

 $+3^{\circ}$ $+2^{\circ}$ $+1^{\circ}$

Развитие и изменение климата

1000

1500

2000

2100



Направление – зона опасности

Деятельность человека разогревает планету. За последнее тысячелетие колебания средней температуры на Земле не выходили за пределы 0,7°C (показаны зеленым цветом); однако выбросы в атмосферу парниковых газов в результате человеческой деятельности за последнее столетие привели к резкому повышению температуры на планете (показано желтым цветом). Прогнозируемое повышение температуры в течение следующих ста лет (показано красным цветом) в результате увеличения объема выбросов, возможно, приведет к потеплению атмосферы планеты на 5°C по сравнению с доиндустриальной эрой. Человечество никогда не сталкивалось с потеплением такого масштаба, и его физические последствия могут жестко ограничить возможности развития. Только принятие незамедлительных и ширококомасштабных мер по сокращению выбросов парниковых газов может помочь избежать опасностей, связанных с потеплением климата.

В основе оценки эволюции температуры планеты за последнюю тысячу лет лежит ряд косвенных параметров (например, полученных посредством анализа годовых колец деревьев или проб ледяного покрова), которые определяют пределы температурных колебаний в долгосрочной перспективе. Использование современных методов наблюдения за погодой, которые стали применяться в XIX веке, позволяет более точно оценить температуру планеты: данные изме-

рений температуры с помощью термометра за последние 150 или более лет дают документальное подтверждение повышения температуры Земли почти на 1°C по сравнению с доиндустриальной эрой. Глобальные климатические модели, на основе которых делаются оценки воздействия на климат Земли различных будущих сценариев выброса парниковых газов, прогнозируют некоторый диапазон возможных температур на текущее столетие. Эти оценки показывают, что даже в случае принятия наиболее решительных мер по смягчению последствий изменения климата произойдет потепление климата на 2°C или более (уровень, который уже считается опасным), причем большинство моделей прогнозируют потепление климата на 3°C или даже на 5°C и более, если меры по смягчению последствий изменения климата будут менее действенными (хотя и с меньшей уверенностью в отношении этих более высоких показателей потепления).

Три изображения земного шара на обложке представляют собой совокупность данных, полученных со спутников во время летних месяцев за период с 1998 года по 2007 год. Различная окраска океана соответствует разному уровню содержания хлорофилла, который является общим показателем распределения растительных форм жизни (фитопланктона) в водах Мирового океана. Темно-синим цветом показаны районы с низким содержанием хлорофилла, в то время как зеленый, желтый и красный

цвета показывают разные степени более высокого уровня содержания хлорофилла. Различная окраска суши характеризует состояние растительности: белый, коричневый и желтовато-коричневый цвета говорят о минимуме растительности, а оттенки зеленого цвета от светло-зеленого до темно-зеленого указывают на возрастающую степень густоты растительного покрова. Биологические процессы на суше и в океане играют важнейшую роль в регулировании температуры Земли и углеродного цикла, и информация, подобная той, что представлена на этих картах, крайне важна для управления конечными природными ресурсами планеты, население которой постоянно увеличивается.

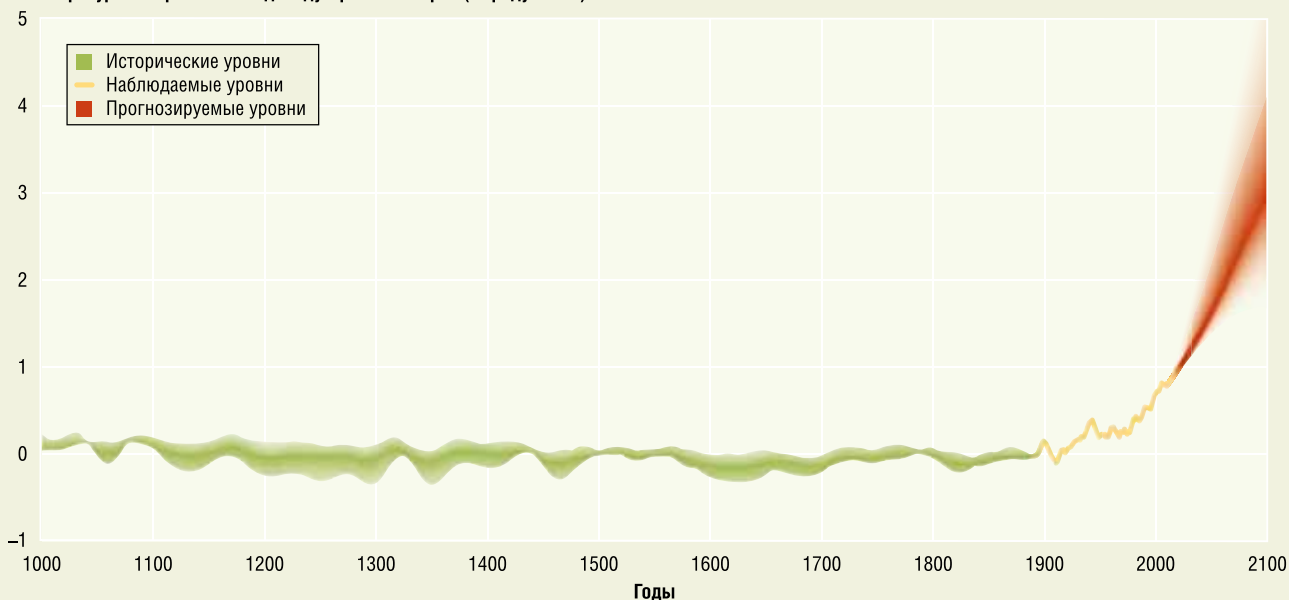
Источники:

Jones, P. D., and M. E. Mann. 2004. "Climate Over Past Millennia." *Reviews of Geophysics* 42(2): doi:10.1029/2003RG000143.

Jones, P. D., D. E. Parker, T. J. Osborn, and K. R. Briffa. 2009. "Global and Hemispheric Temperature Anomalies—Land and Marine Instrumental Records." In *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, TN. doi: 10.3334/CDIAC/cli.002

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.

Температуры по сравнению с доиндустриальной эрой (в градусах °C)



Доклад о мировом развитии **2010**

*Развитие и изменение
климата*

Доклад о мировом развитии **2010**

*Развитие и изменение
климата*

УДК 504.38+ 339.97.62+2010
ББК 65.5+26.237
Д 63

Настоящее издание подготовлено сотрудниками Международного банка реконструкции и развития / Всемирного банка. Содержащиеся в нем решения, интерпретации и суждения не обязательно отражают взгляды Совета исполнительных директоров Всемирного банка или правительств, которые они представляют.

Всемирный банк не гарантирует точности сведений, содержащихся в настоящей публикации. Национальные границы, цвета, обозначения и прочая информация, указанная на картах, включенных в настоящее издание, не подразумевает какое-либо суждение со стороны Всемирного банка относительно юридического статуса какой-либо территории либо одобрения или принятия таких границ.

Переводчики: *Н.В. Заборин, А.Д. Зверев, С.П.Евтушенко, Л.Н. Клюкин, О.Н. Когтева, А.А. Рябова, А.С. Скобелкин.*

Редакторы: *А.В. Бондаренко, О.А. Зимарин, В.Т. Рысин.*

Первоначально опубликовано в 2010 году на английском языке как *World Development Report 2010: Development and Climate Change.*

Перевод на русский язык осуществлен Издательством «Весь Мир», которое несет ответственность за его точность. В случае каких-либо расхождений следует руководствоваться языком оригинала.

Материал данной публикации защищен авторским правом. Частичное или полное воспроизведение данной работы и/или ее передача в любой форме или любыми средствами без предварительного разрешения может являться нарушением действующего законодательства. Международный банк реконструкции и развития / Всемирный банк поощряет распространение этой работы и обычно незамедлительно предоставляет разрешение на воспроизведение ее фрагментов.

Для оформления разрешения на воспроизведение какой-либо части этой книги фотопировальным или репринтным способом, направьте запрос с указанием полной информации в адрес Copyright Clearance Center, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA.; телефон: 978-750-8400, факс: 978-750-4470, адрес в Интернете: www.copyright.com.

Все другие запросы, связанные с получением прав и лицензий, в том числе вторичных прав на использование документа следует направлять в Отдел публикаций Всемирного банка по адресу: Office of the Publisher, World Bank, 1818 H Street, NW., Washington, DC 20433, USA; факс: 202-522-2422; адрес электронной почты: pubrights@worldbank.org.

Дизайн обложки: компания Rock Creek Strategic Marketing.

Фотоизображения земного шара на обложке: Norman Kuring, Ocean Biology Processing Group, National Aeronautics and Space Administration (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>)

Внутреннее оформление книги: Naylor Design, Inc.

Верстка американского издания: Precision Graphics.

Отпечатано в России

© 2010 The International Bank for Reconstruction and Development/World Bank

1818 H Street NW Washington, D.C. 20433

Telephone: 202-473-1000

Internet: www.worldbank.org

E-mail: feedback@worldbank.org

© Перевод на русский язык — Издательство «Весь Мир», 2010

ISBN 978-5-7777-0476-4

Содержание

Предисловие	xiii
Выражение признательности	xv
Список сокращений и пояснения к данным	xvii
Основные идеи	xx

Обзор. Новый климат для развития 1

Необходимость действий	4
Мы можем создать «климатически разумный» мир, если будем действовать немедленно, действовать совместно и действовать иначе, чем прежде	10
Претворение в жизнь: новые рычаги влияния, новые инструменты и новые ресурсы	20

1 Изменение климата и развитие неразрывно связаны 37

Если не принимать мер по смягчению, изменение климата окажется несовместимым с устойчивым развитием	39
Оценивая достоинства и недостатки	48
Издержки откладывания глобальных усилий по смягчению воздействия на климат	55
Воспользоваться моментом: краткосрочный стимул и длительная трансформация	58

В центре внимания А. Наука об изменении климата 70

Часть первая

2 Снижение степени уязвимости человечества путем оказания помощи людям в решении актуальных проблем 87

Адаптивное управление: жить в условиях перемен	89
Управление физическими рисками: избегать того, чего можно избежать	90
Управление финансовыми рисками: гибкие инструменты для непредвиденных ситуаций	101
Управление социальными рисками: дать местным общинам возможность защитить себя	106
Глядя в 2050 год: какой мир нас ждет?	112

В центре внимания В. Услуги биоразнообразия и экосистем в условиях изменения климата 124

3 Управление земельными и водными ресурсами в целях обеспечения продовольствием девяти миллиардов человек, защиты природных экосистем и снижения воздействия на климат 133

- Создать фундамент управления природными ресурсами 134
- Повышать продуктивность водных ресурсов и улучшать их защиту 137
- Производить больше сельскохозяйственной продукции и одновременно защищать окружающую среду 146
- Увеличивать производство и улучшать охрану природных ресурсов в рыбном хозяйстве и аквакультуре 157
- Разработка гибких международных соглашений 159
- Достоверная информация – основа эффективного управления природными ресурсами 162
- Установление цен на углерод, продовольствие и энергию может стать трамплином 168

4 Энергетическая поддержка развития без ущерба для климата 189

- Обеспечить баланс конкурирующих целей 191
- Куда следует двигаться нашему миру? Преобразования – ключ к устойчивому энергетическому будущему 198
- Использование результатов энергоэффективности 211
- Широкомасштабное распространение существующих низкоуглеродных технологий 220
- Ускорение инноваций и применения передовых технологий 223
- Стратегии необходимо объединить 223

Часть вторая

5 Интеграция развития в глобальный климатический режим 233

- Создание климатического режима: преодоление противоречий между климатом и развитием 233
- Возможности для интеграции действий развивающихся стран в глобальную архитектуру 240
- Поддержка, оказываемая развивающимся странам в осуществлении мер по смягчению воздействия на климат 245
- Содействие международным усилиям по интеграции адаптации в климатически разумное развитие 247

Тема С. Торговля и изменение климата 251

6 Генерирование финансовых ресурсов, необходимых для смягчения воздействия на климат и адаптации к нему 257

- Дефицит финансирования 259
- Неэффективность существующих инструментов финансирования решения климатических проблем 264
- Увеличение масштабов финансирования на решение проблем, связанных с изменением климата 269

Обеспечение прозрачности, эффективности и справедливости при использовании средств	276
Достичь соответствия потребностей в финансировании и источников средств	281

7 Ускорение инноваций и распространение технологий 287

Правильно подобранные инструменты, технологии и институты могут сделать достижимым климатически разумный мир	289
Международное сотрудничество и распределение затрат способны направить усилия отдельных стран на продвижение инноваций	294
Государственные программы, стратегии и общественные институты – двигатели инновации и ускорители ее распространения	305

8 Преодоление поведенческой и институциональной инерции 321

Использовать изменения в индивидуальном поведении	322
Возрождение роли государства	330
Политическое мышление в контексте климатической политики	337
Климатически разумное развитие начинается у себя дома	342

Библиографическое примечание 349

Глоссарий 353

Выборочные показатели 361

Таблица A1	Выбросы, связанные с энергетикой, и углеродоемкость	362
Таблица A2	Наземные источники выбросов	363
Таблица A3	Общий объем поставок первичной энергии	364
Таблица A4	Стихийные бедствия	366
Таблица A5	Земельные, водные ресурсы и сельское хозяйство	367
Таблица A6	Богатство народов	368
Таблица A7	Инновации, научные исследования и разработки	369
	Определения и примечания	370
	Условные обозначения и агрегатные показатели	374

Выборочные показатели мирового развития – 2010 375

	Источники данных и методы анализа	375
	Классификация стран и суммарные показатели	375
	Терминология и охват данных по странам	376
	Технические примечания	376
	Условные обозначения	376
	Порядок представления данных	376
	Классификация стран по регионам и уровням доходов, 2010 финансовый год	377
Таблица 1	Основные показатели развития	378
Таблица 2	Уровень бедности	380
Таблица 3	«Цели ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия»: борьба с бедностью и повышение уровня жизни	382

Таблица 4	Экономическая деятельность	384
Таблица 5	Торговля, помощь и финансы	386
Таблица 6	Основные показатели по другим экономикам	388
Технические примечания		390
Статистические методы		396
Методика Всемирного банка «Атлас»		397

Предметный указатель 399

Вставки

1	Все развивающиеся регионы мира уязвимы перед воздействием изменения климата, но в силу различных причин	6	2.9	Взаимодействие государства и частного сектора в разделении рисков, связанных с климатом: страхование скота в Монголии	102
2	Экономический рост – необходимое, но недостаточное условие	7	2.10	Карибский бассейн: страхование от катастрофических рисков, страхование против прекращения работы основных служб после стихийных бедствий	105
3	Цена «страхования от изменения климата»	8	2.11	Программа «Пособия в обмен на труд» в Индии в рамках Национального закона о гарантиях занятости для сельского населения	109
4	Системы социальной защиты: от обеспечения доходов к снижению степени уязвимости перед лицом изменения климата	13	2.12	Миграция сегодня	110
5	Перспективные подходы, полезные как для фермеров, так и для окружающей среды	17	FB.1	Что такое биоразнообразие и экосистемные услуги?	124
6	Потребность в изобретательности: адаптация требует новых инструментов и новых знаний	19	FB.2	Плата за экосистемные услуги и за изменение климата, связанная со смягчением воздействия на климат	128
7	Города стирают свой углеродный след	21	FB.3	Отрывки из Декларации коренных народов об изменении климата	128
8	Роль землепользования, сельского и лесного хозяйства в сдерживании процесса изменения климата	25	3.1	Система принятия надежных решений: изменение методов работы специалистов по управлению водными ресурсами	140
1.1	Женщины, наделенные более широкими правами и ответственностью, содействуют улучшению результатов адаптации и смягчения воздействия на климат	43	3.2	Опасности, возникающие, если формирование рынка прав на водопользование предшествует созданию институциональной структуры	142
1.2	Принципы дисконтирования экономического эффекта от смягчения воздействия на климат	49	3.3	Тунис: управление водными ресурсами в пределах погрешности	143
1.3	Позитивная обратная связь, точки перелома, пороги и нелинейность в природных и социально-экономических системах	50	3.4	Пальмовое масло, сокращение выбросов и предотвращение обезлесения	148
1.4	Этика и изменение климата	53	3.5	Диверсификация продуктов и рынков: экономическая и экологическая альтернатива для фермеров, ведущих хозяйство на малопродуктивных землях в тропиках	152
FA.1	Углеродный цикл	71	3.6	Биотехнологические культуры могут помочь фермерам адаптироваться к изменению климата	155
FA.2	Здоровье океана: коралловые рифы и подкисление океана	78	3.7	Биоуголь может связывать углерод и способствовать повышению урожайности в широком масштабе	156
2.1	Характеристики адаптивного управления	90	3.8	Разработчики политики в Марокко стоят перед жестким выбором в вопросе об импорте зерновых	160
2.2	Как сделать города более зелеными и безопасными: пример Куритибы	93	3.9	Пилотные проекты по углеродному финансированию сельского хозяйства в Кении	172
2.3	Адаптация к климатическим изменениям: Александрия, Касабланка, Тунис	93	4.1	Финансовый кризис дает шанс перейти к эффективной и чистой энергетике	190
2.4	Получение синергетического эффекта от взаимодействия между смягчением и адаптацией	95	4.2	Эффективная и экологически чистая энергетика может быть благом для развития	192
2.5	Подготовка к всплескам аномальной жары	96	4.3	Чтобы мир жил при 450 ppm CO ₂ e (потепление на 2°C), требуются коренные перемены в глобальной энергетической системе	200
2.6	Предупреждать события: управление рисками возникновения экстремальных ситуаций в целях предотвращения стихийных бедствий	99			
2.7	Спутниковые и географические данные полезны для управления рисками и обходятся недорого	100			
2.8	Создавать рабочие места, чтобы сократить риск наводнений	101			

4.4 Региональная структура энергетики необходимая для достижения 450 ppm CO ₂ e (при ограничении потепления до 2°C)	202	7.1 Геоинженерия ограждает наш мир от изменения климата	290
4.5 У технологий использования возобновляемых источников энергии огромный потенциал, но их развитие наталкивается на ограничения	205	7.2 Создание инновационного продукта – неупорядоченный процесс, который можно поддерживать лишь благодаря применению мер политики, охватывающих многие стороны сложной системы	295
4.6 Передовые технологии	209	7.3 Инновационный мониторинг: создание глобальной климатической службы и «системы систем»	296
4.7 Роль градостроительной политики в получении дополнительных выгод для смягчения воздействия на климат и развития	211	7.4 ITER: затянувшийся старт из-за распределения затрат на НИР	298
4.8 Рост энергоэффективности сталкивается со многими рыночными и нерыночными барьерами и просчетами	212	7.5 Технологии такого масштаба, как улавливание и хранение углерода, требуют международных усилий	299
4.9 Одного установления цены на углерод недостаточно	214	7.6 Суперэкономичный холодильник: пилотная программа рыночных обязательств?	300
4.10 Программы по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии в Калифорнии	217	7.7 Многообещающие меры по адаптации в прибрежных районах	302
4.11 Опыт Всемирного банка по финансированию повышения энергоэффективности	218	7.8 Университетам нужно превратиться в центры инноваций: пример Африки	305
4.12 Трудности при сравнении затрат на энергетические технологии: все дело в принятых допущениях	219	7.9 CGIAR: модель в условиях изменения климата?	306
4.13 Дания обеспечивает свой экономический рост при одновременном снижении величины выбросов	220	7.10 Кухонные плиты современной конструкции меньше чадят, а это важно для сохранения здоровья людей и смягчения воздействия на климат	312
4.14 Законы о льготных тарифах, льготные займы, налоговые кредиты и стандарты возобновляемых источников энергии в Германии, Китае и США	221	8.1 Неверная информация о необходимости действий в отношении климата	323
4.15 Концентрированная солнечная энергия на Ближнем Востоке и в Северной Африке	223	8.2 Неверное понимание динамики изменения климата порождает успокоенность	325
5.1 Климатический режим сегодня	234	8.3 Как восприятие риска может «утопить» политику: управление рисками наводнений	325
5.2 Некоторые предложения по распределению ответственности	238	8.4 Непрерывная деятельность общин по сокращению риска оползней в странах Карибского бассейна	327
5.3 Многовариантные подходы способствуют эффективности и справедливости	242	8.5 Как сообщать об изменении климата	328
FS.1 Налогообложение виртуального углерода	252	8.6 Включение информации о климате в школьные учебные планы	329
6.1 Оценка затрат на адаптацию к изменениям климата в развивающихся странах	261	8.7 Путь Китая и Индии к институциональным реформам в интересах климатических действий	333
6.2 Оценка дополнительных выгод МЧР	266	8.8 Национальные программы действий по адаптации	334
6.3 Углеродные налоги и система установления предельных ограничений и торговли квотами на выбросы	268	8.9 Усиление подотчетности правительства Соединенного Королевства в сферах, касающихся изменения климата	335
6.4 Участие Министерства финансов Индонезии в решении вопросов изменения климата	269	8.10 «Зеленый федерализм» и политика, связанная с изменением климата	336
6.5 Консервация углерода в пахотных почвах	274	8.11 Поиск поддержки для системы предельных ограничений на выбросы и продажи квот	339
6.6 Выделение льготного финансирования для целей развития	277	8.12 Частный сектор меняет свою практику даже при отсутствии требований национального законодательства	341
6.7 Уязвимость перед изменением климата и социальный потенциал	279		
6.8 Уязвимость перед изменением климата и способность к адаптации	280		

Рисунки

- | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 Неодинаковый углеродный след: выбросы на душу населения в странах с низким, средним и высоким доходом, 2005 г. | 2 | 2 Восстановление баланса: переход населения США с внедорожников на более экономичные легковые автомобили практически позволит компенсировать прирост выбросов в результате обеспечения электроэнергией дополнительно 1,6 млрд человек | 3 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

- 3 Страны с высоким доходом на протяжении истории вносили – и продолжают вносить – непропорционально большой вклад в глобальный объем выбросов 3
- 4 Рост содержания CO₂ «зашкаливает» 4
- 5 Как выглядит дальнейший путь? Два варианта из многих: вести дела «как обычно» или осуществлять активные действия по смягчению 10
- 6 Климатические эффекты имеют долговременный характер: повышение температур и уровня моря в результате увеличения концентрации CO₂ 11
- 7 Структура глобальных выбросов CO₂е по секторам. Основные источники – энергетика, сельское и лесное хозяйство 14
- 8 Чтобы вывести мир на «двухградусную» траекторию, понадобится не волшебная палочка, а полный комплекс уже применяемых мер и новых передовых технологий 15
- 9 Высокий ожидаемый спрос привел к снижению стоимости солнечной фотоэлектрической энергии, что способствовало расширению производства 16
- 10 Разрыв велик: оценки ежегодного прироста издержек на поддержание климатических изменений в пределах роста температуры на 2°C, по сравнению с ресурсами, выделяемыми в настоящее время 23
- 1.1 В странах с высоким доходом выбросы, производимые индивидами, значительно выше, чем в развивающихся странах 39
- 1.2 Производство биотоплива из зерновых в США ведет к увеличению выбросов CO₂ и наносит больший ущерб здоровью, чем потребление бензина 47
- 1.3 Оценка безвозвратных потерь от частичного участия в соглашении по климату 57
- 1.4 Глобальные затраты на применение «зеленых» стимулов растут 59
- FA.1 Глобальные выбросы парниковых газов возрастают 72
- FA.2 Важнейшие факторы, воздействовавшие на климат со времени Промышленной революции 73
- FA.3 Глобальная среднегодовая температура и концентрация CO₂ продолжают повышаться, 1880–2007 годы 73
- FA.4 Тающий ледовый покров Гренландии 74
- FA.5 Тлеющие угли раскаляются докрасна: оценки рисков и ущерба возросли за период с 2001 по 2007 год 76
- FA.6 Прогнозируемые эффекты изменения климата по регионам 77
- FA.7 Пути ограничения потепления уровнем в 2°C выше доиндустриального уровня 80
- 2.1 Количество людей, пострадавших от стихийных бедствий, растет 98
- 2.2 Рост количества наводнений (даже в Африке, подверженной засухам) 100
- 2.3 Ограниченность страхования в развивающихся странах 103
- 2.4 Противодействие опустыниванию с помощью традиционных знаний, действий фермеров и социального обучения 106
- 3.1 В среднестатистическом речном бассейне изменение климата проявится в гидрологическом цикле 136
- 3.2 Пресная вода в реках составляет лишь небольшую долю вод, доступных на планете, а основным потребителем воды является сельское хозяйство 139
- 3.3 Мясо потребляет значительно больше воды, чем основные сельскохозяйственные культуры 149
- 3.4 Интенсивное производство говядины – крупный производитель выбросов парниковых газов 149
- 3.5 Из-за изменения климата необходимо будет повышать продуктивность сельского хозяйства еще более быстрыми темпами 150
- 3.6 Экосистемы уже в значительной степени освоены сельским хозяйством 151
- 3.7 Компьютерное моделирование интегрированного землепользования в Колумбии 153
- 3.8 Спрос на рыбу, производимую в аквакультуре, будет расти, особенно в странах Азии и Африки 158
- 3.9 Методы дистанционных исследований используются в виноградниках Вустера (Западный Мыс, ЮАР) для оценки продуктивности воды 164
- 3.10 В штате Андхра-Прадеш, Индия, фермеры сами собирают гидрологические данные, используя очень простые устройства и инструменты для регулирования забора воды из водоносных горизонтов 165
- 3.11 Идеальный, «климатически разумный» сельскохозяйственный ландшафт будущего позволит фермерам использовать новые технологии и методы для получения максимальных урожаев и даст возможность землепользователям защищать природные системы с естественной средой обитания, интегрированной в производительные сельскохозяйственные ландшафты 166
- 3.12 Идеальный, «климатически разумный» ландшафт будущего будет использовать гибкие технологии для противостояния климатическим потрясениям с помощью естественной инфраструктуры, искусственной инфраструктуры и рыночных механизмов 167
- 3.13 Ожидается, что мировые цены на зерновые вырастут на 50–100 процентов к 2050 году 168
- 3.14 Углеродный налог, применяемый к выбросам от сельскохозяйственной деятельности и землепользования, будет поощрять защиту природных ресурсов 170
- 4.1 Подоплека удвоения величины выбросов: улучшение показателей энергоемкости и углеродоемкости было недостаточным для компенсации эффекта от роста энергопотребления, вызванного растущими доходами 193
- 4.2 Структура потребления первичной энергии в период с 1850 по 2006 год. В 1850–1950 годах ежегодный рост потребления энергии составлял 1,5 процента и определялся в основном углем. С 1950 по 2006 год ежегодный прирост составлял 2,7 процента и определялся, главным образом, использованием нефти и природного газа 193
- 4.3 Несмотря на низкие показатели энергопотребления и выбросов на душу населения, именно развивающиеся страны будут доминировать в предстоящем росте суммарного энергопотребления и выбросов CO₂ 194

- 4.4 Выбросы парниковых газов по секторам экономики: мир в целом и для стран с высоким, средним и низким доходом 195
- 4.5 Число автомобилей, находящихся в личном владении, по мере увеличения дохода растет. Но количество используемых автомобилей можно ограничить ценовой политикой, развитием общественного транспорта, градостроительной политикой и увеличением плотности городского населения 196
- 4.6 Куда следует двигаться нашему миру: энергозависимые выбросы CO₂ в расчете на душу населения 197
- 4.7 Лишь в половине энергетических моделей делается вывод о возможности сокращения выбросов, достаточном для того, чтобы остаться на уровне, близком к 450 ppm CO₂e (2°C) 197
- 4.8 Оценки глобальных затрат на смягчение и цены на углерод для концентраций 450 и 550 ppm CO₂e (2°C и 3°C) в 2030 году по пяти моделям 199
- 4.9 Чтобы ограничить потепление до уровня 2°C (450 ppm) или 3°C (550 ppm) необходимы действия глобального масштаба. Одно только развитые страны не в силах вывести мир на траекторию потепления на 2°C или 3°C, даже если они сократят свои выбросы к 2050 году до нуля 204
- 4.10 Разрыв в величине выбросов между тем, к чему движется наш мир, и тем, к чему ему следует двигаться, огромен, но помочь миру остаться на уровне концентрации 450 ppm CO₂e (2°C) может портфель технологий по выработке чистой энергии 206
- 4.11 Задача состоит в том, чтобы решительно вывести низкоуглеродные технологии из стадии непроверенных концепций на этап широкого внедрения и более высокого уровня сокращения выбросов 207
- 4.12 Электроэнергия от солнечных фотоэлементов со временем дешевеет благодаря НИР и повышению ожидаемого спроса на них из-за увеличения масштаба производства 222
- FC.1 Импортно-экспортный коэффициент энергоемких продуктов в странах с высоким доходом и странах с низким и средним доходом 253
- 6.1 Ежегодные затраты на смягчение последствий растут в связи со срочностью и определенностью температурных целей 259
- 6.2 Разрыв велик: оценочное ежегодное финансирование решения проблем климата, необходимое для сдерживания глобального потепления в пределах 2°C, в сравнении с имеющимися ресурсами 263
- 7.1 Глобальная суммарная установленная мощность ветроэнергетики взмыла вверх за последнее десятилетие 287
- 7.2 Государственные бюджеты НИОКР в энергетике находятся вблизи нижних значений, при этом доминируют интересы ядерной энергетики 292
- 7.3 Годовые затраты на НИР в области энергетики и борьбы с изменением климата отстают по сравнению с субсидиями 293
- 7.4 Темпы изобретений в области низкоуглеродных технологий неравномерны 293
- 7.5 Политика влияет на все звенья инновационной цепи 295
- 7.6 Между наукой и рынком пролегла «долина смерти» 300
- 7.7 Во многих развивающихся странах количество обучающихся инженерным специальностям остается низким 304
- 7.8 В настоящее время электросипеды (e-bikes) входят в число самых дешевых и наиболее экологически чистых средств передвижения в Китае 307
- 7.9 Страны со средним доходом привлекают инвестиции пяти крупнейших компаний-производителей ветроэнергетического оборудования. Однако слабое соблюдение прав на интеллектуальную собственность в этих странах сдерживает передачу им технологий и наращивание объема выполняемых там НИР 309
- 8.1 Прямые действия потребителей являются причиной трети выбросов CO₂ в США 322
- 8.2 Небольшие местные изменения во имя значительной глобальной пользы: только переход с внедорожников на топливосберегающие легковые автомобили в США смог бы почти компенсировать количество выбросов от обеспечения энергией еще 1,6 миллиарда человек 323
- 8.3 Индивидуальная готовность реагировать на изменение климата отличается в разных странах и не всегда трансформируется в конкретные действия 324
- 8.4 Проблемы, связанные с изменением климата, все еще не являются приоритетными 326
- 8.5 Озабоченность проблемой изменения климата снижается по мере роста благосостояния 327
- 8.6 Эффективное управление идет рука об руку с хорошими экологическими показателями 332
- 8.7 Демократические страны легче достигают промежуточных, а не конечных результатов в вопросах, связанных с климатом 338

Карты

- 1 Изменение климата будет к 2050 году сдерживать урожаи в большинстве стран (при использовании тех же сельскохозяйственных технологий и того же набора культур) 5
- 1.1 Более миллиарда человек зависят от водных ресурсов тающих Гималайских ледников 38
- 1.2 Богатые страны тоже подвержены аномальному климатическому воздействию: в 2003 году в Европе погибло от жары больше 70 тысяч человек 41
- 1.3 В большинстве провинций Бразилии, особенно в бедных районах, в результате изменения климата может возрасти бедность 42
- 1.4 Произошедший в Китае в январе 2008 года ураган нанес серьезный ущерб мобильности, составляющей основу экономического роста этой страны 45
- 1.5 Африка обладает гигантским неиспользованным потенциалом гидроэнергетических ресурсов, по сравнению с США, где водные ресурсы обладают меньшим потенциалом, но более интенсивно используются 46

FA.1	Региональные вариации глобальных климатических тенденций за последние 30 лет	75	FB.2	Незащищенные территории, находящиеся в зоне риска обезлесения и обладающие значительными запасами углерода, должны иметь более высокий приоритет использования механизмами REDD	129
FA.2	Потенциальные переломные элементы в климатической системе: глобальное распределение	79	3.1	По прогнозам, к середине XXI века водообеспеченность резко изменится во многих районах мира	137
2.1	Зоны риска. Концентрация населения и география мегаполисов, расположенных низко над уровнем моря на прибрежных территориях и являющихся зоной риска при повышении уровня моря или штормовых волнах	91	3.2	В мире будут наблюдаться более длительные периоды засухи и более интенсивные осадки	138
2.2	Комплексная проблема: управление ростом городов и угроза наводнения при меняющемся климате в Южной и Юго-Восточной Азии	94	3.3	При тех же методах производства и сортах сельскохозяйственных культур к 2050 году изменение климата приведет к снижению урожайности в сельском хозяйстве большинства стран	145
2.3	Северным городам придется готовиться к средиземноморскому климату сегодня	96	3.4	Ведение интенсивного сельского хозяйства в развитом мире способствовало быстрому увеличению площади мертвых зон	150
2.4	Изменения климата ускоряют возвращение лихорадки Денге на американские континенты	97	3.5	Мировой рынок зерна зависит от экспорта из нескольких стран	161
2.5	Малые и бедные страны являются финансово уязвимыми в экстремальных ситуациях, вызванных погодой	104	3.6	Развитые страны располагают большим количеством станций наблюдения и данными за более продолжительный период данных в области мониторинга водных ресурсов	163
2.6	Сенегальские мигранты селятся в районах, окружающих Дакар и находящихся в зоне риска наводнений	111	7.1	Успехи в картографировании ветров открывают новые возможности	288
FB.1	Многие планируемые экосистемные изменения происходят в арктических или пустынных регионах, не являющихся очагами биоразнообразия. Тем не менее существуют значительные территории, которые должны быть объектом особого внимания: они отличаются биоразнообразием, и в них ожидаются изменения	126			

Таблицы

1	Дополнительные издержки смягчающих мер и обусловленные ими финансовые потребности для траектории 2°C: что понадобится развивающимся странам к 2030 г.?	9	4.5	Меры экономической политики в области энергоэффективности, возобновляемых источников энергии и транспорта	215
2	Каковы издержки в долгосрочном периоде? Текущая величина затрат на осуществление мер по смягчению воздействий на климат на период до 2100 г.	9	6.1	Существующие инструменты финансирования решения климатических проблем	258
FA.1	Потенциально изменяемые элементы климатической системы: триггерные (переломные) уровни, временная шкала и эффекты	80	6.2	Оценка ежегодного объема климатического финансирования, в котором нуждаются развивающиеся страны, 2005 год, млрд долл. США	260
FB.1	Оценка существующих тенденций глобального состояния основных экосистемных услуг	125	6.3	Потенциальные региональные поставки МЧР и углеродные доходы (в период до 2012 года)	262
4.1	Что следует предпринять для достижения концентрации 450 ppm CO ₂ e, которая необходима для удержания потепления на уровне около 2°C – пояснительный сценарий	198	6.4	Новые двусторонние и многосторонние климатические фонды	263
4.2	Инвестиции, необходимые для ограничения потепления в пределах 2°C (450 ppm CO ₂ e) в 2030 году (млрд долл. США в ценах 2005 года)	199	6.5	Перераспределение налогового бремени адаптационного налога МЧР (2020 год, млн долл. США)	267
4.3	Разные условия в разных странах требуют соответствующих подходов	204	6.6	Потенциальные источники финансирования адаптации и смягчения последствий	271
4.4	Инструменты стратегии, связанные с созреванием технологий	207	6.7	Национальные и многосторонние инициативы по сокращению обезлесения и деградации лесов	273
			7.1	Международные соглашения технологической направленности, относящиеся к изменению климата	294
			7.2	Ключевые приоритеты национальной политики по инновациям	303

Предисловие

Изменение климата является одной из наиболее сложных проблем нашего, только что начавшегося столетия. Ни одна страна мира не имеет иммунитета от этой проблемы. В одиночку, ни одна страна не может успешно ответить на возникающие в связи с изменением климата взаимосвязанные вызовы, в числе которых – неоднозначные политические решения, грандиозные перемены в области технологии и далеко идущие глобальные последствия.

Глобальное потепление климата сопровождается изменением характера распределения осадков и учащением экстремальных погодных явлений, таких как засухи, наводнения и лесные пожары. Миллионы людей в густонаселенных прибрежных районах и островных государствах утратят свои дома в результате подъема уровня моря. Бедное население в странах Африки, Азии и других регионах мира стоит перед угрозой трагических последствий возможной гибели урожаев, падения производительности сельскохозяйственного производства и нарастающей проблемы голода, недоедания и болезней.

Как многосторонняя организация, основная задача которой заключается в обеспечении устойчивого развития в интересах всех слоев населения, Группа Всемирного банка считает своей обязанностью попытаться объяснить некоторые из взаимосвязей между различными дисциплинами и сферами деятельности – экономикой развития, естественным, энергетикой, экологией, технологией, финансами и эффективными международными режимами и управлением. Группа Всемирного банка, объединяющая в своих рядах 186 государств-членов, ежедневно решает задачу укрепления сотрудничества между сильно отличающимися между собой странами, частным сектором и гражданским обществом во имя достижения всеобщего блага. В настоящем 32-ом по счету Докладе о мировом развитии мы стремимся применить этот опыт в сочетании с исследовательским подходом в целях расширения базы знаний о проблемах развития и изменения климата.

Основная тяжесть последствий изменения климата ляжет на развивающиеся страны, которые прилагают все усилия для преодоления бедности и ускорения экономического роста. Изменение климата угрожает этим странам усилением уязвимости, утратой с трудом достигнутых завоеваний и серьезным подрывом перспектив развития. Новые трудности возникают на пути к достижению Целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, – обеспечить безопасное и устойчивое будущее после 2015 года. В то же время многие развивающиеся страны опасаются ввода ограничений на реализацию критически важных для них программ развития энергетики, равно как и установления новых правил, которые могут сдерживать удовлетворение их многочисленных потребностей – от создания инфраструктуры до развития предпринимательства.

Для решения сложнейшей и многоаспектной проблемы изменения климата потребуются незаурядная изобретательность и сотрудничество. Как утверждается в настоящем Докладе, создание «климатически разумного» мира возможно уже в наше время, однако осуществление столь масштабной трансформации диктует необходимость действовать немедленно, действовать совместно и действовать иначе, чем прежде.

Мы должны действовать немедленно, поскольку наши действия сегодня определяют как завтрашний климат планеты, так и те решения, которые формируют наше будущее. Сегодня мы выбрасываем такой объем парниковых газов, который будет удерживать тепло в атмосфере на протяжении десятилетий или даже столетий. Мы строим электростанции, водохранилища, здания, транспортные системы и города, которые, весьма вероятно, будут существовать на протяжении следующих 50 и более лет. Инновационные технологии и сорта сельскохозяйственных культур, которые сегодня внедряются в пилотном режиме, могут сформировать источники энергии и продовольствия, способные удовлетворить потребности еще трех миллиардов человек к 2050 году.

Мы должны действовать совместно, поскольку изменение климата – это кризис, затрагивающий общее достояние человечества. Проблема изменения климата не может быть решена без сотрудничества стран в глобальном масштабе в целях повышения энергоэффективности, разработки и внедрения экологически чистых технологий и расширения природных «поглотителей» парниковых газов для обеспечения «зеленого» развития. Мы

должны защитить человечество и экологические ресурсы. Развитые страны несут ответственность за большую часть допущенных в прошлом выбросов парниковых газов и за большой объем выбросов на душу населения сегодня. Эти страны должны подать пример остальному миру в обеспечении значительного сокращения их углеродного следа и в стимулировании исследований в области «зеленых» альтернатив. И все же большая часть глобальных выбросов парниковых газов в будущем будет производиться развивающимися странами. Этим странам потребуется надлежащее финансирование и передача технологий, чтобы они могли создать низкоуглеродную экономику, не подвергая при этом риску перспективы своего развития.

Мы должны действовать иначе, чем прежде, поскольку мы не можем строить планы на будущее, основываясь на климатических условиях прошлого. Климатические условия завтрашнего дня потребуют от нас создания такой инфраструктуры, которая сможет функционировать в новых условиях и обслуживать большее число людей; использования ограниченных земельных и водных ресурсов таким образом, чтобы обеспечить в достаточном количестве продовольствие и биомассу для топлива, сохраняя при этом экологические системы; и перестройки глобальных энергетических систем. Это, в свою очередь, потребует мероприятий по адаптации, которые будут основаны на новой информации о меняющемся характере распределения температур, осадков и биологических видов. Перемены такого масштаба потребуют значительного дополнительного финансирования мероприятий по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий, а также интенсификации исследований в стратегических областях с целью тиражирования перспективных подходов и проработки новых смелых идей.

В настоящий момент различные страны мира еще не сократили объемы выбросов в достаточной мере или не оказали финансовой помощи на эти цели развивающимся странам. Нам необходим новый импульс. Нынешний глобальный экономический кризис не должен нас останавливать – напротив, он предоставляет шанс для нового мышления. Фонды стимулирования «зеленого развития» во многих странах могут дать толчок процессу инноваций, необходимых для решения проблем, связанных с изменением климата. Решающее значение будет иметь достижение нами в декабре текущего года в Копенгагене соглашения по климату, которое неразрывно увяжет потребности в области развития с действиями в отношении климата.

В соответствии со Стратегическим рамочным документом по проблемам развития и изменения климата, Группа Всемирного банка разработала ряд инициатив в области финансирования с тем, чтобы помочь странам в решении проблем, вызванных изменением климата. В частности, созданы углеродные фонды и механизмы финансирования мер по сокращению выбросов углерода, возможности которых будут продолжаться расширяться с учетом существенного увеличения финансирования проектов в области энергоэффективности и новых возобновляемых источников энергии. Мы пытаемся определить на практике, какую выгоду могут получить развивающиеся страны от внедрения режима в области климата и его поддержки – будь то с помощью действенных механизмов лесоразведения и предотвращения обезлесения в рамках систем торговли квотами на выбросы углерода, или моделей низкоуглеродного экономического роста и инициатив, сочетающих мероприятия по адаптации к изменению климата с мерами по смягчению его последствий. Работая по этим направлениям, мы можем оказать поддержку процессу реализации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и тем странам, которые разрабатывают новые международные стимулы и антистимулы.

Нам предстоит еще очень многое сделать. Заглядывая в будущее, Группа Всемирного банка пересматривает свои энергетическую и экологическую стратегии на ближайшие годы и оказывает странам помощь в деле совершенствования практики управления рисками и расширения систем социальной защиты, чтобы помочь им справиться с рисками, которые не могут быть полностью устранены.

Доклад о мировом развитии – 2010 призывает перейти к действиям в области климата, пока еще не поздно. Если мы будем действовать немедленно, действовать совместно и действовать иначе, чем прежде, у нас появится реальный шанс создать климатические условия будущего, которые будут благоприятны для устойчивой глобализации в интересах всех слоев населения.



Роберт Б. Зеллик
Президент
Группа Всемирного банка

Выражение признательности

Настоящий Доклад подготовлен основной группой специалистов под руководством Розины Бирбаум и Марианны Фэй. В нее вошли Джулия Бакнелл, Самуэль Фэнкхаузер, Рикардо Фуэнтес, Кирк Гамильтон, Андреас Копп, Андреа Ливерани, Александр Лотч, Ян Ноубл, Жан-Луи Расин, Марк Роузгрант, Сяодун Ванг, Хуэмань Ванг и Майкл Ян Вестфал. Важный вклад в подготовку Доклада внесли Арун Агравал, Филиппе Амбрози, Эллиот Диринжер, Калестус Юма, Жан-Шарль Уркад, Ксения Львовски, Мутхукумара Мани, Алан Миллер и Майкл Томан. Содействие группе оказывали Рейчел Блок, Дойна Чеботарь, Никола Ченакки, Сэнди Чанг, Нейт Энгл, Хилари Гопник и Хришикеш Патель. Дополнительные материалы подготовили Лидвард Гронневет и Джон Стрэнд.

Функции главного редактора Доклада выполнял Брюс Росс-Ларсон. Карты подготовлены Картографическим отделом Всемирного банка под руководством Джеффа Лекселла. Подготовку к печати и изданию Доклада координировал издательский отдел Всемирного банка под руководством Мэри Фиск, Стивена Макгроарти и Андреа Менесеса.

Доклад о мировом развитии 2010 подготовлен совместно Департаментом по экономике развития (DEC) и Тематической сетью по вопросам устойчивого развития (SDN). Работа осуществлялась под совместным руководством Джастина Йифу Лина в DEC и Катерины Сиерра в SDN. Кроме того, ценные рекомендации предоставили Уоррен Эванс и Алан Х. Гелб. На всех этапах подготовки Доклада обстоятельные и превосходные рекомендации давала Консультативная комиссия в составе Нейла Аджера, Чжу Дади, Рашида Хасана, Джеффри Хила, Джона Холдрена (до декабря 2008 года), Жана-Шарля Уркада, Салимулы Хука, Калестуса Юма, Небойши Накиченовича, Карлоса Нобре, Джона Шеллхубера, Роберта Уотсона и Джона Вейанта.

Замечания и руководящие указания были также предоставлены президентом Всемирного банка Робертом Б. Зелликом.

Кроме того, полезные замечания и соображения высказали многие сотрудники Всемирного банка и специалисты других организаций. Группа сбора и обработки данных о развитии внесла свой вклад в подготовку статистических приложений и была ответственной за подготовку Выборочных показателей мирового развития.

Группа провела многочисленные и в высшей степени полезные консультации. Совещания и региональные семинары проводились на местах или путем организации видеоконференций (с использованием Глобальной сети обучения в области развития Всемирного банка) в Аргентине, Бангладеш, Бельгии, Бенине, Ботсване, Буркина-Фасо, Гане, Германии, Дании, Доминиканской Республике, Индии, Индонезии, Кении, Китае, Коста-Рике, Кот-д'Ивуаре, Кувейте, Мексике, Мозамбике, Нидерландах, Никарагуа, Норвегии, Объединенных Арабских Эмиратах, Перу, Польше, Сенегале, Соединенном Королевстве, Таиланде, Танзании, Того, Тунисе, Уганде, Филиппинах, Финляндии, Франции, Швеции, Эфиопии и ЮАР. Группа выражает признательность участникам этих семинаров и видеоконференций, в числе которых были ученые, исследователи, правительственные чиновники, сотрудники неправительственных организаций, организаций гражданского общества и частного сектора.

В заключение группа выражает признательность за щедрую поддержку правительству Норвегии, министерству по делам международного развития Соединенного Королевства, правительству Дании, правительству Германии в лице Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, правительству Швеции в лице Центра по сохранению биоразнообразия/Шведской международной программы сохранения биоразнообразия (SwedBio), Трастовому фонду экологически и социально устойчивого развития (TFESSD), многостороннему донорскому трастовому фонду программ, а также программе «Знания во имя перемен» (КСР).

Ребекка Сугуи исполняла в группе обязанности старшего административного помощника, Соня Джозеф и Джейсон Виктор – помощников по программе, Берта Медина работала в качестве референта группы. Эванджелина Санто-Доминго была помощником по управлению ресурсами.

Список сокращений и пояснения к данным

Список сокращений

ARPP	(Annual Report on Portfolio Performance) Ежегодный доклад об эффективности управления портфелями ценных бумаг
Bt	Bacillus thuringiensis (почвенная бактерия)
CER	(certified emission reduction) сертифицированное снижение выбросов
CGIAR	(Consultative Group on International Agricultural Research) Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИСХ)
CH ₄	метан
CIPAV	(Centro para Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) Центр по исследованиям в области устойчивого сельского хозяйства (Колумбия)
CO ₂	диоксид углерода, углекислый газ
CO ₂ e	эквивалент диоксида углерода
CPIA	(Country Policy and Institutional Assessment) индикаторы по оценке политики и институтов страны
ENSO	(El Niño–Southern Oscillation) Южное колебание Эль-Ниньо
ETF–IW	(Environmental Transformation Fund–International Window) Фонд экологической трансформации «Международное окно»
FIP	(Forest Investment Program) Программа инвестирования в лесное хозяйство
GCCA	(Global Climate Change Alliance) Глобальный альянс по борьбе с изменением климата
GCS	(global climate services enterprise) глобальное предприятие по предоставлению климатических услуг
GEEREF	(Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund) Глобальный фонд энергоэффективности и возобновляемых источников энергии
GEO	(Group on Earth Observation) Группа по наблюдению за планетой Земля
GEOSS	(Global Earth Observation System of Systems) Глобальная система систем наблюдения за планетой Земля
GFDRR	(Global Facility for Disaster Reduction and Recovery) Глобальный фонд по уменьшению опасности бедствий и восстановлению
IAASTD	(International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development) Международная оценка роли сельскохозяйственных наук и технологий в процессе развития (МОСНТР)
IATAL	(international air travel adaptation levy) налог на международные авиаперелеты
IFCI	(International Forest Carbon Initiative) Международная инициатива по снижению выбросов углерода в лесах
IIASA	(International Institute for Applied Systems Analysis) Международный институт прикладного системного анализ
IMERS	(International Maritime Emission Reduction Scheme) международная схема сокращения выбросов от морских перевозок
LDCF	(Least Developed Country Fund) Фонд наименее развитых стран
LECZ	(low-elevation coastal zones) низколежащие прибрежные зоны
LPG	(liquefied petroleum gas) сжиженный нефтяной газ (СНГ)

MRGRA	(Midwestern Regional GHG Reduction Accord) Региональное соглашение о сокращении выбросов парниковых газов в регионе Среднего Запада
N ₂ O	оксид азота
O&M	(operation and maintenance) функционирование и техническое обслуживание
O ₃	озон
PaCIS	(Pacific Climate Information System) Тихоокеанская система климатической информации
ppb	частей на миллиард
PPCR	Пилотная программа сопротивления изменениям климата
ppm	частей на миллион
REDD	(reduced emissions from deforestation and forest degradation) сокращение выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов
RGGI	(Regional Greenhouse Gas Initiative) Региональная инициатива по снижению выбросов парниковых газов
SCCF	(Strategic Climate Change Fund) Стратегический фонд борьбы с изменениями климата
SDII	(simple daily intensity index) простой индекс дневной интенсивности
SD-PAMs	(sustainable development policies and measures) стратегии и мероприятия в области устойчивого развития
SO ₂	диоксид серы
TRIPS	(Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) торговые аспекты прав интеллектуальной собственности
UN-REDD	(United Nations Collaborative Program on Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation) Программа сотрудничества Организации Объединенных Наций по сокращению выбросов вследствие обезлесения и ухудшения состояния лесов в развивающихся странах
WCI	(Western Climate Initiative) Западная региональная климатическая инициатива
WGI	(World Governance Indicator) индикаторы качества государственного управления
БРИИКС	Бразилия, Российская Федерация, Индия, Индонезия, Китай и ЮАР
ВВП	валовой национальный продукт
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВТО	Всемирная торговая организация
ГМ	генетически модифицированный
ГТ	гигатонна
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ЕС	Европейский союз
ЕУК	единицы установленного количества
ИОП	измеримый, подлежащий отчетности и доступный для проверки
кВт·ч	киловатт-час
МАР	Международная ассоциация развития
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
млн т	миллион тонн
МСОС	многостороннее соглашение по окружающей среде
МФК	международная финансовая корпорация
МЧР	Механизм чистого развития
МЭА	Международное энергетическое агентство
НИОКР	научные исследования и опытно-конструкторские разработки
НИОКРиВ	научные исследования, опытно-конструкторские разработки и внедрение
НИР	научные исследования и разработки
НПДА	Национальная программа действий по адаптации к последствиям изменений климата
НПО	неправительственная организация
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития

ПВ	«паркетный» внедорожник
ПГ	парниковые газы
ПГП	потенциал глобального потепления
ПИИ	прямые иностранные инвестиции
ПИС	права интеллектуальной собственности
ППС	паритет покупательной способности
ПСО	Проекты совместного осуществления
РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
тнэ	тонна нефтяного эквивалента
трлн т	триллион тонн
УХУ	улавливание и хранение углерода
ФЛУП	Фонд лесного углеродного партнерства
ФЧТ	Фонд чистых технологий
ЭПП	экономики переходного периода
ЭСК	энергосбытовая компания
ЭЭ	энергоэффективность

Пояснения к данным

Страны, включенные в настоящем докладе в региональные группы, и группы по доходам, перечислены в таблице «Классификация стран» в конце раздела «Выборочные показатели мирового развития». Классификация доходов основывается на показателях валового национального продукта (ВНП) на душу населения; значения для категорий доходов, используемых в настоящем издании, можно найти во Введении к Выборочные показатели мирового развития. Рисунки, карты и таблицы (включая индикаторы), показывающие группы по доходам, базируются на классификации доходов Всемирного банка за 2009 г. Данные, публикуемые в Выборочных показателях мирового развития, основываются на классификации для 2010 г. Средние значения по группам, приводимые в рисунках и таблицах, являются, если не указано иное, невзвешенными средними стран данной группы.

Использование слова *страна* применительно к экономике не подразумевает со стороны Всемирного банка какого-либо суждения о юридическом или ином статусе означенной территории. Понятие *развивающиеся страны* охватывает экономики с низким и средним доходом и, таким образом, может включать – для удобства пользования – экономики, находящиеся в процессе перехода от системы централизованного планирования. Термины *индустриальные страны* или *развитые страны* могут для удобства применяться для обозначения экономик с высоким доходом.

Показатели в долларах подразумевают доллары США в текущих ценах, если не указано иное. *Миллиард* равен 1 000 миллионов, *триллион* – 1 000 миллиардов.

Основные идеи Доклада о мировом развитии 2010 г.

Сокращение масштабов бедности и устойчивое развитие остаются основными приоритетами мирового сообщества. Четвертая часть населения развивающихся стран по-прежнему живет менее чем на 1,25 доллара США в день. Миллиард человек не имеют доступа к чистой питьевой воде, 1,6 миллиарда живут без электричества, 3 миллиарда лишены доступа к удовлетворительно функционирующим системам канализации. Четверть всех детей в развивающихся странах страдают от недоедания. Удовлетворение этих потребностей должно оставаться основной задачей развивающихся стран и помощи на цели развития, учитывая, что изменение климата будет не облегчать, а лишь усложнять процесс развития.

И все же проблемы, связанные с изменением климата, необходимо срочно решать. Изменение климата представляет собой опасность для всех стран, но наиболее уязвимыми в данном случае являются развивающиеся страны. По имеющимся оценкам, на их долю придется примерно 75–80% стоимости ущерба, причиняемого изменяющимся климатом. Потепление всего лишь на 2°C по сравнению с уровнем температур доиндустриальной эпохи, – а это, по-видимому, минимальное повышение температуры, которое произойдет в мире, – может привести к ежегодному снижению ВВП стран Африки и Южной Азии на 4–5%. Большинство развивающихся стран не располагают достаточными финансовыми и техническими возможностями для управления всевозрастающими рисками, связанными с изменением климата. К тому же, их доходы и благосостояние в значительной степени непосредственно зависят от природных ресурсов, на которые сильно влияют климатические условия. Кроме того, большинство из них расположены в тропических и субтропических регионах, уже испытывающих воздействие крайне изменчивого климата.

Экономический рост сам по себе едва ли будет достаточно быстрым и равномерным, чтобы противостоять угрозам, возникающим в результате изменения климата, особенно если он останется углеродоемким процессом, ускоряющим глобальное потепление. Поэтому в основу политики в области климата не следует закладывать выбор между экономическим ростом и изменением климата. В действительности, разумными мерами политики при решении связанных с климатом проблем являются те, что способствуют развитию, снижают степень уязвимости и обеспечивают финансирование перехода на путь низкоуглеродного экономического роста.

Мы можем создать климатически разумный мир, если начнем действовать немедленно, действовать сообща и действовать иначе, чем прежде:

- **Действовать немедленно** совершенно необходимо, иначе исчезнет сама возможность выбора, и издержки будут возрастать по мере того, как мир будет продолжать движение по высокоуглеродному пути развития с траекторией потепления, по большей части необратимого. Изменение климата уже ставит под угрозу усилия, направленные на повышение уровня жизни и достижение Целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия. Для того чтобы повышение средних температур не превысило 2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем, – а это, по-видимому, максимум того, что может быть сделано, – потребуются настоящая революция в энергетике, предусматривающая немедленное внедрение имеющихся энергосберегающих низкоуглеродных технологий, а также широкомасштабные инвестиции в технологии следующего поколения, без которых невозможно обеспечить низкоуглеродный экономический рост. Сегодня также необходимо принимать срочные меры, чтобы справиться с последствиями изменения климата и свести к минимуму связанные с этим издержки для населения, инфраструктуры и экосистем, а также подготовиться к еще большим изменениям в будущем.

- **Действовать сообща** необходимо для снижения издержек и эффективного осуществления мер, направленных как на адаптацию к изменению климата, так и на смягчение его последствий. В первую очередь страны с высоким доходом должны предпринять активные действия по снижению уровня выбросов на своей территории. Это высвободило бы развивающимся странам некоторое «пространство для загрязнения», но что еще важнее – это стимулировало бы инновации и спрос на новые технологии, которые скорее получили бы широкое распространение. Это также способствовало бы формированию достаточно крупного и стабильного рынка квот на выбросы углерода. Оба эти фактора играют решающую роль в предоставлении развивающимся странам возможности двигаться по пути снижения потребления углерода и в то же время быстрее получить доступ к энергоснабжению, необходимому для развития. Дополнительным фактором при этом должно стать оказание финансовой помощи. Совместные действия также чрезвычайно важны для содействия развитию в более суровых природных условиях – растущие климатические риски превзойдут адаптационные возможности местных сообществ. Для защиты наиболее уязвимых необходимо оказание поддержки на национальном и международном уровнях путем реализации программ социальной помощи, разработки международных соглашений о распределении рисков и содействия обмену знаниями, технологиями и информацией.
- **Действовать иначе, чем прежде**, необходимо для обеспечения устойчивого будущего в меняющемся мире. В следующие несколько десятилетий мировые энергетические системы должны быть преобразованы таким образом, чтобы уровень выбросов в мире снизился на 50–80%. Должна быть создана такая инфраструктура, которая могла бы функционировать в новых экстремальных условиях. Для того чтобы прокормить еще 3 миллиарда человек, не создавая дополнительной нагрузки для и так уже перегруженных экосистем, необходимо повышать продуктивность сельского хозяйства и эффективность водопользования. Только долгосрочное, широкомасштабное и комплексное управление, а также гибкое планирование могут удовлетворить растущую потребность в природных ресурсах для производства продовольствия, биологических видов энергии, гидроэлектростанции и экосистемных благ и при этом сохранить биологическое разнообразие и поддерживать уровень накопления углерода в почве и в лесах. Жизнеспособными будут те экономические и социальные стратегии, которые учитывают растущий уровень неопределенности и повышают способность адаптироваться к разным климатическим сценариям будущего, а не только позволяют «оптимальным образом» справляться с уже возникшими климатическими проблемами. Эффективная экономическая политика будет предусматривать совместную оценку деятельности в области развития, адаптации к изменению климата и смягчения его последствий, каждое направление которой использует одни и те же ограниченные ресурсы (людские, финансовые и природные).

Необходимо заключить справедливое и эффективное глобальное соглашение в области климата. Такое соглашение должно учесть различные потребности и ограниченные возможности развивающихся стран, оказать им финансовое и технологическое содействие, чтобы они могли справиться с нарастающими угрозами для развития, помочь им увеличить свою традиционно малую долю в общем достоянии человечества, и создать механизмы, разрывающие связь между тем, в какой точке мира реализуются меры по смягчению последствий изменения климата, и тем, кто за это платит. Наибольшее увеличение выбросов будет происходить в развивающихся странах, чей углеродный след сегодня несоразмерно мал и чья экономика должна быстро расти, чтобы обеспечить сокращение масштабов бедности. Страны с высоким доходом должны оказывать финансовую и техническую помощь развивающимся странам как в области адаптации к изменению климата, так и в обеспечении низкоуглеродного экономического роста. Финансовые средства, выделяемые сегодня на адаптацию к изменению климата и смягчение его последствий, составляют менее 5% ежегодных потребностей до 2030 года. инновационные финансовые механизмы могут обеспечить недостающие суммы.

Успех зависит от изменения моделей поведения и сдвига в общественном мнении. Будущее нашей планеты будут определять люди, являющиеся и гражданами, и потребителями. Несмотря на то, что все большее число людей узнает об изменении климата и считает необходимым принятие мер в этой области, совсем немногие из них рассматривают эту проблему как приоритетную, и большинство вообще не предпринимает каких-либо действий, даже когда имеет такую возможность. Поэтому самой большой задачей является изменение моделей поведения и перестройка институтов, особенно в странах с высоким доходом. Для того чтобы облегчить и сделать более привлекательной деятельность отдельных лиц и гражданского общества, необходимо изменить государственную политику на местном, региональном, национальном и международном уровнях.



Обзор

Новый климат для развития

Тридцать лет назад половина населения развивающихся стран жила в условиях крайней бедности; в настоящее время – четверть¹. Сегодня значительно уменьшилась доля детей, не получающих полноценного питания и рискующих умереть в раннем возрасте. Доступ к современной инфраструктуре существенно расширился. Крайне важным фактором прогресса является быстрый экономический рост, обеспеченный технологическими инновациями и институциональными реформами, в частности в нынешних странах со средним уровнем дохода, где доход на душу населения удвоился. И все же масштабы неудовлетворенных потребностей по-прежнему огромны, поскольку в этом году число голодающих впервые в истории превысило отметку в один миллиард человек². При столь значительном числе людей, живущих в условиях бедности и голода, экономический рост и сокращение бедности остаются важнейшим приоритетом для развивающихся стран.

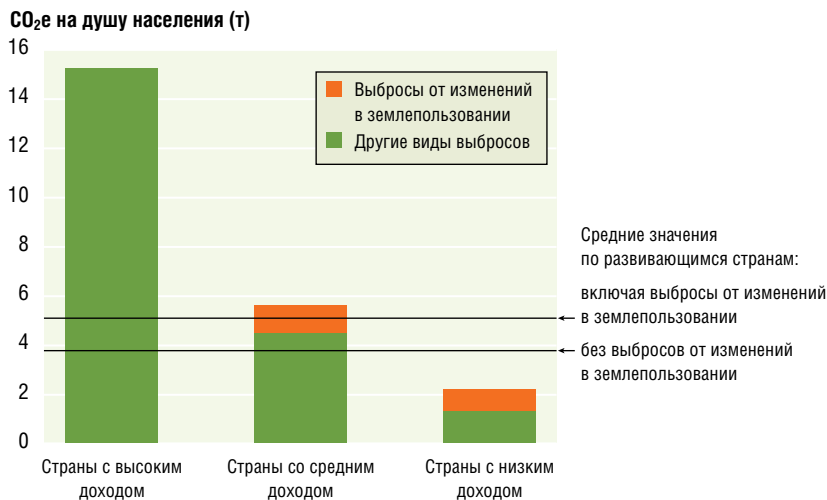
Изменение климата лишь усугубляет стоящую перед нами проблему. Во-первых, последствия изменения климата уже ощущаются: значительно участились засухи, наводнения, ураганы и периоды аномальной жары, которые ложатся тяжким бременем на плечи населения, компаний и правительств, отвлекая необходимые для развития ресурсы. Во-вторых, если изменение климата будет продолжаться нынешними темпами, оно будет ставить все более серьезные проблемы на пути развития. К концу столетия это может привести к глобальному потеплению на 5 и более градусов Цельсия по сравнению с доиндустриальной эпохой, и мир будет во многом отличаться от сегодняшнего: увеличится число экстремальных погодных явлений, многие экосистемы начнут изменяться под воздействием экологического стресса, многие биологические виды будут обречены на вымирание, а целые островные государства окажутся под угрозой затопле-

ния. Даже приложив максимум усилий, мы едва ли сможем удержать повышение температуры в пределах менее 2°C по сравнению с доиндустриальной эпохой, а такое потепление потребует серьезной адаптации.

Страны с высоким уровнем дохода могут и должны уменьшить свой углеродный след. Они не могут продолжать использовать непомерно большую долю общих атмосферных благ, подрывая устойчивость развития. В то же время развивающиеся страны, объем выбросов которых в расчете на душу населения составляет всего треть от выбросов стран с высоким уровнем дохода (рис. 1), нуждаются в существенном расширении своих энергетических и транспортных систем, городского хозяйства и сельскохозяйственного производства. Если этот крайне необходимый им рост в данных отраслях будет достигаться за счет традиционных технологий и интенсивного использования углерода, это приведет к выработке еще большего объема парниковых газов и, соответственно, к еще большему изменению климата. Таким образом, вопрос заключается не только в том, как сделать процесс развития более устойчивым к изменению климата. Вопрос в том, как обеспечить рост экономики и благосостояния населения, не усугубляя при этом «опасное» изменение климата³.

Политика в отношении изменения климата не должна сводиться к простому выбору между миром, в котором высокие темпы экономического роста достигаются за счет высокого уровня выбросов углерода, и низкоуглеродным миром с низкими темпами экономического роста; это не просто вопрос выбора между обеспечением экономического роста и сохранением жизни на планете. В основе нынешней высокой углеродоемкости⁴ лежит низкая эффективность. Так, например, с помощью современных технологий и передовой практики можно было бы уменьшить потребление энергии в промышленности и энергетическом секторе на

Рисунок 1 Неодинаковый углеродный след: выбросы на душу населения в странах с низким, средним и высоким доходом, 2005 г.



Источники: World Bank 2008c; WRI 2008; данные скорректированы в сторону увеличения с учетом выбросов, связанных с изменениями в землепользовании, на основе Houghton 2009.

Примечание. Парниковые газы включают углекислый газ (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), а также фторсодержащие газы (F-газы), обладающие высоким потенциалом глобального потепления. Все эти вещества выражены в эквиваленте CO₂ (CO₂e) – количестве углекислого газа, которое приводит к такому же повышению температуры. В 2005 г. в развитых странах объем выбросов, вызванных изменениями в землепользовании, был крайне незначительным.

20–30 процентов и сократить углеродный след, не принося при этом в жертву экономический рост⁵. А многие меры, направленные на смягчение последствий изменения климата, то есть на сокращение выбросов парниковых газов, дают значительный дополнительный положительный эффект в области здравоохранения, энергетической безопасности, экологической устойчивости и экономии финансовых средств. В Африке, например, возможности в области смягчения последствий изменения климата связаны с применением более устойчивых систем земле- и лесопользования, производством более экологически чистой энергии (в частности, геотермальной энергии и гидроэлектроэнергии) и созданием устойчивых систем городского транспорта. Таким образом, деятельность по смягчению последствий изменения климата в Африке будет, вероятно, совместимой с усилиями по обеспечению развития⁶. Это в равной степени относится и к Латинской Америке⁷.

Неверно также и то, что большее богатство и процветание автоматически приводят к выбросам больших объемов парниковых газов, несмотря на то, что в прошлом эти процессы были взаимосвязаны. К этому приводят определенные модели потребления и производства. Даже если исключить страны – производители нефти, объемы выбросов парниковых газов на душу населения в странах с высоким уровнем дохода различаются в четыре раза, варьируя в пересчете на эквивалент диоксида углерода (CO₂e)⁸ от 7 тонн на душу населения в Швейцарии до 27 тонн в Австралии и Люксембурге⁹.

К тому же зависимость от ископаемого топлива едва ли можно считать неизбежной с учетом неадекватности усилий, затрачиваемых на поиск альтернатив. В то время как субсидии на нефтепродукты составляют в глобальном масштабе около 150 млрд. долл. США в год, государственные расходы на научные исследования, опытно-конструкторские разработки и внедрение (НИОКРиВ) в области энергетики десятилетиями колеблются на уровне 10 млрд. долл. США, за исключением короткого периода резкого роста этих расходов после нефтяного кризиса (см. главу 7). Это составляет 4 процента общих государственных расходов на НИОКРиВ. Расходы частного сектора на НИОКРиВ в области энергетики – от 40 до 60 млрд. долл. США в год – составляют около 0,5 процента от доходов частного сектора – и всего лишь незначительную часть от уровня расходов на НИОКРиВ в инновационных отраслях, таких, например, как телекоммуникационная (8 процентов) и фармацевтическая (15 процентов)¹⁰.

Осуществление перехода к глобальной низкоуглеродной экономике посредством внедрения технологических инноваций и проведения вспомогательных институциональных реформ должно начаться с немедленного принятия странами с высоким уровнем дохода решительных шагов, направленных на сокращение их нынешнего неприемлемо высокого уровня выбросов углерода. Это бы освободило немного места в общем атмосферном пространстве (рис. 2). Еще более важно то, что принятие странами с высоким уровнем дохода твердых обязательств по резкому сокращению выбросов могло бы стимулировать проведение столь необходимых НИОКРиВ в сфере новых технологий и процессов в энергетике, на транспорте, в промышленности и сельском хозяйстве. А значительный и предсказуемый спрос на альтернативные технологии привел бы к снижению цен на них и помог бы сделать их конкурентоспособными с ископаемыми видами топлива. Только использование новых технологий по конкурентоспособным ценам может сдерживать климатические изменения, не принося при этом в жертву экономический рост.

Развивающиеся страны могут реально встать на путь низкоуглеродной экономики без ущерба для решения задач в области развития, однако возможности разных стран в этой области не одинаковы и будут зависеть от степени финансовой и технической поддержки со стороны стран с высоким уровнем дохода. Оказание такой поддержки было бы справедливым – и соответствовало бы Рамочной конвенции ООН об изменении климата, (РКИК ООН), поскольку страны с высоким уровнем дохода, население которых составляет шестую часть населения Земли, ответственны за почти две третьих

содержания парниковых газов в атмосфере (рис. 3). Это было бы также эффективным с точки зрения затрат: экономия в результате оказания помощи развивающимся странам в финансировании мер по снижению отрицательного воздействия человека на окружающую среду на раннем этапе (например, в области строительства объектов инфраструктуры и жилья на протяжении следующих десятилетий) столь велика, что это пришло бы очевидные экономические выгоды для всех¹¹. Однако разработка, не говоря уже о реализации, международного соглашения о передаче ресурсов в значительных, стабильных и предсказуемых объемах является далеко не простой задачей.

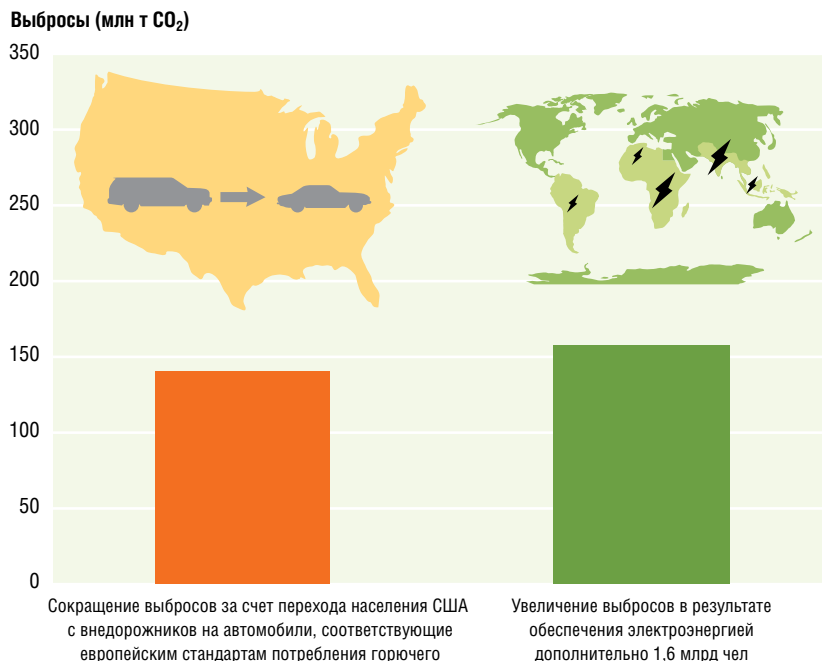
Развивающимся странам, особенно беднейшим и наиболее уязвимым, потребуется также помощь в адаптации к изменению климата. Они уже в настоящее время страдают в наибольшей степени от экстремальных погодных явлений (см. главу 2). Поэтому даже сравнительно небольшое дополнительное потепление климата потребует от них серьезной корректировки подходов к разработке и реализации политики в области развития, изменения образа жизни населения и способов получения доходов, а также понимания опасностей, с которыми они сталкиваются, и возможностей, которыми они располагают.

Нынешний финансовый кризис не может быть предлогом для того, чтобы отодвинуть решение проблем климата на второй план. В среднем финансовый кризис длится менее двух лет и ведет к потере около 3 процентов валового внутреннего продукта (ВВП), что впоследствии перекрывается более чем 20 процентным ростом в течение восьми лет восстановления и процветания¹². Таким образом, несмотря на весь причиняемый ими ущерб, финансовые кризисы приходят и уходят. Совсем иначе дело обстоит с надвигающейся угрозой изменения климата. Почему?

Потому что время работает против нас. Воздействие выброшенных в атмосферу парниковых газов будет ощущаться в течение десятилетий, а может быть даже тысячелетий¹³, серьезно затрудняя возвращение к «безопасному» уровню. Эта инерция климатической системы жестко ограничивает наши возможности компенсировать нынешние скромные усилия ускоренными мерами по смягчению последствий изменения климата в будущем¹⁴. В силу усугубления этих последствий промедление с принятием мер также ведет к увеличению издержек, а возможности использования низкочастотных мер по смягчению последствий исчезают по мере того, как страны оказываются втянутыми в замкнутый круг, в котором высокоуглеродные инфраструктура и жизненный уклад ведут к усилению инерции.

Необходимы немедленные действия, чтобы удержать потепление в пределах не

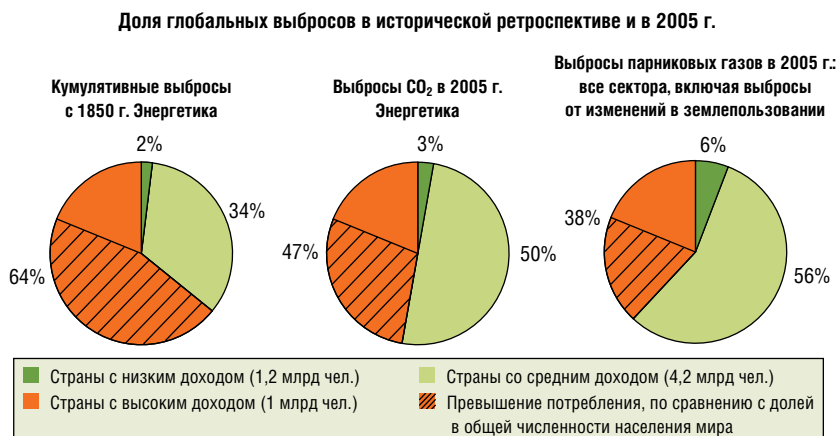
Рисунок 2 Восстановление баланса: переход населения США с внедорожников на более экономичные легковые автомобили практически позволит компенсировать прирост выбросов в результате обеспечения электроэнергией дополнительно 1,6 млрд человек



Источник: расчеты Авторского коллектива ДМР на основе BTS 2008.

Примечание: Оценки основаны на предположении, что в США эксплуатируется 40 млн паркетных внедорожников с общим пробегом 480 млрд миль в год (из расчета 12 тыс. миль на один автомобиль). При среднем расходе топлива 1 галлон на 18 миль, парк внедорожников ежегодно потребляет 27 млрд галлонов бензина, выбрасывая в воздух 2,421 г углерода на галлон. Переход на более экономичные модели со средним потреблением топлива, аналогичным новым легковым автомобилям, продаваемым в Европейском союзе (1 галлон на 45 миль пробега, см. ICCT 2007), привел бы к снижению выбросов на 142 млн т CO₂ (39 млн т углерода) ежегодно. Потребление электроэнергии в бедных домохозяйствах развивающихся стран оценивается в 170 кВт ч на душу населения в год; предполагается, что электроэнергия поставляется при среднемировой углеродоемкости 160 г углерода на кВт ч, что дает в сумме 160 млн т CO₂ (44 млн т углерода). Размер символов электричества на карте мира соответствует численности людей, не имеющих доступа к электроснабжению.

Рисунок 3 Страны с высоким доходом на протяжении истории вносили – и продолжают вносить – непропорционально большой вклад в глобальный объем выбросов



Источники: DOE 2009; World Bank 2008c; WRI 2008; данные скорректированы в сторону увеличения с учетом выбросов от изменения в землепользования на основе Houghton 2009.

Примечание. Приводятся новейшие данные более чем по 200 странам. За XIX в. нет сведений ни по одной стране, однако все основные страны – источники выбросов за тот период учтены. Выбросы углекислого газа (CO₂) в энергетике включают данные по выбросам от сжигания твердого ископаемого топлива и газа, а также при производстве цемента. Парниковые газы включают углекислый газ (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O) и фторсодержащие газы (F-газы), обладающие высоким потенциалом глобального потепления. Отрасли и сектора, по которым представлены данные, охватывают энергетику и промышленное производство, сельское хозяйство, изменение в землепользовании (из Houghton 2009) и утилизацию отходов. Избыточное потребление атмосферных благ, по сравнению с долей в общей численности населения мира рассчитано на основе отклонений от средней величины выбросов на душу населения; в 2005 г. страны с высоким доходом составляли 16% мирового населения; с 1850 г. на долю сегодняшних стран с высоким доходом в среднем приходилось около 20% численности населения Земли.

более 2°C. Это не желательный для нас уровень потепления, а, по-видимому, максимум того, что может быть сделано. Среди экономистов нет единого мнения в отношении того, является ли этот показатель экономически оптимальным. Однако в политических и научных кругах укрепляется консенсус относительно того, что ориентация на удержание потепления в пределах 2°C является ответственным решением¹⁵. Данный доклад разделяет такую позицию. С точки зрения перспектив развития потепление, значительно превышающее 2°C, является просто неприемлемым. Однако для того, чтобы стабилизировать потепление в пределах 2°C потребуются глубокие изменения в образе жизни, подлинная революция в энергетическом секторе и трансформация наших подходов к земле и лесопользованию. При этом понадобятся еще и серьезные мероприятия по адаптации к изменению климата. Для решения проблемы изменения климата потребуются все инновации и вся изобретательность, на которые только способно человечество.

Инерция, справедливость и изобретательность – это три главные темы, которые красной нитью проходят через настоящий доклад. Инерция – это главная характерная

черта, определяющая проблему климатических изменений, и основная причина, в силу которой мы должны действовать без промедления. Справедливость – это ключ к заключению эффективного глобального соглашения и формированию доверия, необходимого для нахождения выхода из трагической ситуации, сложившейся в сфере общего достояния человечества, и основная причина, в силу которой мы должны действовать совместно. Изобретательность – это единственно возможное решение сложной в политическом и научном отношении задачи и основное качество, которое может побудить нас действовать иначе, чем мы действовали в прошлом. Действовать без промедления, действовать совместно, действовать иначе – это алгоритм шагов, которые могут обеспечить достигаемость для нас «климатически разумного мира». Но прежде всего мы должны поверить, что действовать – необходимо.

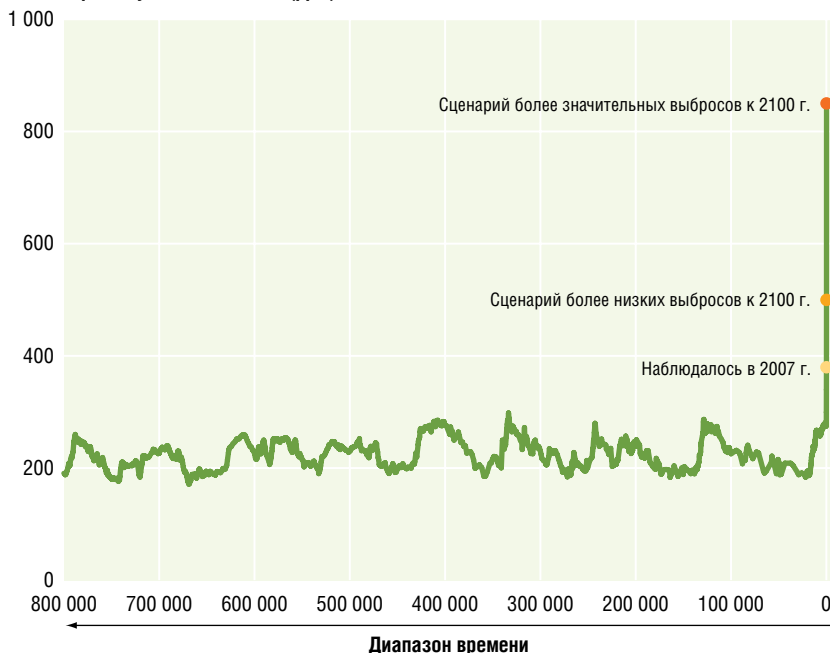
Необходимость действий

Средняя температура на Земле уже повысилась почти на 1°C с начала периода индустриализации. В Четвертом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) – документе, подготовленном на базе консенсуса среди более чем 2000 ученых, представляющих все страны – члены ООН, говорится: «Потепление климатической системы является недвусмысленным и очевидным»¹⁶. На протяжении 800 тысяч лет глобальная концентрация в атмосфере CO₂ – парникового газа, имеющего наибольшее значение для потепления, – составляла от 200 до 300 частей на миллион (ppm). Однако за прошедшие 150 лет она резко увеличилась примерно до 387 ppm (рис. 4), главным образом за счет сжигания ископаемых видов топлива и, в меньшей степени, за счет сельского хозяйства и изменения характера землепользования. Десятилетие спустя после установления Киотским протоколом международных ограничений на выбросы углерода и по мере вступления развитыми странами в первый период строгого учета выбросов, концентрация парниковых газов в атмосфере по-прежнему увеличивается. Что еще хуже – она увеличивается нарастающими темпами¹⁷.

Последствия изменения климата уже проявляются в повышении средних температур воздуха и воды Мирового океана, расширении зон таяния снега и льдов и подъеме уровня воды в морях. Холодные дни, холодные ночи и морозы наблюдаются реже, в то время как периоды аномальной жары становятся более частыми. В глобальном масштабе количество осадков увеличилось, даже несмотря на то, что Австралия, Центральная Азия, Средиземноморский бассейн, зона сахеля, западная часть США и многие другие районы страдают от более частых и

Рисунок 4 Рост содержания CO₂ «зашкаливает»

Концентрация углекислого газа (ppm)



Источник: Lüthi and others 2008.

Примечание. Анализ воздушных пузырьков, образовавшихся в ледовом покрове Антарктиды 800 тыс. лет назад, подтверждает, что концентрация CO₂ на планете менялась. За этот долгий период природные факторы обуславливали колебания атмосферного CO₂ в диапазоне 170–300 объемных частей на миллион (ppm). Данные по температурам свидетельствуют, что эти вариации играли главную роль в определении характера глобального климата. В результате человеческой деятельности нынешнее содержание CO₂, равное 387 ppm, примерно на 30% выше своего верхнего уровня за период как минимум 800 тыс. лет. Согласно прогнозам, при отсутствии строгих мер контроля выбросы CO₂ в нынешнем столетии приведут к повышению его концентрации примерно в два-три раза над максимальным уровнем последних 800 или более тысяч лет – это показано на двух смоделированных сценариях выбросов для 2100 г.

интенсивных засух. Более обычным явлением стали проливные дожди и наводнения, и увеличились масштабы ущерба, наносимого ураганами и тропическими циклонами, равно как, вероятно, и их мощность.

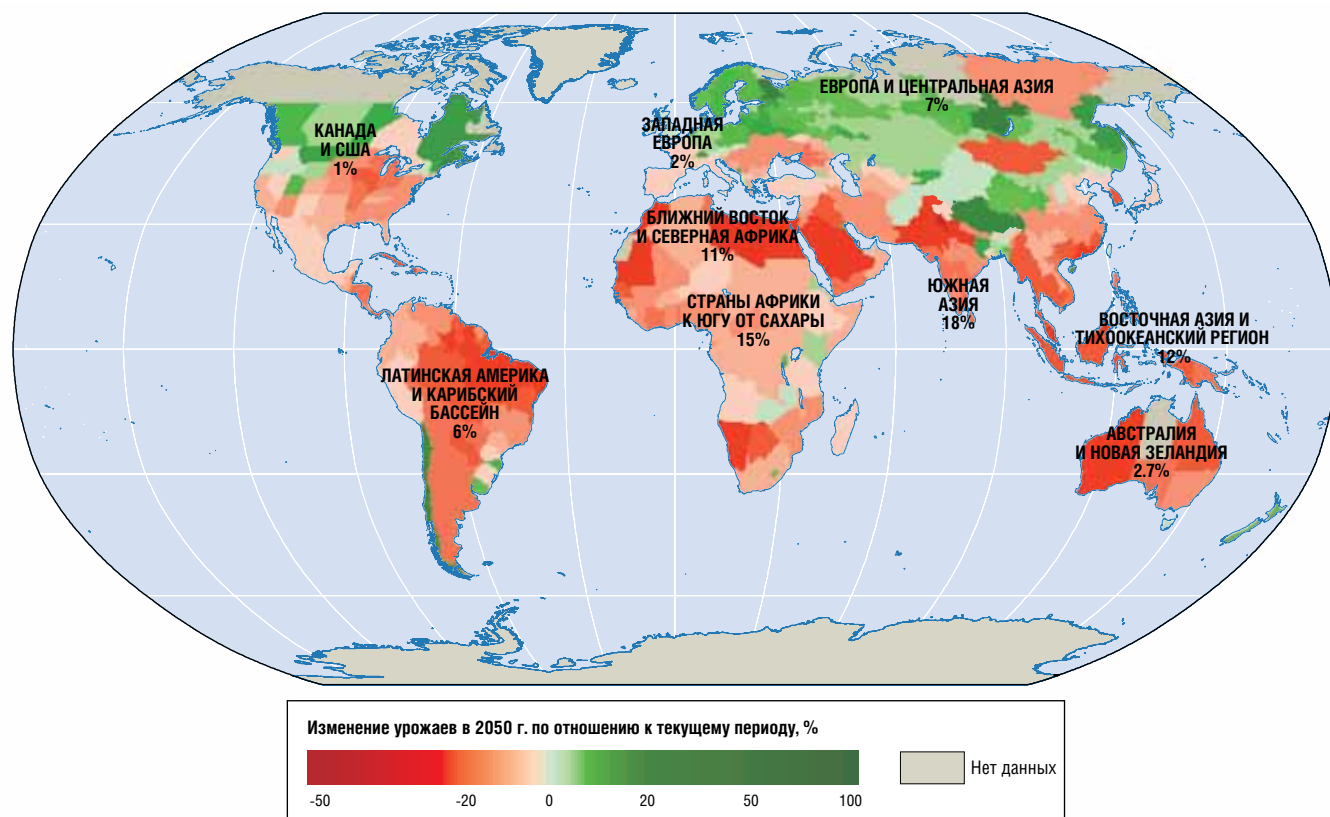
Изменение климата угрожает всем, но прежде всего развивающимся странам

Потепление более чем на 5°C в течение этого столетия¹⁸, к которому может привести нынешнее изменение климата в случае непринятия мер по смягчению его последствий, сравнимо с различием между сегодняшним климатом и климатом последнего ледникового периода, когда ледники достигли Центральной Европы и северной части США. В прошлом изменения происходили в течение тысячелетий, а нынешнее антропогенное изменение климата происходит на протяжении одного столетия, оставляя общественным и экологическим системам недостаточно времени для адаптации к этому стремительному темпу. Столь резкий температурный сдвиг может привести к крупным нарушениям экологических систем, составляющих основу жизнедеятель-

ности человеческого сообщества и экономики стран – таким, например, как возможное исчезновение тропических лесов Амазонии, полная утрата ледникового покрова в Андах и Гималаях и быстрое окисление вод Мирового океана, ведущее к разрушению морских экосистем и уничтожению коралловых рифов. Темпы и размах изменений могут обречь на исчезновение более 50 процентов биологических видов. Уровень моря может подняться на один метр¹⁹ в этом столетии, создавая только в развивающихся странах угрозу для более чем 60 миллионов человек и для активов стоимостью 200 млрд. долл. США²⁰. Снижение продуктивности сельского хозяйства будет, по всей вероятности, происходить во всем мире, особенно в тропических зонах, несмотря на радикальное изменение практики ведения сельского хозяйства. А число людей, ежегодно умирающих от недоедания, увеличится более чем на 3 миллиона человек²¹ по сравнению с нынешним уровнем.

Потепление всего на 2°C по сравнению с температурным уровнем доиндустриальной эпохи приведет к формированию

Карта 1 Изменение климата будет к 2050 году сдерживать урожаи в большинстве стран (при использовании тех же сельскохозяйственных технологий и того же набора культур)



Источники: Müller and others 2009; World Bank 2008c.

Примечание. Цвета на рисунке показывают прогнозируемое процентное изменение урожаев 11 главных культур (пшеницы, риса, кукурузы, проса, полевого гороха, сахарной свеклы, сладкого картофеля, соевых бобов, арахиса, подсолнечника и семян рапса) за период 2046–2055 г. по сравнению с периодом 1996–2005 гг. Величина изменения урожая представляет собой среднее значение трех сценариев выбросов по пяти моделям глобального климата без учета фертилизации углекислым газом (возможного ускорения роста растений и повышения эффективности водопользования при более высокой внешней концентрации CO₂). Цифры показывают долю ВВП, обеспечиваемую в каждом регионе за счет сельского хозяйства. (В странах Африки к югу от Сахары она составит 23%, если исключить ЮАР). Во многих районах, сильно зависящих от сельского хозяйства, прогнозируются значительные негативные последствия.

ВСТАВКА 1 Все развивающиеся регионы мира уязвимы перед воздействием изменения климата, но в силу различных причин

Общие для развивающихся стран проблемы, такие как ограниченность людских и финансовых ресурсов, слабость институтов, являются основными факторами, определяющими их уязвимость. Однако значительную роль играют и другие факторы, относящиеся к их географическому положению и историческому прошлому.

Для стран Африки к югу от Сахары характерны уязвимость от природных условий (две трети их земной поверхности занимают пустыни и засушливые земли) и высокая степень подверженности засухам и наводнениям, которые, согласно прогнозам, будут учащаться по мере дальнейшего изменения климата. Экономика стран региона в значительной степени зависит от природных ресурсов. В структуре бытового первичного энергопотребления 80 процентов составляет биомасса. Примерно 23 процента ВВП (исключая ЮАР) и около 70 процентов занятости обеспечивается за счет богарного (неорошаемого) сельского хозяйства. Неразвитая инфраструктура – с ограниченными объемами водохранилищ при избытке водных ресурсов – может стать препятствием в усилиях по адаптации этих стран к изменению климата. Малярия, которая и без того является главной причиной смертности в регионе, распространяется в направлении более высоких, ранее безопасных в этом отношении широт.

В регионе Восточной Азии и Тихого океана один из основных факторов уязвимости заключается в том, что значительная часть населения живет вдоль побережья и на низлежащих островах: более 130 миллионов человек в Китае и примерно 40 миллионов человек или больше половины всего населения страны – во Вьетнаме. Вторым фактором уязвимости является продолжающаяся зависимость этих стран, в особенности наиболее бедных из них, от сельского хозяйства в плане получения доходов и трудоустройства населения. По мере возрастания нагрузки на земельные, водные и лесные ресурсы – вследствие роста населения, урбанизации и деградации окружающей среды в связи сускоренной индустриализацией – повышение изменчивости климата и учащение экстремальных погодных явлений будут затруднять управление этими ресурсами. В бассейне реки Меконг в сезон дождей возрастет количество осадков, в то время как длительность сухого периода увеличится на два месяца. Третий фактор уязвимости заключается в том, что экономика стран региона крайне зависима от морских ресурсов

(в одной лишь Юго-Восточной Азии стоимость такого актива как коралловые рифы, находящиеся под надлежащим управлением, составляет 13 млрд. долл. США), которые уже сегодня подвергаются сильному давлению вследствие промышленного загрязнения окружающей среды, развития прибрежной зоны, избыточного рыболовства и сбросов сельскохозяйственных пестицидов и удобрений.

К факторам уязвимости в отношении изменения климата в регионе **Восточной Европы и Центральной Азии** относятся по-прежнему дающие о себе знать ошибки советского периода в управлении окружающей средой и плачевное состояние значительной части инфраструктуры. Пример: повышение температуры и сокращение количества осадков в Центральной Азии приведут к усугублению масштабов экологической катастрофы исчезающего Аральского моря (в результате отвода воды впадающих в него рек для выращивания хлопка в условиях пустыни), в то время как песок и соль с высохшего морского дна заносятся ветром на ледники в горных массивах Центральной Азии и ускоряют их таяние, вызванное повышением температуры. Некачественно построенные, плохо эксплуатируемые и устаревающие объекты инфраструктуры и жилые дома – наследие как советской эпохи, так и переходного периода, – плохо приспособлены, чтобы противостоять воздействию ураганов, аномальной жары и наводнений.

В странах Латинской Америки и Карибского бассейна под угрозой исчезновения находится большая часть важнейших экосистем. Во-первых, прогнозируется исчезновение находящихся в тропическом поясе ледников в Андах, что приведет к изменению периодичности и интенсивности водного режима в нескольких странах, а в результате – к нехватке воды для, по меньшей мере, 77 миллионов человек уже в 2020 году и поставит под угрозу выработку электроэнергии на гидроэлектростанциях, производящих более 50 процентов электроэнергии во многих странах Южной Америки. Во-вторых, потепление и повышение уровня кислотности вод океана приведет к более интенсивному обесцвечиванию кораллов и возможному исчезновению коралловых рифов в Карибском море, которые являются естественным питомником примерно для 65 процентов видов рыб в этом морском бассейне, обеспечивают естественную защиту от штормовых волн и являются важнейшим активом туристической индустрии. В-третьих, нанесение ущерба водно-болотным

угодьям на побережье Мексиканского залива сделает побережье более уязвимым в отношении усиливающихся и более частых ураганов. В-четвертых, к самым катастрофическим последствиям может привести ускоренное вымирание тропических лесов Амазонии и превращение огромных территорий в саванну с самыми тяжелыми последствиями для климата региона и, возможно, всего мира.

Нехватка воды – главный фактор уязвимости **Ближнего Востока и Северной Африки**, самого засушливого региона в мире, где, по прогнозам, обеспеченность водой на душу населения к 2050 году уменьшится вдвое, даже без учета воздействия изменения климата. В регионе совсем немного экономически привлекательных альтернатив увеличению запасов воды, поскольку почти 90 процентов ресурсов пресной воды уже запасается в водохранилищах. Растущая нехватка воды наряду с повышением изменчивости погодных условий поставит под угрозу сельское хозяйство, на долю которого приходится порядка 85 процентов потребляемой в регионе воды. Уязвимостькратно возрастает вследствие значительной концентрации населения и экономической деятельности в подверженной наводнениям прибрежной зоне, а также в силу политической и социальной напряженности, которая может обостриться из-за нехватки ресурсов.

Южная Азия находится в трудном положении, поскольку здесь база природных ресурсов уже в значительной степени истощена и деградирована по причине географического положения региона, а также вследствие высокого уровня бедности и высокой плотности населения. По всей вероятности, изменение климата отразится на водных ресурсах – через воздействие, которое будет оказано на муссонные дожди, дающие за четыре месяца 70 процентов годового объема осадков, и на процесс таяния ледников в Гималаях. Повышение уровня моря является предметом крайней обеспокоенности в этом регионе, имеющем протяженные и густо населенные прибрежные полосы, равнинные сельскохозяйственные территории, которым угрожает засоление почв из-за проникновения соленой воды, и большое количество низлежащих островов. В менее благоприятных сценариях изменения климата прогнозируется, что повышение уровня моря приведет к затоплению большей части Мальдивских островов и 18 процентов территорий Бангладеш.

Источники: de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008; Fay, Block, and Ebinger 2010; World Bank 2007a; World Bank 2007c; World Bank 2008b; World Bank 2009b.

новых погодных условий, что будет иметь глобальные последствия. Большая изменчивость погоды, более частые и интенсивные экстремальные явления и большая уязвимость побережья в отношении штормовых приливов приведет к более высокому риску катастрофических и необратимых последствий. От 100 до 400 миллионов человек могут подвергаться риску голода²². А число людей, не имеющих достаточно воды для удовлетворения своих потребностей, может увеличиться на 1–2 миллиарда²³.

Развивающиеся страны в большей степени подвержены климатическим рискам и в меньшей степени устойчивы к ним. Эти последствия с несоизмерной тяжестью лягут на плечи развивающихся стран. В результате потепления на 2°C годового дохода на душу населения в странах Африки и Южной Азии может необратимо сократиться на 4–5 процентов²⁴, в отличие от стран с высоким уровнем дохода, где потери будут минимальными. В среднем потери мирового ВВП составят около 1 процента²⁵.

Эти потери будут вызваны воздействием изменения климата на сельское хозяйство – отрасль, важную для экономики как стран Африки, так и Южной Азии (карта 1).

По оценкам, развивающиеся страны понесут наибольшую часть ущерба – примерно 75–80 процентов в стоимостном выражении²⁶. Это объясняется действием нескольких факторов (вставка 1). Производство развивающихся стран в отраслях, чувствительных к изменению климата, особенно зависит от услуг экосистем и от природного капитала. Значительная часть населения этих стран проживает в физически уязвимых местностях и в нестабильных экономических условиях. К тому же их финансовые и институциональные возможности по адаптации крайне ограничены. Уже сегодня разработчики политики ряда развивающихся стран отмечают, что все большая часть их бюджетов на цели развития направляется на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных погодными явлениями²⁷.

Страны с высоким уровнем дохода также будут затронуты даже умеренным потеплением. На самом деле, ущерб на душу населения будет, по всей вероятности, выше в более богатых странах, в силу того, что на них приходится 16 процентов населения Земли, а в стоимостном выражении на них ляжет 20–25 процентов бремени негативных воздействий изменения климата. Однако значительно более высокий уровень благосостояния этих стран поможет им успешнее противостоять таким воздействиям. Изменение климата нанесет серьезный ущерб всем регионам мира, однако это только увеличит разрыв между развитыми и развивающимися странами.

Экономический рост является необходимым, но не единственным условием укрепления устойчивости в отношении изменения климата. Экономический рост – необходимое условие сокращения бедности и главное условие повышения устойчивости бедных стран к изменению климата. Но само по себе обеспечение экономического роста не дает ответа на вызовы, связанные с изменением климата. Экономический рост едва ли будет столь быстрым, чтобы помочь беднейшим странам; при этом он может повысить их уязвимость в отношении климатических угроз (вставка 2). Кроме того, экономический рост, как правило, не бывает достаточно справедливо распределенным по странам для того, чтобы обеспечить защиту самым бедным и уязвимым из них, и не гарантирует, что ключевые институты будут функционировать надлежащим образом. Если же этот рост основан на интенсивном использовании углерода, он станет причиной дальнейшего потепления.

Однако нет оснований полагать, что низкоуглеродный путь развития приве-

ВСТАВКА 2 Экономический рост – необходимое, но недостаточное условие

Богатые страны имеют в своем распоряжении больше ресурсов, необходимых для того, чтобы справиться с воздействием климатических изменений, а более образованное и здоровое население этих стран более устойчиво к таким воздействиям. Вместе с тем, экономический рост может усилить уязвимость к изменению климата. Примерами служат, в частности, Китай, где постоянно возрастает забор воды для нужд сельского хозяйства, промышленности и потребления в окружающих Пекин провинциях, страдающих от засухи, или Индонезия, Мадагаскар, Таиланд и побережье Мексиканского залива в США, где ради развития туризма и хозяйств по разведению креветок были вырублены мангровые заросли, выполнявшие защитную функцию.

Едва ли экономический рост может быть столь быстрым в странах с низким уровнем дохода, чтобы они могли позволить себе те же средства защиты от изменения климата, что и богатые страны. Бангладеш и Нидерланды входят в число стран, наиболее уязвимых в отношении повышения уровня моря. Бангладеш уже в настоящее

время многое предпринимает для снижения степени на уровне местных общин весьма эффективную систему раннего предупреждения о циклонах и осуществляя программу прогнозирования наводнений и ликвидации их последствий с использованием местного и международного передового опыта. Однако масштабы возможной адаптации ограничены ресурсами – ежегодный доход на душу населения здесь составляет 450 долл. США. Между тем правительство Нидерландов планирует на предстоящее столетие ежегодные инвестиции в сумме до 100 долл. США в расчете на каждого гражданина страны. И даже Нидерланды, где доход на душу населения в 100 раз превышает уровень Бангладеш, приступили к реализации программы выборочного переселения населения с низколежащих территорий, поскольку правительство не может себе позволить повсеместно продолжать осуществление защитных мероприятий.

Источники: Barbier and Sathirathai 2004; Delta-commissie 2008; FAO 2007; Government of Bangladesh 2008; Guan and Hubacek 2008; Karim and Mimura 2008; Shalizi 2006; и Xia and others 2007.

дет к замедлению экономического роста: принятию многих экологических норм предшествовали пророчества о массовом сокращении рабочих мест и промышленном коллапсе, из которых сбылись весьма немногие²⁸. Вместе с тем вполне очевидно, что расхожд, связанные с переходом на новую модель развития, весьма значительны, особенно в том что касается развития низкоуглеродных технологий и объектов инфраструктуры для энергетики, транспорта, жилищного строительства, городского хозяйства и развития сельских районов. Часто приводятся два аргумента, первый из которых заключается в том, что эти издержки являются неприемлемыми с учетом срочной необходимости осуществления в бедных странах других, более неотложных инвестиций, а второй в том, что нельзя жертвовать благополучием бедных слоев населения сегодня ради будущих, возможно, более богатых поколений. Эти опасения не беспочвенны. Но факт остается фактом: в пользу широко масштабного противодействия изменению климата могут быть выдвинуты серьезные экономические аргументы.

Экономические аспекты изменения климата: снижение климатических рисков доступно по цене

Вне зависимости от выбранного курса экономической политики изменение климата сулит немалые расходы. Более низкие расходы на смягчение последствий изменения климата влекут за собой более высокие

расходы на адаптацию и большие убытки – цену действия необходимо соотносить с ценой бездействия. Однако, как отмечалось в главе 1, такие сравнения сложны в силу высокой степени неопределенности в том, какие технологии (и по какой цене) будут доступны в будущем; какой будет способность общества и экосистем к адаптации (и какую цену необходимо за это заплатить); каким будет масштаб ущерба от более высоких уровней концентрации парниковых газов и какие значения температур могут стать пороговыми или переломными, при превышении которых произойдут катастрофические изменения (см. раздел «В

центре внимания А» о науке). Проведение такого сравнения также затруднено проблемой распределения во времени (меры по смягчению последствий изменения климата, осуществленные одним поколением, принесут выгоды многим поколениям в будущем) и в пространстве (некоторые территории более уязвимы, чем другие, и, соответственно, с большей вероятностью поддержат решительные меры по смягчению последствий в глобальном масштабе). И в еще большей степени такое сравнение затруднено вопросом о том, как оценить потери человеческих жизней, средств к существованию, а также стоимость неры-

ВСТАВКА 3 Цена «страхования от изменения климата»

Хоф, ден Эльзен и Ван Вьюрен исследуют вопрос о зависимости оптимального целевого климатического показателя от допущений в отношении временного горизонта, чувствительности климата (масштабов потепления, вызванных удвоением концентрации двуоксида углерода по сравнению с доиндустриальной эпохой), расходов на смягчение последствий изменения климата, объема возможного ущерба и ставок дисконтирования. Для этого они делают серию расчетов с подстановкой данных, используя свою интегрированную модель оценки (FAIR) и меняя настройки модели в диапазоне допущений, фигурирующих в научной литературе, в частности, в исследованиях двух известных экономистов: Николаса Стерна, который выступает за скорейшие и решительные меры в борьбе с изменением климата, и Уильяма Нордхауса, который поддерживает поэтапный подход в области смягчения последствий изменения климата.

Неудивительно, что их модель в результате выдает совершенно разные оптимальные целевые показатели в зависимости от использованных допущений. (Оптимальный целевой показатель определяется как то значение концентрации парниковых газов, результатом которого будет минимальное сокращение приведенной стоимости мирового потребления.) При использовании «допущения Стерна» (которые включают сравнительно высокую чувствительность климата и значительный объем ущерба от изменения климата, а также большой временной горизонт в сочетании с низкими ставками дисконтирования и невысокой стоимостью расходов на смягчение последствий изменения климата) оптимальное максимальное значение составляет по концентрации CO₂e 540 частей на миллион (ppm). С «допущениями Нордхауса» (которые исходят из более низкой чувствительности климата, меньшего ущерба, более короткого временного горизонта и более высокой ставки дисконтирования) в качестве оптимального значения получается показатель концентрации CO₂e 750 ppm. В обоих случаях стоимость мероприятий по адаптации неявно включается в функцию ущерба от климатических изменений.

График отражает наименьшую стоимость стабилизации атмосферных концентраций в диапазоне от 500 до 800 ppm при допущениях Стерна и Нордхауса (определяемую как

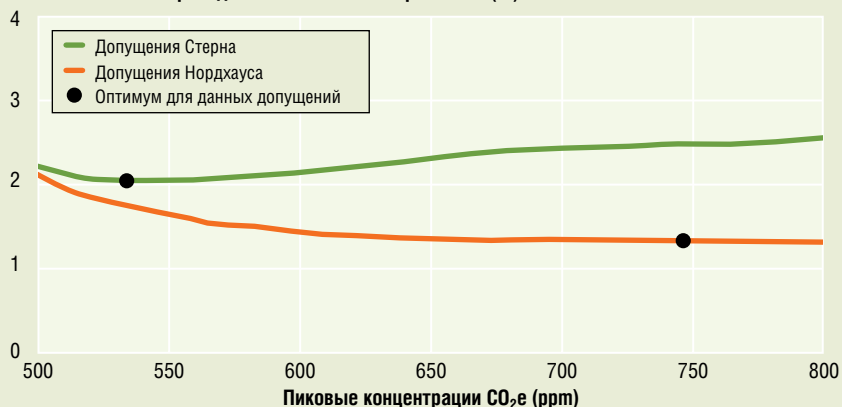
разницу между смоделированной приведенной стоимостью потребления и приведенной стоимостью потребления в мире при отсутствии изменения климата). Главным моментом, который очевиден на графике, является относительная «ровность» кривых снижения потребления, наблюдаемая в широком диапазоне максимальных значений концентрации CO₂e. Как следствие, перемещение по графику от значения 750 ppm к значению 550 ppm дает в результате сравнительно небольшое снижение потребления (0,3 процента) для допущений Нордхауса. Таким образом, результаты дают основание предположить, что издержки на реализацию профилактических мероприятий по смягчению последствий при 550 ppm будут невелики. При допущениях Стерна целевое значение в 550 ppm дает в результате выигрыш в приведенной стоимости потребления примерно в 0,5 процента по сравнению с целевым показателем 750 ppm.

Сильным стимулом в пользу выбора более низкого значения максимальной концентрации парниковых газов является снижение риска катастрофических последствий, связанных с глобальным потеплением. С этой точки зрения расходы в связи с отказом от высокого целевого показателя максимальной концентрации CO₂e в пользу более низкого целевого показателя могут рассматриваться как стоимость «страхования от изменения климата», то есть тот объем благосостояния, которым мир готов пожертвовать, чтобы уменьшить риск катастрофы. Анализ, предпринятый исследователями Хофом, ден Эльзеном и Ван Вьюреном, показывает, что цена такого страхования является весьма умеренной при самом широком диапазоне допущений в отношении климатической системы и расходов на смягчение последствий изменения климата.

Источник: Hof, den Elzen, and van Vuuren 2008.

В поисках компромиссных вариантов: снижение потребления по сравнению с миром, где отсутствует потепление, для разных значений пиковых концентраций эквивалентов CO₂

Снижение чистой приведенной стоимости потребления (%)



Источник: Hof, den Elzen, and van Vuuren 2008, рис. 10.

Примечание. Кривые показывают снижение потребления по сравнению с тем, что было бы при неизменном климате, как функцию целевых значений для максимальных концентраций CO₂e. Допущения Стерна и Нордхауса различаются выбором величины ключевых параметров модели, как это объясняется в тексте. Точки на кривых показывают оптимум для каждого набора допущений; он определяется как уровень концентрации парниковых газов, при котором глобальное снижение потребления в результате затрат на смягчающие меры и потерь от негативных эффектов было бы минимальным.

ночных услуг, таких как услуги биологического разнообразия и экологических систем.

Пытаясь определить, какая политика в отношении климата является оптимальной, экономисты, как правило, использовали анализ выгод и издержек. Однако, как видно из вставки 3, результаты анализа зависят от конкретных допущений, принимаемых в отношении остающихся неопределенностей, и от конкретных нормативов, выбранных для распределения и измерений. («Оптимист в отношении технологий», прогнозирующий, что воздействие изменения климата будет сравнительно умеренным и постепенным, и сильно дисконтирующий будущие события, будет сторонником умеренных действий сегодня. «Пессимист в отношении технологий» сделает обратные допущения и выводы.) Таким образом, экономисты не пришли к единому мнению относительно того, где проходит траектория углеродного развития, которая была бы оптимальной в экономическом или социальном плане. Однако по отдельным вопросам уже начинают появляться согласованные подходы. В большинстве моделей выгоды от стабилизации перевешивают издержки при повышении температуры на 2,5°C (хотя и не обязательно при повышении на 2°C)²⁹. При этом все сходятся во мнении, что ведение хозяйственной деятельности привычными методами (означающее отсутствие каких-либо действий по смягчению последствий изменения климата) было бы губительным.

Сторонники более постепенного сокращения объема выбросов считают, что оптимальный целевой показатель роста температуры, при котором минимизируются общие издержки (означающие сумму ценовых показателей воздействия изменения климата и расходов на мероприятия по смягчению его последствий), мог бы быть существенно выше, чем 3°C³⁰. Но они отмечают, что природные издержки, связанные с удержанием глобального потепления в пределах около 2°C, будут умеренными и составят менее 0,5 процента ВВП (см. вставку 3). Иными словами, общие расходы на удержание потепления в пределах 2°C ненамного ниже общих расходов на осуществление гораздо менее амбициозного экономически оптимального варианта. Почему? Отчасти потому, что экономия от осуществления меньшего количества мероприятий по смягчению последствий в значительной мере будет перекрыта либо дополнительными расходами в связи с более жесткими воздействиями от изменения климата либо большими расходами на мероприятия по адаптации³¹. А отчасти потому, что реальная разница между амбициозными и умеренными действиями в области борьбы с изменением климата заключается в расходах, которые предстоят в будущем и которые сторонники «постепенного подхода» весьма значительно занижают.

Высокая степень неопределенности в отношении потенциальных потерь, связанных с изменением климата, и возможность катастрофических рисков служат достаточным основанием для скорейших и более решительных действий, чем те, которые предлагаются на основе простого анализа выгод и издержек. Эта дополнительная сумма расходов может рассматриваться как страховая премия за то, чтобы удержать изменение климата в пределах диапазона, который ученые считают более безопасным³². Предложение расходовать менее 0,5 процента ВВП на цели «страхования от изменения климата» могло бы быть вполне приемлемым для общества, поскольку сегодня на цели страхования тратится 3 процента мирового ВВП³³.

Но вопрос о «страховании от изменения климата» влечет за собой вопрос о вели-

Таблица 1 Дополнительные издержки смягчающих мер и обусловленные ими финансовые потребности для траектории 2°C: что понадобится развивающимся странам к 2030 г.?

Постоянные цены 2005 г.; долл. США

Модель	Расходы на смягчение последствий изменения климата	Финансовые потребности
Международное энергетическое агентство (ЕТА)		565
«Маккинси»	175	563
MESSAGE		264
MiniCAM	139	
REMIND		384

Источники: IEA ETP: IEA 2008c; McKinsey: McKinsey & Company 2009 и дополнительные данные «Маккинси» (J. Dinkel) для 2030 г. для обменного курса 1,25 долл. США за 1 евро; MESSAGE: IASA 2009 и дополнительные данные из V. Krey; MiniCAM: Edmonds and others 2008 и дополнительные данные из J. Edmonds and L. Clarke; REMIND: Knopf and others, (forthcoming) и дополнительные данные из B. Knopf.

Примечание. Как расходы на смягчение последствий изменения климата, так и связанные с этим потребности в финансировании являются дополнительными расходами по сравнению со сценарием, при котором не будет предприниматься специальных мер в связи с потеплением климата. Оценки касаются стабилизации парниковых газов на уровне 450 ppm CO₂e, что обеспечит 40–50%-ную вероятность остаться к 2100 г. на уровне потепления ниже 2°C. (Schaeffer and others 2008; Hare and Meinshausen 2006). IEA ETP – это модель, разработанная Международным энергетическим агентством, а методология «Маккинси» разработана McKinsey & Company; MESSAGE, MiniCAM и REMIND – это оценочные экспертами модели, соответственно, Международного института прикладного системного анализа, Тихоокеанской Северо-Западной лабораторией и Потсдамского института исследований воздействия на климат. «Маккинси» охватывает все сектора, остальные модели рассматривают смягчающие меры только в энергетическом секторе. MiniCAM оценивает меры смягчения последствий изменения климата на 2035 г. в 168 млрд долл. США (в постоянных ценах 2000 г.), эта сумма была интерполирована на 2030 г. в ценах 2005 г.

Таблица 2 Каковы издержки в долгосрочном периоде? Текущая величина затрат на осуществление мер по смягчению воздействий на климат на период до 2100 г.

Модели	Приведенная стоимость затрат на осуществление мер по смягчению на период до 2100 г. при уровне 450 ppm CO ₂ e (% ВВП)	
	Весь мир	Развивающиеся страны
DICE	0,7	
FAIR	0,6	
MESSAGE	0,3	0,5
MiniCAM	0,7	1,2
PAGE	0,4	0,9
REMIND	0,4	

Источники: DICE: Nordhaus 2008 (табл. 5.3 и рис 5.3); FAIR: Hof, den Elzen, and van Vuuren 2008; MESSAGE: IASA 2009; MiniCAM: Edmonds and others 2008 и личные контакты; PAGE: Hope 2009 и личные контакты; REMIND: Knopf and others, forthcoming.

Примечание. DICE, FAIR, MESSAGE, MiniCAM, PAGE и REMIND – это оценочные экспертами модели. Оценки касаются стабилизации парниковых газов на уровне 450 ppm CO₂e, что обеспечит 40–50%-ную вероятность остаться к 2100 г. на уровне потепления ниже 2°C. (Schaeffer and others 2008; Hare and Meinshausen 2006). Модель FAIR показывает стоимость противодействия на базе низких параметров (см. табл. 3 в Hof, den Elzen, and van Vuuren 2008).

чине расходов на смягчение последствий изменения климата и, соответственно, об объемах необходимого финансирования. В среднесрочной перспективе ежегодные расходы развивающихся стран на смягчение последствий изменения климата к 2030 году оцениваются в диапазоне от 140 до 175 млрд. долл. США. Это – дополнительные расходы по сравнению со сценарием осуществления экономической деятельности обычными методами (таблица 1).

Потребности в финансировании, однако, будут выше, поскольку большая часть экономии от снижения расходов при использовании возобновляемых источников энергии и доходов от мероприятий в области энергосбережения будет получена только со временем. Например, по оценкам McKinsey & Company, дополнительные расходы составят в 2030 году 175 млрд. долл. США, при том, что необходимые первоначальные инвестиции будут на 563 млрд. долл. США выше инвестиционных потребностей при осуществлении экономической деятельности обычными методами. McKinsey при этом подчеркивает, что эта сумма представляет собой увеличение примерно на 3 процента объема общемировых инвестиций при обычном ведении бизнеса и как таковая, вероятно, укладывается в рамки возможностей глобальных финансовых рын-

ков³⁴. Однако доступ развивающихся стран к финансированию был зачастую ограничен, что вело к недоинвестированию инфраструктуры и преимущественной реализации энергетических проектов с более низкими первоначальными капитальными издержками, даже если при этом общие расходы увеличивались. Поэтому поиск подходящих механизмов финансирования должен стать приоритетной задачей.

Что можно сказать о более долгосрочной перспективе? Расходы на смягчение последствий изменения климата со временем будут возрастать, чтобы удовлетворить потребности, связанные с ростом численности населения планеты и увеличением спроса на энергию – однако вырастут и доходы. В результате к 2100 году приведенная стоимость глобальных расходов на смягчение последствий изменения климата предположительно будет оставаться заметно ниже 1 процента мирового ВВП, составляя, по оценкам, от 0,3 до 0,7 процента (см. таблицу 2). В развивающихся странах расходы на смягчение последствий изменения климата могут составить более высокую долю их ВВП, оставаясь, однако, в пределах 0,5–1,2 процента.

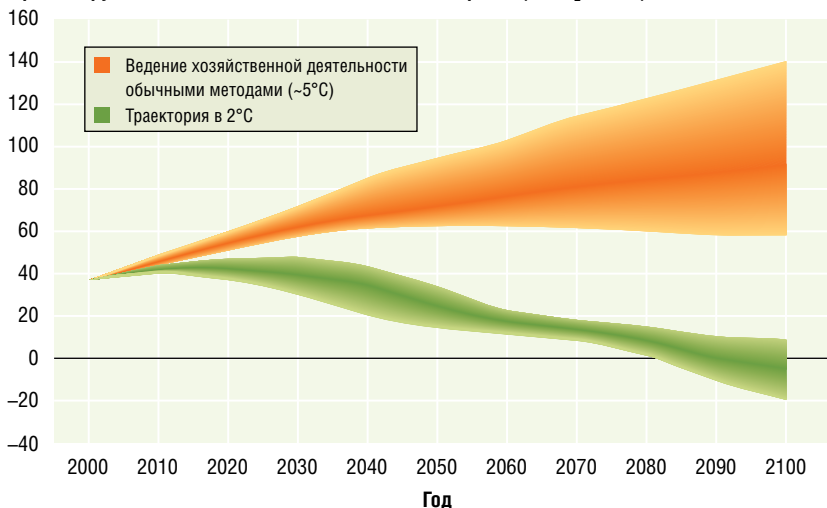
Гораздо меньше оценок подготовлено в отношении инвестиционных расходов, необходимых для адаптации к изменению климата, да и имеющиеся оценки не могут быть использованы для прямого сопоставления. Некоторые из этих оценок касаются только защиты от негативных проявлений климата проектов иностранной помощи. Другие относятся только к отдельным отраслям. Очень немногие охватывают потребности в масштабе страны в целом (см. главу 6). В недавнем исследовании Всемирного банка, посвященном этим вопросам, выдвинуто предположение, что необходимый объем инвестиций на эти цели в одних только развивающихся странах может составлять от 75 до 100 млрд. долл. США в год³⁵.

Мы можем создать «климатически разумный» мир, если будем действовать немедленно, действовать совместно и действовать иначе, чем прежде

Даже если предельные издержки снижения климатического риска незначительны, а потребности в инвестиционных расходах далеко не чрезмерны, задача ограничения потепления природом средней температуры примерно на 2°C по сравнению с доиндустриальной эрой является чрезвычайно амбициозной. К 2050 году уровень выбросов должен быть на 50 процентов ниже уровня 1990 года, а к 2100 году – нулевым или негативным (рис. 5). Это потребует немедленных и поистине титанических усилий в течение следующих 20 лет глобальный объем

Рисунок 5 Как выглядит дальнейший путь? Два варианта из многих: вести дела «как обычно» или осуществлять активные действия по смягчению

Прогнозируемые величины глобального объема выбросов (Гт CO₂e в год)



Источник: Clark and others, forthcoming.

Примечание. Верхний шлейф показывает диапазон оценок (значений) на основе моделей выбросов (GTEM, IMAGE, MESSAGE, MiniCAM) для сценария, при котором экономическая деятельность ведется обычными методами. Нижний шлейф показывает траекторию, которая могла бы получиться при концентрации CO₂e на уровне 450 ppm (с 50%-ной возможностью удержания потепления в пределах менее 2°C). Эмиссии парниковых газов включают CO₂, CH₄ и N₂O. Отрицательные значения выбросов (что в конечном счете необходимо для обеспечения «двухградусной» траектории) означают, что ежегодный уровень выбросов ниже уровня поглощения и связывания углерода за счет естественных процессов (например, роста растений) и технологических процессов (например, более широкого применения биотоплива с подземной секвестрацией CO₂ после его сжигания). GTEM, IMAGE, MESSAGE, MiniCAM представляют собой интегрированные оценочные модели, созданные Австралийским бюро экономики сельского хозяйства и ресурсов, Агентством оценок окружающей среды Нидерландов, Международным институтом анализа прикладных систем и Тихоокеанской Северо-Западной национальной лабораторией.

выбросов должен уменьшиться, в сравнении с ведением хозяйственной деятельности привычными методами, на величину нынешнего объема выбросов стран с высоким уровнем дохода. Кроме того, потепление даже на 2°C потребует дорогостоящих мероприятий по адаптации – означающих изменение в типологии рисков, к которым люди должны готовиться и которые касаются их жилищ, продуктов питания, способов проектирования и развития агроэкологических и городских систем и управления ими³⁶.

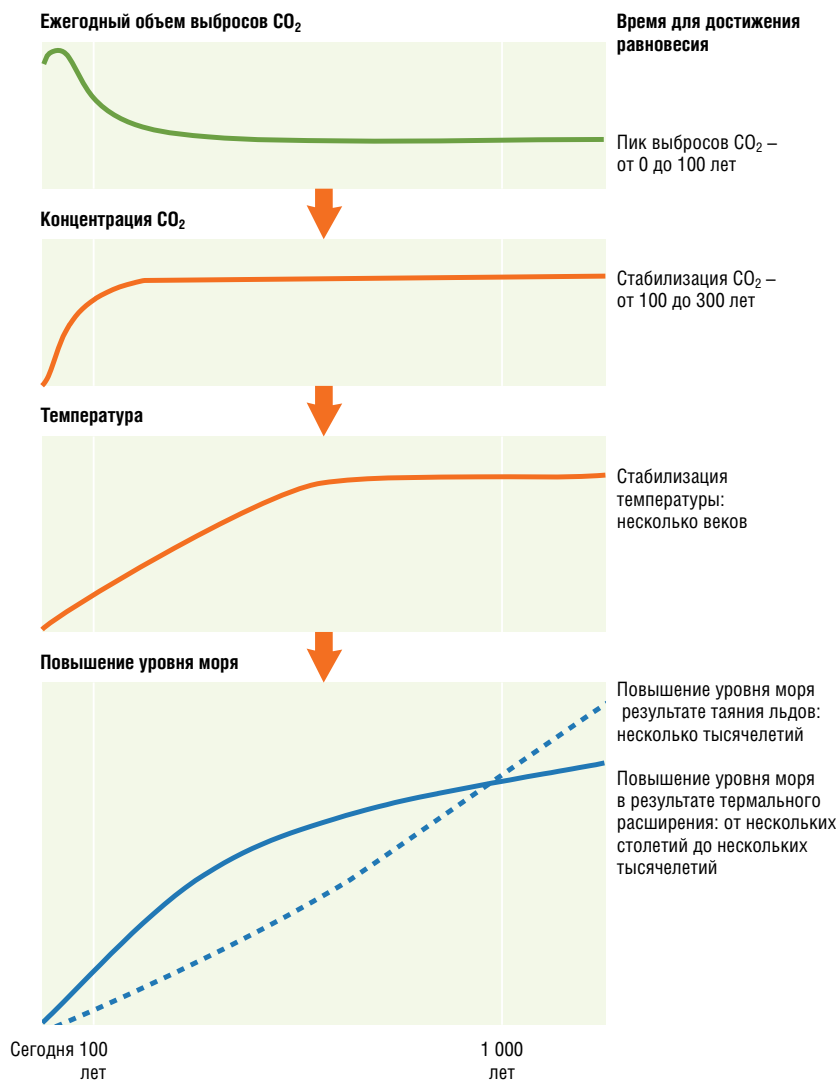
Таким образом, обе проблемы – и смягчение последствий изменения климата, и адаптация к этим изменениям – весьма серьезны. Однако рабочая гипотеза данного доклада состоит в том, что эти проблемы могут быть решены посредством «разумной» климатической политики, согласно которой мы должны действовать немедленно, действовать совместно (то есть в глобальном масштабе) и действовать иначе, чем прежде. Действовать немедленно – потому, что для климатических и для социально-экономических систем характерна огромная инерция. Действовать совместно – для того, чтобы снизить расходы и защитить наиболее уязвимых. И действовать иначе, чем прежде – потому, что «климатически разумный» мир требует полной перестройки наших энергетических систем, систем производства продовольствия и систем управления рисками.

Действовать немедленно: инерция означает, что действия, предпринятые сегодня, будут определять сценарии нашего будущего

Климат представляет собой весьма инерционную систему (рис. 6). Существует временной лаг между сокращением объема выбросов и концентрацией парниковых газов: CO₂ остается в атмосфере десятки, а то и сотни лет, поэтому чтобы сокращение выбросов сказалось на концентрации парниковых газов, должно пройти немало времени. Существует временной лаг и между сокращением концентрации парниковых газов и температурой: температура будет продолжать повышаться в течение нескольких столетий после того, как уровень концентрации парниковых газов стабилизируется. Кроме того, существует временной лаг и между снижением температуры и уровнем Мирового океана: тепловое расширение массы океанской воды из-за повышения температуры будет продолжаться 1000 или более лет, в то время как уровень морей из-за таяния льдов может повышаться на протяжении нескольких тысячелетий³⁷.

Таким образом, динамика климатической системы не позволяет откладывать на будущее принятие мер по смягчению последствий изменения климата. Например: чтобы не допустить повышения температуры более

Рисунок 6 Климатические эффекты имеют долговременный характер: повышение температур и уровня моря в результате увеличения концентрации CO₂



Источник: Авторский коллектив ДМР, на основе IPCC 2001.

Примечание. Значения показателей даются условно, только для иллюстрации.

чем на 2°C (при концентрации CO₂e около 450 ppт), необходимо немедленно начать сокращение глобальных выбросов парниковых газов примерно на 1,5 процента в год. Задержка с сокращением выбросов на пять лет должна быть компенсирована его более высокими темпами. А еще более длительные задержки вообще невозможно будет компенсировать: если принятие мер по борьбе с изменением климата будет отложено на десять лет, удержать потепление в пределах 2°C скорее всего будет невозможным³⁸.

Инерционность присутствует также в антропогенной среде, задавая пределы гибкости при сокращении выбросов парниковых газов или планировании мер адаптации. Инвестиции в инфраструктуру требуют огромных средств, которые вкладываются одновременно, а не распределяются равномерно³⁹.

Объекты инфраструктуры имеют также длительный срок службы: 15–40 лет для заводов и электростанций, 40–75 лет для автомобильных дорог, железнодорожных путей и распределительных энергетических сетей. Решения, принимаемые относительно землепользования и форм городского поселения и затрагивающие структуру городов и плотность их заселения, имеют последствия, сказывающиеся на протяжении более ста лет. Со своей стороны, инфраструктура с длительным сроком службы стимулирует инвестиции в сопутствующие капитальные товары (в автомобили в городах с низкой плотностью населения или в работающее на газе тепловое оборудование и электроэнергетические мощности, если построен газопровод), и тем самым не позволяет экономике выйти за пределы круга, определяемого моделями образа жизни и потребления энергии.

Инерционность физического капитала несопоставима с инерционностью климатической системы и влияет скорее на размер расходов, чем на практическую достижимость конкретных целевых показателей по сокращению выбросов, тем не менее она является важным фактором. Возможности осуществить переход от высокоуглеродных основных фондов к низкоуглеродным неравномерно распределены во времени⁴⁰. Ожидается, что с 2000 по 2015 год Китай вдвое увеличит свой общий фонд зданий и сооружений. А количество тепловых электростанций на угле, которые предполагается построить по всему миру в течение следующих 25 лет, так велико, что объемы CO₂, которые они выбросят в течение срока их эксплуатации, сравняются с объемами выбросов парниковых газов от всех видов деятельности, связанной со сжиганием угля, с начала индустриальной эры⁴¹. Лишь те из электростанций, которые расположены достаточно близко к местам захоронения отходов, можно будет впоследствии реконструировать для улавливания и хранения углерода (при условии и в срок выхода таких технологий на рынок: см. главы 4 и 7). Вывод этих электростанций из эксплуатации до истечения срока их службы – если изменения климата заставят пойти на это – будет чрезвычайно дорогостоящим мероприятием.

Инерционность также является фактором в сфере научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и внедрения (НИОКРиВ) новых технологий. Исторический опыт свидетельствует о том, что на достижение новыми источниками энергии половины заложенного в них потенциала уходит около 50 лет⁴². Чтобы обеспечить появление и быстрый выход на рынок новых технологий в ближайшем будущем, необходимо осуществлять существенные инвестиции в НИОКР уже в настоящее время. Это может потребовать дополнительных расходов в размере от 100 до 700 млрд. долл. США

ежегодно⁴³. Внедрять инновации также необходимо на транспорте, в строительстве, управлении водными ресурсами, организации городского хозяйства и многих других отраслях, которые оказывают воздействие на изменение климата и в свою очередь испытывают воздействия таких изменений – следовательно, инновации являются важнейшим фактором и для адаптации.

Инерция присутствует и в поведении людей и организаций. Несмотря на рост общественной обеспокоенности, модели поведения претерпели незначительные изменения. Имеющиеся энергосберегающие технологии, несмотря на эффективность и быструю окупаемость, не внедряются. НИОКР в области возобновляемых источников энергии не финансируются в достаточном объеме. Стимулируется чрезмерное орошение посевов фермерами, что, в свою очередь, оказывает воздействие на энергопотребление, поскольку именно энергия является основной расходной составляющей в водоснабжении и водоочистке. Продолжается строительство в зонах, подверженных рискам, а объекты инфраструктуры по-прежнему проектируются с учетом климатических условий вчерашнего дня⁴⁴. Изменение моделей поведения и целей и стандартов организаций представляет собой трудную задачу, на решение которой уходит много времени, но такие прецеденты существуют (см. главу 8).

Действовать совместно в интересах обеспечения справедливости и эффективности

Решение проблемы изменения климата и сокращения расходов на смягчение последствий его изменения требует коллективных действий⁴⁵. Важно также облегчить процесс адаптации к меняющемуся климату, в частности путем повышения эффективности управления рисками и создания систем безопасности для защиты наиболее уязвимых групп населения.

Сдерживание роста расходов и справедливое их распределение.

Ценовая доступность мер по смягчению последствий изменения климата прямо зависит от экономической эффективности этих мер. Оценивая расходы на мероприятия по смягчению последствий изменения климата, которые рассматривались выше, авторы соответствующих моделей и формул расчетов исходят из того, что сокращение выбросов парниковых газов происходит тогда и там, где издержки наименьшие. «Там» означает любую страну или отрасль, где появляется возможность выбрать наиболее энергоэффективный и низкочастотный вариант среди мер по смягчению последствий изменения климата. «Тогда» означает выбор такого времени для инвестиций в новое

оборудование, инфраструктуру или сельскохозяйственные и лесные проекты, которое бы минимизировало издержки и не допускало консервации в экономике высокоуглеродных технологий, меняя которые впоследствии окажется слишком дорого. Отступление от правила «там» и «тогда» – как это неизбежно случается в реальной жизни, особенно в отсутствие мировой цены на углерод – резко повышает стоимость мероприятий по смягчению последствий изменения климата.

Аналитики едины во мнении о наличии огромных выгод от мероприятий по смягчению последствий изменения климата в глобальном масштабе. В случае отказа от участия в таких мероприятиях какой-либо страной или группой стран, всем остальным странам придется выбирать более дорогостоящие варианты таких мероприятий, чтобы достичь заявленных глобальных целевых показателей. Например, по одной из оценок, неучастие в Киотском протоколе США, ответственных за 20 процентов мировых выбросов парниковых газов, увеличивает расходы по достижению начальных целевых показателей примерно на 60 процентов⁴⁶.

Целесообразность разработки финансовых инструментов, которые бы позволяли разделять источники финансирования мер по смягчению последствий изменения климата и регионы, где эти мероприятия реализуются, диктуется как соображениями справедливости, так и эффективности. Без таких инструментов не удастся полностью реализовать значительный потенциал развивающихся стран по смягчению последствий изменения климата (65–70 процентов от общего объема сокращения выбросов плюс дополнительные 45–70 процентов мировых инвестиций на эти цели в 2030 году)⁴⁷, что приведет к существенному увеличению расходов на достижение данного целевого показателя. При развитии событий по экстремальному сценарию (то есть, если из-за недостатка финансирования меры по смягчению последствий изменения климата в развивающихся странах будут отложены до 2020 года) расходы на предотвращение повышения температуры более чем на 2°C могут увеличиться в два раза⁴⁸. С учетом того, что расходы на смягчение последствий изменения климата в следующем столетии составят, согласно оценкам, от 4 до 25 трлн. долл. США⁴⁹, потери, связанные с такими отсрочками, окажутся настолько значительными, что экономическая отдача от финансирования странами с высоким уровнем дохода, приверженными ограничению опасных изменений климата, соответствующих мероприятий в развивающихся странах на раннем этапе, станет вполне очевидной⁵⁰. В целом, общие расходы на смягчение последствий изменения климата могут

ВСТАВКА 4 Системы социальной защиты: от обеспечения доходов к снижению степени уязвимости перед лицом изменения климата

Бангладеш подвержена воздействию циклонов и наводнений, которые могут возникать все чаще и становиться все более интенсивными. Правительством созданы системы социальной защиты, которые довольно легко могут быть адаптированы к преодолению последствий изменения климата. В качестве примеров можно привести программу обеспечения уязвимых групп населения продуктами питания, программу «продовольствие в обмен на труд» и новую программу гарантированной занятости.

Программа обеспечения уязвимых групп населения продуктами питания действует постоянно и охватывает, как правило, более 2 миллионов домохозяйств. Однако она была разработана с расчетом на значительное расширение охвата для преодоления последствий кризиса: после циклона 2008 года расширенной программой было охвачено почти 10 миллионов домохозяйств. Выявление получателей помощи, которое осуществляется представителями местных органов власти низшего уровня и отслеживается представителями низшего звена администрации, считается весьма удачным.

Масштабы программы «продовольствие в обмен на труд», которая обычно действует в сезон резкого сокращения сельскохозяйственных работ, значительно расширяются в чрезвычайных ситуациях. Она также реализуется в сотрудничестве с местными органами власти, но во многих районах страны управление этой программой было передано на субподряд неправительственным организациям. Работники, которые первыми приходят на рабочее место, как правило, получают работу, но поскольку работы обычно не хватает для всех, она распределяется на основе ротации.

Новая программа гарантированной занятости рассчитана на тех, у кого нет иных средств получения дохода (в том числе – доступа к другим системам социальной защиты): им предоставляется работа на срок до 100 дней, плата за которую привязана к уровню заработной платы, выплачиваемой в сезон резкого сокращения сельскохозяйственных работ. Элемент гарантии обеспечивает получение помощи теми, кто в ней нуждается. Если возможность предоставить работу отсутствует, человек имеет право на получение заработной платы в полном размере в течение 40 дней и половину ставки – в течение 60 дней.

Из опыта реализации программ в Бангладеш, Индии и иных странах можно извлечь несколько уроков. Быстрое реагирование на кризис подразумевает наличие быстрого доступа к финансированию, механизмов выявления нуждающихся в помощи – хронических бедняков и тех, кто временно испытывает нужду, и процедури, согласованных задолго до наступления катастрофы. Можно заранее определить портфель готовых к реализации проектов, особенно важных в плане повышения устойчивости к внешним воздействиям (обеспечение запасов воды, систем ирригации, лесонасаждение и строительство дамб, которые также могут использоваться в качестве дорог в низинных местностях). Опыт Индии и Бангладеш также свидетельствует о необходимости профессионального руководства (инженеры) при выборе, планировании и проведении общественных работ, а также при использовании оборудования и организации поставок.

Источник: предоставлено Кайзером Ханом.

быть существенно уменьшены путем использования налаженных механизмов «углеродного финансирования», финансовых трансфертов и ценовых сигналов, позволяющих приблизительно воспроизвести результаты применения принципа «там» и «тогда».

Совершенствование управления рисками и защита беднейших. Во многих регионах чаще стали наблюдаться опасные явления, прежде для этих мест не характерные. Примерами служат наводнения в Африке, ранее редкие, а теперь все более распространенные, и первый за всю историю наблюдаемый ураган в южной части Атлантического океана, который обрушился на Бразилию в 2004 году⁵¹. В условиях меняющегося климата возрастает значение снижения рисков природных бедствий – через системы раннего предупреждения на базе местных общин, мониторинг климата, более безопасную инфраструктуру, а также через более строгие обязательные стандарты зониро-

вания территорий и строительства, наряду с другими мерами. Внедрение инноваций в финансовой и институциональной сферах также может снизить риски для здоровья населения и для средств жизнеобеспечения. Это требует действий на национальном уровне, которые, однако, должны быть подкреплены международной финансовой поддержкой и использованием методов передовой практики в этих областях.

Тем не менее, как отмечается в главе 2, активное снижение риска никогда не приводит к полной его ликвидации, поскольку всегда будет существовать остаточный риск, которым также необходимо управлять путем повышения уровня готовности и использования механизмов реагирования. Из этого следует вывод, что к развитию следует подходить иначе, делая значительно больший акцент на вопросах климата и рисков, связанных с погодными явлениями. В этом плане важную роль может сыграть международное сотрудничество, предусматривающее, например, объединение усилий, направленных на улучшение качества информации о климате и обеспечение ее более широкой доступности (см. главу 7), а также распространение передового опыта решения проблем в связи с меняющимся и более непредсказуемым климатом⁵².

Страхование является еще одним инструментом управления остаточным риском, но оно имеет определенные ограничения. Риск, связанный с изменением климата, нарастает в рамках тренда и, как правило, воздействует на целые регионы и большие группы людей одновременно, что затрудняет страхование. И даже при наличии страховки отдельные лица, сообщества и частный сектор не могут возместить ущерб, причиненный природными катастрофами (такими как масштабные наводнения или жестокие засухи). В условиях неустойчивого климата правительства будут все чаще брать на себя функции страховщика последней инстанции и имплицитную ответственность за ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций и проведение восстановительных работ. Исходя из этого правительства должны беречь собственную ликвидность в периоды кризисов. Это прежде всего относится к правительствам беднейших и малых стран, которые в финансовом отношении уязвимы перед воздействием климатических изменений: так, ураган «Айвен» причинил ущерб в размере, эквивалентном 200 процентам ВВП Гренады⁵³. Наличие ликвидных средств, позволяющих незамедлительно приступить к работам по восстановлению и реабилитации, снижает разрушительное воздействие стихийных бедствий на процесс развития.

Помощь может также оказываться многострановыми механизмами и фондами перестрахования. Карибский фонд стра-

хования от катастрофических рисков распределяет риски среди 16 стран Карибского бассейна, используя рынок перестрахования для незамедлительного предоставления правительствам ликвидных средств сразу же после разрушительных ураганов и землетрясений⁵⁴. Подобным фондам может потребоваться помощь со стороны международного сообщества. В более общем плане это означает, что страны с высоким уровнем дохода играют решающую роль в обеспечении для развивающихся стран, пострадавших от стихийных бедствий, незамедлительного доступа к необходимым ресурсам либо посредством оказания поддержки таким фондам, либо путем прямого предоставления чрезвычайного финансирования.

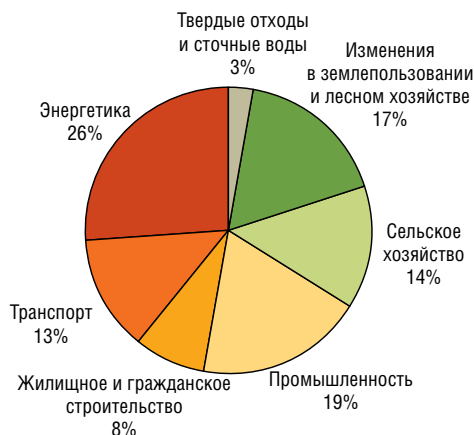
Но страхование и чрезвычайное финансирование являются лишь одним из компонентов более широкой системы управления рисками. Социальная политика будет играть все более важную роль в оказании помощи людям в преодолении участвующих опасных климатических явлений, ставящих под угрозу источники их существования. Социальная политика способствует снижению экономической и социальной уязвимости и повышению устойчивости перед лицом изменения климата. Здоровое, хорошо образованное население, имеющее доступ к средствам социальной защиты, легче справляется с климатическими потрясениями и изменением климата. Меры социальной защиты следует усиливать там, где они существуют, разрабатывать там, где они отсутствуют, и предусматривать возможность быстрого расширения их охвата после какого-либо потрясения⁵⁵. Создание систем социальной защиты в странах, в которых их еще не существует, является жизненно необходимым, и опыт Бангладеш показывает, как это можно осуществить в очень бедных странах (вставка 4). Учреждения, занимающиеся вопросами развития, могли бы способствовать распространению успешных моделей систем социальной защиты и адаптировать их к потребностям, связанным с изменением климата.

Обеспечение всех стран достаточным количеством продовольствия и воды. Для решения проблем обеспечения водной и продовольственной безопасности, вызванных изменением климата и перенаселенностью, даже при условии более высокой производительности сельского хозяйства и эффективности водопользования, необходимо принятие мер на международном уровне. В совместном пользовании стран находится пятая часть всех мировых возобновляемых водных ресурсов⁵⁶. В их число входит 261 трансграничный речной бассейн, где проживает 40 процентов населения земли, а жизнедеятельность регулируется более чем 150 международными договорами,

участниками которых не всегда являются все прибрежные государства⁵⁷. Для более эффективного управления этими ресурсами страны должны расширить сотрудничество в области использования международных водоемов путем заключения новых международных договоров или пересмотра уже существующих соглашений. В условиях возросшей изменчивости климата потребуется пересмотреть систему распределения воды между водопользователями, а сотрудничество будет эффективным лишь в том случае, если все прибрежные государства будут участвовать в управлении водотоком и нести совместную ответственность за него.

В то же время увеличение засухливости в странах, которые уже импортируют значительную часть своего продовольствия, наряду с участвующими экстремальными погодными явлениями и ростом доходов и численности населения, будут увеличивать потребность в импорте продовольствия⁵⁸. Однако глобальные продовольственные рынки достаточно тонки – сравнительно небольшое число стран экспортирует продовольственные сельскохозяйственные культуры⁵⁹. Поэтому даже небольшие изменения предложения или спроса могут оказывать существенное влияние на цены. В связи

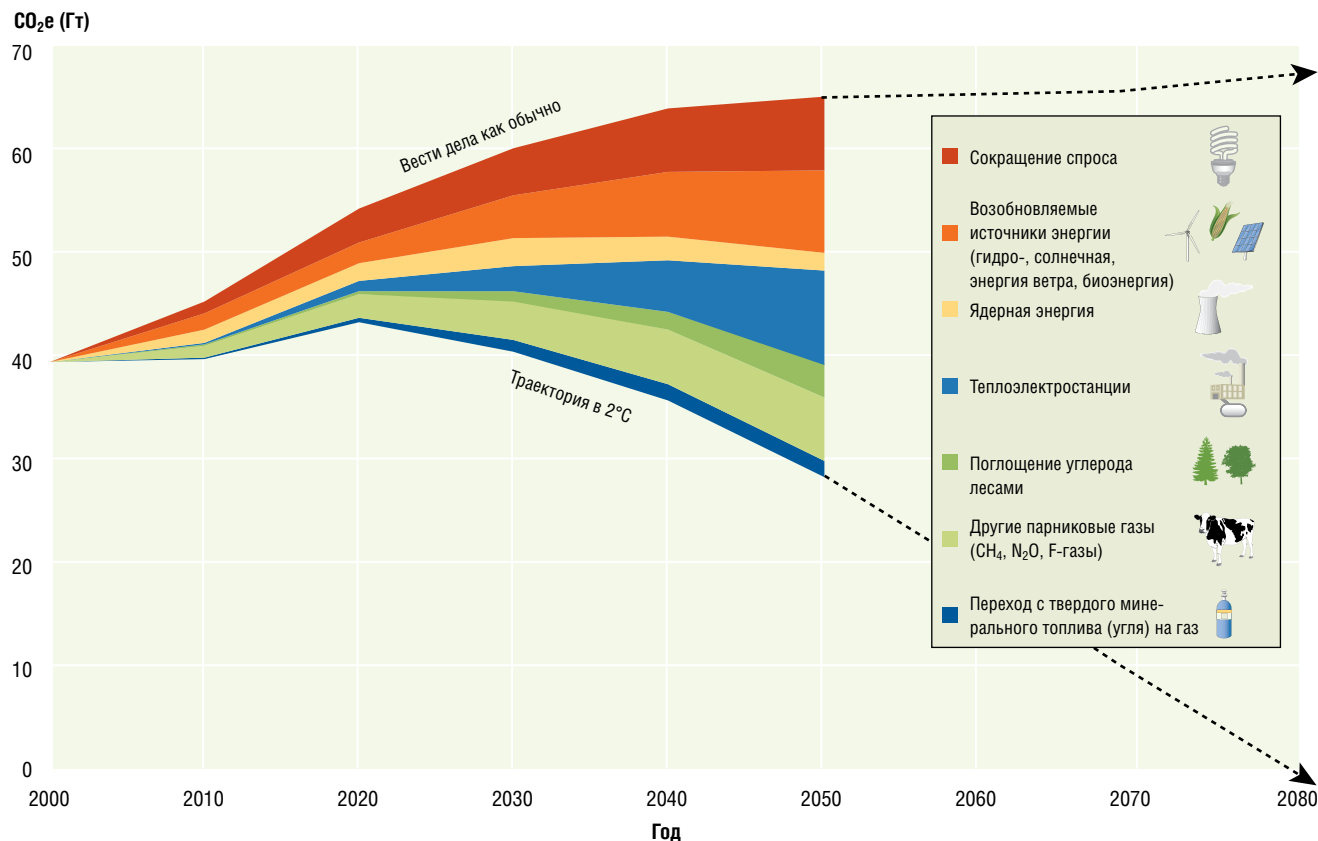
Рисунок 7 Структура глобальных выбросов CO₂е по секторам. Основные источники – энергетика, сельское и лесное хозяйство



Источник: IPCC 2007a, рис. 2.1.

Примечание. Структура антропогенных источников эмиссии парниковых газов выраженной в CO₂е (определение CO₂е см. в примечании к рис. 1), в 2004 г. На долю выбросов, связанных с землепользованием и изменениями в землепользовании – в частности, с применением удобрений, скотоводством, обезлесением, пожарами – приходится 30% всего объема выбросов парниковых газов. Поглощение углерода лесами, другой растительностью и почвами дает значительный сток углерода, поэтому улучшение землепользования составляет важную часть усилий по сокращению количества парниковых газов в атмосфере.

Рисунок 8 Чтобы вывести мир на «двухградусную» траекторию, понадобится не волшебная палочка, а полный комплекс уже применяемых мер и новых передовых технологий



Источник: Авторский коллектив ДМР, с использованием данных IIASA 2009.

с этим малым странам, не обладающим большим влиянием на рынке, трудно обеспечить надежный импорт продовольствия.

Для обеспечения достаточного количества воды и продуктов питания для всех мировому сообществу потребуются усовершенствовать систему торговли, с тем чтобы она была в меньшей степени подвержена резким изменениям цен. Облегчение доступа рынку для развивающихся стран посредством снижения торговых барьеров, обеспечения не зависящей от погодных условий транспортировки грузов (например, путем расширения доступа к всепогодным дорогам), совершенствования методов снабжения и предоставления более полной информации как о климате, так и о биржевых индексах, может сделать торговлю продовольствием более эффективной и предотвратить резкие колебания цен. Ценовые всплески тоже могут быть предотвращены путем вложения средств в формирование стратегических запасов основных зерновых культур и продовольствия, а также – в инструменты хеджирования рисков⁶⁰.

Действовать иначе: трансформация систем энергетики, производства продовольствия и принятия решений

Для достижения необходимого сокращения выбросов необходимо изменить и нашу энергетическую систему, и наши методы управления сельским хозяйством, землепользованием и лесами (рис. 7). Эти преобразования должны также включать необходимую адаптацию к изменению климата. Будет ли это решение о том, какие культуры выращивать, или о том, какие гидроэлектрические мощности создавать, решения должны будут предусматривать обеспечение устойчивости в отношении самых разнообразных климатических проявлений, с которыми мы можем столкнуться в буду-

щем, а не оптимальную адаптацию к прежним климатическим условиям.

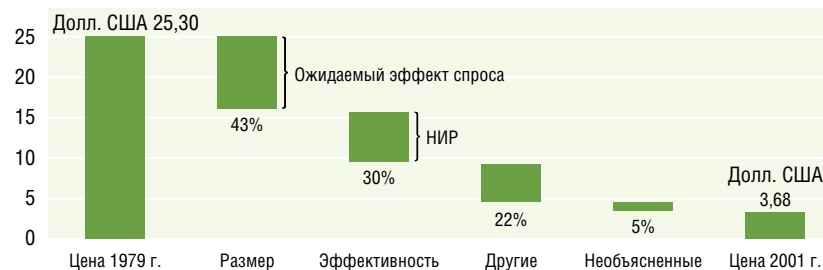
Осуществить подлинную революцию в области энергетики. Даже при наличии финансирования можно ли достаточно резко или быстро сократить объем выбросов, не пожертвовав при этом экономическим ростом? Многие модели показывают, что это возможно, хотя ни одна из них не говорит, что это будет легко (см. главу 4). Резкое повышение энергоэффективности, более совершенное управление спросом на энергию и широкомасштабное внедрение имеющихся источников электроэнергии с низким уровнем выбросов CO₂ могут привести к 50 процентному сокращению уровня выбросов, которое необходимо для того, чтобы не допустить повышения температуры в мире более чем на 2°C (рис. 8). Многие модели имеют ряд дополнительных преимуществ, но их реализации препятствуют институциональные и финансовые ограничения, которые, как оказалось, являются весьма труднопреодолимыми.

Таким образом, уже известные технологии и методики могут позволить нам выиграть время в случае расширения масштабов их применения. В этих целях абсолютно необходимо ввести надлежащее ценообразование в энергетике. Сокращение субсидий и повышение налогов на горюче-смазочные материалы – политически трудное решение, но недавние всплеск и падение цен на нефть и газ показывают, что настоящее время – самый подходящий для этого момент. Действительно, европейские страны воспользовались нефтяным кризисом 1974 года, чтобы ввести высокие налоги на горюче-смазочные материалы. В результате спрос на топливо составляет половину того, каким он мог бы быть, если бы цены были близки к тем, что существуют в США⁶¹. Точно так же цены на электроэнергию в Европе в два раза выше, чем в США, а потребление электроэнергии на душу населения составляет лишь половину американского показателя⁶². Именно цены позволяют объяснить, почему объем выбросов на душу населения в Европе (10 тонн эквивалента CO₂) составляет менее половины такого объема в США (23 тонны)⁶³. В 2007 году глобальные энергетические субсидии в развивающихся странах оценивались в 310 млрд. долл. США⁶⁴, что давало несоразмерные преимущества населению с более высоким уровнем доходов. Рационализация энергетических субсидий в интересах бедных в целях стимулирования развития устойчивой энергетики и транспорта могла бы снизить выбросы CO₂ в мире, а также принести массу других выгод.

Но ценообразование является лишь одним из средств продвижения программы

Рисунок 9 Высокий ожидаемый спрос привел к снижению стоимости солнечной фотоэлектрической энергии, что способствовало расширению производства

Снижение стоимости по факторам (долл. США/Вт)



Источник: Nemet 2006, с изменениями.

Примечание. Столбцы показывают, какая доля снижения стоимости солнечной фотоэлектрической энергии в период 1979–2001 гг. приходилась на такие факторы, как размер предприятия (который определяется ожидаемым спросом) и повышение эффективности (которое стимулируется инновационными продуктами НИР). Категория «Другие» включает в себя снижение цен на используемый кремний (12%) и ряд менее значимых факторов (в том числе уменьшение расходов кремния на выработку единицы энергии и сокращение брака по вине производителей).

эффективного энергопользования, которая страдает от сбоев рыночных механизмов, высоких операционных издержек и ограниченности финансовых ресурсов. Нормативы, реформа нормативно-правовой базы и финансовые стимулы также необходимы и экономически выгодны. Стандарты эффективности и программы классификации обходятся примерно в 1,5 цента за киловатт-час – гораздо дешевле, чем любой из вариантов электроснабжения⁶⁵, тогда как цели энергоэффективности в отраслях промышленности стимулируют инновационную деятельность и повышают конкурентоспособность⁶⁶. А поскольку электроэнергетические компании являются потенциально единственным каналом обеспечения большей энергоэкономичности жилых домов, коммерческих зданий и промышленных предприятий, необходимо разработать стимулы для рационального использования энергии электроэнергетическими компаниями. Это можно сделать, отделив прибыль компании от валового объема ее продаж, при этом прибыль будет расти в случае успешной реализации мероприятий по энергосбережению. Такой подход лежит в основе выдающейся программы энергосбережения штата Калифорния; ее принятие стало условием получения любым штатом США федеральных грантов на проекты энергосбережения из средств финансового стимулирования 2009 года.

Что касается энергии из возобновляемых источников, то инвесторов привлекут долгосрочные контракты купли-продажи, заклю-

чаемые в рамках нормативно-правовой базы, которая гарантирует справедливый и открытый доступ к энергосетям для независимых производителей электроэнергии. Это можно обеспечить путем организации обязательных закупок возобновляемой энергии по фиксированной цене (известной под названием «льготный тариф»), как в Германии и Испании; или при помощи портфеля стандартов возобновляемой энергетики, которые требуют, чтобы минимальная доля энергии вырабатывалась из возобновляемых источников, как во многих штатах США⁶⁷. Важно отметить, что прогнозируемое повышение спроса способно сокращать стоимость возобновляемой энергии, что приносит пользу всем странам. И действительно, опыт показывает, что ожидаемое повышение спроса может в еще большей степени, чем технологические инновации, оказывать понижающее влияние на цены (рис. 9).

При всем этом обойтись без новых технологий не удастся: каждая из энергетических моделей, рассматриваемых в настоящем Докладе, свидетельствует о том, что выйти на траекторию 2°C только при помощи энергосбережения и распространения существующих технологий невозможно. Крайне необходимы также такие новые или появляющиеся технологии, как улавливание и хранение углерода, биотоплива второго поколения и солнечное фотоэлектричество.

Немногие из необходимых новых технологий имеются в готовом виде. В рамках ныне реализуемых демонстрационных проектов

ВСТАВКА 5 *Перспективные подходы, полезные как для фермеров, так и для окружающей среды*

Перспективные методики

Такие методы культивации, как нулевая обработка почвы (при которой семена вносятся прямо в почву вместо посева во вспаханную землю) наряду с обработкой пожнивных остатков и надлежащим применением удобрений могут способствовать сохранению влажности почвы, максимизации просачивания воды, увеличению объемов хранения углерода, уменьшению утечки питательных веществ и повышению урожайности. В настоящее время применяемые примерно на 2 процентах обрабатываемой земли в мире, эти методы, по всей вероятности, будут активно распространяться. Метод нулевой обработки почвы применяется в основном в странах с высоким уровнем дохода, но быстро распространяется в таких странах, как Индия. В 2005 году фермерские хозяйства по выращиванию риса и пшеницы на Индо-Гангской равнине применяли метод нулевой обработки на 1,6 млн. га; к 2008 году 20–25 процентов пшеницы в двух штатах Индии – Харьяна и Пенджаб – выращивались при минимальной обработке почвы. А в Бразилии такие методы используются на 45 процентах сельскохозяйственных угодий.

Перспективные технологии

Высокоточные агрономические технологии, обеспечивающие целенаправленное применение в оптимальные сроки минимально необходимого количества удобрений и воды, могут помочь интенсивным высокозатратным фермерским хозяйствам в странах с высоким уровнем дохода, а также в странах Азии и Латинской Америки, сократить выбросы и утечку питательных веществ и повысить эффективность водопользования. Технологии, ограничивающие выбросы газообразного азота, включают контролирование выбросов азота при помощи внесения гранулированных удобрений на большую глубину или добавление биологических ингибиторов к удобрениям. Технологии дистанционного зондирования, передающие точную информацию о влажности почвы и необходимости полива, могут предотвратить ненужное расходование воды. Некоторые из этих технологий остаются слишком дорогими для большинства фермеров развивающихся стран (и могут потребовать разработки специальных схем оплаты сохранения и накопления углерода в почве или изменения цен на водопользование). Но другие, в том числе биологические ингибиторы, не требуют дополнительной рабочей силы, хотя и повышают продуктивность.

Учиться на опыте прошлого

Другой подход, основанный на технологии, используемой коренными жителями джунглей Амазонки, позволяет обеспечить значительное поглощение углерода при одновременном повышении продуктивности почвы. При сжигании пожнивных остатков влаголюбивых культур или навоза (биомассы) при низких температурах и при почти полном отсутствии кислорода образуется биоуголь, порода древесноугольного типа с очень высоким содержанием углерода. Биоуголь сохраняет высокую устойчивость в почве, связывая углерод, который в ином случае высвобождался бы в результате простого сжигания биомассы или ее разложения. В промышленных условиях в ходе такого процесса половина углерода превращается в биотопливо, а вторая половина – в биоуголь. Результаты недавно проведенного анализа показывают, что биоуголь, возможно, способен сохранять углерод веками, может быть, тысячами, и для подтверждения этого его свойства проводятся новые исследования.

Источник: de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008; Derpsch and Friedrich 2009; Erenstein 2009; Erenstein and Laxmi 2008; Lehmann 2007; Wardle, Nilsson, and Zackrisson 2008.

улавливания и хранения углерода ежегодно помещается на хранение только около 4 млн. тонн CO_2 ⁶⁸. Для полного доказательства жизнеспособности этой технологии в разных регионах и разных условиях потребуется около 30 полноразмерных заводов общей стоимостью от 75 до 100 млрд. долл. США⁶⁹. Чтобы не допустить потепления свыше 2°C , к 2020 году необходимо создать складские мощности для хранения 1 млрд. тонн CO_2 в год.

Необходимо также вкладывать средства в исследования биотоплива. Расширение производства с использованием современных видов биологического топлива может привести к ликвидации больших территорий природных лесов и лугопастбищных угодий и вступить в конкуренцию с производством продуктов питания⁷⁰. Биотоплива второго поколения на основе непродовольственных сельскохозяйственных культур способны снизить конкуренцию с сельским хозяйством посредством использования менее плодородных земель. Но их производство все же ведет к утере пастбищных и сенокосных угодий и к конкуренции в области доступа к водным ресурсам⁷¹.

Для осуществления прорыва в области разумных климатосберегающих технологий потребуются более значительные расходы на исследования, разработки, демонстрацию и внедрение. Как уже указывалось выше, общемировые расходы на НИОКР в области энергетики из государственных и частных источников весьма скромны, как относительно прогнозируемого уровня потребностей, так и в сравнении с объемом инвестиций инновационных отраслей. Скромные расходы означают медленный прогресс, когда лишь 0,4 процента всего количества патентов приходится на возобновляемую энергию⁷². Кроме того, развивающимся странам необходим доступ к таким технологиям, что требует наращивания национального потенциала в плане выявления и адаптации новых технологий, а также укрепления международных механизмов передачи технологии (см. главу 7).

Трансформация систем управления земельными и водными ресурсами и регулирование разнонаправленного спроса. К 2050 году мировое сообщество должно будет обеспечить продовольствием на 3 миллиарда людей больше и удовлетворять меняющиеся потребности в области питания более обеспеченных групп населения (зажиточные люди едят больше мяса, что является ресурсозатратным способом получения протеинов). И это придется делать в более суровых климатических условиях, характеризующихся участившимися ураганами, засухами и наводнениями. И еще необходимо будет включить сельское хозяйство в программы смягчения последствий изменения климата, поскольку на долю

сельского хозяйства приходится половина ежегодного объема лесоистребления и 14 процентов прямого прироста к общему объему выбросов. При этом изменение климата представляет собой растущую угрозу для экосистем, итак уже ослабленных загрязнением среды, перенаселением и чрезмерным использованием. Увеличение производства и усиление мер защиты в более суровых климатических условиях при одновременном сокращении выбросов парниковых газов – дело весьма трудное. Для этого потребуется умение регулировать разнонаправленный спрос на землю и воду со стороны сельского хозяйства, лесных и иных экосистем, городов и энергетики.

Таким образом, требуется повысить производительность сельского хозяйства и получать больше урожая на единицу высева и на гектар, не увеличивая при этом экологических издержек, которые сегодня ассоциируются с интенсивным сельскохозяйственным производством. Обществу придется предпринимать гораздо больше усилий по защите экосистем. Для предотвращения перевода новых земельных угодий под культивацию и ее распространения на «бесхозные» земли и леса необходимо будет повышать производительность сельского хозяйства, возможно, на 1,8 процента в год в сравнении с 1 процентом в год при отсутствии климатических изменений⁷³. И большая часть этого роста должна происходить в развивающихся странах, поскольку в странах с высоким уровнем дохода сельское хозяйство уже приближается к достижению максимально возможной урожайности. К счастью, появляются новые технологии и методики (вставка 5). Некоторые из них повышают производительность сельского хозяйства и укрепляют его устойчивость при одновременном улавливании углерода в почве и сокращении утечки питательных веществ, наносящих вред водным экосистемам. Но нужно продолжать исследования, чтобы понять, как увеличивать масштабы их внедрения.

Наращивание усилий по сохранению видов и экосистем не должно входить в противоречие с производством продовольствия (как в сельском, так и в рыбном хозяйстве). Особо охраняемые территории, уже занимающие 12 процентов земной поверхности, но лишь ничтожно малую часть океана и пресных водоемов, не могут быть единственным средством сохранения биоразнообразия, поскольку места обитания отдельных видов могут смещаться за пределы этих территорий. Вместо этого миграции биологических видов мог бы способствовать экологичный сельскохозяйственный ландшафт, где фермеры создают мозаику из возделываемых участков и природных сред обитания. Способствуя сохранению биоразнообразия, эко-

ВСТАВКА 6 Потребность в изобретательности: адаптация требует новых инструментов и новых знаний

Несмотря на принимаемые усилия по смягчению последствий климатических изменений, человечеству придется адаптироваться к значительным изменениям климата – повсеместно и в самых разных областях.

Природный капитал

Для противодействия изменению климата и обеспечения производительности сельского, лесного и рыбного хозяйств, потребуются множество различных природных активов. Например, необходимы сорта сельскохозяйственных культур, которые дают хорошие урожаи в условиях засухи, жары и повышенного содержания CO₂. Но в процессе отбора сельскохозяйственных культур, практикуемого частным сектором и фермерскими хозяйствами, предпочтение отдается однородности, адаптированной к прежним или современным условиям, а не сортам, способным обеспечить устойчиво высокую урожайность и в более жарких, и в более сырых, и в более засушливых условиях. Необходимы программы ускоренной селекции для сохранения широкого спектра генетических ресурсов существующих культур, пород и их диких родственников. Сравнительно неповрежденные экосистемы, такие как заросшие лесом бассейны рек, мангровые заросли и водноболотные угодья, могут смягчить последствия изменения климата. В условиях меняющегося климата эти системы сами подвергаются опасности, что диктует необходимость принятия

проактивных и адаптивных решений в сфере их сохранения. Может возникнуть потребность в установлении связей между природными зонами, такими как коридоры миграции, для облегчения передвижения животных под воздействием климатических изменений.

Физический капитал

Воздействие климатических изменений на инфраструктуру трудно прогнозировать, хотя очевидно, что оно будет совершенно различным в разных географических районах. Например, объектам инфраструктуры в низлежащих зонах грозят опасностью разливы рек и повышение уровня моря, будь то в Танжерском заливе, Нью-Йорке или Шанхае. Аномальная жара размягчает асфальт, что может потребовать закрытия дорог; она также влияет на пропускную способность линий электропередач и нагревает воду, необходимую для охлаждения оборудования тепловых и атомных электростанций и, кроме того, повышает спрос на электроэнергию. Факторы неопределенности, вероятно, будут оказывать влияние не только на инвестиционные решения, но и на проектирование объектов инфраструктуры для повышения их устойчивости к будущим климатическим условиям. Точно так же, неопределенность в вопросе о надежности водоснабжения ведет к интеграции стратегий управления и совершенствованию гидрологических технологий в качестве защиты от изменений климата. Потребуется значитель-

ное расширение арсенала технических знаний и инженерных возможностей для проектирования будущих объектов инфраструктуры в свете изменения климата.

Здоровье человека

Многие механизмы адаптации к изменению климата систем здравоохранения сначала будут строиться на вариантах решений, опирающихся на имеющиеся знания. Другие же потребуют новой профессиональной квалификации. Успехи, достигнутые в области геномики, дают возможность проектировать новые средства диагностики, при помощи которых можно будет выявлять новые инфекционные заболевания. Такие средства наряду с развитием средств связи способны выявлять возникающие тенденции, связанные со здоровьем, и предоставлять работникам здравоохранения возможность принимать необходимые меры на ранних этапах. Инновации в ряде технологических областей уже преобразуют медицину. Например, появление портативных диагностических устройств и видеоконсультаций расширяет горизонты телемедицины и облегчает установление связи между изолированными сообществами и глобальной инфраструктурой здравоохранения.

Источник: Burke, Lobell, and Guarino 2009; Ebi and Burton 2008; Falloon and Betts, forthcoming; Guthrie, Juma, and Sillem 2008; Keim 2008; Koetse and Rietveld 2009; National Academy of Engineering 2008; Snoussi and others 2009.

логически рациональное ведение сельского хозяйства также укрепляет его устойчивость к изменению климата и способствует повышению производительности и доходов фермерских хозяйств. В Центральной Америке фермерские хозяйства, практикующие эти методы, вполнину или еще меньше, чем другие, пострадали от урагана «Митч»⁷⁴.

Для адаптации сельского хозяйства к изменению климата очень важно совершенствовать управление водными ресурсами. Бассейны рек будут терять запасы природной воды из-за таяния льда, снега и сокращения питания водоносного горизонта, в то время как повышение температуры усиливает испарение. Воду можно использовать более эффективно посредством сочетания новых и уже существующих технологий, большей информированности и более разумного пользования. Этого можно добиться даже в бедных странах и в малых фермерских хозяйствах: в штате Андхра-Прадеш, Индия, реализация простой программы мониторинга дождевых и грунтовых вод, предусматривающей также обучение новым методам земледелия и ирригации, помогло более чем миллиону фермеров добровольно сократить потребление грунтовых вод до разумных уровней⁷⁵.

Усилия, направленные на увеличение водных ресурсов, включают также строи-

тельство дамб, но дамбы – это лишь один из компонентов решения этой проблемы, и при их проектировании необходимо проявлять гибкость, учитывая переменное количество дождевых осадков. К прочим мерам относится использование оборотной воды и опреснение воды; возможно, эти меры, хотя и дорогостоящие, более целесообразно применять в прибрежных районах, особенно если необходимая для этого энергия вырабатывается из возобновляемых источников (см. главу 3).

Однако изменение практических методов и технологий само по себе может стать проблемой, особенно в бедных, сельских и изолированных районах, где внедрение любых новых методов ведения дел требует сотрудничества с большим числом не расположенных к риску контрагентов, проживающих в глубинке, сталкивающихся с разными ограничениями и имеющих разные интересы. Организации, занимающиеся распространением передовых сельскохозяйственных знаний и опыта, обладают, как правило, ограниченными ресурсами для оказания помощи фермерам и укомплектованы инженерами и агрономами, а не подготовленными инструкторами. Чтобы воспользоваться плодами появляющихся технологий, необходимо также повысить уровень технических знаний сельских жителей.

Трансформация процессов принятия решений: формирование адаптивной политики в целях управления более опасной и сложной средой. Идея стационарности, то есть представление о том, что природные системы флуктуируют в неизменных рамках вариативности, испокон века составляла основу проектирования и планирования инфраструктуры, ценообразования в страховании и принятия множества решений в частном секторе – от сроков посадки и сбора урожая до выбора участков под фабрики и проектирования зданий. Изменение климата положило конец этой идее⁷⁶. В настоящее время лицам, принимающим решения, приходится считаться с меняющимся климатом, усиливающим неопределенности, с которыми они уже сталкивались. Сегодня большее количество решений приходится принимать с учетом меняющихся тенденций и увеличивающейся вариативности, не говоря уже о возможных ограничениях, связанных с углеродом.

Подходы, в настоящее время разрабатываемые и применяемые на практике государственными и частными организациями, городами и странами по всему миру, от Австралии до Соединенного Королевства, свидетельствуют о возможности повышения устойчивости в отношении изменения климата даже в отсутствие дорогостоящих и высокосложных моделей будущего климата⁷⁷. Разумеется, более точные прогнозы и меньшая неопределенность облегчают задачу, но эти новые подходы имеют тенденцию ставить в центр внимания стратегии, устойчивые в отношении широкого спектра возможных вариантов будущего развития, а не оптимальные лишь для конкретного ряда ожидаемых событий (вставка б)⁷⁸. К устойчивым стратегиям можно отнести такие простые стратегии, как подбор различных сортов семян, которые годятся для широкого спектра климатических условий.

Как правило, устойчивые стратегии способствуют повышению гибкости, уровня диверсификации и избыточности потенциала реагирования (см. главу 2). Они отдают предпочтение «беспроегрывным» действиям, которые обеспечивают положительные результаты (такие как эффективное использование воды и энергии) даже в отсутствие изменения климата. Они также предусматривают обратимые и гибкие варианты действий для как можно более уверенного снижения цены неверных решений (ограничения в градостроительном проектировании для прибрежных районов вполне можно смягчить при необходимости, тогда как принудительное отселение жителей либо усиление средств защиты, скорее всего, окажутся делом непростым и дорогостоящим). К ним относятся запасы надежности для повышения устойчивости (оплата предельных издержек за строительство более высокого моста либо

строительство такого, который может быть затоплен, либо расширение системы социальной защиты для групп, нуждающихся в этом). Они также предусматривают долгосрочное планирование на основе анализа разных сценариев и оценки стратегий по широкому спектру возможных вариантов будущего⁷⁹. Важнейшее значение имеет привлечение заинтересованных сторон к проектированию и реализации, поскольку это позволяет использовать имеющиеся на местах сведения о существующих уязвимых местах и повышает степень сопричастности тех, кто получает выгоды от этой стратегии.

Формирование политики адаптации должно само по себе иметь адаптивный характер и периодически подвергаться пересмотру на основе собранной и отслеженной информации, что становится все более осуществимым при невысоких издержках благодаря более совершенным технологиям. Например, ключевой проблемой управления водными ресурсами является отсутствие сведений о грунтовых водах, а также о том, кто их потребляет. Новая технология дистанционного зондирования позволяет провести предварительную оценку потребления грунтовых вод, устанавливать, какие фермеры имеют низкую эффективность использования воды, а также определять, когда следует увеличивать или сокращать поливы для максимального повышения продуктивности воды без последствий для урожайности (см. главу 3).

Претворение в жизнь: новые рычаги влияния, новые инструменты и новые ресурсы

На предыдущих страницах описывались те многочисленные действия, которые следует предпринять для решения проблем изменения климата. Многие из них выглядят, как стандартный текст научного руководства по вопросам развития или учебник по охране окружающей среды: усовершенствовать управление водными ресурсами, повысить эффективность энергопользования, пропагандировать методы устойчивого сельскохозяйственного производства, отменить порочные субсидии. Однако достичь всего этого в прошлом не удавалось, и назрел вопрос о том, как добиться проведения необходимых реформ и изменения поведения. Ответ заключается в сочетании новых рычагов влияния, новых инструментов и новых ресурсов.

Новые рычаги влияния возникают с ростом осознания реальности изменения климата и связанных с ним текущих и будущих издержек. Но осознание не всегда ведет к принятым действенным мер: для достижения успеха разумная климатосберегающая политика в области развития должна быть направлена на преодоление инерции поведения людей и организаций. Осознание реальности изменения климата на нацио-

ВСТАВКА 7 *Города стирают свой углеродный след*

Общественное движение за города с нулевым балансом выбросов углерода показывает, как действуют местные органы власти даже в отсутствие системы международных обязательств или четкой национальной политики. В США, не ратифицировавших Киотский протокол, почти тысяча городов договорились о достижении целевых показателей этого протокола, подписав Соглашение мэров городов о защите климата. В Жичжао, городе с трехмиллионным населением в северном Китае, муниципальные власти объединили меры поощрения и правовые механизмы для стимулирования крупномасштабного и эффективного использования возобновляемой энергии. Небоскребы строятся так, чтобы там можно было использовать солнечную энергию, и 99 процентов домохозяйств Жичжао пользуются обогревателями на солнечной энергии. Почти все светофоры, уличные фонари и освещение парков работают на солнечных фотоэлементах. В городе имеется в общей сложности

свыше 500 000 квадратных метров солнечных водонагревательных панелей, что эквивалентно почти 0,5 мегаваттам электрических водонагревателей. В результате этих усилий потребление энергии снизилось почти на треть, а выбросы CO₂ – наполовину.

Примеры перехода городов к нулевым балансам выбросов углерода множатся и далеко за пределами Китая. В 2008 году Сидней стал первым городом Австралии с нулевым балансом выбросов углерода благодаря эффективному энергопользованию, использованию возобновляемой энергии и компенсации выбросов углерода. Копенгаген планирует сократить свои выбросы углекислого газа до нулевого уровня к 2025 году. Этот план предусматривает инвестирование средств в разработку ветровой энергии и стимулирование использования автомобилей, оснащенных электрическим и водородным двигателями, путем предоставления бесплатной парковки и перезарядки.

Свыше 700 городов и местных органов власти по всему миру принимают участие в кампании «Города в защиту климата» в целях принятия политики и реализации поддающихся количественному определению мер по сокращению выбросов парниковых газов на местах (<http://www.iclel.org>). Вместе с другими объединениями местных органов власти, такими как C40, Группа руководителей 40 крупнейших городов по борьбе с изменением климата и Всемирный совет мэров по вопросам изменения климата, они положили начало процессу, направленному на включение городов и местных органов власти в число участников процесса Рамочной конвенции ООН об изменении климата и расширении их прав и возможностей в рамках этого процесса.

Источник: Bai 2006; World Bank 2009d; C40 Cities Climate Leadership Group <http://www.c40cities.org> (просмотрено 1 августа 2009 года).

нальном уровне будет определяющим фактором успеха в достижении соглашения на глобальном уровне – его одобрения и реализации. И хотя многие ответы на проблемы климата и развития будут иметь национальное или даже местное измерение, для создания новых инструментов и обеспечения новых ресурсов для принятия действенных мер необходимо глобальное соглашение (см. главу 5). В то время как новые рычаги влияния должны появляться на местах с целью изменения поведения и общественного мнения, принятию и реализации мер должно способствовать заключение эффективного и действенного международного соглашения, учитывающего реалии в области развития.

Новые рычаги влияния: успех зависит от изменения поведения и общественного мнения

Международные режимы влияют на национальную политику, но эти режимы сами являются продуктом национальных факторов. Политические нормы, структуры управления и интересы правящих кругов являются движущей силой реализации положений международного права во внутренней политике и одновременно формируют международный режим⁸⁰. Однако в отсутствие какого-либо глобального механизма принудительного обеспечения соблюдения этих норм стимулы для выполнения глобальных обязательств носят внутренний характер.

Чтобы достигнуть своей цели, разумная климатосберегающая политика в области развития должна учитывать эти местные решающие факторы. Выбор стратегии в области смягчения последствий изменения климата, которую будет проводить страна, обусловлен внутренними факторами, такими как структура энергетики, имеющие

ся и будущие источники энергии, а также ориентированностью политики в сторону государственного централизма или рыночных отношений. Решающее значение в обеспечении достаточной поддержки имеет стремление к получению дополнительных преимуществ на местном уровне, таких как более чистый воздух, передача технологий и энергетическая безопасность.

Разумная климатосберегающая политика также должна быть способна преодолеть инерцию поведения отдельных лиц и организаций. Для обеспечения отхода современных экономик от использования ископаемых видов топлива и повышения устойчивости в отношении изменения климата необходимо добиться изменения взглядов и установок потребителей, ведущих деловых кругов и политических лидеров. Решение проблемы изменения укоренившихся моделей поведения требует придания особой важности нерыночным мерам политики.

Во всем мире программы управления рисками возникновения катастрофы концентрируются на изменении восприятия риска населением. В Лондоне целевые программы распространения информации и обучения стали центральным элементом Плана действий «Потепление в Лондоне». В США энергосбытовые компании начали использовать социальные нормы и давление со стороны местных сообществ для стимулирования снижения спроса на энергию: простого показа домохозяйствам их уровня потребления энергии по сравнению с другими, и демонстрация одобрения снижения потребления ниже среднего уровня, оказывается достаточным для стимулирования сокращения энергопотребления (см. главу 8).

Для решения связанных с климатом проблем потребуется также и изменение

образа действий правительств. Политика в области климата затрагивает полномочия многих государственных учреждений, но до сих пор не входит в круг обязанностей ни одного из них. Многие из того, что надо сделать в целях смягчения последствий и адаптации к изменению климата, требует долгосрочной перспективы, выходящей далеко за рамки сроков полномочий любой избранной администрации. Во многих странах, включая Бразилию, Индию, Китай, Мексику и Соединенное Королевство, созданы головные учреждения по вопросам изменения климата, координационные органы высокого уровня и повышена эффективность использования информации при принятии решений (см. главу 8).

Города, провинции и регионы – это политическое и административное пространство, вмещающее источники выбросов и субъекты воздействия климатических изменений. Помимо реализации и озвучивания национальной политики и правил, функции местных органов управления включают формирование политики, разработку нормативных актов и планирование в секторах, которые имеют ключевое значение для смягчения последствий изменения климата (транспорт, строительство, коммунальное хозяйство, информационно-просветительская деятельность на местах) и адаптации к нему (социальная защита, снижение риска возникновения катастроф, управление природными ресурсами). Поскольку они находятся ближе к своим гражданам, эти органы власти могут повышать информированность населения и привлекать негосударственных субъектов⁸¹. И в месте пересечения интересов государства и общественности они становятся той площадкой, где реализуется ответственность правительства за надлежащее реагирование. Именно поэтому многие местные органы власти включились в деятельность, связанную с климатом, раньше национальных правительств (вставка 7).

Новые инструменты и новые ресурсы: роль глобального соглашения

Принятие немедленных и всеобъемлющих мер не может быть обеспечено без сотрудничества на глобальном уровне, для чего необходимо заключение соглашения, которое было бы воспринято как справедливое всеми его сторонами – странами с высоким уровнем дохода, которые должны принять срочные и жесткие меры, странами со средним уровнем дохода, которым необходимо принимать существенные меры по смягчению последствий изменения климата и адаптации к нему, и странами с низким уровнем дохода, где приоритетной задачей является получение технической и финансовой помощи для преодоления уязвимости в уже существующих условиях, не говоря уже о происходящих изменениях

климата. Такое соглашение должно быть эффективным с точки зрения достижения целей в отношении климата и учитывать уроки реализации других международных соглашений, а также удачный и неудачный опыт в области международной передачи большого объема ресурсов. Наконец, оно должно быть эффективным с точки зрения затрат – для чего потребуются надлежащее финансирование и финансовые инструменты, позволяющие отделить источники финансирования мероприятий по смягчению последствий от мест реализации этих мероприятий, что позволит осуществлять такие мероприятия при минимальных затратах.

Справедливое соглашение. Глобальное сотрудничество в масштабах, необходимых для решения проблем изменения климата, возможно лишь на основе глобального соглашения, которое учитывает нужды и ограничения развивающихся стран, лишь в том случае, если оно позволит отделить тех, кто реализует мероприятия по смягчению последствий, от тех, кто несет бремя этих усилий, и только при условии создания финансовых инструментов, стимулирующих и облегчающих принятие мер по смягчению последствий изменения климата даже в странах, богатых углем и бедных доходами, и странах, деятельность которых в прошлом практически не приводила к изменению климата. Воспользуются ли такие страны возможностью встать на путь более устойчивого развития, будет во многом зависеть от той финансовой и технической помощи, которую смогут предоставить страны с более высоким уровнем дохода. В ином случае цена вступления на этот путь может оказаться непомерно высокой.

Однако для глобального сотрудничества потребуется нечто большее, чем финансовое участие. Поведенческая экономика и социальная психология свидетельствуют о том, что людям свойственно отказываться от сделок, которые они воспринимают как несправедливые по отношению к себе, даже если они получают выгоду от них⁸². Таким образом, тот факт, что сотрудничество отвечает интересам всех участников, не является гарантией успеха. Развивающиеся страны имеют основания опасаться, что стремление к увязыванию проблем климата с проблемами развития может привести к перекладыванию ответственности за смягчение последствий изменения климата на плечи развивающегося мира.

Закрепление принципа справедливости в глобальном соглашении могло бы помочь развеять эти опасения и создать атмосферу доверия (см. главу 5). Установление долгосрочной цели сведения уровней выбросов на душу населения в определенный диапазон могло бы гарантировать, что ни одна страна не останется несправедливо обделен-

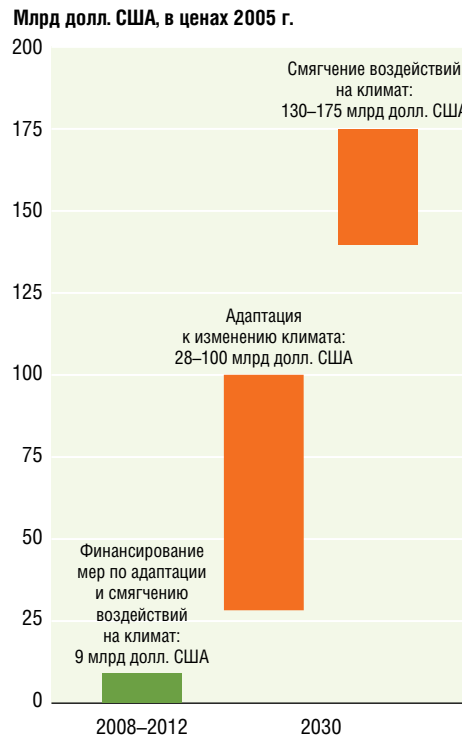
ной в своей доле общих атмосферных благ. Индия недавно заявила о том, что никогда не превысит средний уровень выбросов на душу населения стран с высоким уровнем дохода⁸³. Поэтому необходимо, чтобы страны с высоким уровнем дохода приняли энергичные меры по сокращению своих выбросов углерода до устойчивого уровня. Это позволит им повести за собой остальные страны, послужит стимулом для инноваций и сделает переход к низкоуглеродному экономическому росту посильным для всех.

Еще одной проблемой для развивающихся стран является доступ к технологиям. Инновационные климатосберегающие технологии по-прежнему сконцентрированы в странах с высоким уровнем дохода, хотя и развивающиеся страны добились в этом некоторых успехов (Китай находится на седьмом месте по числу патентов в области возобновляемой энергетики⁸⁴, а одна из индийских фирм стала лидером по числу эксплуатируемых электромобилей⁸⁵). Кроме того, развивающимся странам – по крайней мере, самым малым или беднейшим из них – может понадобиться помощь в создании новой технологии или в ее приспособлении к местным условиям. Это представляется весьма проблематичным, поскольку адаптационные технологии могут быть тесно связаны с конкретной местностью.

Масштабы передачи экологически чистых технологий на международном уровне до сих пор невелики. В лучшем случае, этот процесс коснулся лишь трети проектов, финансируемых через Механизм чистого развития (МЧР), – основной канал для финансовых инвестиций в низкоуглеродные технологии в развивающихся странах⁸⁶. Глобальный экологический фонд, который выделяет по 160 млн. долл. США в год на программы смягчения последствий изменения климата⁸⁷, в настоящее время оказывает помощь в оценке технологических потребностей 130 странам. В рамках нового Фонда поддержки экологически чистых технологий доноры обязались выделить около 5 млрд. долл. США на оказание помощи развивающимся странам путем финансирования крупных, рискованных инвестиций в разработку чистых технологий. Но при этом ведутся споры о том, что является чистой технологией.

Встраивание договоров по технологиям в глобальное соглашение по проблемам климата могло бы стимулировать технологические инновации и гарантировать доступ к ним развивающимся странам. В разработке и распространении разумных климатосберегающих технологий решающую роль играет международное сотрудничество. Что касается производства, то необходимо заключение соглашений о совместном несении расходов на такие крупномасштабные и связанные с большим риском технологии, как улавливание и хранение углерода (см.

Рисунок 10 Разрыв велик: оценки ежегодного прироста издержек на поддержание климатических изменений в пределах роста температуры на 2 °С, по сравнению с ресурсами, выделяемыми в настоящее время



Источник: см. табл. 1 на стр. 9 и анализ в главе 9.

Примечание. Приводится стоимость мероприятий по адаптации и смягчению воздействий на изменение климата только по развивающимся странам. Цветные столбики показывают диапазон оценок для возрастающих затрат на меры по смягчению и адаптации в пределах роста температуры на 2 °С. Потребности в финансах на меры по смягчению при изображенном на рисунке росте издержек являются гораздо более высокими и составляют ежегодно от 265 млрд до 565 млрд долл. США в период до 2030 г.

главу 7). Международные договоры по стандартам создают рынки для инноваций. При этом международная поддержка передачи технологий может принять форму совместного производства и совместного пользования технологиями или финансовой помощи в покрытии дополнительных расходов на внедрение новых экологически более чистых технологий (как это делалось в рамках Многостороннего фонда содействия осуществлению Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой).

Глобальное соглашение должно быть приемлемо и для стран с высоким уровнем дохода. Их беспокоят финансовые требования, которые могут быть предъявлены к ним, и они хотят быть уверенными в том, что финансовые вложения дадут желаемые результаты в области адаптации к изменениям климата и смягчения их последствий. Их беспокоит также и то, что дифференцированный подход, позволяющий развивающимся странам отложить принятие мер, может негативно сказаться на их конкурен-

тоспособности по отношению к ведущим странам со средним уровнем дохода.

Эффективное соглашение: уроки успешного оказания помощи и выполнения международных договоров. Эффективное соглашение по проблемам климата будет способствовать достижению согласованных целей в области смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему. При его разработке необходимо учитывать уроки успешного оказания помощи на цели развития и реализации международных договоров. Финансирование деятельности в области климата отличается от финансирования мероприятий по оказанию помощи в области развития, но из опыта оказания помощи можно извлечь весьма полезные уроки. В частности, стало ясно, что обязательства редко соблюдаются, если они не соответствуют целям страны – извечный спор между выдвиганием условий при оказании помощи и наличием заинтересованности получателей в осуществлении программ. Это означает, что финансирование мероприятий по смягчению последствий и адаптации следует организовать в рамках процесса, стимулирующего развитие страны-получателя и ее заинтересованность в реализации программы действий по развитию низкоуглеродной экономики. Опыт оказания помощи в области развития также показывает, что из-за наличия многочисленных источников финансирования страны-получатели несут огромные операционные издержки, что снижает эффективность этой помощи. И хотя источники финансирования могут быть разными, расходование предназначенных для смягчения последствий и адаптации ресурсов должно быть полностью включено в рамки деятельности в области развития.

Международные договоры также свидетельствуют о том, что многоуровневый подход может быть эффективным способом привлечения самых разных партнеров к участию в общем деле. Взять, например, Всемирную торговую организацию: особый и дифференцированный режим в отношении развивающихся стран на протяжении большей части послевоенного периода был определяющей чертой многосторонней торговой системы. В ходе переговоров по проблемам климата выдвигаются предложения, касающиеся многоканальной структуры, концепция которой была изложена в Балийском плане действий РКИК ООН⁸⁸. Согласно этим предложениям развитые страны должны взять на себя обязательства по достижению целевых показателей в области «производства», где «производством» являются выбросы парниковых газов, а развивающиеся страны – обязательства по изменению политики, а не достижению связанных с выбросами целей.

Такой подход является привлекательным по трем причинам. Во-первых, он может рас-

ширить возможности для смягчения последствий изменения климата, которые несут в себе дополнительные преимущества в сфере развития. Во-вторых, он весьма подходит развивающимся странам, где быстрый рост населения и экономики приводит к стремительному увеличению основных фондов (с возможностями для закрепления хороших или плохих тенденций) и делает неотложным перевод энергетической, городской и транспортной систем на путь низкоуглеродного развития. Подход на основе принятия развивающимися странами обязательств в сфере экономической политики может также быть оптимальным для стран с высоким уровнем трудноизмеримых выбросов от использования земель, изменения характера землепользования и от лесоводства. В-третьих, он едва ли потребует мониторинга сложных потоков, что является проблемой для многих стран. Тем не менее, осуществление некоторого общего мониторинга и оценки этих подходов совершенно необходимо, хотя бы для того, чтобы понять, насколько они эффективны⁸⁹.

Эффективное соглашение: роль финансирования деятельности в области климата

Финансирование деятельности в области климата может увязать справедливость с эффективностью, отделив тех, кто реализует связанные с климатом мероприятия, от тех, кто их оплачивает. Предоставление достаточного объема финансовых средств развивающимся странам – наряду с наращиванием потенциала и обеспечением доступа к технологиям – может поддержать экономический рост и развитие экономики на основе низкоуглеродных технологий. Если средства, предназначенные для смягчения последствий изменения климата, будут направляться туда, где связанные с этим издержки являются наиболее низкими, эффективность возрастет. Если средства, предназначенные для адаптации к изменению климата, будут направляться туда, где потребность в них является наибольшей, можно будет избежать неоправданных страданий и потерь. Финансирование деятельности в области климата позволяет увязать принципы справедливости, эффективности и экономичности при решении проблем изменения климата.

Однако нынешний уровень финансирования деятельности в области климата существенно отстает от прогнозируемых потребностей в нем. Оценочные показатели, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что расходы развивающихся стран на смягчение последствий изменения климата могут составить от 140 до 175 млрд. долл. США в год к 2030 году, а связанные с этим финансовые потребности – от 265 до 565 млрд. долл. США. Для сравнения: нынешние объемы финансовых средств, пред-

ВСТАВКА 8 Роль землепользования, сельского и лесного хозяйства в сдерживании процесса изменения климата

Землепользование, сельское и лесное хозяйство обладают значительным потенциалом смягчения последствий изменения климата, но при их обсуждении в ходе переговоров по проблемам климата возникало много споров. Можно ли с достаточной точностью измерять выбросы и поглощение? Что можно сделать с естественными флуктуациями роста и потерями от пожаров, связываемых с изменением климата? Должны ли страны получать квоты за действия, которые осуществлялись за десятки или сотни лет до начала переговоров по проблемам климата? Не затопят ли рынок углерода квоты, полученные от хозяйственной деятельности на суше, и не приведут ли они к снижению цен на углерод, сократив тем самым стимулы к дальнейшей деятельности по смягчению последствий изменения климата? В решении многих из этих вопросов уже достигнут определенный прогресс, и Межправительственная группа экспертов по изменению климата разработала руководящие принципы измерения объемов парниковых газов, образующихся в процессе наземной деятельности.

В период с 2000 по 2005 годы нетто-объем обезлесения в мире составлял в среднем 7,3 миллиона гектаров в год, что добавляло около 5 гигатонн выбрасываемого CO₂ в год, или четверть того объема выбросов, который необходимо сократить. Сокращения еще на 0,9 гигатонны можно достичь путем восстановления лесов и более рационального лесопользования в развивающихся странах. Но совершенствование лесопользования и сокращение вырубки лесов в развивающихся странах в настоящее время не являются составной частью международного Механизма чистого развития РКИК ООН.

Существует также заинтересованность в создании механизма платы за более устойчивое управление почвенным углеродом и другими парниковыми газами, которые образуются в результате сельскохозяйственной деятельности. Строго говоря, около 6,0 гигатонн выбросов CO₂е можно было бы сократить благодаря менее интенсивной обработке почвы, более совершенному управлению водно-болотными угодьями и рисовыми полями, более рационального ведения животноводческого хозяйства и использования навоза. Сокращение выбросов в сельском хозяйстве приблизительно на 1,5 гигатонны в год может быть достигнуто, если установить цену 20 долл. США за тонну CO₂е (см. рисунок).

Смягчение последствий изменения климата в лесоводстве и сельском хозяйстве может сопровождаться многими дополнительными выгодами. Сохранение лесов способствует большому разнообразию видов жизнеобеспечения, сохраняет биологическое разнообразие и является буфером против таких экстремальных явлений, как наводнения и оползни. Ограниченная обработка земли и более рациональное использование удобрений способны повысить производительность. При этом, образовавшиеся ресурсы могут быть весьма значительными, по крайней мере для богатых лесом стран: если рынки лесного углерода полностью раскроют свой потенциал, Индонезия

сможет зарабатывать от 400 млн. до 2 млрд. долл. США в год. Что касается почвенного углерода, то даже в Африке, где сравнительно бедные углеродом земли занимают почти половину континента, имеется возможность связывания почвенного углерода в объеме от 100 до 400 млн. тонн CO₂е в год. При цене 10 долл. США за тонну это могло бы соответствовать нынешнему объему оказываемой Африке официальной помощи на цели развития.

Главным образом благодаря усилиям группы развивающихся стран, образовавших Коалицию за сохранение тропических лесов, вопросы землепользования, изменения характера землепользования и учета лесных массивов были вновь внесены в повестку дня РКИК ООН. Эти страны ищут возможность внести свой вклад в дело сокращения выбросов в рамках их общих, хотя и дифференцированных обязательств и привлечь финансирование для осуществления мероприятий по сокращению выбросов углерода в целях обеспечения более рационального управления их лесными системами. Переговоры на эту тему, которая получила известность как REDD (Сокращение выбросов вследствие обезлесения и деградации лесов), продолжаются, но многие ожидают, что некоторые компоненты REDD станут частью соглашения в Копенгагене.

Реализация инициатив, касающихся почвенного углерода, продвинулась не столь значительно. Хотя поглощение углерода в сельском хозяйстве могло бы стать низкокзатратным, технически несложным и эффективным ответом на изменение климата, развитие рынка для него – далеко не простое дело. Экспериментальный проект в Кении (см. главу 3) и компенсация выбросов почвенного углерода на Чикагской климатической бирже указывают на имеющиеся для этого возможности. Для продвижения вперед в деле поглощения по-

чвенного углерода необходимо сделать всего три шага.

Во-первых, мониторинг выбросов углерода должен производиться на основе «выполняемых действий», когда сокращение выбросов оценивается на основе действий, совершенных фермером, а не на основе гораздо более дорогостоящих анализов почвы. Для разных агроэкологических и климатических зон можно применять конкретные и традиционные факторы сокращения выбросов. Это проще, дешевле и более предсказуемо для фермера, который будет заранее знать, какие платежи и возможные штрафы будут применимы за осуществление конкретных видов деятельности.

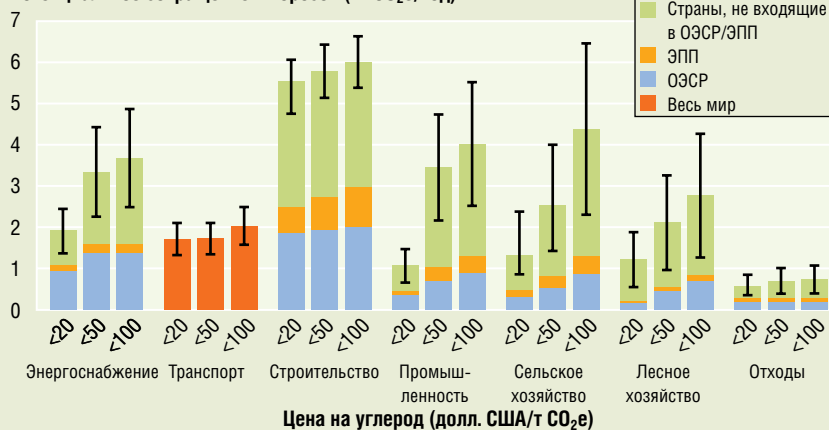
Во-вторых, операционные издержки могут быть сокращены «агрегаторами», которые объединяют данные о деятельности множества мелких фермерских хозяйств, как это происходит в ходе реализации пилотного проекта в Кении. Сотрудничая со многими фермерскими хозяйствами, агрегаторы смогут создать постоянную буферную базу данных и вычислять среднее количество происходящих время от времени изменений в процессе поглощения углерода. Формирование портфеля проектов с консервативными оценками перманентности может сделать поглощение почвенного углерода полностью эквивалентным сокращению выбросов CO₂ в других секторах.

В-третьих, оказание логистической поддержки, в частности бедным фермерским хозяйствам в области финансирования первоначальных затрат, должно включать и расширенное распространение знаний и опыта. Это имеет решающее значение в распространении знаний о методах сокращения выбросов углерода и о возможностях получения финансирования.

Источники: Canadell and others 2007; Eliasch 2008; FAO 2005; Smith and others 2008; Smith and others 2009; Tschakert 2004; UNEP 1990; Voluntary Carbon Standard 2007; World Bank 2008с.

Не только об энергетике: при высоких ценах на углерод общий потенциал мер по смягчению воздействий на климат в сельском и лесном хозяйстве выше, чем потенциал любого другого сектора экономики

Потенциальное сокращение выбросов (Гт CO₂е/год)



Источник: Barker and others 2007b, рис. TS.27.

Примечание. ЭПП – экономики переходного периода. Оцениваемые диапазоны глобальных экономических потенциалов по каждому сектору показаны вертикальными черными линиями.

назначенных для смягчения последствий изменения климата, составляют в среднем 8 млрд. долл. США в год на период до 2012 года. А планируемые 30–100 млрд. долл. США, которые могут требоваться ежегодно на цели адаптации развивающихся стран, кажутся гигантскими на фоне выделяемых в настоящее время сумм, составляющих менее 1 млрд. долл. США в год (рис. 10).

В дополнение к дефициту финансовых средств, предназначенных для решения проблем климата, имеются существенные недостатки в генерировании и размещении этих средств. Основными проблемами являются раздробленность источников финансирования, высокая стоимость внедрения рыночных механизмов, таких как Механизм чистого развития, а также недостаточность и несостоятельность механизмов привлечения финансовых средств для адаптации к изменению климата.

В главе 6 приводится перечень приблизительно 20 разных двусторонних и многосторонних фондов по проблемам изменения климата, предлагаемых или действующих в настоящее время. Такая раздробленность имеет свою цену, указываемую в Парижской декларации по повышению эффективности внешней помощи: каждый фонд имеет свои органы управления, что увеличивает операционные издержки для развивающихся стран; при этом ограниченность источников финансирования способна помешать увязыванию мероприятий в области климата с целями страны в области развития. Раздробленность финансирования также препятствует реализации других принципов Парижской декларации, таких как обеспечение заинтересованности стран, гармонизация процедур доноров и взаимная подотчетность. Вполне оправданным представляется постепенное объединение фондов с целью сокращения их числа.

В перспективе установление цены на углерод (посредством налогообложения или системы абсолютного ограничения и торговли квотами на выбросы) является оптимальным способом привлечения финансовых ресурсов для решения проблем сокращения выбросов углерода и направления этих ресурсов на реализацию затратоэффективных мероприятий. Однако в ближайшем будущем МЧР и другие ориентированные на результат механизмы компенсации выбросов углерода, по всей вероятности, останутся основными рыночными инструментами финансирования деятельности по смягчению последствий изменения климата для развивающихся стран и, следовательно, будут играть важную роль в качестве дополнения к средствам, прямо передаваемым странами с высоким уровнем дохода.

МЧР во многих отношениях превзошел ожидания: он получает широкое распространение, стимулирует обучение, повы-

шает уровень информированности населения о вариантах смягчения последствий изменения климата, стимулирует наращивание потенциала. Но этот механизм имеет и ряд недостатков, включая недостаточную дополнительную отдачу в плане развития, неочевидную дополнительную (поскольку МЧР генерирует квоты на выбросы углерода в целях сокращения выбросов относительно базового уровня, выбор которого всегда может быть поставлен под вопрос), слабое руководство, низкую эффективность деятельности, ограниченный характер (не охвачены такие ключевые отрасли, как транспорт) и сомнения в отношении существования этого рынка после 2012 года⁹⁰. Что касается действенности мер в области климата, важно также понять, что операции МЧР не снижают уровень выбросов углерода в мире ниже согласованных в обязательствах показателей – они просто меняют место, где эти выбросы осуществляются (в развивающихся, а не в развитых странах), и снижают стоимость мероприятий по смягчению последствий изменения климата (тем самым повышая их эффективность).

Адаптационный фонд, созданный в соответствии с Киотским протоколом, использует инновационный финансовый инструмент в виде 2-процентного налога на заверенный объем снижения выбросов (в единицах сокращения выбросов углерода, разработанных МЧР). Это определенно увеличивает объем финансирования в дополнение к другим источникам, но, как указывается в главе 6, такой подход имеет несколько нежелательных особенностей. При помощи данного инструмента налогом облагается некое благо (финансирование мер по смягчению последствий), а не зло (выбросы углерода). И, как происходит с любым налогом, неизбежно возникают недостатки, снижающие эффективность (чистые издержки монополии). Анализ рынка МЧР говорит о том, что большая часть упущенных в результате такого налогообложения выгод от торговли придется на развивающиеся страны, являющиеся поставщиками нереализованных квот на выбросы углерода⁹¹. Для адаптационного финансирования также потребуется механизм распределения, который в идеальном случае основывался бы на принципах прозрачности, эффективности и справедливости – подход, ориентированный на эффективность, требовал бы направления финансовых средств в наиболее уязвимые страны и страны с самым высоким потенциалом управления адаптацией, тогда как подход на основе справедливости требует придания определенного веса интересам беднейших стран.

Для усиления и расширения режима финансирования деятельности в области климата потребуется реформирование существующих инструментов и создание новых источников такого финансирования (см. гла-

ву 6). Реформа МЧР имеет особое значение ввиду его роли в привлечении углеродного финансирования для проектов в развивающихся странах. Ряд предложений касается сокращения расходов путем упрощения процедуры утверждения проектов, включая совершенствование контрольных и административных функций. Второй ключевой комплекс предложений предусматривает переориентацию МЧР с поддержки проектов на оказание содействия в изменении политики и программ. «Беспроектные цели отрасли» являются примером ориентированной на результат схемы, в соответствии с которой наглядное сокращение отраслевых выбросов углерода ниже согласованного исходного уровня может быть компенсировано продажей квот на выброс углерода без уплаты штрафов в том случае, если заданный уровень сокращения не будет достигнут.

Лесное хозяйство является еще одной сферой деятельности, где финансирование проектов, связанных с климатом, может снизить уровень выбросов (вставка 8). В результате проводящихся в настоящее время переговоров, возможно, появятся дополнительные механизмы ценообразования на углерод в лесах. В настоящее время в рамках ряда инициатив, включая Механизм лесного углеродного партнерства Всемирного банка, проводятся исследования финансовых стимулов, способных сократить вырубку лесов в развивающихся странах и, тем самым, снизить уровень выбросов углерода. В число основных проблем, требующих решения, входит разработка национальной стратегии и рамочной программы сокращения выбросов углерода в связи с обезлесением и деградацией лесов, базового сценария по выбросам и системы мониторинга, отчетности и проверки.

Усилия по сокращению выбросов почвенного углерода (например, через стимулирование изменения методов обработки почвы) должны также поощряться посредством финансового стимулирования. Это также очень важно для предотвращения перевода нетронутых деятельностью человека земель на производство продовольствия и биотоплива. Однако данная методика не столь подробно разработана, как методика в отношении лесного углерода, и здесь необходимо решить ряд важных вопросов, касающихся мониторинга (см. вставку 8). Следует безотлагательно разработать экспериментальные программы стимулирования более гибкого и устойчивого ведения сельского хозяйства и направить больше ресурсов и инноваций в сектор, который в последние десятилетия был лишен и того, и другого⁹².

На страновом уровне решающую роль в стимулировании деятельности в области климата (посредством субсидий, налогообложения, установления максимальных значений или нормативов) будет играть государственный сектор экономики, предоставляю-

щий информацию и возможности обучения и устраняющий сбои рыночных механизмов, препятствующие этой деятельности. Однако большая часть финансовых средств будет поступать от частного сектора, в частности на цели адаптации к изменению климата. Для частных поставщиков инфраструктурных услуг гибкость нормативной базы будет иметь решающее значение при создании надлежащих стимулов для осуществления инвестиций и деятельности с учетом изменения климата. При том что привлечение финансовых средств из частных источников для вложения в конкретные адаптационные проекты (например, по защите от наводнений) представляется вполне возможным, имеющийся на данный момент опыт государственно-частных партнерств в области инфраструктуры в развивающихся странах говорит о том, что масштабы таких инвестиций будут весьма скромными.

Привлечение дополнительных финансовых средств на цели адаптации является первоочередной задачей. В связи с этим значительным потенциалом в отношении ежегодного привлечения десятков миллиардов долларов новых финансовых средств обладают такие инновационные проекты, как продажа с аукционов единиц установленного количества (ЕУК, обязательные предельные величины, которые страны устанавливают в соответствии с РКИК ООН), налогообложение международных транспортных выбросов и глобальное налогообложение выбросов углерода. В области смягчения последствий изменения климата очевидно, что установление реальной цены углерода, будь то путем налогообложения или установления предельных ограничений выбросов и торговли квотами на выбросы, будет иметь трансформационный эффект. Когда это будет достигнуто, частный сектор будет предоставлять большую часть необходимых финансовых средств, поскольку и инвесторы, и потребители будут учитывать цену углерода. Однако национальные налоги на углерод и национальные рынки углерода едва ли обеспечат необходимый приток финансовых средств в развивающиеся страны. Для обеспечения справедливого решения проблемы климата предоставление финансовых средств развивающимся странам должно осуществляться посредством реформированного МЧР, других ориентированных на результат механизмов, увязки национальных рынков углерода, размещения и продажи ЕУК, а также перевода финансовых средств.

Пока настоящий Доклад готовится к публикации, страны ведут переговоры о заключении глобального соглашения по проблемам климата под эгидой РКИК ООН. Многие из этих стран находятся в тисках одного из самых тяжелых финансовых кризисов последних десятилетий. Финансовые затруднения и насущные потребности

способны осложнить получение согласия законодательных органов на расходование ресурсов на решение проблемы, которая ошибочно воспринимается исключительно как угроза из отдаленного будущего.

Тем не менее, ряд стран уже принял пакет финансовых мер в целях восстановления и экологизации экономики и возобновления темпов роста на общемировую сумму 4000 млрд. долл. США на несколько ближайших лет в надежде на стимулирование экономики и создание рабочих мест⁹³. Инвестиции в эффективное энергопользование могут принести утроенные дивиденды в виде более экономного расходования энергии, снижения выбросов и создания большего числа рабочих мест.

Проходящие в настоящее время переговоры по проблемам климата, которые должны завершиться в Копенгагене в декабре 2009 года, пока не достигли больших успехов – сказывается инерция в политической сфере. В силу всех приведенных в настоящем Докладе причин – инерции климатической системы, инерции инфраструктуры, инерции социально-экономических систем – заключение соглашения по проблемам климата является насущной необходимостью. Но это должно быть рациональное соглашение, которое создает стимулы для принятия эффективных решений, образования потока финансовых средств и разработки новых технологий. И это должно быть справедливое соглашение, которое отвечает нуждам и чаяниям развивающихся стран. Только заключение такого соглашения может создать климат, благоприятный для развития.

Примечания

1. Крайняя бедность определяется как проживание на 1,25 долл. США в день или еще меньшую сумму. Chen and Ravallion 2008.

2. РАО 2009b.

3. Статья 2 Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) призывает к тому, чтобы добиться стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который бы «не допускал опасного антропогенного воздействия на климатическую систему», (<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, по состоянию на 1 августа 2009 года.)

4. Рассчитывается как объем выбросов углерода на один долл. США ВВП.

5. В глобальном масштабе это позволит сократить выбросы CO₂ на 4–6 гигатонн в год с учетом нынешней структуры производства и потребления энергии в энергетическом секторе и промышленности (IEA 2008d). Аналогичные сокращения были бы возможны в строительной отрасли в странах с высоким уровнем дохода (см. например Mills 2009).

6. World Bank 2009b.

7. de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008.

8. Разные парниковые газы обладают разной теплоулавливающей способностью. Уровень концентрации эквивалента диоксида углерода (CO₂e) можно использовать для описания общего эффекта глобального потепления от этих газов в пересчете на объем CO₂, который бы обладал такой же теплоулавливающей способностью в течение определенного периода времени.

9. Расчеты авторов, основывающиеся на данных Сборника индикаторов климатического анализа (Climate Analysis Indicators Tool, WRI 2008). Разброс показателей будет еще большим, если включить малые островные государства, такие как Барбадос (4,6 тонны CO₂e на душу населения), и страны – производители нефти, как, например, Катар (55 тонн CO₂e на душу населения) или Объединенные Арабские Эмираты (39 тонн CO₂e на душу населения).

10. IEA 2008c.

11. Edmonds and others 2008; Hamilton 2009; Blanford, Richels, and Rutherford 2008 также указывают на значительную экономию, получаемую странами, которые заранее объявляют сроки реализации мер по смягчению последствий изменения климата, поскольку это позволяет инвесторам в активы с длительным циклом амортизации учитывать в цене ожидаемые в будущем изменения в регуляторных режимах и в ценах на углерод, и таким образом минимизировать количество проблемных активов.

12. Финансовые кризисы, которые протекают в значительной мере одновременно в различных странах, имеют сходную длительность и сопровождаются схожими периодами восстановления, но при этом потери в результате таких кризисов более значительны (в среднем составляют 5 процентов ВВП). IMF 2009, table 3.1, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/01/pdf/c3.pdf>. Даже Великая депрессия в США длилась только три с половиной года – с августа 1929 года по март 1933 года (база данных Национального бюро экономических исследований фаз роста и спада в деловом цикле [National Bureau of Economic Research Business Cycle Expansion and Contraction database <http://www.nber.org/cycles.html>, просмотрено 1 августа 2009 года]).

Многие люди принимают меры по защите окружающей среды.

Я думаю, что только работая в команде, мы сумеем изменить мир к лучшему. Даже дети могут вносить свой вклад в общие усилия, потому что мы – новое поколение, которое должно дорожить окружающей средой и беречь её.

— Адриан Лау Цунь Инь, Китай, 8 лет



Анушка Бхари, Кения, 8 лет

13. Matthews and Caldeira 2008.
14. Schaeffer and others 2008.
15. В то время как ответ на вопрос, что является опасным изменением климата, требует оценочных суждений, в докладе о недавних исследованиях, опубликованном Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), предлагается считать, что потепление больше, чем на 2°C по сравнению с уровнями температур доиндустриальной эры, столь резко увеличивает риски, что «от мероприятий по удержанию повышения температур в пределах не более 1,6°C – 2,6°C можно получить значительные выгоды» (Fisher and others 2007; IPCC 2007b; IPCC 2007c; Parry and others 2007). Недавние научные публикации также поддерживают точку зрения о том, что потепление необходимо ограничивать, удерживая, по возможности, повышение температуры по сравнению с доиндустриальной эрой как можно ближе к 2°C (Focus A on science; Mann 2009; Smith and others 2009). Организаторы Международного научного конгресса по изменению климата 2009 года заключили, что «крепнет консенсус в отношении того, что потепление больше, чем на 2°C может иметь последствия, с которыми будет трудно справиться современным обществам и экосистемам» (<http://climatecongress.ku.dk/>, просмотрено 1 августа 2009 года). Призывы не допустить, чтобы потепление превысило 2°C, содержатся и в других публикациях, таких как European Commission 2007; SEG 2007 и International Scientific Steering Committee 2005. Лидеры Австралии, Бразилии, Канады, Китая, Европейского Союза, Франции, Германии, Индии, Индонезии, Италии, Японии, Республики Кореи, Мексики, Российской Федерации, ЮАР, Соединенного Королевства и США, участвовавшие в Форуме крупнейших экономических держав по проблемам энергетики и изменения климата в июле 2009 года, признали «научную точку зрения о том, что увеличение средней температуры на планете по сравнению с уровнем доиндустриальной эры не должно превышать 2°C.» (http://usclimatenetwork.org/resource-database/MEF_Declaration1-0.pdf, просмотрено 1 августа 2009 года).
16. IPCC 2007c.
17. Raupach and others 2007.
18. Lawrence and others 2008; Matthews and Keith 2007; Parry and others 2008; Scheffer, Brovkin, and Cox 2006; Torn and Harte 2006; Walter and others 2006.
19. Horton and others 2008.
20. Эта оценка не принимает во внимание увеличение ущерба от штормовых приливов и основана на текущих данных о народонаселении и экономической активности. Таким образом, в отсутствие широкомасштабной адаптации это будет, по всей вероятности, значительно заниженная оценка. Dasgupta and others 2009.
21. Stern 2007.
22. Easterling and others 2007, table 5.6, p 299.
23. Parry and others 2007, table TS.3, p 66.
24. Nordhaus and Boyer 2000. Stern (2007) также считает, что потери, связанные с изменением климата, будут значительно выше в Индии и Южной Азии, чем в среднем по миру.
25. Nordhaus 2008; Stern 2007; Yohe and others 2007, рис. 20.3.
26. Модель RAGE, использованная в Докладе Стерна об изменении климата, исходит в своих оценках из того, что 80 процентов ущерба в стоимостном выражении ляжет на развивающиеся страны (Hope 2009, с последующей разработкой данных, сообщенных автором). Модель RICE (Nordhaus and Boyer 2000), расширенный вариант которой включает адаптацию, использованную в работе de Bruin, Dellink, and Agrawala (2009), исходит из того, что на развивающиеся страны придется три четверти стоимости ущерба. См. также Smith and others (2009); Tol (2008). Следует отметить, что эта оценка может оказаться сильно заниженной, поскольку в ней не учитывается стоимость услуг утраченных экосистем. См. главу 1, в которой рассматривается вопрос об ограниченной способности моделей устанавливать стоимостной размер воздействий.
27. Записано в ходе консультаций со странами Восточной Африки и Латинской Америки.
28. Barbera and McConnell 1990; Barrett 2003; Burtraw and others 2005; Jane and others 1995; Meyer 1995.
29. Hope 2009; Nordhaus 2008.
30. Nordhaus 2008.
31. Лишь немногие модели учитывают расходы на адаптацию. См. de Bruin, Dellink, and Agrawala (2009), где рассматриваются эти вопросы.
32. Nordhaus 2008, стр. 86, рис. 5.3. Нордхаус (Nordhaus) рассчитал, что дополнительные расходы для того, чтобы ограничить потепление приростом температуры величиной в 2°C, а не в 3,5°C, являющейся его оптимальным целевым показателем, составит ежегодно 0,3 процента ВВП. Дополнительные расходы на ограничение потепления приростом температуры в 2,5°C, а не в 3,5°C составят менее 0,1 процента ВВП в год.
33. Для развивающихся стран этот показатель составляет в среднем 1,5 процента ВВП; в данный показатель включено медицинское страхование и из него исключены расходы по страхованию жизни (Swiss Re 2007).
34. McKinsey & Company 2009.
35. В постоянных ценах, выраженных в долл. США, World Bank 2009c.
36. Adger and others 2009.
37. IPCC 2001.
38. Mignone and others, 2008. Это утверждение верно при отсутствии эффективных и приемлемых геотехнологий (см. главу 7).
39. Это может стать результатом эффекта экономии от масштаба при внедрении технологий (примером является программа атомной энергетики во Франции и, как представляется, тот же эффект просматривается и в случае технологии концентрирования солнечной энергии); эффекта «сети» (для программ строительства автомобильных или железных дорог); или демографических или экономических шоков. Данное утверждение и остальная часть абзаца основаны на публикации Shalizi и Lecocq, 2009.
40. Shalizi и Lecocq 2009.
41. Folger 2006; Levin and others 2007.
42. Hafele and others 1981, цитируется по Ha-Duong, Grubb, and Hourcade 1997.
43. Davis and Owens 2003; IEA 2008b; Nemet and Kammen 2007; SEG 2007; Stern 2007.
44. Repetto 2008.
45. Stern 2007, part VI.
46. Расчеты основаны на формуле, используемой в работе Nordhaus 2008.
47. Приведены округленные значения, полученные на основании следующего расчета. По оценке МГЭИК, при увеличении цены углерода до 50 долл. США за тонну CO₂e около 65 процентов объема сокращения выбросов в 2030 году придется на развивающиеся страны (Barker and others 2007a, таблица 11.3). McKinsey & Company (2009) оценивают эту долю в 68 процентов для сценария, при котором уровень концентрации CO₂e в атмосфере составит 450 ppт, а в расчетах использовано распределение по наименьшим издержкам. Что касается доли развивающихся стран в мировых инвестиционных расходах на борьбу с изменением климата в 2030 году с учетом распределения

по наименьшим издержкам, то при уровне концентрации CO₂e в 450 ppт, согласно таблице 4.2, эта доля составит 44–67 процентов (44 процента у MESSAGE; 56 процентов у McKinsey; 66 процентов у MiniCAM; 67 процентов у IEA ETP, хотя по оценке, предложенной REMIND, эта доля составляет 91 процент. В течение столетия (используя приведенную стоимость всех инвестиционных расходов до 2100 года) оценочная доля развивающихся стран будет несколько выше, в диапазоне от 66 процентов (Edmonds and others 2008) до 71 процента (Hope 2009).

48. Edmonds and others 2008.

49. Для сценария стабилизации климата при уровне концентрации CO₂e в 425–450 ppт, или повышении температуры на 2°C, эти расходы составят, по оценке IASA 2009, 4 трлн. долл. США; по оценке Knopf and others (готовится к выпуску) – 6 трлн. долл. США; у Edmonds and others 2008, эта сумма составляет 9 трлн. долл. США; у Nordhaus 2008 – 11 трлн. долл. США и у Hope 2009 – 25 трлн. долл. США. Указанные значения представляют приведенные стоимости, а начительные различия между ними связаны главным образом с использованием разных показателей процентной ставки при дисконтировании. Во всех оценках использован «наилучший» сценарий, при котором мероприятия по смягчению последствий изменения климата реализуются там и тогда, когда они являются экономически наиболее эффективными.

50. Hamilton, 2009 год.

51. The Nameless Hurricane, http://science.nasa.gov/headlines/y2004/02apr_hurricane.htm (просмотрено 12 марта 2009 года).

52. Rogers 2009; Westermeyer 2009.

53. OECs 2004.

54. World Bank 2008a.

55. Kanbur 2009.

56. FAO 2009a.

57. Worldwatch Institute, «State of the World 2005 Trends and Facts: Water Conflict and Security Cooperation», <http://www.worldwatch.org/node/69> (просмотрено 1 июля 2009 года); Wolf and others 1999.

58. Easterling and others 2007; Fisher and others 2007.

59. FAO 2008.

60. von Braun and others 2008; World Bank 2009a.

61. Sterner 2007. Средняя цена на топливо в зоне евро в 2007 году почти вдвое превышала его цену в США (1,54 долл. США за литр против 63 центов за литр). Не связанные с доходом колебания в объемах выбросов можно установить по остаточному значению регрессии выбросов на душу населения по отношению к доходу. Когда эти остаточные значения снижаются в отношении цен на бензин, коэффициент эластичности оценивается в –0,5, и это означает, что удвоение цен на топливо может в половину сократить объем выбросов, при неизменном доходе на душу населения.

62. По данным Агентства энергетической информации США о средних ценах на электричество для домохозяйств в 2006–2007 гг. (<http://www.eia.doe.gov/emeu/international/elecprih.html>, просмотрено 1 августа 2009 года).

63. Данные по выбросам взяты из WRI (2008).

64. IEA 2008d; UNEP 2008. В докладе 2004 года Европейского агентства по окружающей среде (EEA 2004) европейские субсидии энергетике в 2001 году оценены в 30 млрд. евро, две трети которых предназначались для производства ископаемых видов топлива, остальное – для атомной энергетики и возобновляемых источников энергии.

65. <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/elecprih.html> (просмотрено в июле 2009 года).

66. Price and Worrell 2006.

67. ESMAP 2006.

68. <http://co2captureandstorage.info/index.htm> (просмотрено 1 августа 2009 года).

69. Calvin and others, готовится к публикации; IEA 2008a.

70. Gurgel, Reilly, and Paltsev 2007; IEA 2006; Wise and others 2009.

71. NRC 2007; Tilman, Hill, and Lehman 2006; WBGU 2009.

72. OECD 2008.

73. Lotze-Campen and others 2009; Wise and others 2009. См. главу 3, в которой обсуждаются эти вопросы.

74. Scherr and McNeely 2008.

75. World Bank 2007b.

76. Milly and others 2008.

77. Fay, Block, and Ebinger 2010; Ligeti, Penney, and Wieditz 2007; Heinz Center 2007.

78. Lempert and Schlesinger 2000.

79. Keller, Yohe, and Schlesinger 2008.

80. Cass 2005; Davenport 2008; Dolsak 2001; Kunkel, Jacob, and Busch 2006.

81. Alber and Kern 2008.

82. Guth, Schmittberger, and Schwarze 1982; Camerer and Thaler 1995; Irwin 2008; Ruffe 1998.

83. Times of India, <http://timesofindia.indiatimes.com/NEWS/India/Even-in-2031-Indias-per-capita-emission-will-be-1/7th-of-US/articleshow/4717472.cms> (просмотрено в августе 2009 года).

84. Dechezlepretre and others 2008.

85. Maini 2005; Nagrath 2007.

86. Haites and others 2006.

87. <http://www.gefweb.org/uploadedFiles/Publications/ClimateChange-FS-June2009.pdf> (просмотрено 6 июля 2009 года).

88. http://unfccc.int/meetings/cop_13/items/4049.php (просмотрено 1 августа 2009 года).

89. Специалисты в области развития и оказания внешней помощи пошли по пути оценки воздействия и ориентированного на результат оказания помощи. Это указывает на определенную неудовлетворенность программами, основанными на затратах (когда отслеживалось количество выделенных средств и построенных школ, а не число детей, закончивших школу, или повышение их успеваемости). Но в данном случае термин «на основе затрат» имеет несколько другое значение, поскольку «затратами» здесь являются не узко понимаемые финансовые затраты, а изменения в политике – принятие и внедрение стандарта эффективности использования топлива, а не государственные расходы на программу эффективности. Тем не менее, проводить мониторинг и оценку необходимо в целях определения действительно работающих механизмов.

90. Olsen 2007; Sutler and Parreno 2007; Olsen and Fenhann 2008; Nussbaumer 2009; Michaelowa and Pallav 2007; Schneider 2007.

91. Fankhauser, Martin, and Prichard 2009, готовится к публикации.

92. World Bank 2007d.

93. Ожидается, что в ближайшие несколько лет пакеты мер стимулирования во всем мире вольют около 430 млрд. долл. США в ключевые области борьбы с изменением климата 215 млрд. долл. США будут израсходованы на энергосбережение, 38 млрд. долл. США – на низкоуглеродные возобновляемые источники энергии, 20 млрд. долл. США – на технологии улавливания и хранения углерода и 92 млрд. долл. США – на разумыные энергосети. Robins, Clover, and Singh 2009. Обсуждение ожидаемого создания рабочих мест см. в главе 1.

Библиография

- Adger, W. N., S. Dessai, M. Goulden, M. Hulme, I. Lorenzoni, D. R. Nelson, L. O. Naess, J. Wolf, and A. Wreford. 2009. "Are There Social Limits to Adaptation to Climate Change?" *Climatic Change* 93 (3-4): 335-54.
- Agrawala, S., and S. Fankhauser. 2008. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- Alber, G., and K. Kern. 2008. "Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-Level Systems." Paper presented at the OECD Conference on Competitive Cities and Climate Change, Milan, October 9-10.
- Bai, X. 2006. "Rizhao, China: Solar-Powered City." In *State of the World 2007: Our Urban Future*, ed. Worldwatch Institute. New York: W.W. Norton & Company Inc.
- Barbera, A. J., and V. D. McConnell. 1990. "The Impacts of Environmental Regulations on Industry Productivity: Direct and Indirect Effects." *Journal of Environmental Economics and Management* 18 (1): 50-65.
- Barbier, E. B., and S. Sathirathai, ed. 2004. *Shrimp Farming and Mangrove Loss in Thailand*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Barker, T., I. Bashmakov, A. Alharthi, M. Amann, L. Cifuentes, J. Drexhage, M. Duan, O. Edenhofer, B. Flannery, M. Grubb, M. Hoogwijk, F. I. Ibitoye, C. J. Jepma, W. A. Pizer, and K. Yamaji. 2007a. "Mitigation From a Cross-Sectoral Perspective." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barker, T., I. Bashmakov, L. Bernstein, J. E. Bogner, P. R. Bosch, R. Dave, O. R. Davidson, B. S. Fisher, S. Gupta, K. Halsnaes, B. Heij, S. Khan Ribeiro, S. Kobayashi, M. D. Levine, D. L. Martino, O. Masera, B. Metz, L. A. Meyer, G.-J. Nabuurs, A. Najam, N. Nakićenović, H.-H. Rogner, J. Roy, J. Sathaye, R. Schock, P. Shukla, R. E. H. Sims, P. Smith, D. A. Tirpak, D. Urge-Vorsatz, and D. Zhou. 2007b. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barrett, S. 2003. *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*. Oxford: Oxford University Press.
- Blanford, G. J., R. G. Richels, and T. F. Rutherford. 2008. "Revised Emissions Growth Projections for China: Why Post-Kyoto Climate Policy Must Look East." Harvard Project on International Climate Agreements, Harvard Kennedy School Discussion Paper 08-06, Cambridge, MA.
- BTS (Bureau of Transportation Statistics). 2008. *Key Transportation Indicators November 2008*. Washington, DC: U.S. Department of Transportation.
- Burke, M., D. B. Lobell, and L. Guarino. 2009. "Shifts in African Crop Climates by 2050 and the Implications for Crop Improvement and Genetic Resources Conservation." *Global Environmental Change* 19 (3): 317-325.
- Burtraw, D., D. A. Evans, A. Krupnick, K. Palmer, and R. Toth. 2005. "Economics of Pollution Trading for SO₂ and NO_x." Discussion Paper 05-05, Resources for the Future, Washington, DC.
- Calvin, K., J. Edmonds, B. Bond-Lamberty, L. Clarke, P. Kyle, S. Smith, A. Thomson, and M. Wise. Forthcoming. "Limiting Climate Change to 450 ppm CO₂ Equivalent in the 21st Century." *Energy Economics*.
- Camerer, C., and R. H. Thaler. 1995. "Anomalies: Ultimatum Dictators and Manners." *Journal of Economic Perspectives* 9 (2): 109-220.
- Canadell, J. G., C. Le Quere, M. R. Raupach, C. B. Field, E. T. Buitenhuis, P. Ciais, T. J. Conway, N. P. Gillett, R. A. Houghton, and G. Marland. 2007. "Contributions to Accelerating Atmospheric CO₂ Growth from Economic Activity, Carbon Intensity, and Efficiency of Natural Sinks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (47): 18866-70.
- Cass, L. 2005. "Measuring the Domestic Salience of International Environmental Norms: Climate Change Norms in German, British, and American Climate Policy Debates." Paper presented at the International Studies Association, March 15, Honolulu.
- Chen, S., and M. Ravallion. 2008. "The Developing World Is Poorer than We Thought, But No Less Successful in the Fight against Poverty." Policy Research Working Paper 4703, World Bank, Washington, DC.
- Clarke, L., J. Edmonds, V. Krey, R. Richels, S. Rose, and M. Tavoni. Forthcoming. "International Climate Policy Architectures: Overview of the EMF 22 International Scenarios." *Energy Economics*.
- Dasgupta, S., B. Laplante, C. Meisner, D. Wheeler, and J. Yan. 2009. "The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis." *Climatic Change* 93 (3-4): 379-88.
- Davenport, D. 2008. "The International Dimension of Climate Policy." In *Turning Down the Heat: The Politics of Climate Policy in Affluent Democracies*, ed. H. Compston and I. Bailey. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Davis, G., and B. Owens. 2003. "Optimizing the Level of Renewable Electric R&D Expenditures Using Real Options Analysis." *Energy Policy* 31 (15): 1589-1608.
- de Bruin, K., R. Dellink, and S. Agrawala. 2009. "Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Integrated Assessment Modeling of Adaptation Costs and Benefits." Environment Working Paper 6, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- de la Torre, A., P. Fajnzylber, and J. Nash. 2008. *Low Carbon, High Growth: Latin American Responses to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Hascic, N. Johnstone, and Y. Ménière. 2008. *Invention and Transfer of Climate Change Mitigation Technologies on a Global Scale: A Study Drawing on Patent Data*. Paris: CERNA.
- Deltacommissie. 2008. *Working Together with Water: A Living Land Builds for Its Future*. Netherlands: Deltacommissie.
- Derpsch, R., and T. Friedrich. 2009. "Global Overview of Conservation Agriculture Adoption." In *Lead Papers, 4th World Congress on Conservation Agriculture*, February 4-7, 2009, New Delhi, India. New Delhi: World Congress on Conservation Agriculture.
- DOE (U.S. Department of Energy). 2009. "Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)." DOE, Oak Ridge, TN.
- Dolsak, N. 2001. "Mitigating Global Climate Change: Why Are Some Countries More Committed than Others?" *Policy Studies Journal* 29 (3): 414-36.
- Easterling, W., P. Aggarwal, P. Batima, K. Brander, L. Erda, M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber, and F. Tubiello. 2007. "Food,

- Fibre and Forest Products." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ebi, K. L., and I. Burton. 2008. "Identifying Practical Adaptation Options: An Approach to Address Climate Change-related Health Risks." *Environmental Science and Policy* 11 (4): 359–69.
- Edmonds, J., L. Clarke, J. Lurz, and M. Wise. 2008. "Stabilizing CO₂ Concentrations with Incomplete International Cooperation." *Climate Policy* 8 (4): 355–76.
- EEA (European Environment Agency). 2004. "Energy Subsidies in the European Union: A Brief Overview." Technical Report 1/2004, EEA, Copenhagen.
- Eliasch, J. 2008. *Climate Change: Financing Global Forests: The Eliasch Review*. London: Earthscan.
- Erenstein, O. 2009. "Adoption and Impact of Conservation Agriculture Based Resource Conserving Technologies in South Asia." In *Lead Papers, 4th World Congress on Conservation Agriculture*, February 4–7, 2009, New Delhi, India. New Delhi: World Congress on Conservation Agriculture.
- Erenstein, O., and V. Laxmi. 2008. "Zero Tillage Impacts in India's Rice-Wheat Systems: A Review." *Soil and Tillage Research* 100 (1–2): 1–14.
- ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program). 2006. *Proceedings of the International Grid-Connected Renewable Energy Policy Forum*. Washington, DC: World Bank.
- European Commission. 2007. "Limiting Global Climate Change to 2 Degrees Celsius—The Way Ahead for 2020 and Beyond: Impact Assessment Summary." Commission Staff Working Document, Brussels.
- Falloon, P., and R. Betts. Forthcoming. "Climate Impacts on European Agriculture and Water Management in the Context of Adaptation and Mitigation: The Importance of an Integrated Approach." *Science of the Total Environment*.
- Fankhauser, S., N. Martin, and S. Prichard. Forthcoming. "The Economics of the CDM Levy: Revenue Potential, Tax Incidence and Distortionary Effects." Working paper, London School of Economics.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. "Global Forest Resources Assessment 2005: Progress towards Sustainable Forest Management." Forestry Paper 147, Rome.
- . 2007. "The World's Mangroves 1980–2005." Forestry Paper 153, Rome.
- . 2008. *Food Outlook: Global Market Analysis*. Rome: FAO.
- . 2009a. "Aquastat." Rome.
- . 2009b. "More People than Ever Are Victims of Hunger." Press release, Rome.
- Fay, M., R. I. Block, and J. Ebinger. 2010. *Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia*. Washington, DC: World Bank.
- Fisher, B. S., N. Nakićenović, K. Alfsen, J. Corfee Morlot, F. de la Chesnaye, J.-C. Hourcade, K. Jiang, M. Kainuma, E. La Rovere, A. Matysek, A. Rana, K. Riahi, R. Richels, S. Rose, D. van Vuuren, and R. Warren. 2007. "Issues Related to Mitigation in the Long-Term Context." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Folger, T. 2006. "Can Coal Come Clean? How to Survive the Return of the World's Dirtiest Fossil Fuel." December. *Discover Magazine*.
- Government of Bangladesh. 2008. *Cyclone Sidr in Bangladesh: Damage, Loss and Needs Assessment for Disaster Recovery and Reconstruction*. Dhaka: Government of Bangladesh, World Bank, and European Commission.
- Guan, D., and K. Hubacek. 2008. "A New and Integrated Hydro-Economic Accounting and Analytical Framework for Water Resources: A Case Study for North China." *Journal of Environmental Management* 88 (4): 1300–1313.
- Gurgel, A. C., J. M. Reilly, and S. Paltsev. 2007. "Potential Land Use Implications of a Global Biofuels Industry." *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization* 5 (2): 1–34.
- Güth, W., R. Schmittberger, and B. Schwarze. 1982. "An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining." *Journal of Economic Behavior and Organization* 3 (4): 367–88.
- Guthrie, P., C. Juma, and H. Sillem, eds. 2008. *Engineering Change: Towards a Sustainable Future in the Developing World*. London: Royal Academy of Engineering.
- Ha-Duong, M., M. Grubb, and J.-C. Hourcade. 1997. "Influence of Socioeconomic Inertia and Uncertainty on Optimal CO₂-Emission Abatement." *Nature* 390: 270–73.
- Häfele, W., J. Anderer, A. McDonald, and N. Nakićenović. 1981. *Energy in a Finite World: Paths to a Sustainable Future*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Haites, E., D. Maosheng, and S. Seres. 2006. "Technology Transfer by CDM Projects." *Climate Policy* 6: 327–44.
- Hamilton, K. 2009. "Delayed Participation in a Global Climate Agreement." Background note for the WDR 2010.
- Hare, B., and M. Meinshausen. 2006. "How Much Warming Are We Committed to and How Much Can Be Avoided?" *Climatic Change* 75 (1–2): 111–49.
- Heinz Center. 2007. *A Survey of Climate Change Adaptation Planning*. Washington, DC: John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment.
- Hof, A. F., M. G. J. den Elzen, and D. P. van Vuuren. 2008. "Analyzing the Costs and Benefits of Climate Policy: Value Judgments and Scientific Uncertainties." *Global Environmental Change* 18 (3): 412–24.
- Hope, C. 2009. "How Deep should the Deep Cuts Be? Optimal CO₂ Emissions over Time under Uncertainty." *Climate Policy* 9 (1): 3–8.
- Horton, R., C. Herweijer, C. Rosenzweig, J. Liu, V. Gornitz, and A. C. Ruane. 2008. "Sea Level Rise Projections for Current Generation CGCMs Based on the Semi-Empirical Method." *Geophysical Research Letters* 35: L02715–doi:10.1029/2007GL032486.
- Houghton, R. A. 2009. "Emissions of Carbon from Land Management." Background note for the WDR 2010.
- ICCT (International Council on Clean Transportation). 2007. *Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standard: A Global Update*. Washington, DC: ICCT.
- IEA (International Energy Agency). 2006. *World Energy Outlook 2006*. Paris: International Energy Agency.
- . 2008a. *CO₂ Capture and Storage—A Key Abatement Option*. Paris: International Energy Agency.
- . 2008b. *Energy Efficiency Policy Recommendations: In Support of the G8 Plan of Action*. Paris: International Energy Agency.

- . 2008c. *Energy Technology Perspective 2008: Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: International Energy Agency.
- . 2008d. *World Energy Outlook 2008*. Paris: International Energy Agency.
- . 2008e. *Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency: Key Insights from IEA Indicator Analysis*. Paris: International Energy Agency.
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis). 2009. "GGI Scenario Database." Laxenburg, Austria.
- IMF (International Monetary Fund). 2009. *World Economic Outlook: Crisis and Recovery*. Washington, DC: IMF.
- International Scientific Steering Committee. 2005. *Avoiding Dangerous Climate Change: International Symposium on the Stabilization of Greenhouse Gas Concentrations*. Report of the International Scientific Steering Committee. Exeter, UK: Hadley Centre Met Office.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2007a. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2007b. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2007c. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Irwin, T. 2009. "Implications for Climate Change Policy of Research on Cooperation in Social Dilemma." Policy Research Working Paper 5006, World Bank, Washington, DC.
- Jaffe, A., S. R. Peterson, P. R. Portney, and R. N. Stavins. 1995. "Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?" *Journal of Economic Literature* 33 (1): 132–63.
- Kanbur, R. 2009. "Macro Crises and Targeting Transfers to the Poor." Cornell Food and Nutrition Policy Program, Working Paper 236, Ithaca, NY.
- Karim, M. F., and N. Mimura. 2008. "Impacts of Climate Change and Sea-Level Rise on Cyclonic Storm Surge Floods in Bangladesh." *Global Environmental Change* 18 (3): 490–500.
- Keim, M. E. 2008. "Building Human Resilience: The Role of Public Health Preparedness and Response as an Adaptation to Climate Change." *American Journal of Preventive Medicine* 35 (5): 508–16.
- Keller, K., G. Yohe, and M. Schlesinger. 2008. "Managing the Risks of Climate Thresholds: Uncertainties and Information Needs." *Climatic Change* 91: 5–10.
- Knopf, B., O. Edenhofer, T. Barker, N. Bauer, L. Baumstark, B. Chateau, P. Criqui, A. Held, M. Isaac, M. Jakob, E. Jochem, A. Kitous, S. Kypreos, M. Leimbach, B. Magné, S. Mima, W. Schade, S. Scriciecu, H. Turtton, and D. van Vuuren. Forthcoming. "The Economics of Low Stabilisation: Implications for Technological Change and Policy." In *Making Climate Change Work for Us*, ed. M. Hulme and H. Neufeldt. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Koetse, M., and P. Rietveld. 2009. "The Impact of Climate Change and Weather on Transport: An Overview of Empirical Findings." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 14 (3): 205–21.
- Kunkel, N., K. Jacob, and P.-O. Busch. 2006. "Climate Policies : (The Feasibility of) a Statistical Analysis of their Determinants." Paper presented at the Human Dimensions of Global Environmental Change, Berlin.
- Lawrence, D. M., A. G. Slater, R. A. Tomas, M. M. Holland, and C. Deser. 2008. "Accelerated Arctic Land Warming and Permafrost Degradation during Rapid Sea Ice Loss." *Geophysical Research Letters* 35: L11506–doi:10.1029/2008GL033985.
- Lehmann, J. 2007. "A Handful of Carbon." *Nature* 447: 143–44.
- Lempert, R. J., and M. E. Schlesinger. 2000. "Robust Strategies for Abating Climate Change." *Climatic Change* 45 (3–4): 387–401.
- Levin, K., B. Cashore, S. Bernstein, and G. Auld. 2007. "Playing It Forward: Path Dependency, Progressive Incrementalism, and the 'Super Wicked' Problem of Global Climate Change." Paper presented at the International Studies Association 48th Annual Convention, February 28, Chicago.
- Ligeti, E., J. Penney, and I. Wieditz. 2007. *Cities Preparing for Climate Change: A Study of Six Urban Regions*. Toronto: Clean Air Partnership.
- Lotze-Campen, H., A. Popp, J. P. Dietrich, and M. Krause. 2009. "Competition for Land between Food, Bioenergy and Conservation." Background note for the WDR 2010.
- Lüthi, D., M. Le Floch, B. Bereiter, T. Blunier, J.-M. Barnola, U. Siegenthaler, D. Raynaud, J. Jouzel, H. Fischer, K. Kawamura, and T. F. Stocker. 2008. "High-Resolution Carbon Dioxide Concentration Record 650,000–800,000 Years before Present." *Nature* 453 (7193): 379–82.
- Maini, C. 2005. "Development of a Globally Competitive Electric Vehicle in India." *Journal of the Indian Institute of Science* 85: 83–95.
- Mann, M. 2009. "Defining Dangerous Anthropogenic Interference." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (11): 4065–66.
- Matthews, H. D., and K. Caldeira. 2008. "Stabilizing Climate Requires Near-zero Emissions." *Geophysical Research Letters* 35: L04705–doi:10.1029/2007GL032388.
- Matthews, H. D., and D. W. Keith. 2007. "Carbon-cycle Feedbacks Increase the Likelihood of a Warmer Future." *Geophysical Research Letters* 34: L09702–doi:10.1029/2006GL028685.
- McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-carbon Economy. Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. McKinsey & Company.
- McNeely, J. A., and S. J. Scherr. 2003. *Ecoagriculture: Strategies to Feed the World and Save Biodiversity*. Washington, DC: Island Press.
- Meyer, S. M. 1995. "The Economic Impact of Environmental Regulation." *Journal of Environmental Law and Practice* 3 (2): 4–15.
- Michaelowa, A., and P. Pallav. 2007. *Additionality Determination of Indian CDM Projects: Can Indian CDM Project Developers Outwit the CDM Executive Board?* Zurich: University of Zurich.
- Mignone, B. K., R. H. Socolow, J. L. Sarmiento, and M. Oppenheimer. 2008. "Atmospheric Stabilization and the Timing of Carbon Mitigation." *Climatic Change* 88 (3–4): 251–65.

- Mills, E. 2009. *Building Commissioning: A Golden Opportunity for Reducing Energy Costs and Greenhouse Gas Emissions*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Milly, P. C. D., J. Betancourt, M. Falkenmark, R. M. Hirsch, Z. W. Kundzewicz, D. P. Lettenmaier, and R. J. Stouffer. 2008. "Stationarity Is Dead: Whither Water Management?" *Science* 319 (5863): 573–74.
- Müller, C., A. Bondeau, A. Popp, K. Waha, and M. Fader. 2009. "Climate Change Impacts on Agricultural Yields." Background note for the WDR 2010.
- Nagrath, S. 2007. "Gee Whiz, It's a Reva! The Diminutive Indian Electric Car Is a Hit on the Streets of London." *Businessworld* 27(2), October 16.
- National Academy of Engineering. 2008. *Grand Challenges for Engineering*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Nemet, G. 2006. "Beyond the Learning Curve: Factors Influencing Cost Reductions in Photovoltaics." *Energy Policy* 34 (17): 3218–32.
- Nemet, G., and D. M. Kammen. 2007. "U.S. Energy Research and Development: Declining Investment, Increasing Need, and the Feasibility of Expansion." *Energy Policy* 35 (1): 746–55.
- Nordhaus, W. 2008. *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Nordhaus, W., and J. Boyer. 2000. *Warming the World: Economic Models of Climate Change*. Cambridge, MA: MIT Press.
- NRC (National Research Council). 2007. *Water Implications of Biofuels Production in the United States*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nussbaumer, P. 2009. "On the Contribution of Labeled Certified Emission Reductions to Sustainable Development: A Multi-criteria Evaluation of CDM Projects." *Energy Policy* 37 (1): 91–101.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2008. *Compendium of Patent Statistics 2008*. Paris: OECD.
- OECS (Organization of Eastern Caribbean States). 2004. *Grenada: Macro-Socio-Economic Assessment of the Damages Caused by Hurricane Ivan*. St. Lucia: OECS.
- Olsen, K. H. 2007. "The Clean Development Mechanism's Contribution to Sustainable Development: A Review of the Literature." *Climatic Change* 84 (1): 59–73.
- Olsen, K. H., and J. Fenhann. 2008. "Sustainable Development Benefits of Clean Development Mechanism Projects. A New Methodology for Sustainability Assessment Based on Text Analysis of the Project Design Documents Submitted for Validation." *Energy Policy* 36 (8): 2819–30.
- Parry, M., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, and coauthors. 2007. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Parry, M., J. Palutikof, C. Hanson, and J. Lowe. 2008. "Squaring Up to Reality." *Nature* 2: 68–71.
- Price, L., and E. Worrell. 2006. "Global Energy Use, CO₂ Emissions, and the Potential for Reduction in the Cement Industry." Paper presented at the International Energy Agency Workshop on Cement Energy Efficiency, Paris.
- Project Catalyst. 2009. *Adaptation to Climate Change: Potential Costs and Choices for a Global Agreement*. London: ClimateWorks and European Climate Foundation.
- Raupach, M. R., G. Marland, P. Ciais, C. Le Quééré, J. G. Canadell, G. Klepper, and C. B. Field. 2007. "Global and Regional Drivers of Accelerating CO₂ Emissions." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (24): 10288–93.
- Repetto, R. 2008. "The Climate Crisis and the Adaptation Myth." School of Forestry and Environmental Studies Working Paper 13, Yale University, New Haven, CT.
- Robins, N., R. Clover, and C. Singh. 2009. *A Climate for Recovery: The Colour of Stimulus Goes Green*. London, UK: HSBC.
- Rogers, D. 2009. "Environmental Information Services and Development." Background note for the WDR 2010.
- Ruffle, B. J. 1998. "More Is Better, But Fair Is Fair: Tipping in Dictator and Ultimatum Games." *Games and Economic Behavior* 23 (2): 247–65.
- Schaeffer, M., T. Kram, M. Meinshausen, D. P. van Vuuren, and W. L. Hare. 2008. "Near-Linear Cost Increase to Reduce Climate Change Risk." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (52): 20621–26.
- Scheffer, M., V. Brovkin, and P. Cox. 2006. "Positive Feedback between Global Warming and Atmospheric CO₂ Concentration Inferred from Past Climate Change." *Geophysical Research Letters* 33: L10702–doi:10.1029/2005GL025044.
- Scherr, S. J., and J. A. McNeely. 2008. "Biodiversity Conservation and Agricultural Sustainability: Towards a New Paradigm of Ecoagriculture Landscapes." *Philosophical Transactions of the Royal Society* 363: 477–94.
- Schneider, L. 2007. *Is the CDM Fulfilling Its Environmental and Sustainable Development Objective? An Evaluation of the CDM and Options for Improvement*. Berlin: Institute for Applied Ecology.
- SEG (Scientific Expert Group on Climate Change). 2007. *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*. Washington, DC: Sigma Xi and the United Nations Foundation.
- Shalizi, Z. 2006. "Addressing China's Growing Water Shortages and Associated Social and Environmental Consequences." Policy Research Working Paper 3895, World Bank, Washington, DC.
- Shalizi, Z., and F. Lecocq. 2009. "Economics of Targeted Mitigation Programs in Sectors with Long-Lived Capital Stock." Policy Research Working Paper 5063, World Bank, Washington, DC.
- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, R. J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach, and J. U. Smith. 2008. "Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture." *Philosophical Transactions of the Royal Society* 363 (1492): 789–813.
- Smith, J. B., S. H. Schneider, M. Oppenheimer, G. W. Yohe, W. Hare, M. D. Mastrandrea, A. Patwardhan, I. Burton, J. Corfee-Morlot, C. H. D. Magadza, H.-M. Füssel, A. B. Pittcock, A. Rahman, A. Suarez, and J.-P. van Ypersele. 2009. "Assessing Dangerous Climate Change Through an Update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Reasons for Concern." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (11): 4133–37.
- Snoussi, M., T. Ouchani, A. Khouakhi, and I. Niang-Diop. 2009. "Impacts of Sea-level Rise on the Moroccan Coastal Zone: Quantifying Coastal Erosion and Flooding in the Tangier Bay." *Geomorphology* 107 (1–2): 32–40.

- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sterner, T. 2007. "Fuel Taxes: An Important Instrument for Climate Policy." *Energy Policy* 35: 3194–3202.
- Sutter, C., and J. C. Parreno. 2007. "Does the Current Clean Development Mechanism (CDM) Deliver its Sustainable Development Claim? An Analysis of Officially Registered CDM Projects." *Climatic Change* 84 (1): 75–90.
- Swiss Re. 2007. "World Insurance in 2006: Premiums Came Back to 'Life'." Zurich: Sigma 4/2007.
- Tilman, D., J. Hill, and C. Lehman. 2006. "Carbon--Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass." *Science* 314: 1598–1600.
- Tol, R. S. J. 2008. "Why Worry about Climate Change? A Research Agenda." *Environmental Values* 17 (4): 437–70.
- Torn, M. S., and J. Harte. 2006. "Missing Feedbacks, Asymmetric Uncertainties, and the Underestimation of Future Warming." *Geophysical Research Letters* 33 (10): L10703–doi:10.1029/2005GL025540.
- Tschakert, P. 2004. "The Costs of Soil Carbon Sequestration: An Economic Analysis for Small-Scale Farming Systems in Senegal." *Agricultural Systems* 81 (3): 227–53.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 1990. *Global Assessment of Soil Degradation*. New York: UNEP.
- . 2008. *Reforming Energy Subsidies: Opportunities to Contribute to the Climate Change Agenda*. Nairobi: UNEP Division of Technology, Industry and Economics.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2008. *Investment and Financial Flows to Address Climate Change: An Update*. Bonn: UNFCCC.
- Voluntary Carbon Standard. 2007. "Guidance for Agriculture, Forestry and Other Land Use Projects." VCS Association, Washington, DC.
- von Braun, J., A. Ahmed, K. Asenso-Okyere, S. Fan, A. Gulati, J. Hoddinott, R. Pandya-Lorch, M. W. Rosegrant, M. Ruel, M. Torero, T. van Rheenen, and K. von Grebmer. 2008. "High Food Prices: The What, Who, and How of Proposed Policy Actions." Policy Brief, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Walter, K. M., S. A. Zimov, J. P. Chanton, D. Verbyla, and F. S. Chapin III. 2006. "Methane Bubbling from Siberian Thaw Lakes as a Positive Feedback to Climate Warming." *Nature* 443: 71–75.
- Wardle, D. A., M.-C. Nilsson, and O. Zackrisson. 2008. "Fire-derived Charcoal Causes Loss of Forest Humus." *Science* 320 (5876): 629.
- WBGU (German Advisory Council on Global Change). 2009. *Future Bioenergy and Sustainable Land Use*. London: Earthscan.
- Westermeyer, W. 2009. "Observing the Climate for Development." Background note for the WDR 2010.
- Wise, M. A., K. V. Calvin, A. M. Thomson, L. E. Clarke, B. Bond-Lamberty, R. D. Sands, S. J. Smith, A. C. Janetos, and J. A. Edmonds. 2009. *The Implications of Limiting CO₂ Concentrations for Agriculture, Land Use, Land-use Change Emissions and Bioenergy*. Richland, WA: Pacific Northwest National Laboratory (PNNL).
- Wolf, A. T., J. A. Natharius, J. J. Danielson, B. S. Ward, and J. K. Pender. 1999. "International Basins of the World." *International Journal of Water Resources Development* 15 (4): 387–427.
- World Bank. 2007a. *East Asia Environment Monitor 2007: Adapting to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007b. *India Groundwater AAA Mid-term Review*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007c. *Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007d. *World Development Report 2008. Agriculture for Development*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008a. *The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility: Providing Immediate Funding after Natural Disasters*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008b. *South Asia Climate Change Strategy*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008c. *World Development Indicators 2008*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009a. *Improving Food Security in Arab Countries*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009b. *Making Development Climate Resilient: A World Bank Strategy for Sub-Saharan Africa*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009c. *The Economics of Adaptation to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009d. "World Bank Urban Strategy." World Bank, Washington, DC.
- WRI (World Resources Institute). 2008. "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)." Washington, DC.
- Xia, J., L. Zhang, C. Liu, and J. Yu. 2007. "Towards Better Water Security in North China." *Water Resources Management* 21 (1): 233–47.
- Yohe, G. W., R. D. Lasco, Q. K. Ahmad, N. Arnell, S. J. Cohen, C. Hope, A. C. Janetos, and R. T. Perez. 2007. "Perspectives on Climate Change and Sustainability." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.



Изменение климата и развитие неразрывно связаны

Примерно в 2200 году до нашей эры в результате смены направления западных средиземноморских ветров и ослабления индийских муссонов наступил 300-летний период пониженных осадков и более холодных температур, от которых пострадало сельское хозяйство на пространстве от Эгейского моря до реки Инд. Это изменение климата привело к падению Древнего царства в Египте, при котором были построены пирамиды, и империи Саргона Великого в Месопотамии¹. Спустя всего лишь несколько десятилетий пониженных осадков городá, расположенные вдоль северного участка Евфрата, в районе, являвшемся житницей для аккадцев, были покинуты. В городе Тель-Лейлан, на Северном Евфрате, был брошен наполовину воздвигнутый монумент². Когда жители покинули город, плотный слой принесенной ветром сухой земли покрыл руины.

Даже интенсивно использовавшая ирригационное земледелие Южная Месопотамия, с ее искусственной бюрократией и развитой системой распределения, не смогла достаточно быстро приспособиться к новым условиям. Когда прекратился подвоз богарного зерна с Севера, высохли оросительные каналы и произошел наплыв

мигрантов из опустошенных северных городов, империя рухнула³.

Общества всегда зависели от климата, но лишь теперь они осознают тот факт, что климат зависит от их действий. Резкое увеличение выбросов парниковых газов со времени Промышленной революции преобразило отношения между людьми и окружающей средой. Иными словами, не только климат воздействует на развитие, но и развитие воздействует на климат.

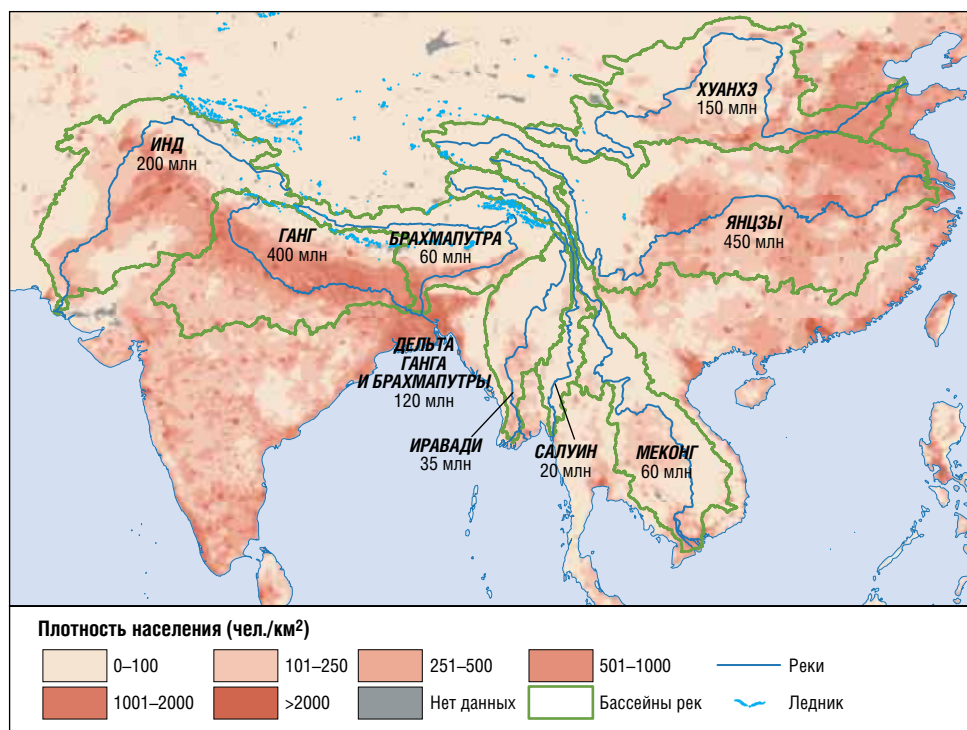
Неконтролируемое изменение климата повернет вспять прогресс развития и поставит под угрозу благосостояние нынешнего и будущих поколений. Точно установлено, что на Земле в среднем будет становиться теплее, притом с небывалой быстротой. Воздействие потепления будет чувствоваться везде, но наиболее значительный ущерб будет нанесен развивающимся странам. Миллионы людей от Бангладеш до Флориды будут страдать по мере того, как будет подниматься уровень моря, затопляя поселения и загрязняя пресную воду⁴. Повышение изменчивости осадков и более сильные засухи в полупустынной Африке затруднят усилия по повышению продовольственной безопасности и борьбе с недоеданием⁵. Ускоряющееся исчезновение гималайских и андских ледников, – которые регулируют речной сток, вырабатывают гидроэнергию и снабжают чистой водой свыше миллиарда людей на фермах и в городах, – будет угрожать благосостоянию сельских жителей и крупнейшим рынкам продовольственных товаров (карта 1.1)⁶.

Вот почему необходимы решительные, немедленные действия. Хотя дебаты об издержках и преимуществах смягчения воздействия на климат всё еще продолжаются, существуют серьезные основания для немедленных действий по предотвращению неуправляемого повышения температуры в различных районах мира. Недопустимость необратимых и потенциально

Основные идеи

Изменение климата угрожает целям развития, причем тяжелее всего оно сказывается на бедных странах и бедных людях. Изменение климата невозможно будет контролировать, если рост в богатых и бедных странах не станет менее интенсивным. Мы должны действовать немедленно: решения в области развития, принимаемые странами, определяют уровень углеродоемкости в мире и создают условия для будущего потепления. Если не принять срочных мер, это может привести в текущем столетии к повышению температуры на 5°C или более. При этом мы должны действовать сообща: откладывание мер по смягчению воздействия на климат в развивающихся странах может удвоить затраты на смягчение, и это вполне может произойти, если не будут мобилизованы значительные средства. Но если мы приступим к действиям немедленно и возьмемся за дело сообща, маргинальная стоимость сдерживания потепления на уровне не выше 2°C окажется скромной и может быть оправданной с учетом риска более значительного изменения климата.

Карта 1.1 Более миллиарда человек зависят от водных ресурсов тающих Гималайских ледников



Источники: Center for International Earth Science Information Network, <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/global.jsp> (просмотрено 15 мая 2009 г.); Armstrong and others 2005; ESRI 2002; Авторский коллектив ДМР.

Примечание. В течение года ледники Гималаев и Тибетского плоскогорья регулируют водообеспеченность основных речных бассейнов, снабжающих водой обширное население городов и сел. Талая вода составляет от 3 до 45 процентов стока Инда и Ганга, соответственно. Сокращение запасов льдов и снегов приведет к увеличению стока и к наводнениям в дождливые месяцы, а в более жаркие и сухие месяцы, когда вода наиболее необходима для сельского хозяйства, вызовет нехватку воды. На карте отмечены только ледники площадью более 1,5 квадратных километров. Цифрами показана численность населения, проживающего в бассейнах каждой из рек.

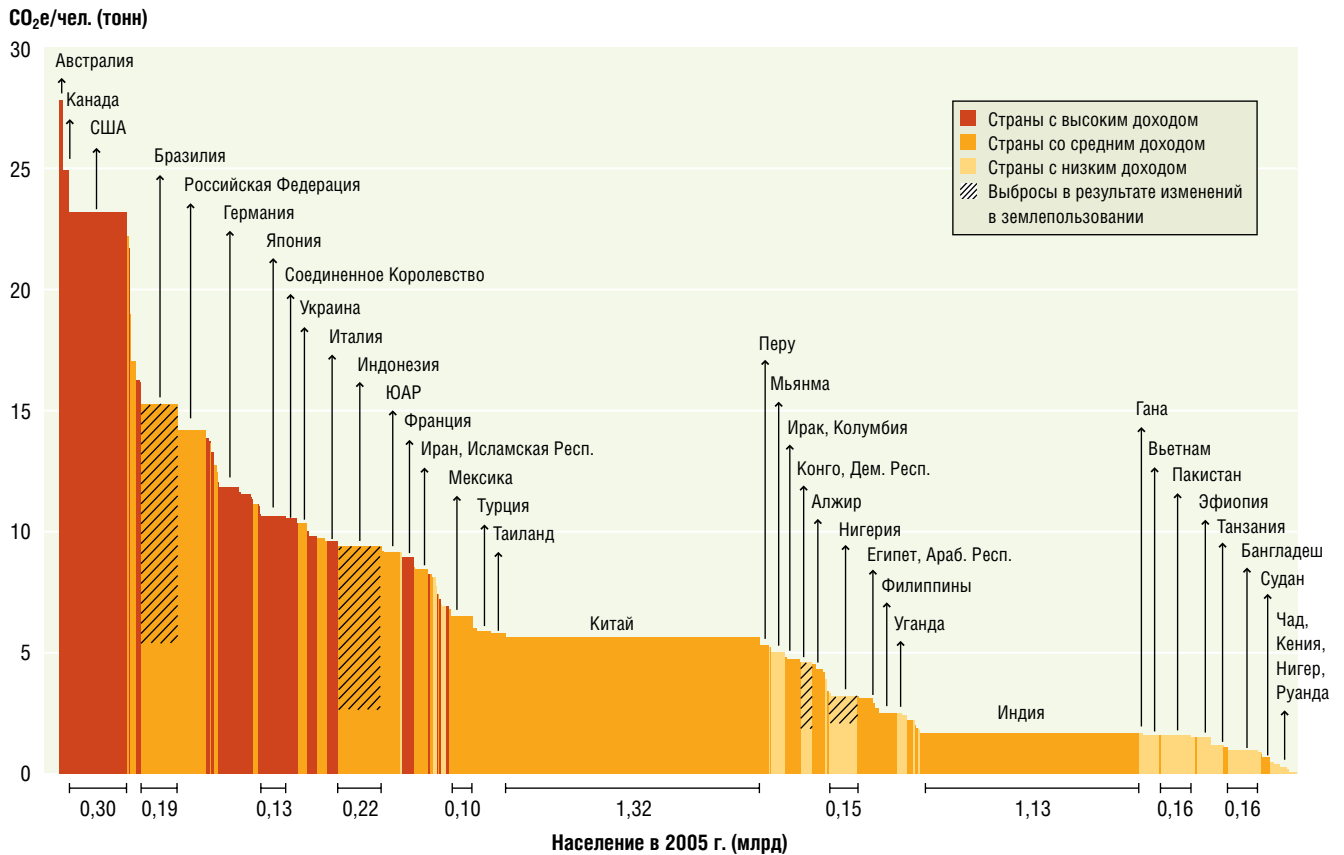
катастрофических последствий и отсутствие ясности в вопросе о том, каким образом – и насколько скоро – они могут проявиться, заставляют предпринять смелые шаги. Сильная инерция в климатической системе, в антропогенной среде и в поведении отдельных людей и институтов требует, чтобы эти шаги были срочными и немедленными.

За последние два столетия непосредственные выгоды от углеродоемкого развития концентрировались главным образом в странах с ныне высоким доходом. Неравномерность глобального распределения прошлых и нынешних выбросов и нынешних и будущих убытков носит вопиющий характер (рис. 1.1; см. также схему FA6 в разделе «В центре внимания А» и обзор). Но если страны пожелают действовать, экономические стимулы для глобальной договоренности существуют.

Окно возможностей выбора правильной политики для решения проблемы изменения климата и стимулирования развития закрывается. Чем дальше страны движутся по траекториям текущих выбросов, тем труднее будет сменить курс на обратный и изменить инфраструктуру,

экономику и образ жизни. Страны с высоким доходом должны вплотную взяться за решение задачи сокращения своих выбросов путем преобразования своей антропогенной и экономической среды. Они также должны стимулировать и финансировать переход к «низкоуглеродному» экономическому росту в развивающихся странах. Для решения проблемы необходимо усовершенствовать применение уже известных методов и осуществить коренные преобразования – в управлении природными ресурсами, энергообеспечении, урбанизации, системах социальной помощи, международных финансовых трансфертах, научно-техническом прогрессе и государственном управлении, как в мировом масштабе, так и на уровне отдельных стран.

В условиях, когда тяжелый финансово-экономический кризис свирепствует по всему земному шару, кардинальная проблема для обширных регионов мира состоит в том, как добиться расширения возможностей и повышения материального благосостояния людей, не подрывая при этом устойчивость развития. Актуальным приоритетом является стабилизация финансовых рынков и поддержка реальной

Рисунок 1.1 В странах с высоким доходом выбросы, производимые индивидами, значительно выше, чем в развивающихся странах

Источники: данные о выбросах парниковых газов в 2005 г. взяты из WRI 2008 и скорректированы в сторону увеличения с учетом данных Houghton 2009 об изменении выбросов от землепользования; данные о численности населения – World Bank 2009с.

Примечание. Ширина каждого столбца соответствует численности населения, а высота – размеру выбросов на душу населения; таким образом, площадь соответствует общему объему выбросов. Душевые выбросы Катара (55,5 т эквивалента диоксида углерода на душу населения), ОАЭ (38,8) и Бахрейна (25,4), превышающие высоту оси у, не показаны. Среди более крупных стран Бразилия, Индонезия, Демократическая Республика Конго и Нигерия дают низкий объем выбросов, связанных с энергетикой, но высокие объемы выбросов от изменения землепользования; таким образом, доля выбросов от изменения в землепользовании отмечена штриховкой.

экономики, рынка труда и уязвимых групп населения. Но мир должен воспользоваться этой возможностью международного сотрудничества и внутригосударственного воздействия также и для решения остальных проблем развития. Одной из самых приоритетных среди них является изменение климата.

Если не принимать мер по смягчению, изменение климата окажется несовместимым с устойчивым развитием

Развитие, которое было бы социально, экономически и экологически устойчивым, является нелегкой задачей даже без глобального потепления. Экономический рост необходим, но одного лишь роста недостаточно, если он не сокращает бедность и не повышает равенство возможностей. А неспособность защитить окружающую среду в конечном счете угрожает экономическим и социальным достижениям. Эти идеи не новы. Они лишь повторяют определение устойчивого развития,

которое по-прежнему, спустя более 20 лет, является, пожалуй, наиболее употребительным: «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности»⁷. Следовательно, если не принимать мер по смягчению, изменение климата окажется несовместимым с устойчивым развитием.

Изменение климата угрожает обратить вспять достижения развития

Согласно оценкам, в период с 1990 по 2005 год, дату последней оценки, 400 млн человек вырвались из бедности⁸, хотя разворачивающийся глобальный финансовый кризис и резкий рост цен на продовольствие, происходивший с 2005 по 2008 год, обратили вспять некоторые из этих достижений⁹. С 1990 года уровень младенческой смертности снизился со 106 на 1 тыс. живорожденных детей до 83¹⁰. И все же около половины населения развивающихся стран

(48 процентов) по-прежнему живет в бедности, менее чем на 2 долл. США в день¹¹. Почти четверть – 1,6 млрд человек – не имеет доступа к электричеству¹², а каждый шестой не имеет доступа к чистой воде¹³. Около 10 млн детей в возрасте до 5 лет все еще умирают каждый год от поддающихся профилактике и излечимых болезней, таких как респираторные инфекции, корь и диарея¹⁴.

В последние полвека использование природных ресурсов (в том числе различных видов ископаемого топлива) создавало основу для повышения благосостояния, но в условиях, когда оно сопровождается деградацией ресурсов и изменением климата, такое использование не является устойчивым. Пренебрегая природной средой в погоне за ростом, люди становятся все более уязвимыми перед стихийными бедствиями (см. главу 2). А ведь беднейшие слои населения часто добывают себе средства к существованию, пользуясь ресурсами самой природы. Примерно 70 процентов самых бедных людей в мире проживают в сельской местности.

К 2050 году население земного шара достигнет 9 млрд человек, если демографические тенденции не претерпят значительных изменений, причем на 2,5 млрд больше людей будет жить в сегодняшних развивающихся странах. Рост народонаселения оказывает больший нажим на экосистемы и природные ресурсы, обостряет конкуренцию за землю и воду и повышает спрос на энергию. Большая часть возросшего населения будет жить в городах, что могло бы способствовать снижению деградации ресурсов и ограничению индивидуального потребления энергии. Но и то, и другое, а также уязвимость людей, могут возрасти, если плохо управлять урбанизацией.

Изменение климата накладывает дополнительное бремя на развитие¹⁵. Его последствия уже видны, и новейшие научные данные показывают, что проблема стремительно обостряется, а траектории выбросов парниковых газов (ПГ) и подъема уровня моря опережают прогнозы, сделанные ранее¹⁶. А разрушение социально-экономических и природных систем происходит даже сейчас – то есть даже раньше, чем предполагалось ранее (см. раздел «В центре внимания А» о науке)¹⁷. Изменения средней температуры и влажности и более изменчивый, непредсказуемый или экстремальный климат могут отразиться на сегодняшних урожаях, заработках, здоровье и физической безопасности, а в конечном счете, на направлениях и уровнях будущего развития.

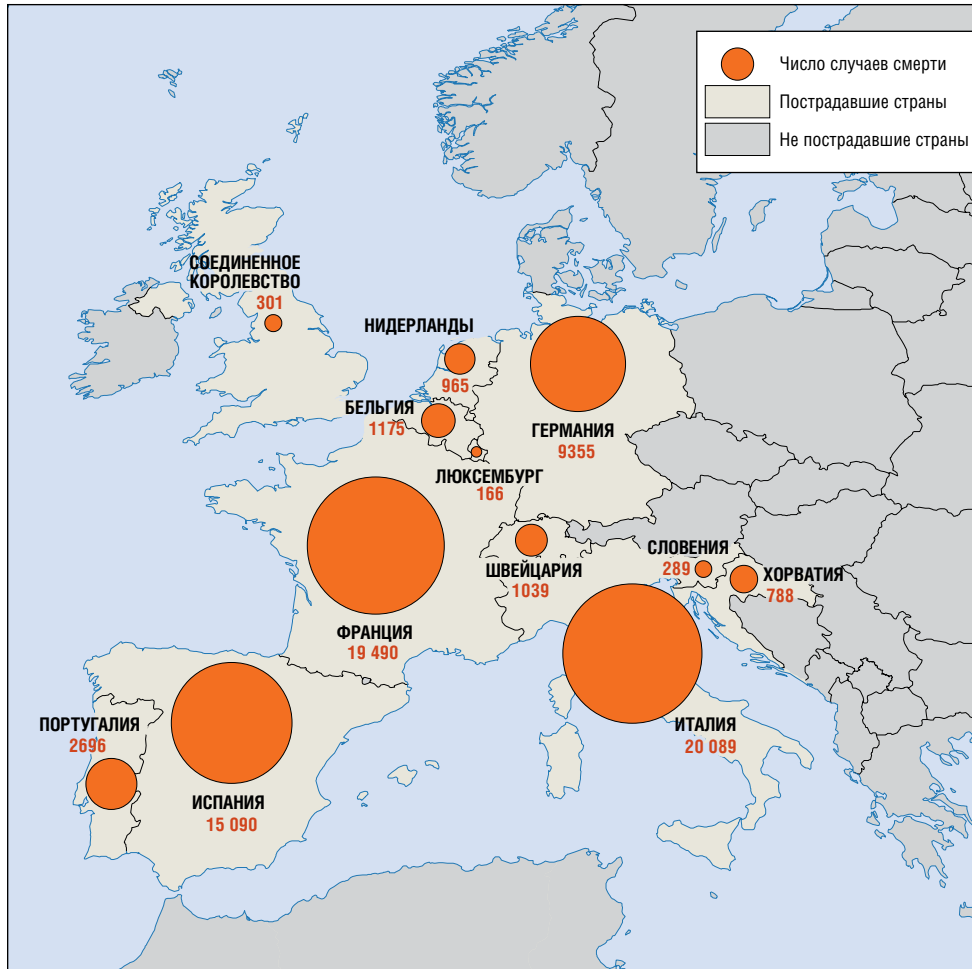
Изменение климата повлияет на различные отрасли и производственную среду, в том числе на сельское хозяйство, лесное хозяйство, энергетику и прибрежные зоны

в развитых и развивающихся странах. Экономика последних будет в большей степени затронута изменением климата, отчасти по причине ее большей подверженности климатическим потрясениям, а отчасти ввиду ее низкой способности к адаптации. Но никакая страна от этого не застрахована. В результате аномальной летней жары 2003 года лишились жизни свыше 70 тыс. человек более чем в 10 европейских странах (карта 1.2). Нашествие жука-короеда в лесах Западной Канады, отчасти происшедшее вследствие более мягких зим, наносит убытки лесной промышленности, лишает средств к существованию и угрожает здоровью людей из отдаленных поселений, требует выплаты миллионов из государственной казны на проведение корректирующих и профилактических мер¹⁸. Попытки адаптации к аналогичным будущим угрозам в развитых и развивающихся странах будут связаны с реальными гуманитарными и экономическими затратами, даже несмотря на то, что не смогут устранить весь непосредственный ущерб.

Потепление может оказать большое воздействие как на величину, так и на темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) по крайней мере в бедных странах. Анализ межгодовых колебаний температуры (относительно среднего уровня по стране) показывает, что в аномально теплые годы в развивающихся странах сокращается как текущая величина, так и последующие темпы роста ВВП¹⁹. Можно ожидать, что идущие подряд теплые годы приведут к адаптации, уменьшая экономическое воздействие потепления, и все же развивающиеся страны с более ярко выраженными тенденциями к потеплению имели до сих пор более низкие темпы роста²⁰. Данные по Африке к югу от Сахары указывают на то, что изменчивость осадков, которая по прогнозам существенно возрастет, также снижает ВВП и увеличивает бедность²¹.

Продуктивность сельского хозяйства является одним из многих факторов, обуславливающих повышение уязвимости развивающихся стран (см. главу 3, карту 3.3). В Северной Европе и Северной Америке урожайность сельскохозяйственных культур и рост лесов могут повыситься при низком уровне потепления и удобрения углекислым газом (CO₂)²². Но в Китае и Японии урожаи риса, одной из основных сельскохозяйственных культур в мире, вероятно, снизятся, а особенно сильно пострадают урожаи пшеницы, кукурузы и риса в Центральной и Южной Азии²³. Перспективы для посевов и скота на богарных ползасушливых землях в Африке к югу от Сахары также мрачны еще даже до того, как потепление превысит доиндустриальный уровень на 2–2,5°C²⁴.

Карта 1.2 Богатые страны тоже подвержены аномальному климатическому воздействию: в 2003 году в Европе погибло от жары больше 70 тысяч человек



Источник: Robine and others 2008.

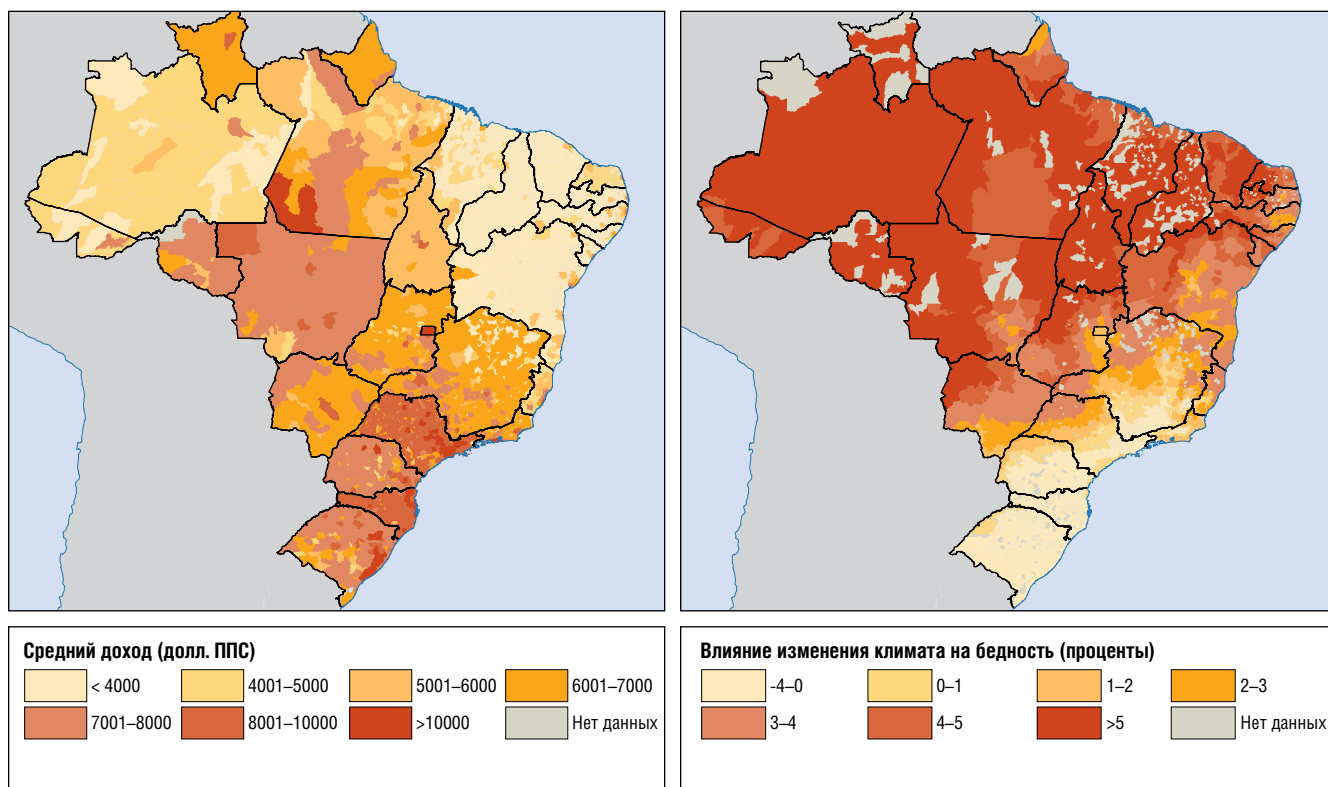
Примечание. Случаями смерти от тепловой волны являются те, которые по оценкам, основанным на среднем базовом уровне тенденций смертности, превышают количество случаев смерти, которое наступило бы при отсутствии тепловой волны.

Замедление роста урожайности риса в Индии после 1980 года (по сравнению с «зеленой революцией» 1960-х годов) можно отнести не только на счет снижения цен на рис и ухудшения ирригационной инфраструктуры, как утверждалось ранее, но и на счет неблагоприятных климатических явлений, являющихся результатом локального загрязнения окружающей среды и глобального потепления²⁵. Экстраполируя от прошлых межгодовых вариаций показателей климата и сельского хозяйства, можно прогнозировать, что урожаи основных сельскохозяйственных культур в Индии снизятся на 4,5–9 процентов на протяжении следующих трех десятилетий, даже с поправками на кратковременную адаптацию²⁶. Воздействие таких изменений климата на бедность – и на ВВП – может быть огромным, учитывая прогнозируемый рост населения и данные о том, что 1 процент прироста ВВП сельского хозяйства в развивающихся

странах повышает потребление беднейшей трети населения на 4–6 процентов²⁷.

Воздействие изменения климата на здоровье усугубляет гуманитарные и экономические потери, особенно в развивающихся странах. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, изменение климата привело в 2000 году к потере 5,5 млн лет жизни с поправкой на инвалидность – 84 процента из них в странах Африки к югу от Сахары, Восточной и Южной Азии²⁸. По мере повышения температур будет расти число людей, пораженных малярией и тропической лихорадкой денге, причем бремя этих болезней будет особенно сильно ощущаться в развивающихся странах²⁹. Масштабы засухи, которые по прогнозам возрастут в Сахеле и в других районах, тесно коррелируются с прошлыми эпидемиями менингита в Африке к югу от Сахары³⁰. Вследствие сокращения урожаев сельскохозяйственных культур в ряде регионов

Карта 1.3 В большинстве провинций Бразилии, особенно в бедных районах, в результате изменения климата может возрасти бедность



Источник: Center for International Earth Science Information Network, <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/global.jsp> (просмотрено 15 мая 2009 г.); Dell, Jones, and Olken 2009; Assuncao and Chein 2008.

Примечание. Оценки воздействия климатических изменений на бедность в XXI в., основанные на прогнозируемом снижении урожайности сельского хозяйства на 18 процентов. Изменение уровня бедности выражено в процентах; например, уровень бедности в северо-восточных районах, составляющий, по оценкам, 30 процентов (при затратах в 1 долл. США в день по данным за 2000 г.) может возрасти на 4 процента и составить 34 процента. Оценки допускают внутреннюю миграцию, притом что показатели бедности мигрантов учитываются в районе происхождения мигрантов.

возрастет недоедание, что будет способствовать снижению сопротивляемости людей к заболеваниям. Согласно прогнозам, к 2020 году только от изменения климата прирост бремени заболеваемости диареей составит до 5 процентов в странах с доходом на душу населения ниже 6 тыс. долл. США. Повышение температур, вероятно, приведет к росту распространенности сердечно-сосудистых заболеваний, особенно в тропиках, но также и в странах, расположенных на более высоких широтах (и с более высоким доходом) – что более чем восполняет снижение случаев смерти от переохлаждения³¹.

Неблагоприятные тенденции, изменчивость и потрясения, связанные с климатом, поражают людей независимо от дохода, но обеспеченные люди и общины могут более успешно справляться с невзгодами (карта 1.3). Когда ураган «Митч» пронесся над Гондурасом в 1998 году, пострадало больше богатых домохозяйств, чем бедных. Но потери бедных домохозяйств были более значительны: из числа пострадавших домохозяйств бедные лишились от 15 до 20 процентов своего имущества,

тогда как самые богатые потеряли только 3 процента³². Долговременные последствия также были более серьезными: во всех пострадавших домохозяйствах замедлилось накопление активов, но бедные домохозяйства материально пострадали сильнее³³. Последствия зависели и от пола (вставка 1.1): члены домохозяйств, возглавляемых мужчинами, имея больше возможностей получить новое жилье и работу, проводили меньше времени в приютах для лиц, переживших стихийные бедствия, по сравнению с домохозяйствами, возглавляемыми женщинами, члены которых с трудом становились на ноги и дольше оставались в приютах³⁴.

Цикл погружения в нищету может начать действовать в результате сочетания изменения климата, деградации окружающей среды, провалов рынка и институтов. Он может быть ускорен постепенным коллапсом прибрежной экосистемы, менее предсказуемым выпадением осадков или более бурным сезоном ураганов³⁵. В то время как крупные стихийные бедствия вызывают наиболее зримые шоковые явления, мелкие, но повторяющиеся шоки или

ВСТАВКА 1.1 Женщины, наделенные более широкими правами и ответственностью, содействуют улучшению результатов адаптации и смягчения воздействия на климат

Женщины и мужчины воспринимают изменение климата по-разному. Воздействие изменения климата и меры, предпринимаемые по решению этой проблемы, оказывают различное воздействие на мужчин и женщин вследствие неодинаковых обязанностей, уязвимости и потенциала адаптации и смягчения воздействия на климат. Гендерно-обусловленные модели уязвимости формируются с учетом стоимости активов и права на владение ими, доступа к финансовым услугам, уровня образования, сетей социальной защиты и участия в местных организациях. В некоторых обстоятельствах женщины более уязвимы перед воздействием климатических потрясений на источники средств к существованию и физическую безопасность. Имеются данные о том, что в условиях, когда женщины и мужчины имеют равные экономические и социальные права, стихийные бедствия не приводят к усилению дискриминации. Расширение прав и ответственности женщин и обеспечение их участия в принятии решений могут способствовать оптимизации результатов в сфере окружающей среды и благосостояния, что будет содействовать общему благу.

Участие женщин в работе по преодолению стихийных бедствий может спасти немало жизней

Благополучию местных сообществ до, во время и после экстремальных климатических событий можно содействовать, подключая женщин к мероприятиям по обеспечению готовности к природным катастрофам и к работе по последующему восстановлению. В отличие от других местных общин, где много людей погибло, в Ла-Масике (Гондурас) не было отмечено случаев смерти во время и после урагана «Митч» в 1998 году. Гендерно-чувствительное обучение местного населения работе с системами раннего предупреждения и мерам по управлению рисками, проведенное агентством по чрезвычайным ситуациям за шесть месяцев до урагана, способствовало достижению этого результата. Хотя в работе по управлению рисками участвовали и мужчины, и женщины, в конечном счете, именно женщины взяли на себя задачу постоянного мониторинга системы раннего

предупреждения. Свойственное им сознательное отношение к риску и организаторские способности позволили муниципалитету провести быструю эвакуацию. Дополнительные уроки, вынесенные из ликвидации последствий стихийных бедствий, указывают на то, что привлечение женщин к руководству системами распределения продовольствия приводит к уменьшению коррупции и более справедливой раздаче продуктов питания.

Участие женщин способствует сохранению биоразнообразия и рациональному водопользованию

С 2001 по 2006 год в провинции Заммур в Тунисе произошло расширение площади растительного покрова, улучшение биоразнообразия и стабилизация эродированных земель в горной экосистеме. Все это – результат осуществления программы по борьбе с опустыниванием. Она предусматривала проведение консультаций, в ходе которых женщин просили поделиться своими мнениями, включала в себя использование знаний местных женщин об эффективном водопользовании, и осуществлялась силами самих женщин. В ходе проекта оценивались и применялись новаторские и эффективные методы сбора и хранения дождевой воды, такие как посадки растений в каменные емкости для уменьшения испарения поливной воды и посадки местных сортов плодовых деревьев для стабилизации эродированных земель.

Участие женщин повышает продовольственную безопасность и способствует защите лесов

В Гватемале, Никарагуа, Сальвадоре и Гондурасе с 2001 года женщины посадили 400 тыс. ореховых деревьев маяя. Помимо результатов повышения продовольственной безопасности, женщины и их семьи могут получать пользу от программ климатического финансирования, так как спонсирующий их Фонд равновесия использует возможности системы торговли квотами на выбросы углерода с США и Европой. В Зимбабве женщины возглавляют свыше половины из 800 тыс. фермерских домохозяйств, члены которых проживают в общинных районах, где

группы женщин управляют лесными ресурсами и руководят проектами развития, предусматривающими посадку деревьев, уход за саженцами, соучастие во владении и управлении лесными угодьями.

Женщины составляют как минимум половину сельскохозяйственных работников в странах мира. Как правило, женщины и девушки носят воду и собирают хворост для отопления хижин. Потенциал адаптации и смягчения воздействия на климат, особенно в отраслях сельского и лесного хозяйства, не может быть полностью реализован без привлечения знаний и умений женщин в сфере управления природными ресурсами, в том числе традиционных знаний и навыков эффективного использования этих ресурсов.

Участие женщин поддерживает здоровье общества

В Индии коренные народы знают лечебные травы и кустарники и применяют их в терапевтических целях. Местные женщины как хранительницы секретов природы хорошо в этом разбираются и могут определить чуть ли не 300 полезных видов лесных растений.

В общем и целом как в Центральной Америке, так и в Северной Африке, Южной Азии или на юге Африки гендерно-чувствительные программы по адаптации и смягчения воздействия на климат показывают ощутимые результаты: полноправное участие женщин в принятии решений, несомненно, может спасти немало жизней, защитить хрупкие природные ресурсы, понизить выбросы парниковых газов и повысить жизнестойкость нынешнего и будущих поколений. Механизмы финансирования в целях предотвращения природных катастроф, адаптации и смягчения воздействия на климат останутся недостаточными, если женщины – их голос и руки – не будут полноценно вовлечены в процесс разработки, принятия решений и реализации программ по преодолению стихийных бедствий.

Источники: подготовлено Нилуфаром Ахмадом на основе следующих работ: Parikh 2008; Lambrou and Laub 2004; Neumayer and Plumper 2007; Smyth 2005; Aguilar 2006; UNISDR 2007; UNDP 2009; и Martin 1996.

незаметные перемены в распределении или количестве осадков в течение года также могут вызывать резкие, но устойчивые изменения в уровне благосостояния.

Эмпирические данные о ловушках бедности – определяемых как потребление, постоянно находящееся ниже определенного порога – противоречивы³⁶. Но появляется все больше данных о более медленном восстановлении физических активов и замедлении роста человеческого капитала у бедных после потрясений. В Эфиопии вследствие сезона с резким уменьшением количества осадков потребление снижа-

лось даже спустя 4–5 лет³⁷. В Бразилии после засухи происходило значительное краткосрочное снижение заработной платы в сельском хозяйстве, причем наверстать упущенное пострадавшим работникам удавалось только через пять лет³⁸.

В дополнение к этому, ограниченный доступ к кредитам, страхованию или залоговому обеспечению лишает бедные домохозяйства возможности делать производительные инвестиции или заставляет их выбирать инвестиции с низким риском и низкой прибылью, чтобы уберечь себя от будущих потрясений³⁹. В деревнях по всей

Индии бедные фермеры смягчали климатические риски, инвестируя в активы и технологии не только с низкой чувствительностью к изменчивости осадков, но также и с низкой средней доходностью, что способствует стабилизации моделей неравенства в стране⁴⁰.

Климатические потрясения могут также оказывать стабильное воздействие на состояние здоровья и образовательный уровень людей. Проведенное в Кот-д'Ивуаре исследование, в ходе которого была установлена связь между характером распределения количества осадков и инвестициями в детское образование, показывает, что в регионах, переживших большую, чем обычно, изменчивость погодных условий, коэффициент охвата населения образованием сократился на 20 процентов как для мальчиков, так и для девочек⁴¹. В сочетании с другими проблемами шоковые явления в окружающей среде могут иметь долговременные последствия. Люди, пострадавшие от засухи и гражданской междоусобицы в Зимбабве в раннем детстве (в возрасте от 12 до 24 месяцев), были ниже ростом на 3,4 сантиметра, примерно на один год отставали в обучении и почти с шестимесячным запозданием поступали в школу. По оценкам, воздействие указанных факторов на общий объем дохода в течение жизни составляло 14 процентов, что весьма существенно для тех, кто близок к черте бедности⁴².

Обеспечение сбалансированного роста и оценка мер политики в условиях меняющегося климата

Рост: изменение углеродных следов и факторы уязвимости. К 2050 году значительная доля населения в сегодняшних развивающихся странах будет вести образ жизни среднего класса. Но планета не сможет прокормить 9 млрд человек с углеродным следом сегодняшнего среднего гражданина из среднего класса. Ежегодные выбросы почти утроились бы. К тому же не всякое развитие повышает жизнестойкость: рост экономики может не поспеть за ростом уровня жизни и создать новые формы уязвимости, сокращая при этом другие. А плохо проработанные меры политики в отношении изменения климата могут сами стать угрозой устойчивому развитию.

Однако с моральной и политической точек зрения неприемлемо лишать беднейшее население стран мира возможности подниматься по лестнице доходов только потому, что богатые достигли вершины первыми. На долю развивающихся стран ныне приходится около половины ежегодного объема глобальных выбросов парниковых газов; в них проживает почти 85 процентов населения мира. Связанный

с выработкой энергии углеродный след среднего гражданина из страны с низким или средним доходом составляет соответственно 1,3 или 4,5 метрических тонн эквивалента диоксида углерода (CO₂e) по сравнению с 15,3 в странах с высоким доходом⁴³. Более того, основная масса прошлых выбросов – а значит, и существующих запасов парниковых газов в атмосфере – принадлежит развитым странам⁴⁴. Таким образом, преодоление угрозы, которую несет изменение климата благосостоянию человечества, зависит не только от «климатически разумного» развития – повышения доходов и сопротивляемости при сокращении выбросов по сравнению с прогнозируемым ростом. Оно требует также «климатически разумного» процветания в развитых странах – при повышении сопротивляемости и абсолютных показателей сокращения выбросов.

Опыт показывает, что характер принимаемых мер может сильно повлиять на то, как вместе с ростом доходов будут меняться углеродные следы⁴⁵. Средние значения углеродного следа граждан в богатых странах, включая страны – производители нефти и малые островные государства, различаются между собой в 12 раз, как и энергоёмкость ВВП⁴⁶, что наводит на мысль, что углеродный след не всегда увеличивается вместе с доходом. А в современной экономике развивающихся стран используется намного меньше энергии на душу населения, чем в таких развитых странах, как США, при аналогичном уровне доходов, что свидетельствует о потенциале «низкоуглеродного» роста⁴⁷.

Адаптация и смягчение воздействия на климат должны стать составной частью «климатически разумной» стратегии развития, которая повышает сопротивляемость, снижает угрозу дальнейшего потепления и оптимизирует итоги развития. Меры по адаптации и смягчению могут способствовать развитию, а в условиях процветания – содействовать росту доходов и формированию более совершенных институтов. Более здоровое население, живущее в более комфортабельных домах и имеющее доступ к банковским ссудам и социальному обеспечению, лучше приспособлено решать проблемы изменения климата и его последствий. Проводить в жизнь здоровую, жизнестойкую стратегию развития, способствующую адаптации, нужно сегодня, потому что уже начавшееся изменение климата будет усиливаться уже в скором будущем.

Распространение экономического процветания всегда тесно переплеталось с адаптацией к меняющимся экологическим условиям. Но ввиду того что рост изменил окружающую среду и что изменения окружающей среды ускорились,

поддержание роста и способности к адаптации требует большей способности к пониманию нашей окружающей среды, разработке новых адаптационных технологий и практик и широкого их внедрения. Как разъясняют специалисты по истории экономики, значительная часть творческого потенциала человечества была направлена на адаптацию к меняющемуся миру⁴⁸. Но адаптация не сможет справиться со всеми воздействиями, связанными с изменением климата, особенно если учесть, что в долгосрочной перспективе надвигаются еще более масштабные перемены (см. главу 2)⁴⁹.

Страны не могут достаточно быстро преодолевать трудности и при этом поспевать за изменением климата. А некоторые стратегии роста, инициируемые либо правительством, либо рынком, способны даже углубить уязвимость – особенно если страны чрезмерно эксплуатируют природные ресурсы. В соответствии с советским планом развития, в засушливых районах Средней Азии расширилось орошаемое хлопководство, что привело к почти полному исчезновению Аральского моря, угрожая лишить источника средств к существованию рыбаков, скотоводов и фермеров⁵⁰. А расчистка мангровых зарослей, – созданных самой природой прибрежных заслонов от наката штормовых волн, – для того чтобы на их месте устроить питомники для интенсивного разведения креветок или отдать освободившуюся площадь под застройку, повышает реальную уязвимость приморских поселений повсюду – от Гвинеи до Луизианы.

Климатические потрясения в разных районах мира могут подвергнуть сверхинтенсивным нагрузкам инфраструктуру, обычно работающую без сбоев; кроме того, под действием шока могут обнаружиться ранее не выявленные институциональные слабости даже в странах с быстрым ростом экономики и высоким доходом. Например, в Китае, несмотря на впечатляющий экономический рост в течение более чем двух десятилетий и отчасти вследствие сопровождающего этот рост переселения в другие районы в соответствии с потребностями рынка труда, миллионы рабочих-мигрантов в январе 2008 года застряли в городах во время неожиданно сильных снежных бурянов (карта 1.4). Железнодорожное сообщение вышло из строя в тот самый момент, когда рабочие возвращались домой встречать китайский Новый год. А в это время в южных и центральных провинциях страны отмечались нехватка продуктов питания и сбои в подаче электроэнергии. В США, когда разразился ураган «Катрина», оказалось, что страна к нему не готова и не обладает необходимыми средствами противодействия, а это показывает, что даже после десятилетий

непрерывного процветания не всегда обеспечивается эффективное планирование (а значит, и эффективная адаптация). Защиту беднейших сообществ высокие доходы также не гарантируют.

Стратегии смягчения воздействия на климат – с лучшим или худшим результатом. Стратегии смягчения могут быть использованы для предоставления совместно используемых экономических благ, в сочетании с сокращением выбросов, а также способны создавать новые возможности на местном и региональном уровне. Биотопливо может сделать Бразилию вто-

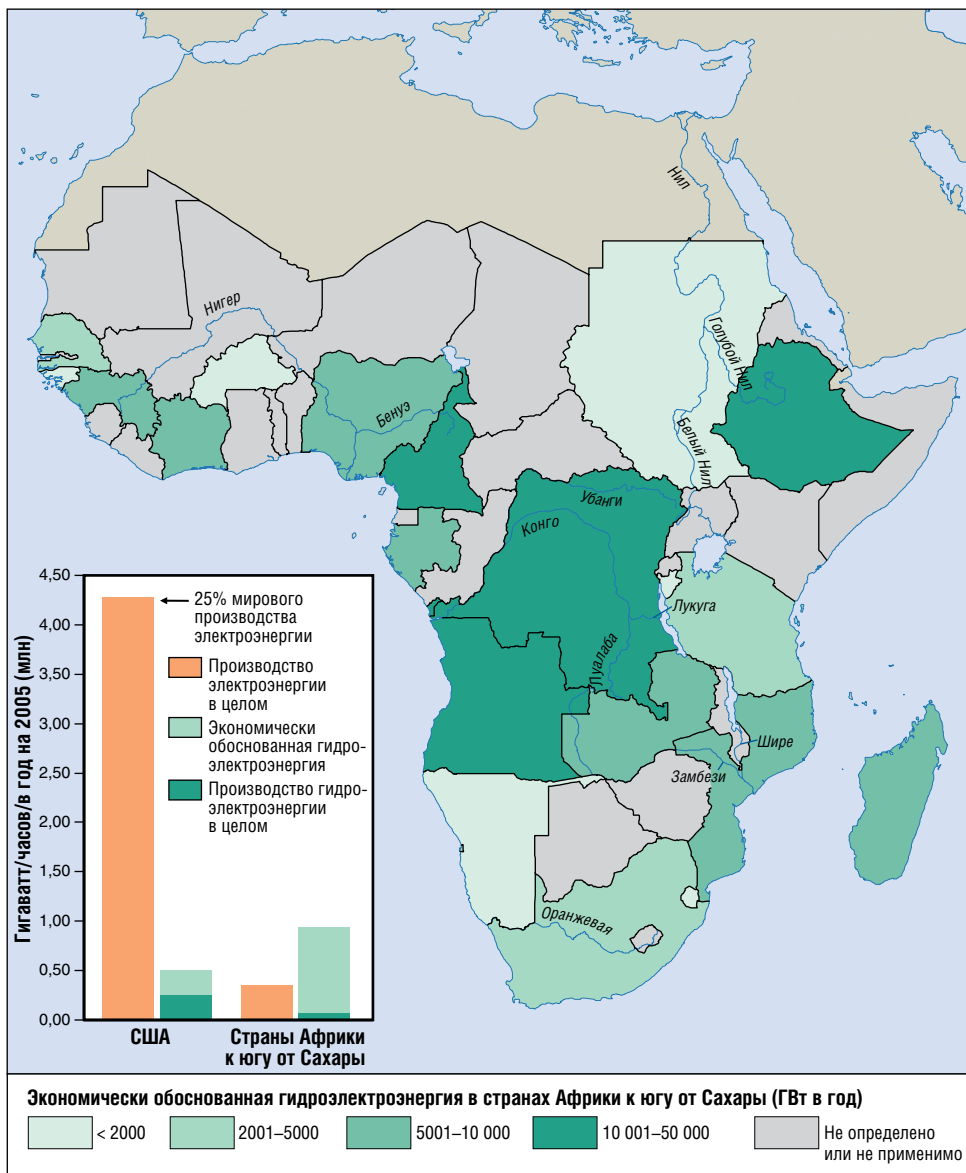
Карта 1.4 Произошедший в Китае в январе 2008 г. ураган нанес серьезный ущерб мобильности, составляющей основу экономического роста этой страны



Источники: ACASIAN 2004; Chan 2008; Huang and Magnoli 2009; United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, Commodity Intelligence Report, February 1 2008, <http://www.pecad.fas.usda.gov/high-lights/2008/02/MassiveSnowStorm.htm> (просмотрено 14 июля 2009 г.); Ministry of Communications, Government of the People's Republic of China, "The Guarantee Measures and Countermeasures for Extreme Snow and Rainfall Weather," February 1 2008, <http://www.china.org.cn/e-news/news080201-2.htm> (просмотрено 14 июля 2009 г.).

Примечание. Ширина стрелок отражает оценки масштабов передвижения населения в период китайского Нового года, основанные на оценках обратных потоков трудовой миграции. Совокупная внутренняя миграция оценивается в пределах от 130 до 180 млн чел. в год. Оценка тяжести воздействия урагана основана на совокупном показателе осадков в январе месяце, а также на данных китайских новостных агентств и правительственных сообщений в период урагана.

Карта 1.5 Африка обладает гигантским неиспользованным потенциалом гидроэнергетических ресурсов, по сравнению с США, где водные ресурсы обладают меньшим потенциалом, но более интенсивно используются



Источники: International Journal on Hydropower and Dams, World Atlas, 2006 (<http://hydropower-dams.com>, просмотрено 9 июля 2009 г.); IEA Energy Balances of OECD Countries 2008; и IEA Energy Balances of Non-OECD Countries 2007 (http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en_21571361_33915056_39154634_1_1_1_1,00.html, просмотрено 9 июля 2009 г.).

Примечание. США используют свой гидроэнергетический потенциал более чем на 50 процентов, а страны Африки к югу от Сахары – лишь на 7–8 процентов. Для наглядности показан общий объем производства электроэнергии в США.

рым по значению поставщиком энергии в мире – производство этанола в этой стране более чем удвоилось по сравнению с рубежом нынешнего столетия⁵¹. В развивающихся странах, особенно в Африке к югу от Сахары (карта 1.5) имеется значительная доля неиспользуемого гидроэнергетического потенциала. В Северной Африке и на Ближнем Востоке, где круглый год светит солнце, могли бы извлечь пользу из повышения в Европе спроса на солнечную энергию (см. главу 4, вставку 4.15)⁵². Тем

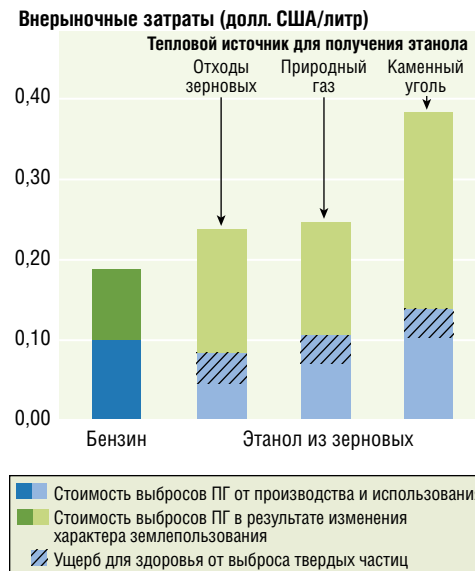
не менее, существующее во многих странах относительное преимущество в виде производства возобновляемой энергии до сих пор не используется оптимально, о чем свидетельствует распространение производства солнечной энергии в Северной Европе, а не в Северной Африке.

Но стратегии смягчения воздействия на климат могут потерпеть неудачу и привести к снижению благосостояния, если при их разработке и осуществлении не будут учтены сопутствующие факторы. По срав-

нению с более экологически чистым производством целлюлозного этанола и даже бензина, производство биотоплива из кукурузы в США сопряжено с большим ущербом для здоровья от локального загрязнения окружающей среды и дает лишь сомнительное сокращение выбросов CO₂ (рис. 1.2)⁵³. Более того, политика в области биотоплива, проводимая в США и Европе, отвлекает ресурсы от производства продовольствия и способствует росту мировых продовольственных цен⁵⁴. Такой рост цен на продовольствие часто ведет к повышению уровня бедности⁵⁵. Степень общего воздействия на бедность зависит от структуры экономики, так как чистым производителям выгодны более высокие цены, в то время как чистые покупатели от этого беднеют. Но многие правительства в странах с избытком продовольствия, в том числе в Аргентине, Индии и на Украине, отреагировали на это повышение цен запретами на экспорт и другими протекционистскими мерами, ограничивая прибыли отечественных производителей, сокращая поставки зерна и сужая простор для будущих рыночных решений⁵⁶.

Прямой взаимосвязи между торговлей и мерами политики по смягчению

Рисунок 1.2 Производство биотоплива из зерновых в США ведет к увеличению выбросов CO₂ и наносит больший ущерб здоровью, чем потребление бензина



Источник: Hill and others 2009.

Примечание. Затраты приведены в долларах США на 1 л бензина или бензинового эквивалента. Ущерб для здоровья (обозначен зеленым цветом) – это предполагаемый ущерб от выбросов твердых частиц, а также от производства и конечного использования (сжигания) дополнительного литра этанола. Стоимость выбросов парниковых газов (обозначена синим цветом) рассчитана на основе цены углерода, равной 120 долл. США за 1 т, и основана на оценочной стоимости улавливания и хранения углерода. Доля (диагонально заштрихованная часть прямоугольника) выбросов парниковых газов от производства этанола из зерновых включает выбросы от расчистки, переустройства или обработки земли.

воздействия на климат нет. Высказывалось мнение, согласно которому содержание углерода в экспортной продукции должно засчитываться в углеродный счет страны-получателя, с тем чтобы страны-экспортеры не наказывались за то, что они специализируются на производстве крупногабаритных промышленных изделий, потребляемых другими. Но если импортеры будут облагаться таможенной пошлиной содержание углерода в товарах для выравнивания цены на углерод, страны-экспортеры все равно будут нести часть бремени в силу потери конкурентоспособности (см. раздел «В центре внимания В» о торговле).

«Зеленые» налоги. Как указывается в главе 6, углеродные налоги могут быть эффективным инструментом контроля углеродных выбросов. Но изменения налоговой системы в целях учета экологических издержек (зеленые налоги) могли бы носить регрессивный характер в зависимости от экономической структуры страны, характера адресного воздействия и распределения общего бремени. В Соединенном Королевстве углеродный налог, взимаемый со всех домохозяйств на равной основе, был бы весьма регрессивным, что согласуется с данными по другим странам ОЭСР⁵⁷. Причина этого состоит в том, что расходы на энергию составляют более крупную долю общих затрат для бедных домохозяйств, нежели для богатых. Но регрессивный эффект можно было бы нейтрализовать посредством применения дифференцированных тарифов либо путем осуществления адресной программы, основанной на существующих механизмах социальной политики⁵⁸.

Что касается развивающихся стран, то в них зеленые налоги могли бы быть прогрессивными, о чем свидетельствует недавнее исследование по Китаю. Большинство бедных домохозяйств в Китае живет в сельских районах и потребляет продукты, гораздо менее углеродоемкие, чем те, которые, как правило, потребляют более зажиточные городские домохозяйства. Если бы поступления от налога на выбросы углерода «рециклировались» в экономику на равной подушевой основе, прогрессивный эффект был бы еще большим⁵⁹.

Заручиться политической поддержкой в отношении зеленых налогов и добиться того, чтобы они не повредили бедноте, будет нелегко. Рециркуляция доходов будет играть жизненно важную роль в Латинской Америке и Восточной Европе, где значительная доля бедных проживает в городских районах и может непосредственно пострадать от зеленых налогов. Но такая рециркуляция доходов, равно как и адресный подход, предложенный в исследовании по Соединенному Королевству, потребовали бы

твердой приверженности этому политическому курсу, которой трудно добиться во многих развивающихся странах, где регрессивные субсидии на энергетические и другие инфраструктурные услуги политически укоренились. Без рециркуляции доходов воздействие углеродного ценообразования или зеленых налогов – даже прогрессивных – вероятно, будет наносить ущерб бедным, так как бедные домохозяйства и так тратят 25 процентов своих доходов на электричество, воду и транспорт. Кроме того, эта мера, по-видимому, будет трудноосуществимой с политической точки зрения, поскольку даже среднее домохозяйство тратит около 10 процентов своих доходов на эти услуги⁶⁰.

Реальный доход беднейших слоев населения сократится в краткосрочной перспективе также из-за того, что опережающий рост расходов на повышение «экологичности» строительства, эксплуатации и услуг в области инфраструктуры нанесет удар по экономике со стороны предложения⁶¹. Зеленый налог может оказать как прямое воздействие на домохозяйства (вызванное ростом цен на энергоснабжение), так и косвенное влияние (на совокупные расходы домохозяйств в результате повышения себестоимости продукции, а тем самым – цен на потребительские товары). Исследование по Мадагаскару выявило, что косвенный эффект могут составить 40 процентов потерь в сфере благосостояния из-за более высоких цен на продовольствие, текстильные изделия и транспорт⁶². Несмотря на рост прямого потребления инфраструктурных услуг средним классом, беднейшая квинтиль населения, согласно проекциям, испытает наибольшие потери реального дохода.

Во всем мире существуют широкие возможности для совершенствования энергетических тарифов и субсидий в плане повышения окупаемости затрат и усиления адресности льгот, предоставляемых бедным⁶³. Изменение климата (и поступления от зеленого налога) могут сделать возможным расширение сферы действия программ поддержки доходов на страны, в которых в настоящее время формирование цен на энерго- и водоснабжение является частью социальной политики. Повышение эффективности использования энергоносителей способствует снижению издержек для всех, а более экологичные технологии могут оказаться менее затратными, чем традиционные углеродоинтенсивные. Например, в сельских районах Мексики в результате перехода на более экономичные дровяные кухонные плиты можно было бы за 20 лет снизить выбросы CO₂ на 160 млн тонн, причем чистая экономическая выгода (от снижения прямых энергозатрат и улучшения состоя-

ния здоровья) может составить от 8 до 24 долл. США на каждую тонну снижения выбросов CO₂⁶⁴.

Оценивая достоинства и недостатки

В то время как необходимость мер по смягчению воздействия на климат уже почти не вызывает споров, все еще нет ясности в вопросе о том, в каком объеме и какими темпами их нужно осуществлять. Сдерживание изменения глобальных средних температур ниже «опасного» уровня (см. раздел «В центре внимания А» о науке), требует немедленных – и дорогостоящих – действий в мировом масштабе, позволяющих к 2050 году снизить выбросы с прогнозируемого уровня на 50–80 процентов.

Как показывает все большее число научных публикаций, убедительность доводов в пользу немедленного и значительного смягчения воздействия на климат возрастает, учитывая инерцию климатической системы, то есть тот факт, что потепление и его последствия накапливаются медленно, но являются в значительной степени необратимыми; инерцию антропогенной среды, означающую, что в будущем затраты по сокращению выбросов будут выше, если сегодня вводятся в эксплуатацию производственные мощности с высоким потенциалом выбросов; а также пользу от снижения неопределенности и риска катастрофических исходов, связанных с повышением температур⁶⁵.

Любая реакция на изменение климата в той или иной мере предполагает взвешивание достоинств и недостатков, сильных и слабых сторон, выгод и затрат. Вопрос состоит в том, как производить эту оценку. Анализ затрат и результатов является необходимым инструментом оценки принимаемых мер в неизбежном контексте противоречащих друг другу приоритетов и скудных ресурсов. Но при «монетизации» затрат и результатов легко упустить из виду нерыночные экологические блага и услуги; кроме того, подобная монетизация становится невозможной, если предстоящие риски (и реакция на них) носят в высшей степени неопределенный характер.

Для определения общих целей и допустимых рисков необходимы дополнительные инструменты решений, помимо анализа затрат и результатов. Посредством мультикритериальных подходов можно рассмотреть достоинства и недостатки, не все из которых выражены в стоимостной форме. В условиях неприятия риска, а также учитывая неопределенность будущих климатических рисков, подход «допустимых окон» позволяет определить модели выбросов, остающиеся в пределах избранных границ допустимого риска, а затем оценить стоимость этих моделей⁶⁶.

ВСТАВКА 1.2 Принципы дисконтирования экономического эффекта от смягчения воздействия на климат

Оценка распределения ресурсов во времени является основным принципом прикладной экономической науки и управления проектами. Такие оценки широко используются при анализе экономической эффективности затрат по смягчению воздействия на климат. Однако сохраняются значительные разногласия в отношении точных значений показателей.

Социальная ставка дисконта выражает денежные затраты и ожидаемый в будущем экономический эффект в форме приведенной, то есть сегодняшней стоимости для лиц, принимающих решения. Таким образом, первичный инструмент анализа межпоколенческого благосостояния – совокупная ожидаемая чистая приведенная стоимость – по определению не учитывает распределения благосостояния во времени. Определение надлежащей стоимости в отношении элементов ставки дисконта в контексте долговременной проблемы, какой является изменение климата, связано с глубоким учетом

экономических и моральных соображений (см. вставку 1.4).

Ставку дисконта определяют три фактора. Первый – это то, какой весовой коэффициент следует присвоить благосостоянию, которое будет достигнуто в будущем, поскольку оно наступит позже, а не раньше. Этот чистый коэффициент временных предпочтений можно рассматривать как меру нетерпения. Второй фактор – это темпы роста душевого потребления: если рост идет быстрыми темпами, то будущие поколения станут намного богаче, снижая нынешнюю стоимость потерь от будущего изменения климата, по сравнению с затратами на их смягчение, которые мы несем сегодня. Третий фактор – это то, насколько круто снижается предельная полезность потребления (показатель ценности каждого дополнительного доллара) по мере повышения дохода⁶⁷.

Не существует единого мнения о том, какие числовые величины следует выбрать для выражения каждого из трех факторов,

определяющих социальную ставку дисконта. Пытаясь оценить предпочтения на основе прошлого поведения, ученые используют моральные суждения и эмпирическую информацию, а иногда их сочетание. Так как затраты на мероприятия, проводимые в целях смягчения воздействия на климат, осуществляются немедленно, а возможная большая польза от таких мероприятий (избегание ущерба) будет достигнута в далеком будущем, выбор параметров социальной ставки дисконта сильно влияет на рецепты климатической политики.

Источник: Stern 2007; Stern 2008; Dasgupta 2008; Roemer 2009; Sterner and Persson 2008.

а. Предельная полезность потребления снижается по мере повышения дохода, поскольку добавочный доллар потребления приносит больше пользы бедному человеку, чем тому, кто и без того уже много потребляет. Крутой уклон кривой перемен – известный как эластичность предельной полезности потребления по отношению к изменениям в уровне доходов – измеряет также терпимость к риску и неравенству.

Благодаря «принятию разумных решений» можно определить меры, обеспечивающие надежное «хеджирование» от нежелательных будущих исходов⁶⁷.

Спор о затратах и результатах: почему речь идет не просто о ставке дисконта

Экономические дебаты вокруг применения анализа затрат и результатов к политике смягчения воздействия на климат стали особенно оживленными после публикации доклада Стерна «Экономика изменения климата» в 2007 году. По оценке, содержащейся в этой работе, потенциальный ущерб от непринятия мер по преодолению изменения климата будет очень высоким; потери выражались стабильным показателем в 5–20 процентов ВВП в год. В связи с этим делался вывод о необходимости немедленных решительных действий. Рекомендации доклада противоречили многим другим моделям, в которых дается экономическое обоснование более постепенного смягчения воздействия на климат в форме «эскалации климатической политики»⁶⁸.

Научные дискуссии по вопросу о допустимой ставке дисконта – которая в основном и определяет различия между результатами Стерна и выводами других авторов – скорее всего, никогда не будут завершены (вставка 1.2)⁶⁹. Стерн использовал очень низкую ставку дисконта. При этом подходе, в качестве обоснования которого обычно приводятся моральные соображения, тот факт, что следующие поколения, вероятно, будут богаче, является единственным фактором, понижающим оценку будущего благосостояния, по сравнению с сегодняшним

днем; во всех других отношениях благосостояние будущих поколений имеет ту же ценность, что и благосостояние поколения нынешнего⁷⁰. В пользу как высокой, так и низкой ставки дисконта можно представить убедительные аргументы. К сожалению, наука об экономике межпоколенческого благосостояния неспособна помочь разрешить этот спор, так как формулирует больше вопросов, чем ответов⁷¹.

И все-таки призыв к быстрым и масштабным действиям для смягчения воздействия на климат объясняется не только низкой ставкой дисконта. Хотя ее роль в определении сравнительного удельного веса затрат и результатов важна, повышению значимости действий (предотвращения потерь) способствуют также и другие факторы, что подкрепляет аргументы в пользу быстрых и масштабных мер по смягчению, пусть даже при более высокой ставке дисконта⁷².

Более глубокие последствия. Большинство экономических моделей воздействия на климат не учитывает в должной мере ущерб, наносимый биоразнообразию и связанным с ним экосистемным услугам – парадоксальное упущение, равносильное тому, чтобы анализировать достижимый баланс между потребительскими и экологическими услугами, не включая пользование экологическими услугами в функцию потребления индивида⁷³. Хотя, может быть, нелегко рассчитать оценочную рыночную стоимость упущенных экологических услуг и она может быть неодинаковой в различных культурах и системах ценностей, этот ущерб имеет свою стоимость. Он повышает

ВСТАВКА 1.3 Позитивная обратная связь, точки перелома, пороги и нелинейность в природных и социально-экономических системах

Позитивная обратная связь в климатической системе

Позитивная обратная связь усиливает эффект воздействия парниковых газов. Одним из видов такой позитивной обратной связи является изменение отражающей способности, или альbedo, поверхности Земли: поверхности с высокой отражающей способностью, например льды и снега, отталкивают теплые солнечные лучи обратно в атмосферу, что приводит в дальнейшем потеплению и более интенсивному таянию по мере того, как этот процесс повторяется.

Точки перелома в природных системах

Даже плавное, умеренное изменение климата может привести природную систему к точке, за которой могут произойти сравнительно внезапные, возможно ускоряющиеся, необратимые и в конечном счете весьма пагубные перемены. Например, деградация лесов в регионах может произойти в результате комбинированного воздействия засухи, вредителей и повышенных температур, что в совокупности превышает физиологические пределы. Возможной точкой перелома, вызывающей глобальную озабоченность, является таяние ледяного покрова, покрывающего большую часть Гренландии. Пройдя определенный уровень потепления, подтаявший летом лед не замерзнет повторно зимой, что резко повышает степень таяния и приводит к подъему уровня моря на 6 метров.

Пороги в социально-экономических системах

Экономические издержки прямого воздействия могут также иметь сильный пороговый эффект – результат того факта, что существующие инфраструктуры и производственная практика обладают проектной надежностью лишь применительно к условиям ранее испытанных вариаций погодных условий. Из этого следует предположение, что любое расширение масштабов воздействия на климат будет вызываться в первую очередь повышением плотности населения и активов, а не клима-

том – до тех пор пока погодные явления останутся в пределах прошлых вариаций, – но что последствия могут резко возрасти, если климатические условия станут последовательно выходить за эти границы в будущем.

Нелинейность и косвенные последствия

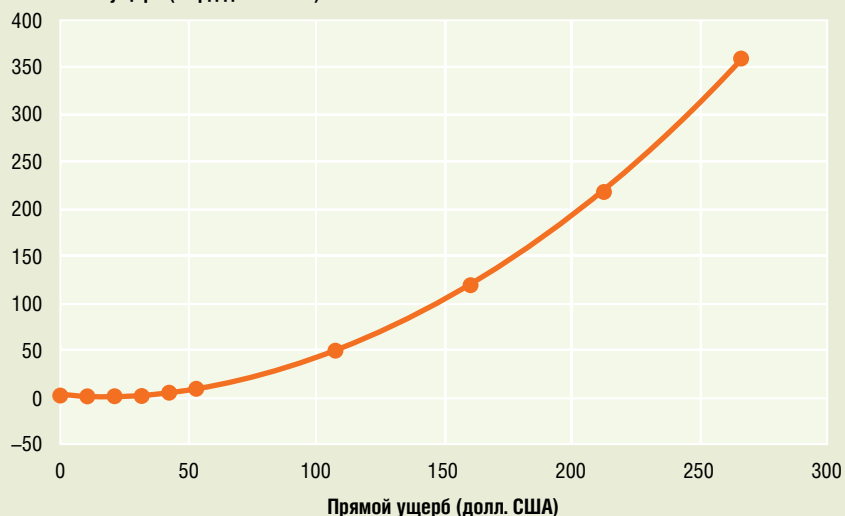
Экономическая реакция на эти последствия сама по себе нелинейна отчасти потому, что под воздействием изменения климата одновременно возрастает необходимость в адаптации и потенциально снизится адаптационная способность. Прямое воздействие также может привести к косвенным последствиям (макроэкономические обратные связи, перерывы деловой активности и разрывы в системе снабжения), издержки от которых будут увеличиваться в пропорции, превы-

шающей соотношение «доллар за доллар», в ответ на повышение прямого ущерба. Этот эффект очевиден в некоторых стихийных бедствиях. Последние данные из Луизианы показывают, что экономика способна абсорбировать до 50 млрд долл. США прямых потерь при минимальных косвенных потерях. Но косвенные потери быстро возрастают при более разрушительных бедствиях (см. рис.). Прямые потери от урагана «Катрина» достигли 107 млрд долл. США, а косвенные потери составили еще 42 млрд долл. США; смоделированная катастрофа с прямыми потерями в 200 млрд долл. США дополнительно вызвала бы косвенные потери на сумму 200 млрд долл. США.

Источники: Schmidt 2006; Krieglger and others 2009; Adams and others 2009; Hallegatte 2008; личное сообщение от Stéphane Hallegatte, May 2009.

Косвенный ущерб возрастает даже быстрее, чем прямые убытки. Оценки по Луизиане

Косвенный ущерб (млрд долл. США)



Источник: данные предоставлены Стефаном Аллегаттом на основе Hallegatte 2008.

относительную ценность экологических услуг, по мере того как они становятся более дефицитными в относительном и абсолютном выражении. Включение экологического ущерба в стандартную интегрированную оценочную модель значительно повышает размер совокупных потерь от непринятия мер по преодолению воздействия на климат⁷⁴. Фактически учет ущерба, наносимого биоразнообразию, в стандартной модели делает настоятельным призыв к скорейшему принятию мер по смягчению воздействий на изменения даже при более высокой ставке дисконта.

Более точно смоделированная динамика: пороговый эффект и инерция. Функция

потерь, которая соотносит изменение температур со связанным с ним ущербом в денежном выражении, при анализе затрат и результатов обычно моделируется как монотонно возрастающая. Но все больше научных данных указывает на то, что природные системы могут проявлять нелинейные реакции на изменение климата в результате положительной обратной связи, точек перелома и порогов (вставка 1.3). Положительная обратная связь, например, может иметь место, если потепление приведет к таянию вечной мерзлоты, что вызовет выделение содержащегося в ней огромного количества метана (мощного парникового газа), который будет поддерживать и ускорять потепление. Пороги, или точки

перелома, – это сравнительно быстрые и крупномасштабные перемены в природных (или социально-экономических) системах, приводящие к серьезным и необратимым потерям. Положительная обратная связь, точки перелома и пороги означают, что поддержание темпов и масштабов изменения климата на максимально низком уровне может обладать значительной ценностью⁷⁵.

Озабоченность по поводу положительной обратной связи, порогового эффекта и необратимости воздействия на климат усугубляется значительной инерцией климатической системы. Ученые обнаружили, что потепление, вызванное повышением концентрации парниковых газов, может быть в значительной степени необратимым в течение тысячи лет после прекращения выбросов⁷⁶. Откладывание мероприятий по смягчению воздействия на климат лишает нас возможности выбора пониженной траектории потепления: например, задержка более чем на 10 лет, вероятно, помешает стабилизации атмосферы на уровне потепления ниже чем на 3°C⁷⁷. Кроме того, климатическая система будет продолжать меняться в течение нескольких столетий даже после того, как концентрации парниковых газов стабилизируются (см. обзор). Поэтому лишь срочное преодоление воздействия на климат сохранит возможность выбора – то есть позволит избежать потери вариантности результатов стабилизации.

Инерция также значительна и в антропогенной среде, к которой относятся транспорт, энергетика, жилищное строительство и городская структура (то, как проектируются города). В ответ на эту инерцию некоторые выступают за то, чтобы отложить инвестиции в мероприятия по смягчению воздействия на климат, чтобы не увязнуть в дорогостоящих низкоуглеродных инвестициях, вместо того чтобы подождать, пока более совершенная и менее дорогостоящая технология не позволит быстро наращивать темпы смягчения и не будет накоплено больше информации о рисках, от которых обществам придется себя защищать.

Но на практике невозможно откладывать крупные инвестиции в инфраструктуру и энергоснабжение, не ставя под угрозу экономическое развитие. Спрос на энергоносители в развивающихся странах, как ожидается, в период с 2002 по 2030 год утроится. К тому же многие электростанции в странах с высоким доходом были построены в 1950-х и 1960-х годах, и, следовательно, срок их эксплуатации подходит к концу, а это означает, что в течение следующих 10–20 лет даже при стабильном спросе понадобится построить много новых электростанций. В настоящее время ТЭЦ, работающие на угле, остаются одним из наиболее дешевых вариантов для многих

стран – не говоря уже о том, что они обеспечивают энергобезопасность тем странам, в которых имеются обширные запасы угля. Если все электростанции на угольном топливе, постройка которых запланирована на предстоящие 25 лет, войдут в строй, произведенные ими выбросы CO₂ в течение всего срока эксплуатации будут равны суммарному объему выбросов, связанных со сжиганием угля, за весь период с начала индустриализации⁷⁸. Следовательно, отсутствие сегодня более твердых обязательств по сокращению выбросов со стороны электроэнергетического сектора увековечит сравнительно высокие траектории выбросов.

Кроме того, не всегда возможно, сохранив рентабельность, модернизировать подобные объекты в широком масштабе. Модернизация не всегда возможна и может стоить недопустимо дорого. Оставаясь в рамках приведенного примера с углем, скажем, что депонирование и хранение углерода – технология, разрабатываемая для улавливания CO₂, выделяемого электростанциями на ископаемом топливе и хранения его под землей – требует, чтобы станция располагалась в 50–100 милях от соответствующего хранилища CO₂; в противном случае расходы на транспортировку углерода становятся недопустимо высокими⁷⁹. Для стран, обладающих большим количеством потенциальных хранилищ, это не вопрос: около 70 процентов электростанций Китая расположены достаточно близко от хранилищ и поэтому могут быть разумно модернизированы, в случае если данная технология поступит на рынок. По-иному складывается положение в Индии, ЮАР и многих других странах, которым модернизация окажется не по карману, если только новые станции не будут сооружены поблизости от немногочисленных существующих хранилищ (см. главы 4 и 7).

Развивающиеся страны, имеющие менее развитую инфраструктуру по сравнению с развитыми странами, обладают преимуществом гибкости и потенциально могли бы совершить скачок к более чистым технологиям. Развитые страны должны проявить лидерство, поставляя новые технологии на рынок и делясь знаниями, полученными в процессе их внедрения. Способность менять траектории выбросов зависит от наличия соответствующей и доступной по цене технологии, которая не будет введена в действие когда-либо в будущем без того, чтобы уже сегодня начинать вкладывать средства в научные исследования и разработки, распространять полученные знания и учиться на собственном опыте.

Возможности перехода от высокоуглеродных к более низкоуглеродным основным средствам, рассчитанным на дли-

тельный срок эксплуатации, не всегда одинаково доступны⁸⁰. Выбор в пользу перехода на более энергетически и экономически эффективную систему не может реально быть сделан в будущем, если требуемые технологии еще не будут «лежать на полке в магазине» по доступной цене, и если люди еще не будут обладать знаниями и опытом, чтобы использовать их (см. главу 7)⁸¹. Эффективные, доступные по цене технологии трансформации энергетических систем, обеспечивающие смягчение воздействия на климат, не станут доступны в будущем без активных научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), продвигающих потенциальные технологии по кривым стоимости и обучения. Для достижения этой цели развитые страны должны проявить лидерство, поставляя новые технологии на рынок и делясь знаниями, полученными в процессе их внедрения.

Учет неопределенности. Предварительные экономические оценки мер политики в области смягчения воздействия на климат должны учитывать неопределенность в отношении как величины и сроков наступления неблагоприятных последствий, а также практическую осуществимость, стоимость и графики осуществления усилий по смягчению воздействия на климат. Важнейший фактор неопределенности, упущенный во многих экономических моделях, – это возможность крупных катастрофических событий, связанных с изменением климата (см. раздел «В центре внимания А» о науке) – тема, которая находится в центре продолжающейся дискуссии⁸². Лежащее в ее основе распределение вероятности подобных катастрофических рисков неизвестно и скорее всего таким и останется. Более решительное смягчение почти несомненно снизит их вероятность, хотя очень трудно определить, насколько. Возможность глобальной катастрофы, даже с очень низкой вероятностью, должна повысить готовность общества вносить плату за более быстрое и более решительное смягчение воздействия на климат в масштабах, которые помогут избежать бедствия⁸³.

Даже без учета этих катастрофических рисков сохраняется значительная неопределенность в отношении экологического и экономического воздействия изменения климата. Вероятные темпы и максимальные размеры потепления неизвестны. Нет определенности в вопросе о том, как изменения вариабельности климата и экстремальные события – а не просто изменения средней температуры – повлияют на природные системы и благосостояние человечества. Знания о способности людей к адаптации, затратах на адаптационные мероприятия и размерах непредотвратимого остаточного

ущерба ограничены. Неопределенность в отношении темпов создания, распространения и освоения новых технологий также значительна.

Эта неопределенность лишь растет по мере увеличения темпов и масштабов потепления, которые служат важнейшим аргументом в пользу немедленных и решительных действий⁸⁴. Увеличение неопределенности требует адаптационных стратегий, которые смогут оказаться полезными в различных климатических условиях и при любом повороте событий. Такие стратегии существуют (и обсуждаются ниже), но они менее эффективны, чем стратегии, которые могли бы быть разработаны при всесторонних знаниях. Поэтому неопределенность обходится дорого. И чем больше неопределенность, тем выше затраты.

Если бы не инерция и не необратимость, неопределенность не имела бы такого большого значения, поскольку решения можно было бы менять на диаметрально противоположные, а коррективы вносить плавно и без особых расходов. Но колоссальная инерция – в климатической системе, в антропогенной среде и в поведении индивидов и институтов – делает дорогостоящей, если не невозможной корректировку в направлении более жесткого преодоления воздействия на климат, в случае если откроется новая информация или возникнет задержка с открытием новых технологий. Поэтому инерция сильно повышает потенциальные негативные последствия решений в сфере климатической политики, принимаемых в условиях неопределенности. А неопределенность в сочетании с инерцией и необратимостью свидетельствуют в пользу более широких предохранительных мер в области смягчения воздействия на климат.

Экономика принятия решений в условиях неопределенности дает основания утверждать, что неопределенность в отношении воздействия на климат требует более, а не менее активных мер⁸⁵. Неопределенность дает сильные аргументы в пользу принятия итеративного подхода к выбору целей – начиная с более наступательной позиции. Необходимость такой позиции не уменьшается перспективой узнавания нового (приобретения новой информации, которая изменит нашу оценку неопределенности).

Нормообразующие альтернативы выбора в вопросах агрегирования и ценностей. Политика в области смягчения воздействия на климат требует нахождения компромиссов между краткосрочными действиями и долгосрочными благами, между индивидуальным выбором и глобальными последствиями. Следовательно, решения, относящиеся к этой сфере политики, обоснованы фундаментальным нравственным выбором.

Ведь такие решения мотивируются заботой о благе других⁸⁶.

Непосредственное включение преимуществ от нерыночных экологических услуг – и их сохранения для будущих поколений – в экономические модели благосостояния является одним из способов учета необходимости этих компромиссов⁸⁷. На практике способность дать количественное выражение таким компромиссам является ограниченной, но эта концепция создает отправную точку для дальнейшей оценки растущей ценности, которую общества придают окружающей среде по мере повышения дохода, а также возможных компромиссов между текущим потреблением и дорогостоящими попытками защитить благосостояние – и само существование – будущих поколений⁸⁸.

Кроме того, способ, которым модель агрегирует воздействия на различных

индивидов и разные страны с неодинаковым уровнем доходов, существенно влияет на величину оценки ущерба⁸⁹. Чтобы отразить аспект справедливости в дополнение к межпоколенческим проблемам, выражающимся в ставке дисконта, могут быть применены весы справедливости, призванные учесть, что для бедного человека потеря доллара значит больше, чем для богатого. Подобный подход лучше отражает благосостояние людей (в отличие от просто дохода). А поскольку бедные люди и бедные страны больше страдают от изменения климата, данный подход значительно повышает оценку совокупного ущерба от изменения климата. В противоположность этому, суммирование глобального ущерба в долларах и выражение его в виде доли глобального ВВП – путем имплицитного определения веса ущерба на основе вклада в общий объем произ-

ВСТАВКА 1.4 Этика и изменение климата

Комплексный характер изменения климата поднимает ряд этических вопросов. Вопросы честности и справедливости имеют особое значение, учитывая длительную временную и географическую дистанцию между выбросами парниковых газов и их последствиями. В проблематике изменения климата возникают по меньшей мере три важнейшие моральные проблемы: оценка последствий, учет межпоколенческой справедливости и распределение обязанностей и затрат.

Оценка последствий

Специалисты по ряду дисциплин, в том числе по экономике, утверждают, что благосостояние должно быть верховным критерием оценки проводимой политики. Но даже в рамках «дисконтированного утилитаризма» существуют большие разногласия, в частности, о том, какую дисконтную ставку использовать и как агрегировать благосостояние разных людей в настоящем и будущем. Один часто приводимый аргумент гласит, что не существует весомых моральных оснований не принимать в расчет экономические и гуманитарные последствия только оттого, что они по прогнозам наступят через 40 или даже через 400 лет. Контраргумент гласит, что несправедливо для нынешнего поколения выделять средства на смягчение будущего воздействия на климат, если установлено, что другие инвестиции приносят более высокую прибыль. Тем самым мы возвращаемся к проблеме взвешивания затрат на неясные альтернативные варианты действий и выгоды от них.

В последнее время дискуссия сфокусировалась на правах человека как на релевантном критерии оценки последствий. Некоторые права человека – в частности, экономические и социальные права – будут поставлены под угрозу под воздействием изменения климата, а возможно, и некоторых стратегий реагирования. В числе этих прав – право на продовольствие, воду и кров над головой. Климатические воздействия также

могут оказать прямой или косвенный эффект на осуществление и реализацию гражданских и политических прав. Но установление причинно-следственной связи и атрибутирование являются серьезными проблемами и могут ограничить сферу применения положений о правах человека к международным или внутренним спорным ситуациям.

Ввиду того что причины изменения климата диффузны, прямую связь между выбросами какой-либо страны и последствиями, от которых страдают в другой стране, трудно установить в контексте судебной тяжбы. Еще одним препятствием для определения ответственности и вреда в правовых категориях является диффузия выбросов и последствий во времени: в ряде случаев источник вреда действовал на протяжении многих поколений, а ущерб, ощущаемый сегодня, может также ощущаться многими будущими поколениями.

Учет межпоколенческой справедливости

Межпоколенческая справедливость является составной частью оценки воздействия на климат. То, каким образом межпоколенческая справедливость включается в базовую экономическую модель, имеет большое значение. Как отмечалось во вставке 1.2, стандартные критерии, созданные на основе критериев приведенной стоимости, дисконтируют будущие затраты и выгоды, пренебрегая распределением благосостояния во времени и принимая его уровень равным нынешнему. Альтернативные формулы предусматривают максимизацию полезности для нынешнего поколения, включая в модель альтруистическую заботу о будущих поколениях и учитывая неопределенность существования будущих поколений.

Распределение обязанностей и затрат

Вероятно, наиболее спорный вопрос заключается в том, кто должен нести бремя реше-

ния проблемы изменения климата. Одним из моральных ответов служит принцип «загрязнитель платит»: обязанности должны распределяться в соответствии с вкладом каждой страны или группы в изменение климата. Особым вариантом этого взгляда является то, что при установлении ответственности должны учитываться совокупные исторические выбросы. Контраргумент гласит, что «простительное незнание» предоставляет иммунитет прошлым эмитентам, так как они не знали о последствиях своих действий, но этот аргумент подвергся критике на том основании, что потенциально негативное воздействие выбросов парниковых газов на климат осознавалось уже в течение некоторого времени.

Еще один аспект ответственности относится к тому, как люди извлекали преимущества из прошлых выбросов парниковых газов (см. обзор рис. 3). В то время как этими преимуществами определенно пользовались развитые страны, выделявшие до сих пор основную массу атмосферного CO₂, развивающиеся страны также извлекли некоторую пользу из достигнутого на этой основе процветания. Одной из реакций является игнорирование прошлого и установление равных прав из расчета на душу населения на все будущие выбросы. Тем не менее сторонники другого взгляда полагают, что в конечном счете имеет значение не распределение выбросов, а распределение экономического благосостояния, включая ущерб от изменения климата и издержки на их смягчение. Из этого следует вывод, что в мире неравного богатства большая обязанность по несению расходов выпадает более состоятельным – хотя этот вывод не мешает осуществлять действия по смягчению воздействия на климат в более бедных странах при оказании им внешней финансовой поддержки странами с высоким доходом (см. главу 6).

Источники: Singer 2006; Roemer 2009; Caney 2009; World Bank 2009b.

водства – равносильно приданию гораздо меньшего веса потерям бедных людей.

Системы ценностей играют роль также и при принятии решений в сфере экологической политики. В последнее время изменение климата стало рассматриваться в аспекте прав человека (вставка 1.4). В большинстве обществ имеются этические или религиозные системы, которые постулируют ценность природу и определяют ответственность человека за управление Землей и ее природными богатствами – хотя результаты часто не соответствуют исповедуемым идеалам. В первой половине 1600-х годов Япония двигалась к экологической катастрофе в результате повсеместного обезлесения. Но уже к 1700 году там применялась разветвленная система разведения лесов⁹⁰. Одной из причин, в силу которой сёгунат Токугава – тогдашние правители страны – решил действовать, были забота о семьях будущих поколений – вытекавшая из конфуцианских культурных традиций⁹¹ – и желание сохранить наследственную политическую систему. Сегодня территория Японии почти на 80 процентов покрыта лесами⁹².

Альтернативные модели принятия решений

Неопределенность, инерция и этика указывают на необходимость соблюдения предосторожности, а значит, и на необходимость немедленных и решительных мер по смягчению воздействия на климат, но среди экономистов и политиков продолжаются аналитические дебаты о том, в каком объеме проводить эти меры. Выводы, формулируемые различными специалистами на основе анализа затрат и результатов, сильно зависят от исходных посылок – например, от базового сценария, коэффициентов снижения степени загрязнения и ущерба, а также ставки дисконта, включая имплицитные допущения, заложенные в формулировки моделей⁹³, – что может парализовать процесс принятия решений.

Альтернативные модели принятия решений, предусматривающие более многосторонние оценки затрат и результатов, поправку на неприятие риска, а также учитывающие последствия моральных суждений, могут более эффективно поддерживать принятие решений в условиях многочисленных барьеров и пробелов в знаниях. Включение ряда вопросов стоимостной оценки, отмеченных выше (стоимость альтернативных вариантов, экосистемные услуги, риск разрыва последовательности) в более универсальную модель анализа затрат и результатов желательнее (хотя и затруднительно). Нужно, однако, наращивать усилия, чтобы сделать нормообразующие последствия политического выбора как можно более прозрачными, с тем чтобы сформировать позицию субъектов принятия решений, стремящихся

определить конкретные цели и мероприятия в области охраны окружающей среды и обеспечения развития. Это может помочь им заручиться поддержкой множества заинтересованных лиц, которые будут иметь дело с затратами и результатами в реальном мире.

Одной из альтернативных возможностей является концепция «допустимых окон» или «дорожных ограждений». Окно целевых показателей смягчения воздействия на климат или радиус, ограниченный «дорожным ограждением», выбирается в целях ограничения температурных изменений и темпа этих изменений до уровней, считающихся – эвристически или на основе экспертных оценок – допустимыми⁹⁴. Окно определяется исходя из ограничений, установленных в ряде систем, чувствительных к климату. Первое ограничение можно определить как неприятие обществом конкретной величины снижения ВВП, связанного с тем или иным объемом и темпом изменения температуры. Второе ограничение можно определить как неприятие обществом социальной розни и несправедливых результатов перемен. Третьим ограничением может стать озабоченность в отношении порогов потепления, при превышении которых произойдет гибель некоторых экосистем⁹⁵.

Концепция «дорожных ограждений» не требует денежной оценки ущерба, так как сдерживающие факторы определяются тем, что считается допустимым в каждой системе (например, могут возникнуть трудности при пересчете в ВВП количества людей, вынужденных сменить место жительства в результате суровой засухи). Факторы определения «дорожных ограждений» для углеродных выбросов включают в себя научный анализ потенциала пороговых эффектов, а также «немонетизированных» суждений об остаточных рисках и зонах уязвимости, которые сохраняются при осуществлении различных стратегий смягчения и адаптации. Издержки, связанные с тем, чтобы не выходить за рамки предложенного набора «дорожных ограждений» следует рассматривать в связи с суждениями об уровнях климатической безопасности, обеспечиваемых теми или иными «дорожными ограждениями». На основании такого рода мультикритериальной базы лица, принимающие решения, могут выносить информированные и более многосторонние оценки того, где лучше устанавливать «дорожные ограждения» (и эти оценки могут периодически пересматриваться).

Данный подход может быть дополнен вспомогательными методами, такими как принятие надежных решений, помогающее действовать в обстановке неопределенности, с трудом поддающейся оценке⁹⁶. В контексте неизвестных вероятностей и совершенно неопределенного будущего стратегия надежности отвечает на вопрос: «Какие действия мы должны предпринять с учетом того, что

мы не можем предсказать будущее, чтобы уменьшить возможность нежелательного исхода до приемлемого уровня?»⁹⁷. В условиях изменения климата политика становится проблемой зависимости от обстоятельств – какова наилучшая стратегия, учитывая множество возможных исходов? – а не традиционной проблемой оптимизации. Интеллектуальная подоплека этого подхода не нова: она восходит к работе Сэвиджа, написанной в начале 1950-х годов, о «минимизации максимального сожаления»⁹⁸.

Поиск надежных, а не просто оптимальных стратегий осуществляется в ходе процесса, по сути сводящегося к планированию на основе сценариев. Создаются различные сценарии, и сравниваются различные варианты политики исходя из их надежности – способности избежать того или иного исхода – при различных сценариях. Подобный анализ включает «контурные действия», которые влияют на будущее; «гарантирующие действия», которые уменьшают будущую уязвимость; и «вехи», которые указывают на необходимость переоценки или изменения стратегий. Анализ надежных решений может также производиться более формальными количественными инструментами при использовании концепции исследовательского моделирования с применением математических методов для характеристики решений и исходов в условиях глубокой неопределенности.

При принятии надежных решений затраты, выгоды и компромиссы, свойственные климатической политике, оцениваются для всех сценариев. Рецепт стратегии состоит не в том, чтобы проводить «оптимальную» политику – в традиционном смысле максимизации полезности, – которая в среднем принесит лучшие результаты по сравнению с другой. Вместо этого здоровыми стратегиями признаются те, которые надежно выдерживают непредсказуемое будущее. При таком контуре стратегии краткосрочные мероприятия могут пониматься как страховка от издержек, связанных с корректировкой проводимой политики – оказание поддержки усилиям по инвестированию в НИОКР и инфраструктуру сегодня ради сохранения возможности низкоуглеродного будущего завтра⁹⁹.

Издержки откладывания глобальных усилий по смягчению воздействия на климат

Сегодняшнее глобальное потепление было вызвано в подавляющем большинстве случаев выбросами богатых стран¹⁰⁰. Развивающиеся страны справедливо обеспокоены последствиями введения ограничений на их рост. Это обосновывает аргументацию, воплощенную в принципе «общей, но дифференцированной ответственности» Рамочной конвенции ООН об изменении

климата (РКИК ООН), которая гласит, что страны с высоким доходом должны лидировать в сокращении выбросов, учитывая как свою историческую ответственность, так и свои существенно более высокие выбросы на душу населения сегодня. Наличие у развитых стран намного больших финансовых и технических средств дает еще больше оснований для того, чтобы они взяли на себя основную массу затрат по смягчению вне зависимости от того, где это смягчение осуществляется.

Но сокращения выбросов одними только развитыми странами будет недостаточно, чтобы ограничить потепление до приемлемых пределов. В то время как совокупные выбросы прошлых лет в пересчете на душу населения невелики, особенно в странах с низким и даже со средним доходом¹⁰¹, общие ежегодные связанные с энергетикой выбросы CO₂ в странах со средним доходом уже сравнялись с выбросами богатых стран, и крупнейшая доля текущих выбросов от изменений в землепользовании приходится на тропические страны¹⁰². И что еще более важно, прогнозируемые изменения в использовании ископаемого топлива в странах со средним доходом дают основания предполагать, что их выбросы CO₂ будут продолжать расти и в предстоящие десятилетия превысят совокупные выбросы развитых стран¹⁰³.

Вывод, как заявлено в РКИК ООН и в Балийском плане действий¹⁰⁴, состоит в том, что все страны играют определенную роль в выполнении соглашения по сокращению глобальных выбросов и что эта роль должна быть соразмерна со статусом их развития. При этом подходе развитые страны берут на себя первенство в достижении значительных контрольных цифр сокращения и содействуют развивающимся странам в закладке фундамента траекторий более низкоуглеродного роста и удовлетворения потребностей своих граждан в адаптации. РКИК ООН также призывает развитые страны компенсировать развивающимся странам дополнительные затраты на адаптацию и смягчение воздействия на климат, которые они могут понести.

Критически важным компонентом глобальных действий является глобальный механизм, позволяющий отделить тех, кто занимается внедрением мероприятий по смягчению, от тех, кто эти мероприятия финансирует (тема главы 6). Договоренности о международных финансовых трансфертах могут дать возможность прямого финансирования странами с высоким доходом мер по смягчению воздействия на климат в развивающихся странах. (В этих странах смягчение часто влечет за собой переориентацию траекторий будущих выбросов до более устойчивого уровня, а не ставит целью сокращение абсолютных уровней

выбросов.) Разблокирование масштабных кредитов из стран с высоким доходом представляет собой большую проблему. Однако если страны с высоким доходом примут на себя обязательство по достижению более низких общих глобальных выбросов, в их интересах предоставить финансирование для обеспечения значительного смягчения воздействия на климат в развивающихся странах. Оценки затрат на глобальное смягчение обычно предполагают, что смягчение произойдет там и тогда, где и когда оно будет наиболее дешевым. Многие низкозатратные меры по сокращению выбросов по сравнению с предполагаемыми траекториями принимаются в развивающихся странах. Поэтому глобальные низкозатратные пути смягчения воздействия на климат всегда подразумевают, что большая доля смягчения приходится на развивающиеся страны – вне зависимости от того, кто платит¹⁰⁵.

Откладывание любой страной мероприятий по достижению более низких траекторий выбросов подразумевают более высокие глобальные затраты на достижение любого избранного целевого показателя смягчения. Например, согласно одной из оценок, откладывание мероприятий по смягчению воздействия на климат в развивающихся странах до 2050 года могло бы более чем удвоить общие затраты на достижение этой цели¹⁰⁶. Другая оценка показывает, что международное соглашение, охватывающее только пять стран с самыми высокими общими выбросами (на долю которых приходится $\frac{2}{3}$ общего объема выбросов), в отличие от полного состава участников, утроило бы затраты на достижение конкретного целевого показателя¹⁰⁷. Причина этого в том, что уменьшение пула возможностей смягчения, имеющих для достижения поставленной цели, требует проведения не только мер с отрицательными или низкими затратами, но и высокозатратных мер.

Хотя развитые и развивающиеся страны имеют сходный потенциал для осуществления мер с отрицательными (чистый доход) и высокими затратами, средний диапазон низкозатратных мер по смягчению воздействия на климат рассчитан прежде всего на развивающиеся страны (причем многие из этих мер предназначены для применения в сельском и лесном хозяйстве). Использование всех доступных мер будет иметь решающее значение для достижения значительного смягчения воздействия на климат. Этот аспект проблемы иллюстрируется анализом McKinsey & Company (рис. 1.3а), но их результаты этим не ограничиваются. Если развивающиеся страны не сократят свои траектории выбросов, общие издержки любого избранного объема смягчения будут намного выше (предельные затраты на пре-

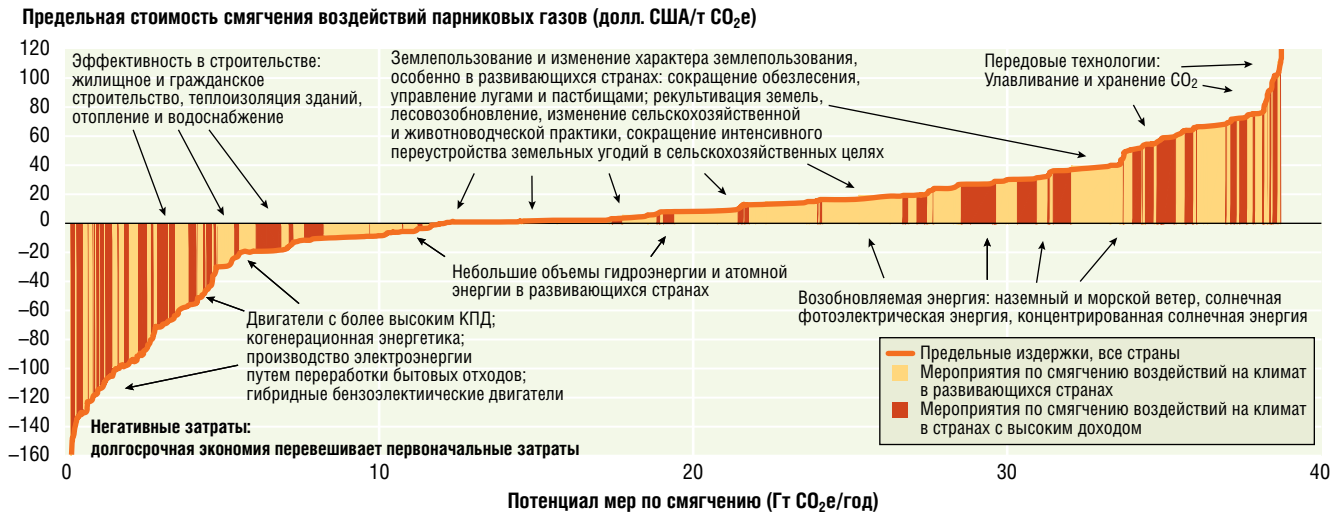
одоление воздействия на климат в одних лишь развитых странах – красная линия на рис. 1.3б) – всегда выше, чем если в расчет принимается глобальный портфель вариантов – оранжевая линия на рис. 1.3б). Снижение общего потенциала смягчения воздействия на климат и повышение расходов на глобальное смягчение, вытекающее из подхода, согласно которому оно происходит по большей части в странах с высоким доходом, не зависит от какой-либо конкретной модели¹⁰⁸. Не зависит они и от каких-либо разногласий относительно возможностей и расходов между развитыми и развивающимися странами: если бы развитые страны отказались сократить свои выбросы, глобальные издержки аналогичным образом повысились бы и какой-то объем потенциального смягчения воздействий не был бы достигнут (рис. 1.3в).

Этот рост глобальных издержек на смягчение представляет собой чистые безвозвратные потери – впустую потраченные дополнительные расходы, которые дадут на выходе нулевой прирост благосостояния. Избежание таких потерь (заштрихованные клинья между кривыми предельных издержек на рис. 1.3б и 1.3в) создает множество стимулов и широкое пространство для принятия согласованных решений о сфере приложения и финансировании мероприятий по смягчению воздействия на климат, что идет на пользу всем участникам. Для мира в целом гораздо дешевле достичь конкретной цели смягчения при полном портфеле мер, проводимых во всех странах. Это настолько дешевле, что – при условии, что достаточное количество стран обязуется достичь глобальной цели смягчения, – все будут жить более благополучно, если развитые страны сегодня возьмутся нести повышенное бремя финансирования мер, проводимых в развивающихся странах.

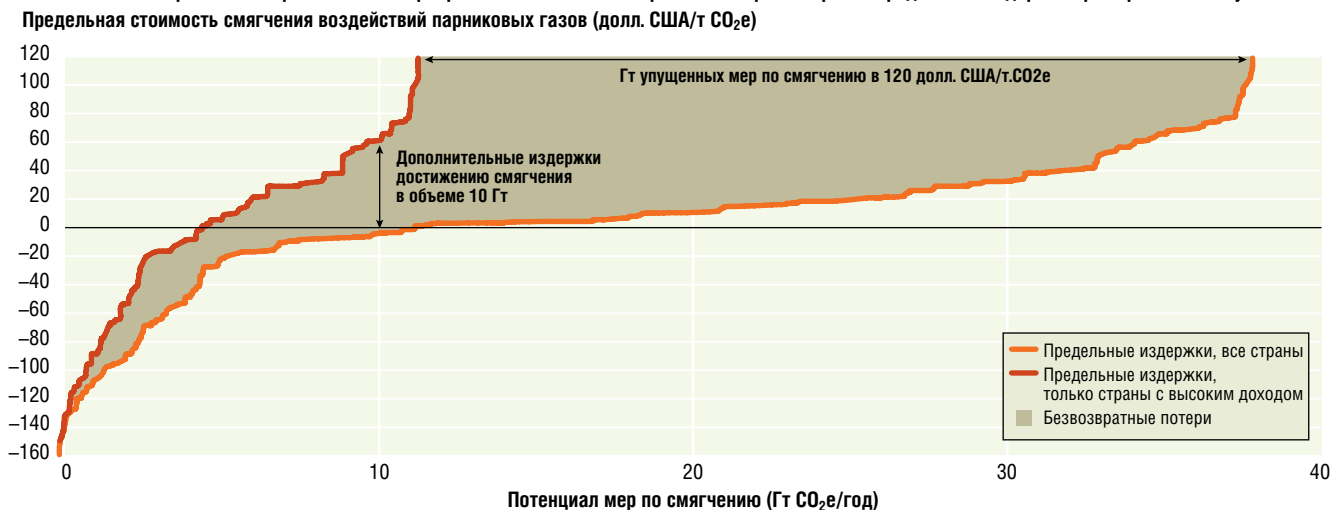
Развитые страны обладают средствами и стимулами, чтобы перевести достаточно финансов в страны, не включенные в Приложение I к РКИК ООН¹⁰⁹, с тем чтобы сделать их по меньшей мере столь же благополучными благодаря получению трансфертов и чтобы они могли немедленно приступить к проведению намеченных мер в увеличенном масштабе. Это благополучие не будет достигнуто, если более бедные страны отложат принятие на себя обязательств на десятилетие или более, прежде чем постепенно ввести в действие свои собственные, национальные контрольные цифры и программы. Для конкретного показателя смягчения воздействия на климат каждый доллар США, перечисленный для этой цели, мог бы принести в результате повышение благосостояния на 3 долл. США благодаря устранению безвозвратных потерь – повышение, плоды которого могли бы быть разделены на

Рисунок 1.3 Оценка безвозвратных потерь от частичного участия в соглашении по климату

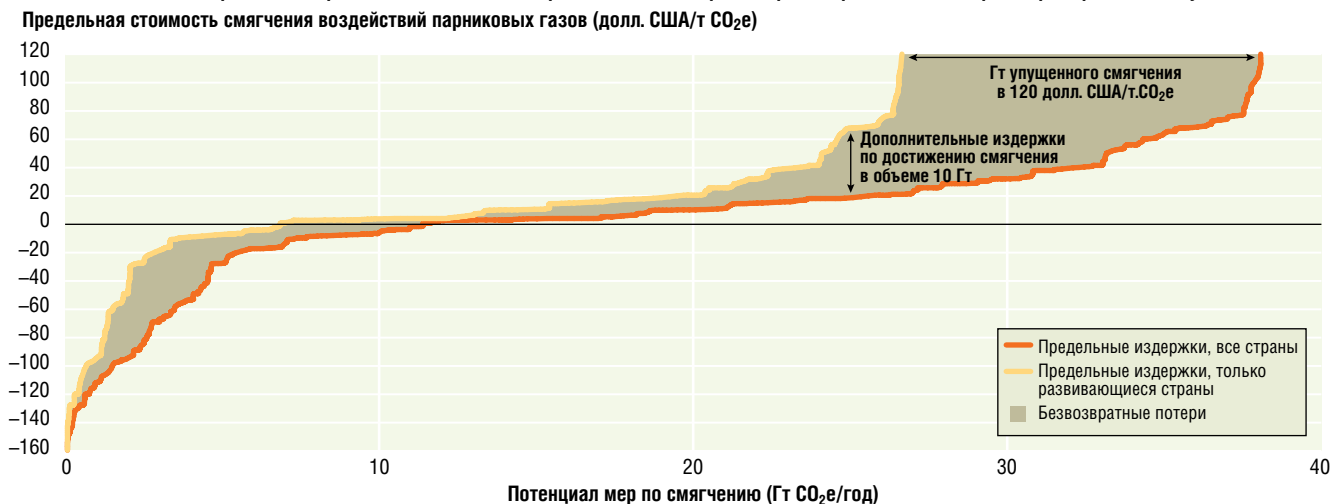
а. Кривая предельной стоимости глобальных мероприятий по смягчению воздействий парниковых газов на климат в период после 2030 г. при условии, что экономическая деятельность будет вестись обычными методами



б. Безвозвратные потери только от мероприятий по смягчению в развитых странах: кривая предельных издержек при ограниченном участии



с. Безвозвратные потери только от смягчения в развивающихся странах: кривая предельных издержек при ограниченном участии



Источник: McKinsey & Company 2009, более детальная разбивка представлена Авторским коллективом ДМР 2010.

Примечание. Вертикальные линии на рис. (а) соответствуют различным мероприятиям в области смягчения, их толщина отражает размер снижения выбросов, достигаемый благодаря каждому из мероприятий, а высота показывает затраты на данное мероприятие в пересчете на 1 т предотвращенных выбросов. Соединение линий по высоте образует кривую предельных затрат на смягчение. На рис. (б) и (с) показана кривая предельных затрат на смягчение в случаях, если смягчение происходит только в странах с высоким доходом (б) или только в развивающихся странах (с), а также результирующие безвозвратные потери, связанные с этими сценариями. Этих безвозвратных потерь можно избежать или уменьшить их благодаря финансовому механизму, позволяющему отделить тех, кто платит, от тех, кто «смягчает», и обеспечивающему внедрение только тех мероприятий по смягчению, которые дают наивысшую рентабельность.

основе договоренности. Другими словами, участие развивающихся стран в достижении глобальной цели весьма ценно. Получение крупного совместного выигрыша от компенсации безвозвратных потерь может представить собой мощный стимул для всеобщего участия в справедливом решении вопроса. Это не игра с нулевым результатом¹¹⁰.

При этом критически важно не недооценивать трудности достижения соглашения по контрольным цифрам глобальных выбросов. Причина в том, что такое соглашение страдает от своего рода международной «трагедии ресурсов общего пользования»: все страны могут получить выгоду от глобального участия в проводимых мероприятиях, но односторонние стимулы к участию у большинства стран слабы. Так происходит не только потому, что все страны хотели бы «прокатиться бесплатно», получая выгоды, но не неся при этом расходов¹¹¹. Большинство стран достаточно малы, так что если одна решит уклониться от выполнения всемирного соглашения, соглашение не развалится. Однако если это рассуждение применить ко всем странам, то оно подрывает саму возможность достижения соглашения¹¹².

Фактически, из моделирования ситуаций, при котором изучалось множество коалиционных структур и международных финансовых трансфертов с целью убедить неохотных участников оставаться в составе коалиции, выявляется трудность достижения устойчивого соглашения (такого, какое совместимо с собственной выгодой) по проведению глубоких и дорогостоящих сокращений глобальных выбросов. Устойчивые и эффективные коалиции возможны для более мягких и менее дорогостоящих сокращений глобальных выбросов, но подобные сокращения не вполне решают проблему преодоления угрозы устойчивости более значительного изменения климата¹¹³.

Воспользоваться моментом: краткосрочный стимул и длительная трансформация

В 2008 году глобальная экономика пережила серьезные потрясения, вызванные перебоями на рынке жилья и финансовом рынке в США и впоследствии охватившие много стран. Подобного финансового и экономического шока мир не испытывал со времени Великой депрессии. Кредитные рынки были заморожены, инвесторы спасались бегством, у десятков валют изменился обменный курс, а фондовые рынки резко снизились. На пике финансовой неустойчивости фондовый рынок в США потерял 1,3 трлн долл. США своей стоимости за одну сессию¹¹⁴.

Неизжитые последствия для реальной экономики и показателей развития по

всему миру огромны – и продолжают развертываться. По прогнозам, мировая экономика будет сжиматься и в 2009 году. Безработица во всем мире растет. Одни только США потеряли почти 5 млн рабочих мест с декабря 2007 года, когда началась рецессия, по март 2009 года¹¹⁵. По некоторым оценкам, в развивающихся странах будет потеряно 32 млн рабочих мест¹¹⁶. На протяжении 2009 года от 53 до 90 млн человек не смогут избежать бедности из-за последствий кризиса¹¹⁷. Официальная помощь для целей развития – которая и без того ниже обязательств, взятых на себя рядом стран-доноров, – скорее всего, будет сокращаться, по мере того как состояние государственных финансов ухудшается и внимание переключается на внутренние приоритеты.

В условиях экономического спада некоторые регионы становятся более уязвимыми перед будущими вызовами: экономика стран Африки к югу от Сахары в первые годы XXI века быстро росла, но обрушение цен на сырьевые товары и глобальная экономическая активность проверят устойчивость этой тенденции. Страны и общества по всему миру, рассчитывающие на денежные переводы от своих сограждан, работающих в развитых странах, серьезно страдают от уменьшения этих переводов¹¹⁸. В Мексике сумма переводов снизилась на 920 млн долл. США за шесть месяцев до марта 2009 года, что составило 14 процентов¹¹⁹.

Финансовый кризис накладывает дополнительное бремя на усилия по развитию и является фактором, отвлекающим от срочных мер по борьбе с изменением климата. Уязвимость отдельных лиц, обществ и стран перед климатической угрозой будет возрастать по мере того, как экономический рост будет замедляться, доходы исчезать, а помощь уменьшаться. В то время как экономический спад будет сопровождаться временным замедлением выбросов, люди останутся уязвимыми перед неизбежным потеплением; и если не предпринять дружных усилий, с тем чтобы разорвать связь между выбросами и ростом, выбросы возобновятся с новой силой, как только наступит экономическое оживление.

Правительства во многих развитых и развивающихся странах реагируют на кризис увеличением государственных ассигнований. Расходы, предлагаемые в нескольких национальных и региональных планах стимулирования составляют в общей сложности от 2,4 до 2,8 трлн долл. США¹²⁰. Правительства рассчитывают на то, что это увеличение ассигнований предохранит существующие или создаст новые рабочие места благодаря повышению эффективного спроса – одного из главных приори-

тетов в деле остановки спада. Всемирный банк выступил с предложением, согласно которому 0,7 процента пакетов мер стимулирования стран с высоким доходом должны направляться в «фонд уязвимости», чтобы минимизировать социальные издержки экономического кризиса в развивающихся странах¹²¹.

Доводы в пользу экологического стимулирования

Несмотря на экономический хаос, основания для срочных действий против изменения климата остаются. И они становятся все более настоятельными, учитывая рост бедности и незащищенности повсюду в мире. Так, общественные дебаты в последнее время сосредоточились вокруг возможности использования бюджетных пакетов для стимулирования более экологичной экономики, в борьбе против изменения климата при одновременном восстановлении роста.

Как же можно преодолеть и экономический спад, и изменение климата с помощью бюджетного стимулирования? Решение проблемы изменения климата требует государственного вмешательства не в последнюю очередь потому, что изменение климата создается крупномасштабными негативными воздействиями на окружающую среду. А такой кризис на финансовых рынках и в реальной экономике, который бывает раз в столетие, требует государственных ассигнований.

Вложение средств в климатическую политику может быть эффективным способом преодоления экономического кризиса в краткосрочной перспективе. Низкоуглеродные технологии могли бы создать условия для чистого увеличения числа рабочих мест, так как они могут быть более трудоемкими, чем высокоуглеродные сектора¹²². По некоторым оценкам, государственные расходы на экологические проекты в США в размере 1 млрд долл. США могут создать 30 тыс. рабочих

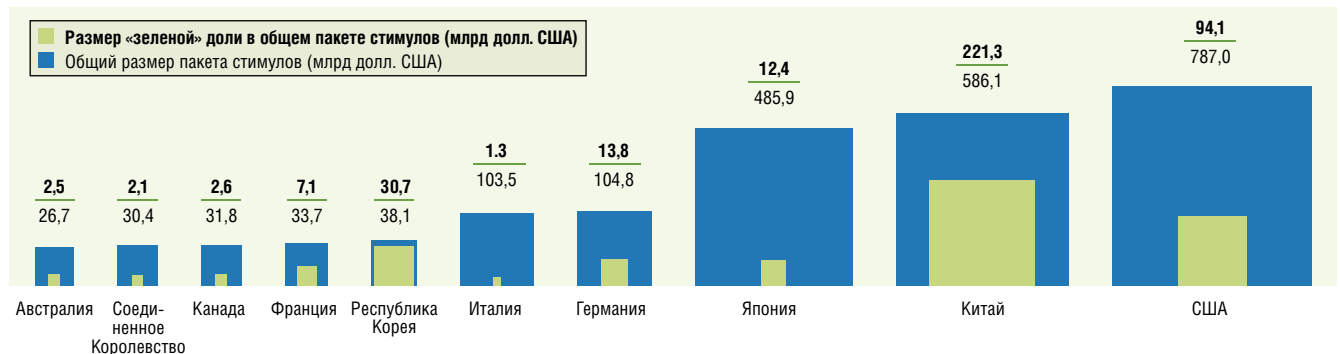
мест в год – на 7 тыс. больше, чем создается традиционной инфраструктурой¹²³. По другим оценкам, расходы в размере 100 млрд долл. США могут создать почти 2 млн рабочих мест – причем около половины из них непосредственным образом¹²⁴. Но, как и при любых краткосрочных стимулах, прирост рабочих мест, возможно, не удастся удержать в более долгосрочной перспективе¹²⁵.

Экологические ассигнования во всем мире

Некоторые правительства включили определенную долю «зеленых» инвестиций в свои предложения по стимулированию – в том числе на низкоуглеродные технологии, повышение энергоэффективности, НИР, очистку воды и отходов (рис. 1.4). Республика Корея посвятит 80,5 процента своего бюджетного плана экологическим проектам. Около 100–130 млрд долл. США из пакета мер стимулирования США выделено на инвестиции, связанные с изменением климата. В общей сложности в рамках финансового стимулирования на экологические инвестиции во всем мире будет ассигновано около 436 млрд долл. США, половина из которых, как ожидается, будет использована в 2009 году¹²⁶.

Эффективность этих инвестиций будет зависеть от того, насколько быстро они смогут осуществиться; насколько адресными они смогут быть при создании рабочих мест и при утилизации недоиспользованных ресурсов; и насколько успешно удастся сдвинуть экономику в направлении долговечной низкоуглеродной инфраструктуры, снижения выбросов и повышения сопротивляемости¹²⁷. Инвестиции в энергоэффективность общественных зданий, например, удобны тем, что они обычно готовы к началу реализации, являются весьма трудоемкими и создают долгосрочные накопления для госсектора¹²⁸. Не менее положительные стороны этих инвестиций можно увидеть в том,

Рисунок 1.4 Глобальные затраты на применение «зеленых» стимулов растут



Источник: Robins, Clover, and Singh 2009.

что они помогают финансировать другие меры по повышению энергоэффективности, сокращающие социальные издержки энергоснабжения частного жилого фонда, а также водоснабжения, канализации и транспортных потоков.

В каждой стране портфель проектов и инвестиций в немалой степени отличается от других, в зависимости от конкретных условий экономики и потребностей в создании рабочих мест. Например, в Латинской Америке большинство пакетов мер стимулирования будут задействованы в сфере общественных работ – включая строительство автомагистралей, – располагающей ограниченным потенциалом в области мер по смягчению¹²⁹. В Республике Корея, где в течение следующих четырех лет предполагается создать 960 тыс. новых рабочих мест, значительная часть инвестиций – 13,3 из 36 млрд долл. США – будет направлена на осуществление трех проектов: по восстановлению рек, расширению сети шоссе и железных дорог и экономии энергии в деревнях и школах – программы, в ходе которых намечено создать 500 тыс. рабочих мест¹³⁰. Китай направит 85 млрд долл. США на развитие железнодорожного сообщения в качестве низкоуглеродной альтернативы автодорожному и воздушному транспорту, которая сможет также помочь устранению узких мест на транспорте. Еще 70 млрд долл. США будет выделено на строительство новой электросети, которая повысит эффективность и доступность электроснабжения¹³¹. В США два сравнительно недорогих проекта – по ремонту федеральных зданий на сумму 6,7 млрд долл. США и изолированию жилищ от атмосферных воздействий на сумму еще 6,2 млрд долл. США, – согласно оценке, создадут 325 тыс. рабочих мест в год¹³².

В большинстве развивающихся стран проекты мер стимулирования не имеют сильного компонента сокращения выбросов, но они могли бы повысить сопротивляемость изменению климата и создать новые рабочие места. Ожидается, например, что совершенствование сети водоснабжения и канализации в Колумбии реально создаст 100 тыс. рабочих мест на один инвестированный миллиард долларов США, сократив при этом риск заболеваний, передаваемых через воду¹³³. Как развивающиеся, так и развитые страны должны рассмотреть вопрос о принятии таких адаптационных мер, как восстановление русла рек и переувлажненных земель, которые могут быть особенно труднотенсивными и таким образом сократят как физическую, так и финансовую уязвимость некоторых групп. Необходимо будет обеспечить, чтобы адаптационные меры продолжали осуществляться по окончании программы финансирования.

Эти предварительные цифры, вероятно, изменятся по мере развертывания кризиса. Нет гарантии, что благодаря «зеленым» элементам бюджетного стимулирования удастся создать новые рабочие места или же изменить структуру углеродных выбросов в экономике. И даже при наиболее благоприятном сценарии бюджетного вмешательства будет недостаточно для того, чтобы устранить риск сохранения высокоуглеродных выбросов и уязвимости климата. Но возможность резко поднять «зеленые» инвестиции и заложить фундамент низкоуглеродной экономики реальна, и ее нужно использовать.

Фундаментальные преобразования в среднесрочной и долгосрочной перспективе

Включение обоснованных компонентов инвестиций в низкоуглеродную инфраструктуру повышенной сопротивляемости при расширении бюджетных ассигнований в условиях борьбы с финансовым кризисом будет недостаточно для того, чтобы преодолеть долговременные проблемы, создаваемые изменением климата. Необходимы фундаментальные трансформации в сфере социальной защиты, в финансировании мер по ограничению выбросов углерода, в научных разработках, на энергетических рынках и в управлении земельными и водными ресурсами.

В средне- и долгосрочной перспективе задача состоит в том, чтобы найти новые способы достижения двуединой цели: обеспечения развития и ограничения изменения климата. Достижение справедливого и равноправного всемирного соглашения явилось бы важным шагом, позволяющим избежать наиболее пессимистических сценариев. Но оно требует изменения углеродоемкого образа жизни богатых стран (и богатых людей во всем мире) и углеродоемких путей развития развивающихся стран. Это, в свою очередь, требует дополнительных социально-экономических перемен.

Формирование социальных норм, поощряющих низкоуглеродный образ жизни, могут оказаться мощным элементом успеха (см. главу 8). Но изменение поведения должно сопровождаться институциональной реформой, дополнительным финансированием и техническими инновациями для предупреждения необратимого, катастрофического повышения температуры. Во всяком случае, при любом сценарии энергичная государственная политика может помочь экономике преодолеть шок неизбежных климатических воздействий, свести к минимуму чистые социальные потери и защитить благосостояние тех, кто теряет больше всех.

Меры реагирования на изменение климата могут дать импульс к оптимизации

процесса развития и продвижению реформ, содействующих повышению благосостояния населения, которые необходимы в любом случае. Например, совместные усилия по повышению энергоэффективности и ускорению развития могли бы – с точки зрения принимаемых мер и их реального воплощения – найти свое выражение в том, что города станут более экологичными и климатоустойчивыми. Улучшение городской планировки с учетом большей энергоэффективности – скажем, путем развития общественного транспорта и взимания штрафов за вождение автомобиля в переполненных ими районах города – может повысить физическую безопасность и качество жизни. Многие зависят от степени, в которой существующие неадекватные институциональные механизмы и стратегии могут быть укреплены или заменены благодаря расширению политического пространства для перемен, связанных с угрозой глобального потепления, и увеличению международной технической и финансовой помощи.

Граждане будут играть весомую роль в публичных дискуссиях и в осуществлении принятых решений. Опросы общественного мнения показывают, что люди во всем мире озабочены изменением климата даже в обстановке недавних финансовых потрясений¹³⁴ (хотя данные о последних тенденциях в США неоднозначны)¹³⁵. Большинство правительств также признают, по крайней мере на словах, колоссальные масштабы опасности. Со своей стороны, эту проблему признало международное сообщество, о чем свидетельствует присуждение Нобелевской премии мира 2007 года за научную оценку изменения климата и информирование широкой общественности об изменении климата.

Сложная задача для лиц, принимающих решения, – обеспечить, чтобы это осознание придало импульс реформам институтов и поведения и отвечало потребностям самых незащищенных групп населения¹³⁶. Финансовые кризисы 1990-х годов послужили катализатором реформ в области систем

социальной помощи в Латинской Америке и способствовали осуществлению таких программ, как «Progresar–Oportunidades» в Мексике и «Bolsa Escola – Bolsa Familia» в Бразилии, – которые относятся к числу лучших нововведений в социальной политике за многие десятилетия¹³⁷.

Нынешний кризис подорвал веру в не регулируемый рынок. Вследствие этого, можно ожидать принятия мер по совершенствованию законодательства, усилению вмешательства государства в вопросы климата и повышения подотчетности правительств. Для решения вопросов, связанных с изменением климата, необходимо принятие дополнительных «климатически разумных» нормативных актов, чтобы побудить заинтересованных лиц к внедрению новаторских подходов к адаптации и смягчению воздействия на климат. Такие стратегии создают возможность для масштабного и широкого государственного вмешательства, необходимого для того, чтобы исправить изменение климата – величайший провал рынка в истории человечества.

Примечания

1. Weiss and Bradley 2001.
2. Ristvet and Weiss 2000.
3. Weiss 2000.
4. Harrington and Walton 2008; IWM and CEGIS 2007.
5. Schmidhuber and Tubiello 2007.
6. Bates and others 2008.
7. WCED 1987.
8. Chen and Ravaillon 2008.
9. World Bank 2009a.
10. United Nations 2008.
11. Chen and Ravaillon 2008.
12. IEA 2007.
13. United Nations 2008.
14. United Nations 2008.
15. UNDP 2008.
16. IARU 2009.
17. Smith and others 2009.
18. Patriquin and others 2005; Patriquin, Wellstead, and White 2007; Pacific Institute for Climate Solutions 2008.

*«Позаботься о своей земле,
Присмотри за ее творениями,
Не бросай своих детей,
Мертвая планета».*

— Лакшми Шри, Индия, 12 лет



19. Отметим, что эта зависимость сохраняется даже с учетом того факта, что в более бедных странах, как правило, температура в среднем выше. Dell, Jones, and Olken 2008.
20. Dell, Jones, and Olken 2008.
21. Brown and others 2009.
22. IPCC 2007b.
23. Cruz and others 2007.
24. Easterling and others 2007.
25. Auffhammer, Ramanathan, and Vincent 2006.
26. Guiteras 2007.
27. Ligon and Sadoulet 2007.
28. Campbell-Lendrum, Corvalan, and Pruss-stun 2003.
29. В ряду многих пострадавших регионов и стран – Колумбия (Vergara 2009), Кавказ (Rabie and others 2008), Эфиопия (Confalonieri and others 2007) и острова южной части Тихого океана (Potter 2008).
30. Molesworth and others 2003.
31. Confalonieri and others 2007.
32. Confalonieri and others 2007; Morris and others 2002.
33. Carter and others 2007.
34. World Bank 2001.
35. Azariadis and Stachurski 2005.
36. Lokshin and Ravallion 2000; Jalan and Ravallion 2004; Dercon 2004.
37. Dercon 2004.
38. Mueller and Osgood 2007.
39. Azariadis and Stachurski 2005.
40. Rosenzweig and Binswanger 1993.
41. Jensen 2000.
42. Alderman, Hoddinott, and Kinsey 2006.
43. Цифры включают все парниковые газы, но не включают выбросы от изменений в землепользовании. Если добавить выбросы от изменений в землепользовании, доля развивающихся стран в глобальных выбросах будет близка к 60 процентам.
44. WRI 2008.
45. Chomitz and Meisner 2008.
46. Подсчеты автора на базе данных САПТ (WRI 2008). Выбросы парниковых газов (исключая выбросы от изменений в землепользовании) на душу населения составляют от 4,5 до 55,5 метрич. тонн CO₂e (от 7 до 27, если исключить малые островные государства и страны-нефтепроизводители) в странах с высоким доходом. Выбросы на 1 тыс. долл. США промышленной продукции по рыночным курсам обмена валют колеблются в диапазоне от 0,15 до 1,72 метрич. тонн в странах с высоким доходом; при измерении объема производства по паритету покупательной способности диапазон составляет от 0,20 до 1,04 метрич. тонны.
47. Marcotullio and Schulz 2007.
48. Rosenberg 1971.
49. IPCC 2007a.
50. Lipovsky 1995.
51. “Annual Brazilian Ethanol Exports” and “Brazilian Ethanol Production,” <http://english.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/> (просмотрено в декабре 2008 года).
52. Ummel and Wheeler 2008.
53. Hill and others 2009.
54. Mitchell 2008.
55. Ivanic and Martin 2008.
56. Ng and Aksoy 2008; World Bank 2008.
57. Cramton and Kerr 1999.
58. Ekins and Dresner 2004.
59. Brenner, Riddle, and Boyce 2007.
60. Benitez and others 2008.
61. Estache 2009.
62. Andriamihaja and Vecchi 2007.
63. Komives and others 2005.
64. Johnson and others 2008.
65. Pindyck 2007; Weitzman 2009a; Hallegatte, Dumas, and Hourcade 2009.
66. Yohe 1999; Toth and Mwandosya 2001.
67. Lempert and Schlesinger 2000.
68. Nordhaus 2008a. Обсуждение моделей и их результатов см., например, в работах: Heal 2008; Fisher and others 2007; Tol 2005; and Hourcade and Ambrosi 2007.
69. Оценка в 5 процентов определяется в основном ставкой дисконта, но разница между 5 и 20 процентами основана на учете нерыночных факторов воздействия (здравоохранение и окружающая среда), возможно, более высокой чувствительности климата к парниковым газам, а также на применении метода «весов справедливости». Stern 2007; Dasgupta 2007; Dasgupta 2008.
70. Обсуждение см. в работах: Dasgupta 2007; Dasgupta 2008; и во вставке 1.4.
71. Dasgupta 2008.
72. Heal 2008; Sterner and Persson 2008.
73. Guesnerie 2004; Heal 2005; Hourcade and Ambrosi 2007.
74. Sterner and Persson 2008.
75. Hourcade and others (2001) исследуют чувствительность семи различных интегрированных моделей оценки к характеру коэффициента ущерба и приходят к выводу, что оптимальные траектории концентрации могут означать значительное отступление от нынешних тенденций в области выбросов, если будет нанесен крупный ущерб, который вызовет потепление на 3°C, или возникнет концентрация CO₂ в 500 ppm. В более общем плане авторы отмечают, что заблаговременные действия могут быть оправданы, если исходить из ненулевой вероятности ущерба и если он будет повышаться очень быстро по мере роста потепления, так что ущерб будет расти быстрее, чем снижение его величины с учетом ставки дисконта.
76. Solomon and others 2009.
77. Mignone and others 2008.
78. Folger 2006; Auld and others 2007.

79. Технология улавливания и хранения углерода описывается в главе 4, вставке 4.6.
80. Shalizi and Lecocq 2009.
81. Общее обсуждение см. в Arthur 1994; о более конкретном применении растущих доходов и необходимости вкладывать средства в инновации в области энергоэффективности см. Mulder 2005.
82. Weitzman 2007; Weitzman 2009a; Weitzman 2009b; Nordhaus 2009.
83. Gjerde, Grepperud, and Kverndokk 1999; Kousky and others 2009.
84. Hallegatte, Dumas, and Hourcade 2009.
85. Последние обзоры см. в: Pindyck (2007) and Quiggin (2008).
86. O'Neill and others 2006.
87. В своей модели Sterner and Persson (2008) включают экологические блага в функцию полезности.
88. Portney and Weyant 1999.
89. Fisher and others 2007; Hourcade and Ambrosi 2007; Tol 2005.
90. Diamond 2005.
91. Komives and others 2007; Diamond 2005.
92. Diamond 2005.
93. Hof, den Elzen, and van Vuuren 2008.
94. Bruckner and others 1999.
95. Yohe 1999.
96. Toth and Mwandosya 2001.
97. Lempert and Schlesinger 2000.
98. Savage 1951; Savage 1954.
99. Klaus, Yohe, and Schlesinger 2008.
100. IPCC 2007a.
101. См. совокупные выбросы в соотношении с долей населения в обзоре рис. 3.
102. По данным МЭА (IEA 2008), страны, не входящие в ОЭСР (Организацию экономического сотрудничества и развития), достигли того же уровня выбросов, связанных с энергетикой, что и страны ОЭСР (приблизительно 13 ГТ CO₂ в год). База данных о выбросах Инструмента индикаторов климатического анализа (CAIT) Института мировых ресурсов дает те же выводы с использованием определения развитых и развивающихся стран Всемирного банка; WRI 2008.
103. Wheeler and Ummel 2007.
104. Баллийский план действий подробно описан в главе 5, вставке 5.1.
105. На 2030 год этот показатель оценивается в 65–70 процентов сокращения выбросов или 45–70 процентов инвестиционных затрат. На протяжении столетия (если использовать чистую приведенную стоимость за период до 2100 года) оценка доли инвестиций, которые должны быть вложены в развивающихся странах, составляет 65–70 процентов. См. источники в примечании 47 к Обзору.
106. Edmonds and others 2008.
107. Nordhaus 2008b.
108. См., например, Edmonds and others 2008.
109. См. выше примечание 108 и главу 5, вставку 5.1.
110. Hamilton 2009.
111. Barrett 2006; Barrett 2007.
112. Barrett and Stavins 2003.
113. Carraro, Eykmans, and Finus 2009; личное сообщение Carlo Carraro, 2009.
114. Brinsley and Christie 2009.
115. Bureau of Labor Statistics 2009.
116. ILO 2009.
117. World Bank 2009a.
118. Ratha, Mohapatra, and Xu 2008.
119. Banco de México, <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE99&locale=es> (просмотрено 15 мая 2009 года).
120. Robins, Clover, and Singh 2009.
121. Robert B. Zoellick, "A Stimulus Package for the World," *New York Times*, January 22, 2009.
122. Fankhauser, Schelleier, and Stern 2008.
123. Houser, Mohan, and Heilmayr 2009.
124. Pollin and others 2008.
125. Fankhauser, Schelleier, and Stern 2008.
126. Robins, Clover, and Singh 2009.
127. Bowen and others 2009.
128. Bowen and others 2009; Houser, Mohan, and Heilmayr 2009.
129. Schwartz, Andres, and Dragoiu 2009.
130. Barbier 2009.
131. Barbier 2009.
132. Подсчеты автора на базе данных Houser, Mohan, and Heilmayr 2009.
133. Schwartz, Andres, and Dragoiu 2009.
134. Accenture 2009.
135. Pew Research Center for People and the Press 2009.
136. Ravallion 2008.
137. В этих программах впервые были использованы трансферты бедным домохозяйствам на основе стимулов для пополнения доходов при одновременном прямом поощрении поведенческих установок по борьбе с бедностью. В противоположность традиционной поддержке доходов, эти программы предоставляют наличные деньги бедным домохозяйствам в зависимости от их участия в программах питания и здравоохранения (прививки, предродовой уход) или от посещения школы детьми. Fiszbein and Schady 2009.

Библиография

ACASIAN (Australian Consortium for the Asian Spatial Information and Analysis Network). 2004. "China Rail Transport Network database." Griffith University, Brisbane.

- Accenture. 2009. *Shifting the Balance from Intention to Action: Low Carbon, High Opportunity, High Performance*. New York: Accenture.
- Adams, H. D., M. Guardiola-Claramonte, G. A. Barron-Gafford, J. C. Villegas, D. D. Breshears, C. B. Zou, P. A. Troch, and T. E. Huxman. 2009. "Temperature Sensitivity of Drought-Induced Tree Mortality Portends Increased Regional Die-Off under Global-Change-Type Drought." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (17): 7063–66.
- Aguilar, L. 2006. "Climate Change and Disaster Mitigation: Gender Makes a Difference." International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland.
- Alderman, H., J. Hoddinott, and B. Kinsey. 2006. "Long-Term Consequences of Early Childhood Malnutrition." *Oxford Economic Papers* 58 (3): 450–74.
- Andriamihaja, N., and G. Vecchi. 2007. "An Evaluation of the Welfare Impact of Higher Energy Prices in Madagascar." Working Paper Series 106, World Bank, Africa Region, Washington, DC.
- Armstrong, R., B. Raup, S. J. S. Khalsa, R. Barry, J. Kargel, C. Helm, and H. Kieffer. 2005. "GLIMS Glacier Database." National Snow and Ice Data Center, Boulder, CO.
- Arthur, W. B. 1994. *Increasing Returns and Path-Dependence in the Economy*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Assunção, J. J., and F. Chein. 2008. "Climate Change, Agricultural Productivity and Poverty." Background Paper for de la Torre and others, 2008, *Low Carbon, High Growth: Latin America Responses to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- Auffhammer, M., V. Ramanathan, and J. R. Vincent. 2006. "Integrated Model Shows that Atmospheric Brown Clouds and Greenhouse Gases Have Reduced Rice Harvests in India." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (52): 19668–72.
- Auld, G., S. Bernstein, B. Cashore, and K. Levin. 2007. "Playing It Forward: Path Dependency, Progressive Incrementalism, and the 'Super Wicked' Problem of Global Climate Change." Paper presented at the International Studies Association annual convention, February 28, Chicago.
- Azariadis, C., and J. Stachurski. 2005. "Poverty Traps." In *Handbook of Economic Growth, vol. 1*, ed. P. Aghion and S. Durlauf. Amsterdam: Elsevier.
- Barbier, E. B. 2009. *A Global Green New Deal*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Barrett, S. 2006. "The Problem of Averting Global Catastrophe." *Chicago Journal of International Law* 6 (2): 1–26.
- . 2007. *Why Cooperate? The Incentive to Supply Global Public Goods*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Barrett, S., and R. Stavins. 2003. "Increasing Participation and Compliance in International Climate Change Agreements." *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 3 (4): 349–76.
- Bates, B., Z. W. Kundzewicz, S. Wu, and J. Palutikof. 2008. "Climate Change and Water." Technical Paper, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Benitez, D., R. Fuentes Nieva, T. Serebrisky, and Q. Wodon. 2008. "Assessing the Impact of Climate Change Policies in Infrastructure Service Delivery: A Note on Affordability and Access." Background note for the WDR 2010.
- Bowen, A., S. Fankhauser, N. Stern, and D. Zenghelis. 2009. *An Outline of the Case for a "Green" Stimulus*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the Centre for Climate Change Economics and Policy.
- Brenner, M. D., M. Riddle, and J. K. Boyce. 2007. "A Chinese Sky Trust? Distributional Impacts of Carbon Charges and Revenue Recycling in China." *Energy Policy* 35 (3): 1771–84.
- Brinsley, J., and R. Christie. 2009. "Paulson to Work Quickly with Congress to Revive Plan (Update 1)." Bloomberg, September 29.
- Brown, C., R. Meeks, Y. Ghile, and K. Hunu. 2009. "An Empirical Analysis of the Effects of Climate Variables on National Level Economic Growth." Background paper for the WDR 2010.
- Bruckner, T., G. Petschel-Held, F. L. Toth, H.-M. Füssel, C. Helm, M. Leimbach, and H.-J. Schellnhuber. 1999. "Climate Change Decision Support and the Tolerable Windows Approach." *Environmental Modeling and Assessment* 4: 217–34.
- Bureau of Labor Statistics. 2009. "Employment Situation Summary." Washington, DC.
- Campbell-Lendrum, D. H., C. F. Corvalan, and A. Pruss-Ustun. 2003. "How Much Disease Could Climate Change Cause?" In *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*, ed. A. J. McMichael, D. H. Campbell-Lendrum, C. F. Corvalan, K. L. Ebi, A. Githeko, J. D. Scheraga, and A. Woodward. Geneva: World Health Organization.
- Caney, S. 2009. "Ethics and Climate Change." Background paper for the WDR 2010.
- Carraro, C., J. Eykmans, and M. Finus. 2009. "Optimal Transfers and Participation Decisions in International Environmental Agreements." *Review of International Organizations* 1 (4): 379–96.
- Carter, M. R., P. D. Little, T. Mogue, and W. Negatu. 2007. "Poverty Traps and Natural Disasters in Ethiopia and Honduras." *World Development* 35 (5): 835–56.
- Chan, K. W. 2008. "Internal Labor Migration in China: Trends, Geographical Distribution and Policies." Paper presented at the Proceedings of

- United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development, New York.
- Chen, S., and M. Ravallion. 2008. "The Developing World Is Poorer than We Thought, But No Less Successful in the Fight against Poverty." Policy Research Working Paper 4703, World Bank, Washington, DC.
- Chomitz, K., and C. Meisner. 2008. "A Simple Benchmark for CO₂ Intensity of Economies." Washington, DC: Background Note for the World Bank Internal Evaluation Group on Climate Change and the World Bank Group.
- Confalonieri, U., B. Menne, R. Akhtar, K. L. Ebi, M. Hauengue, R. S. Kovats, B. Revich, and A. Woodward. 2007. "Human Health." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Cramton, P., and S. Kerr. 1999. "The Distributional Effect of Carbon Regulation: Why Auctioned Carbon Permits Are Attractive and Feasible." In *The Market and the Environment*, ed. T. Sterner. Northampton, UK: Edward Elgar Publishing.
- Cruz, R. V., H. Harasawa, M. Lal, S. Wu, Y. Anokhin, B. Punsalmaa, Y. Honda, M. Jafari, C. Li, and N. Huu Ninh. 2007. "Asia." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Dasgupta, P. 2007. "Comments on the Stern Review's Economics of Climate Change." *National Institute Economic Review* 199: 4–7.
- . 2008. "Discounting Climate Change." *Journal of Risk and Uncertainty* 37 (2): 141–69.
- Dell, M., B. F. Jones, and B. A. Olken. 2008. "Climate Change and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century." Working Paper 14132, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- . 2009. "Temperature and Income: Reconciling New Cross-Sectional and Panel Estimates." *American Economic Review* 99 (2): 198–204.
- Dercon, S. 2004. "Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia." *Journal of Development Economics* 74 (2): 309–29.
- Diamond, J. 2005. *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. New York: Viking.
- Easterling, W., P. Aggarwal, P. Batima, K. Brander, L. Erda, M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber, and F. Tubiello. 2007. "Food, Fibre and Forest Products." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Edmonds, J., L. Clarke, J. Lurz, and M. Wise. 2008. "Stabilizing CO₂ Concentrations with Incomplete International Cooperation." *Climate Policy* 8 (4): 355–76.
- Ekins, P., and S. Dresner. 2004. *Green Taxes and Charges: Reducing their Impact on Low-income Households*. York, UK: Joseph Rowntree Foundation.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute). 2002. "ESRI Data and Maps." Redlands, CA.
- Estache, A. 2009. "How Should the Nexus between Economic and Environmental Regulation Work for Infrastructure Services?" Background note for the WDR 2010.
- Fankhauser, S., F. Sehlleier, and N. Stern. 2008. "Climate Change, Innovation and Jobs." *Climate Policy* 8: 421–29.
- Fisher, B. S., N. Nakićenović, K. Alfsen, J. Corfee Morlot, F. de la Chesnaye, J.-C. Hourcade, K. Jiang, M. Kainuma, E. La Rovere, A. Matysek, A. Rana, K. Riahi, R. Richels, S. Rose, D. van Vuuren, and R. Warren. 2007. "Issues Related to Mitigation in the Long-Term Context." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fiszbein, A., and N. Schady. 2009. *Conditional Cash Transfers: Reducing Present and Future Poverty*. Washington, DC: World Bank.
- Folger, T. 2006. "Can Coal Come Clean? How to Survive the Return of the World's Dirtiest Fossil Fuel." December. *Discover Magazine*.
- Gjerde, J., S. Grepperud, and S. Kverndokk. 1999. "Optimal Climate Policy under the Possibility of a Catastrophe." *Resource and Energy Economics* 21 (3–4): 289–317.
- Guesnerie, R. 2004. "Calcul Economique et Développement Durable." *La Revue Economique* 55 (3): 363–82.
- Guiteras, R. 2007. "The Impact of Climate Change on Indian Agriculture." Department of Economics Working Paper, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Hallegratte, S. 2008. "An Adaptive Regional Input-Output Model and its Application to the Assessment of the Economic Cost of Katrina." *Risk Analysis* 28 (3): 779–99.
- Hallegratte, S., P. Dumas, and J.-C. Hourcade. 2009. "A Note on the Economic Cost of Climate Change and the Rationale to Limit it to 2°K." Background paper for the WDR 2010.

- Hamilton, K. 2009. "Delayed Participation in a Global Climate Agreement." Background note for the WDR 2010.
- Harrington, J., and T. L. Walton. 2008. "Climate Change in Coastal Areas in Florida: Sea Level Rise Estimation and Economic Analysis to Year 2080." Florida State University, Tallahassee, FL.
- Heal, G. 2005. "Intertemporal Welfare Economics and the Environment." In *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 3, ed. K.-G. Maler and J. R. Vincent. Amsterdam: Elsevier.
- . 2008. "Climate Economics: A Meta-Review and Some Suggestions." Working Paper 13927, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Hill, J., S. Polasky, E. Nelson, D. Tilman, H. Huo, L. Ludwig, J. Neumann, H. Zheng, and D. Bonta. 2009. "Climate Change and Health Costs of Air Emissions from Biofuels and Gasoline." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (6): 2077–82.
- Hof, A. F., M. G. J. den Elzen, and D. P. van Vuuren. 2008. "Analyzing the Costs and Benefits of Climate Policy: Value Judgments and Scientific Uncertainties." *Global Environmental Change* 18 (3): 412–24.
- Houghton, R. A. 2009. "Emissions of Carbon from Land Management." Background note for the WDR 2010.
- Hourcade, J.-C., and P. Ambrosi. 2007. "Quelques Leçons d'un Essai à Risque, l'évaluation des Dommages Climatiques par Sir Nicholas Stern." *Revue d'économie politique* 117 (4): 33–46.
- Hourcade, J.-C., M. Ha-Duong, A. Grübler, and R. S. J. Tol. 2001. "INASUD Project Findings on Integrated Assessment of Climate Policies." *Integrated Assessment* 2 (1): 31–35.
- Houser, T., S. Mohan, and R. Heilmayr. 2009. "A Green Global Recovery? Assessing U.S. Economic Stimulus and the Prospects for International Coordination." Policy Brief PB09-03, World Resources Institute, Washington, DC.
- Huang, Y., and A. Magnoli, eds. 2009. *Reshaping Economic Geography in East Asia*. Washington, DC: World Bank.
- IARU (International Alliance of Research Universities). 2009. "Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Copenhagen.
- IEA (International Energy Agency). 2007. *World Energy Outlook 2007*. Paris: IEA.
- . 2008. *World Energy Outlook 2008*. Paris: IEA.
- ILO (International Labour Organization). 2009. *Global Employment Trends: January 2009*. Geneva: ILO.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2007b. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ivanic, M., and W. Martin. 2008. "Implications of Higher Global Food Prices for Poverty in Low-Income Countries." Policy Research Working Paper 4594, World Bank, Washington, DC.
- IWM (Institute of Water Modelling) and CEGIS (Center for Environmental and Geographical Information Services). 2007. *Investigating the Impact of Relative Sea-Level Rise on Coastal Communities and Their Livelihoods in Bangladesh*. Dhaka: IWM, CEGIS.
- Jalan, J., and M. Ravallion. 2004. "Household Income Dynamics in Rural China." In *Insurance against Poverty*, ed. S. Dercon. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Jensen, R. 2000. "Agricultural Volatility and Investments in Children." *American Economic Review* 90 (2): 399–404.
- Johnson, T., F. Liu, C. Alatorre, and Z. Romo. 2008. "Mexico Low-Carbon Study—México: Estudio Para la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)." World Bank, Washington, DC.
- Klaus, K., G. Yohe, and M. Schlesinger. 2008. "Managing the Risks of Climate Thresholds: Uncertainties and Information Needs." *Climatic Change* 91: 5–10.
- Komives, K., V. Foster, J. Halpern, Q. Wodon, and R. Abdullah. 2005. *Water, Electricity, and the Poor: Who Benefits from Utility Subsidies?* Washington, DC: World Bank.
- Komives, K., V. Foster, H. Halpern, Q. Wodon, and R. Krznaric. 2007. *Food Coupons and Bald Mountains: What the History of Resource Scarcity Can Teach Us about Tackling Climate Change*. New York: United Nations Development Programme.
- Kousky, C., O. Rostapshova, M. A. Toman, and R. Zeckhauser. 2009. "Responding to Threats of Climate Change Catastrophes." Background paper for the *Economics of Natural Disasters*, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, World Bank, Washington, DC.
- Kriegler, E., J. W. Hall, H. Held, R. Dawson, and H. J. Schellnhuber. 2009. "Imprecise Probability Assessment of Tipping Points in the Climate System." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (13): 5041–46.

- Lambrou, Y., and R. Laub. 2004. *Gender Perspectives on the Conventions on Biodiversity, Climate Change and Desertification*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Lempert, R. J., and M. E. Schlesinger. 2000. "Robust Strategies for Abating Climate Change." *Climatic Change* 45 (3-4): 387-401.
- Ligon, E., and E. Sadoulet. 2007. "Estimating the Effects of Aggregate Agricultural Growth on the Distribution of Expenditures." Background paper for the WDR 2008.
- Lipovsky, I. 1995. "The Central Asian Cotton Epic." *Central Asian Survey* 14 (4): 29-542.
- Lokshin, M., and M. Ravallion. 2000. "Short-lived Shocks with Long-lived Impacts? Household Income Dynamics in a Transition Economy." Policy Research Working Paper 2459, World Bank, Washington, DC.
- Marcotullio, P. J., and N. B. Schulz. 2007. "Comparison of Energy Transitions in the United States and Developing and Industrializing Economies." *World Development* 35 (10): 1650-83.
- Martin, A. 1996. "Forestry: Gender Makes the Difference." International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland.
- McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. McKinsey & Company.
- Mignone, B. K., R. H. Socolow, J. L. Sarmiento, and M. Oppenheimer. 2008. "Atmospheric Stabilization and the Timing of Carbon Mitigation." *Climatic Change* 88 (3-4): 251-65.
- Mitchell, D. 2008. "A Note on Rising Food Prices." Policy Research Working Paper 4682, World Bank, Washington, DC.
- Molesworth, A. M., L. E. Cuevas, S. J. Connor, A. P. Morse, and M. C. Thomson. 2003. "Environmental Changes and Meningitis Epidemics in Africa." *Emerging Infectious Diseases* 9 (10): 1287-93.
- Morris, S., O. Neidecker-Gonzales, C. Carletto, M. Munguia, J. M. Medina, and Q. Wodon. 2002. "Hurricane Mitch and Livelihoods of the Rural Poor in Honduras." *World Development* 30 (1): 39-60.
- Mueller, V., and D. Osgood. 2007. "Long-term Impacts of Droughts on Labor Markets in Developing Countries: Evidence from Brazil." Earth Institute at Columbia University, New York.
- Mulder, P. 2005. *The Economics of Technology Diffusion and Energy Efficiency*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Neumayer, E., and T. Plumper. 2007. "The Gendered Nature of Natural Disasters: The Impact of Catastrophic Events on the Gender Gap in Life Expectancy, 1981-2002." *Annals of the Association of American Geographers* 97 (3): 551-66.
- Ng, F., and M. A. Aksoy. 2008. "Who Are the Net Food Importing Countries?" Policy Research Working Paper 4457, World Bank, Washington, DC.
- Nordhaus, W. 2008a. *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. New Haven, CT: Yale University Press.
- . 2008b. "The Role of Universal Participation in Policies to Slow Global Warming." Paper presented at the Third Atlantic Workshop on Energy and Environmental Economics, A Toxa, Spain.
- . 2009. "An Analysis of the Dismal Theorem." Cowles Foundation Discussion Paper 1686, New Haven, CT.
- O'Neill, B. C., P. Crutzen, A. Grübler, M. Ha-Duong, K. Keller, C. Kolstad, J. Koomey, A. Lange, M. Obersteiner, M. Oppenheimer, W. Pepper, W. Sanderson, M. Schlesinger, N. Treich, A. Ulph, M. Webster, and C. Wilson. 2006. "Learning and Climate Change." *Climate Policy* 6: 585-89.
- Pacific Institute for Climate Solutions. 2008. "Climate Change and Health in British Columbia." University of Victoria, Victoria.
- Parikh, J. 2008. *Gender and Climate Change: Key Issues*. New Delhi: Integrated Research and Action for Development.
- Patriquin, M., A. M. Wellstead, and W. A. White. 2007. "Beetles, Trees, and People: Regional Economic Impact Sensitivity and Policy Considerations Related to the Mountain Pine Beetle Infestation in British Columbia, Canada." *Forest Policy and Economics* 9 (8): 938-46.
- Pindyck, R. 2007. "Uncertainty in Environmental Economics." *Review of Environmental Economics and Policy* 1 (1): 45-65.
- Pollin, R., H. Garrett-Peltier, J. Heintz, and H. Scharber. 2008. *Green Recovery: A Program to Create Good Jobs and Start Building a Low Carbon Economy*. Washington, DC: Center for American Progress.
- Portney, P. R., and J. P. Weyant. 1999. *Discounting and Intergenerational Equity*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Potter, S. 2008. *The Sting of Climate Change: Malaria and Dengue Fever in Maritime Southeast Asia and the Pacific Islands*. Sydney: Lowy Institute for International Policy.
- Quiggin, J. 2008. "Uncertainty and Climate Policy." *Economic Analysis and Policy* 38 (2): 203-10.
- Rabie, T., S. el Tahir, T. Alireza, G. Sanchez Martinez, K. Ferl, and N. Cenacchi. 2008. "The Health Dimension of Climate Change." Background Paper for *Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia*, ed. M. Fay, R. I. Block, and J. Ebinger, 2010, World Bank, Washington, DC.

- Ratha, D., S. Mohapatra, and Z. Xu. 2008. *Outlook for Remittance Flows 2008–2010*. Washington, DC: World Bank.
- Ravallion, M. 2008. "Bailing Out the World's Poorest." Policy Research Working Paper 4763, World Bank, Washington, DC.
- Ristvet, L., and H. Weiss. 2000. "Imperial Responses to Environmental Dynamics at Late Third Millennium Tell Leilan." *Orient-Express* 2000 (4): 94–99.
- Robine, J.-M., S. L. K. Cheung, S. Le Roy, H. Van Oyen, C. Griffiths, J.-P. Michel, and F. R. Herrmann. 2008. "Death Toll Exceeded 70,000 in Europe during Summer of 2003." *Comptes Rendus Biologies* 331 (2): 171–78.
- Robins, N., R. Clover, and C. Singh. 2009. *A Climate for Recovery: The Colour of Stimulus Goes Green*. London: HSBC.
- Roemer, J. 2009. "The Ethics of Distribution in a Warming Planet." Cowles Foundation Discussion Paper 1693, New Haven, CT.
- Rosenberg, N. 1971. "Technology and the Environment: An Economic Exploration." *Technology and Culture* 12 (4): 543–61.
- Rosenzweig, M. R., and H. P. Binswanger. 1993. "Wealth, Weather Risk and the Composition and Profitability of Agricultural Investments." *Economic Journal* 103 (416): 56–78.
- Savage, L. J. 1951. "The Theory of Statistical Decision." *Journal of the American Statistical Association* 46 (253): 55–67.
- . 1954. *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley & Sons.
- Schmidhuber, J., and F. N. Tubiello. 2007. "Global Food Security under Climate Change." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (50): 19703–08.
- Schmidt, G. 2006. "Runaway Tipping Points of No Return." Real Climate, July 5, 2009.
- Schwartz, J., L. Andres, and G. Dragoiu. 2009. "Crisis in LAC: Infrastructure Investment, Employment and the Expectations of Stimulus." World Bank, LCSSD Economics Unit, Washington, DC.
- Shalizi, Z., and F. Lecocq. 2009. "Economics of Targeted Mitigation Programs in Sectors with Long-Lived Capital Stock." Policy Research Working Paper 5063, World Bank, Washington, DC.
- Singer, P. 2006. "Ethics and Climate Change: Commentary." *Environmental Values* 15: 415–22.
- Smith, J. B., S. H. Schneider, M. Oppenheimer, G. W. Yohe, W. Hare, M. D. Mastrandrea, A. Patwardhan, I. Burton, J. Corfee-Morlot, C. H. D. Magadza, H.-M. Fussler, A. B. Pittock, A. Rahman, A. Suarez, and J.-P. van Ypersele. 2009. "Assessing Dangerous Climate Change through an Update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 'reasons for concern.'" *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (11): 4133–37.
- Smyth, I. 2005. "More than Silence: The Gender Dimensions of Tsunami Fatalities and Their Consequences." Paper presented at the WHO Conference on Health Aspects of the Tsunami Disaster in Asia, Phuket, Thailand.
- Solomon, S., G.-K. Plattner, R. Knutti, and P. Friedlingstein. 2009. "Irreversible Climate Change due to Carbon Dioxide Emissions." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (6): 1704–09.
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2008. *Key Elements of a Global Deal on Climate Change*. London: London School of Economics and Political Science.
- Sterner, T., and U. M. Persson. 2008. "An Even Sterner Review: Introducing Relative Prices into the Discounting Debate." *Review of Environmental Economics and Policy* 2 (1): 61–76.
- Tol, R. S. J. 2005. "The Marginal Damage Cost of Carbon Dioxide Emissions: An Assessment of the Uncertainties." *Energy Policy* 33: 2064–74.
- Toth, F., and M. Mwandosya. 2001. "Decision-making Frameworks." In *Climate Change 2001: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. Davidson, R. Swart, and J. Pan. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ummel, K., and D. Wheeler. 2008. "Desert Power: The Economics of Solar Thermal Electricity for Europe, North Africa, and the Middle East." Working Paper 156, Center for Global Development, Washington, DC.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2008. *Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*. New York: UNDP.
- . 2009. *Resource Guide on Gender and Climate Change*. New York: UNDP.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction). 2007. *Gender Perspective: Working Together for Disaster Risk Reduction. Good Practices and Lessons Learned*. Geneva: UNISDR.
- United Nations. 2008. *The Millennium Development Goals Report 2008*. New York: UN.
- Vergara, W. 2009. "Assessing the Potential Consequences of Climate Destabilization in Latin America." Sustainable Development Working Paper 32, World Bank, Latin America and Caribbean Region, Washington, DC.
- WCED (World Commission on Environment and Development). 1987. *Our Common Future*. Oxford, UK: WCED.

- Weiss, H. 2000. "Beyond the Younger Dryas: Collapse as Adaptation to Abrupt Climate Change in Ancient West Asia and the Eastern Mediterranean." In *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*, ed. G. Bawden and R. M. Reycraft. Albuquerque: Maxwell Museum of Anthropology.
- Weiss, H., and R. S. Bradley. 2001. "What Drives Societal Collapse?" *Science* 291: 609–10.
- Weitzman, M. 2007. "A Review of the *Stern Review on the Economics of Climate Change*." *Journal of Economic Literature* 45 (3): 703–24.
- . 2009a. "On Modeling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change." *Review of Economics and Statistics* 91 (1): 1–19.
- . 2009b. "Reactions to the Nordhaus Critique." Harvard University. Cambridge, MA.
- Wheeler, D., and K. Ummel. 2007. "Another Inconvenient Truth: A Carbon-Intensive South Faces Environmental Disaster, No Matter What the North Does." Working Paper 134, Center for Global Development, Washington, DC.
- World Bank. 2001. "Hurricane Mitch: The Gender Effects of Coping and Crises." Notes of the Development Economics Vice Presidency and Poverty Reduction and Economic Management Network 56, Washington, DC.
- . 2008. "Double Jeopardy: Responding to High Food and Fuel Prices." Working Paper 44951, Washington, DC.
- . 2009a. *Global Monitoring Report 2009: A Development Emergency*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009b. "World Bank Statement to the Tenth Session of the United Nations Human Rights Council." Geneva.
- . 2009c. *World Development Indicators 2009*. Washington, DC: World Bank.
- WRI (World Resources Institute). 2008. "The Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)." Washington, DC.
- Yohe, G. W. 1999. "The Tolerable Windows Approach: Lessons and Limitations." *Climatic Change* 41 (3–4): 283–95.

Климат меняется – это теперь неоспоримо. Достигнут научный консенсус в отношении того, что мир теплеет главным образом за счет человеческой деятельности. Говоря словами Четвертого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК): «Потепление климатической системы – неоспоримый факт»¹. На протяжении почти 1 млн лет до Промышленной революции концентрация диоксида углерода (CO₂) в атмосфере колебалась от 170 до 280 объемных частей на миллион (ppm). Теперешний уровень намного выше этого диапазона – 387 ppm – выше пиковой отметки как минимум за последние 800 тыс. лет, и темпы роста, возможно, увеличиваются². Согласно сценариям, предусматривающим высокие выбросы, концентрация к концу XXI века может превысить ту, которая наблюдалась на планете в течение десятков миллионов лет.

Статья 2 Рамочной конвенции ООН об изменении климата ставит целью достижение «стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему»³. В том смысле, в каком предотвращение «опасного» вмешательства определяется в конвенции, оно характеризуется как сохранение выбросов на уровне, достаточном «для естественной адаптации экосистем к изменению климата», позволяющем «не ставить под угрозу производство продовольствия» и обеспечивающем «дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе». Неясно, достижима ли полностью эта цель, так как уже наблюдающееся потепление связано с более частыми засухами, наводнениями, тепловыми волнами, лесными пожарами и повышенными осадками, которые уже угрожают человеческой и природной системам.

Имеются убедительные доказательства тому, что способность обществ и экосистем адаптироваться к глобальному потеплению подвергается суровым испытаниям при потеплении более чем на 2°C⁴. Если мир сможет ограничить повышение температуры, вызванное деятельностью человека, до уровня примерно на 2°C выше ее доиндустриального уровня, может оказаться возможным ограничить значительную потерю гренландского и западноантарктического ледового покрова и последующий подъем уровня моря; ограничить рост числа наводнений, засух и лесных пожаров во многих регионах; ограничить рост смертности и заболеваемости от распространения инфекционных, в том числе вирусных диарейных, заболеваний и экстремальной жары; избежать исчезновения более четверти всех известных биологических видов; и предотвратить значительное со-

кращение глобального производства продовольствия⁵.

Но даже стабилизация глобальной температуры на уровне на 2°C выше доиндустриального уровня значительно изменит мир. По сравнению с доиндустриальными временами на Земле потеплело в среднем на 0,8°C, и высокоширотные регионы уже переживают экологическое и культурное расстройство; по мере продолжения потепления дальнейшие последствия будут неизбежны. Потепление более чем на 2°C вызовет более частые и более резкие экстремальные погодные явления, включая тепловые волны, усиление нехватки воды во многих регионах мира, сокращение производства продовольствия во многих тропических регионах и нанесение ущерба экосистемам, в том числе повсеместное исчезновение коралловых рифов от потепления и увеличения кислотности океанов.

Если только мир не предпримет быстрые действия по изменению траекторий выбросов, модели прогнозируют, что к 2100 году среднемировая температура возрастет до уровня на 2–7°C выше доиндустриального уровня⁶ в зависимости от величины и темпов роста энергетики, ограниченности источников энергии из ископаемого топлива и скорости разработки безуглеродных энергетических технологий (см. главу 4). Хотя эта температура может показаться скромным повышением по сравнению с сезонными вариациями, нижний предел этого диапазона равен силе тому, что мы переждем из Осло в Мадрид. Верхний предел равен силе потеплению, происходившему со времени пика последнего ледникового периода, который привел к таянию ледников толщиной в 2 километра, покрывавших Северную Европу и Северную Америку⁷. На протяжении нескольких последующих десятилетий среднемировая температура, как ожидается, будет возрастать

на 0,2–0,3°C за десятилетие⁸; к такой скорости изменения биологическим видам и экосистемам будет нелегко адаптироваться (см. раздел «В центре внимания В» о биоразнообразии).

Определение «опасного антропогенного воздействия» будет являться политическим решением, а не научной формулировкой. Через 10 лет после Киотского протокола, когда мы вступаем в первый период строгого учета выбросов развитыми странами, мир вырабатывает способ действия на предстоящие десятилетия, который в основном определит, унаследуют ли наши дети планету, температура в которой стабилизировалась на уровне потепления приблизительно на 2°C, или же она находится на пути к более высоким температурам. Термин «опасный» включает в себя несколько компонентов – общий масштаб изменений, скорость изменений, риск внезапных или резких изменений и вероятность пересечения непоправимо вредных порогов. То, что определяется как опасная степень изменения климата, может зависеть от воздействия на человеческие и природные системы и их способности адаптироваться. В настоящем разделе «В центре внимания» мы хотим взглянуть на то, как работает климатическая система; на изменения, наблюдавшиеся до сих пор; на то, что предвещает нам мир, который потеплеет на 2°C, а не на 5°C или более; рассмотреть риски пересечения необратимых порогов и проблему ограничения потепления уровнем в 2°C.

Как работает климатическая система

Климат Земли определяется входящей энергией, поступающей от Солнца, исходящей энергией, излучаемой от Земли, и обменом энергии между атмосферой, сушей, океанами, ледниками и живыми существами. Состав атмосферы особенно важен, потому

что некоторые газы и аэрозоли (крайне малые частицы) воздействуют на поток входящего солнечного и исходящего инфракрасного излучения. Водяной пар, CO₂, метан (CH₄), озон (O₃) и закись азота (N₂O) – всё это парниковые газы (ПГ), естественным образом присутствующие в атмосфере. Они нагревают поверхность Земли, мешая выделению инфракрасной (тепловой) энергии в космос. Эффект потепления, создаваемый естественными уровнями этих газов, – это «естественный парниковый эффект». Этот эффект нагревает температуру в мире примерно на 33°C выше уровня, который существовал бы без него, поддерживает большую часть мировых вод в жидком состоянии и создает возможность для

жизни на пространстве от экватора до приполярных районов.

Газы, выделяемые в результате человеческой деятельности, сильно увеличили естественный парниковый эффект. Среднемировая концентрация атмосферного CO₂ значительно возросла со времени начала Промышленной революции, особенно за последние 50 лет. На протяжении XX века содержание диоксида углерода увеличилось приблизительно с 280 до 387 ppm – почти на 40 процентов, – в основном в результате сжигания ископаемого топлива на углеродной основе и, в меньшей степени, в результате обезлесения и изменений в землепользовании (вставка FA.1). На долю сжигания угля, нефти и природного газа ныне приходится около

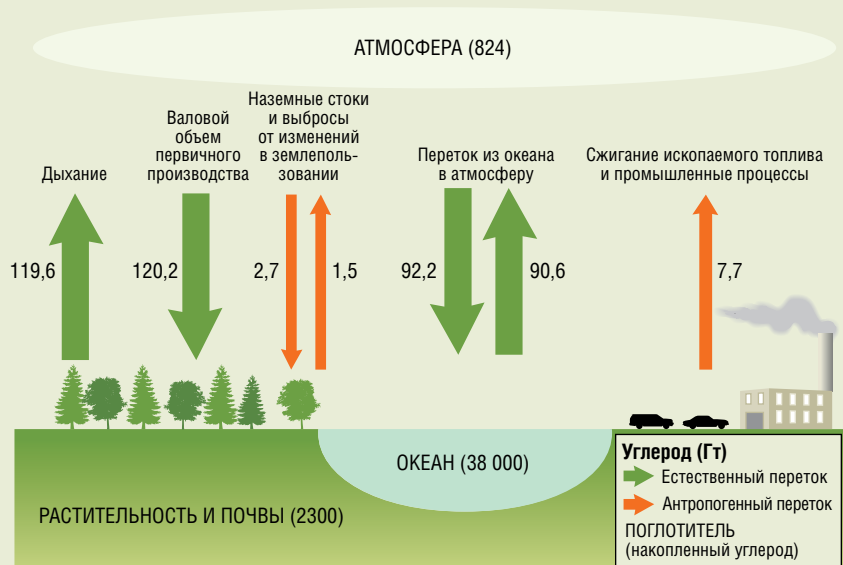
80 процентов CO₂, выделяемого ежегодно, а остальные 20 процентов выделяются в результате изменений в землепользовании и обезлесения. В 1950 году вклад ископаемого топлива и изменений в землепользовании был примерно одинаковым; с тех пор энергопотребление возросло в 18 раз. Концентрации других теплоулавливающих газов, в том числе метана и закиси азота, также значительно возросли в результате сжигания ископаемого топлива, сельскохозяйственной и промышленной деятельности, а также изменений в землепользовании (рис. FA.1)⁹.

Некоторые загрязнители, внесенные людьми, нагревают Землю, а некоторые охлаждают ее (рис. FA.2). Некоторые из них являются долгоживущими, а неко-

ВСТАВКА FA.1 Углеродный цикл

Количество диоксида углерода (CO₂) в атмосфере контролируется биогеохимическими циклами, которые перераспределяют углерод между океаном, сушей, живыми существами и атмосферой. В настоящее время в атмосфере содержится около 824 гигатонн углерода. Вызванные человеком углеродные выбросы в 2007 году составляли в общей сложности около 9 гигатонн углерода, из которых около 7,7 гигатонн (или 28,5 гигатонн CO₂) приходилось на долю сжигания ископаемого топлива, а остальное было результатом изменений почвенного покрова. (1 гигатонна равняется 1 млрд тонн. Для того чтобы перевести углеродные выбросы и перетоки в CO₂ объем углерода умножается на 3,67.)

Атмосферная концентрация CO₂ ныне возрастает со скоростью около 2 объемных частей на миллион (ppm) в год, что эквивалентно увеличению углеродной нагрузки атмосферы примерно на 4 гигатонны углерода в год (иными словами, около половины выбросов углерода от ископаемого топлива ведут к долговременному увеличению атмосферной концентрации). Остальные выбросы CO₂ улавливаются «поглотителями углерода» – океаном и наземными экосистемами. Океаны улавливают около 2 гигатонн углерода в год (разница между 90,6 и 92,2, указанная на рис., плюс небольшой переток с суши в океан). С учетом чистого поглощения углерода океанами и наземными системами (фотосинтез минус дыхание) и оценочных показателей выбросов в результате изменений в землепользовании и сжигания ископаемого топлива, атмосферная концентрация может превысить прогнозные показатели. По всей видимости, в настоящее время наземные экосистемы улавливают излишек углерода. Предполагается, что так называемый «остаточный сток» в размере 2,7 гигатонны происходит главным образом по причине изменений почвенного покрова (чистое увеличение лесного массива в силу



Источник: адаптировано из IPCC 2007b.

лесовозобновления и облесения, превышающего обезлесение) и усиленного улавливания углерода ввиду повышенного роста мировых лесов в ответ на более высокую концентрацию CO₂ (известного как эффект фертилизации CO₂).

Наземные экосистемы удерживают около 2300 гигатонн углерода – приблизительно 500 гигатонн в наземной биомассе и примерно в три раза больше этого количества в почвах. Снижение обезлесения должно стать важным компонентом замедления роста выбросов. В то время как необходимо будет всемерно повысить объем хранения углерода в земле, возникнут трудности по мере усиления изменений климата, более частых пожа-

ров, случаев заражения вредителями, засухи и тепловой перегрузки. Если выбросы от ископаемого топлива продолжатся в неизменном виде, поглощение выбросов лесами и другими наземными экосистемами может замедлиться и даже уменьшиться, причем эти экосистемы, согласно некоторым моделям, станут к концу века. А более теплые океаны будут медленнее поглощать CO₂, так что большая доля выбросов от ископаемого топлива останется в атмосфере.

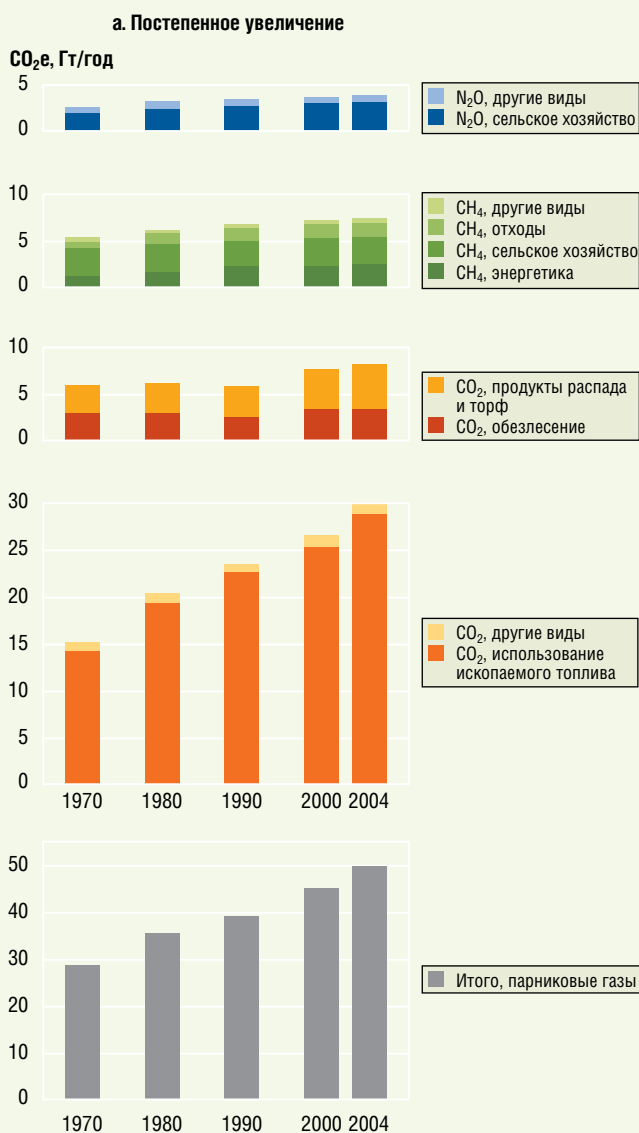
Источники: Fischlin and others 2007; IPCC 2000; IPCC 2001; Canadell and others 2007; Houghton 2003; Prentice and others 2001; Sabine and others 2004.

торые кратковременными. Удерживая инфракрасное излучение, диоксид углерода, окись азота и галогеноуглероды¹⁰ нагревают Землю, и вследствие этого, что повышенные концентрации этих газов сохраняются веками, производимый ими эффект нагревания вызывает долгосрочное изменение климата. В отличие от этого, эффект нагревания от выбросов метана держится лишь несколько десятилетий, а климатическое влияние аэрозолей, – которое может быть либо теплоулавливающим,

как в случае черного углерода (сажи), либо теплопонижающим, как в случае рефлективных сульфатов¹¹ – сохраняется в течение нескольких дней или недель¹². Таким образом, в то время как резкое сокращение выбросов CO₂ от сжигания угля в предстоящие десятилетия привело бы к снижению долговременного потепления, сопутствующее уменьшение охлаждающего эффекта от выбросов серы, вызванных в основном сжиганием угля, возможно, приведет к повышению температуры на 0,5°C.

Сегодня температуры уже на 0,8°C выше доиндустриального уровня (рис. FA.3). Если бы не охлаждающий эффект от отражательных частиц (таких как аэрозоли сульфатов) и не десятилетия, которые требуются океанским температурам, чтобы прийти в равновесие с повышенным улавливанием инфракрасного излучения, средней мировой рост температуры, вызванный человеческой деятельностью, скорее всего, был бы уже примерно на 1°C выше, чем сегодня. Таким образом,

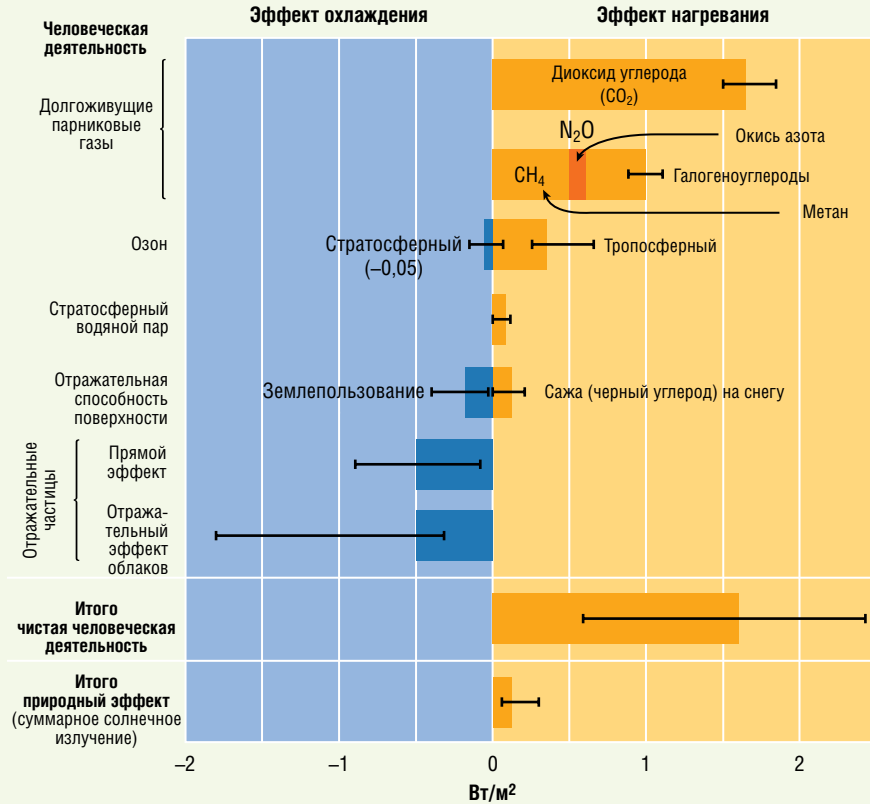
Рисунок FA.1 Глобальные выбросы парниковых газов возрастают



Источник: перепечатано из Barker and others 2007.

Примечание. Эта схема показывает источники и темпы роста объемов ряда парниковых газов среднего и долгого срока жизни. Выбросы от ископаемого топлива и от изменений в землепользовании были и являются основными источниками CO₂, тогда как на энергетику и сельское хозяйство приходится почти равные доли в выбросах CH₄. N₂O выделяется в основном от сельскохозяйственной деятельности. Дополнительные парниковые газы, не включенные в схему, – черный углерод (сажа), тропосферный озон и галогеноуглероды. Сравнения эквивалентных выбросов различных газов основаны на использовании 100-летнего Глобального потенциала потепления; см. объяснение в примечании 9.

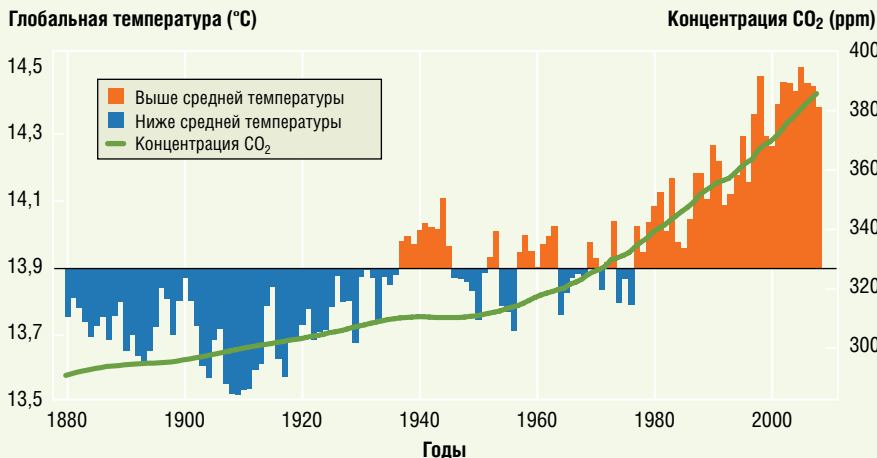
Рисунок FA.2 Важнейшие факторы, воздействовавшие на климат со времени Промышленной революции



Источник: адаптировано из Karl, Melillo, and Peterson 2009.

Примечание. Вышеприведенная таблица показывает величину эффекта нагревания (оранжевые столбики) и эффекта нагревания (синие столбики), который оказали различные факторы на климат Земли с начала Промышленной революции (примерно с 1750 года до настоящего времени). Результаты выражаются в ваттах на квадратный метр. Верхняя часть вставки включает все важнейшие факторы, обусловленные деятельностью человека, а вторая – Солнце, единственный важнейший природный фактор, оказывающий долговременный эффект на климат. Охлаждающий эффект отдельных вулканов также является природным, но при этом сравнительно кратковременным (от двух до трех лет); таким образом, их воздействие не включено в эту схему. Нижняя часть вставки показывает, что общий чистый эффект (эффекты охлаждения минус эффекты нагревания) человеческой деятельности представляет собой сильный нагревательный эффект. Тонкие линии на каждой полосе обозначают оценку диапазона неопределенности.

Рисунок FA.3 Глобальная среднегодовая температура и концентрация CO₂ продолжают повышаться, 1880–2007



Источник: адаптировано из Karl, Melillo, and Peterson 2009.

Примечание. Оранжевые столбики указывают на температуру выше средней за 1901–2000 гг., голубые – ниже средней. Зеленая линия показывает повышение концентрации CO₂. Хотя существует четкая долгосрочная глобальная тенденция к потеплению, не в каждом отдельном году наблюдается рост температуры по сравнению с предыдущим годом, а в некоторые годы наблюдаются большие изменения по сравнению с другими. Эти колебания температуры от года к году можно отнести на счет природных процессов, таких как последствия глобальных океано-атмосферных явлений «Эль Ниньо», «Ла Нинья», а также извержений вулканов.

одной только нынешней повышенной концентрации парниковых газов почти достаточно для того, чтобы создать условия для установления в мире уровня потепления на 2°C выше – уровня, за которым мир могут ожидать весьма разрушительные и даже «опасные» последствия¹³.

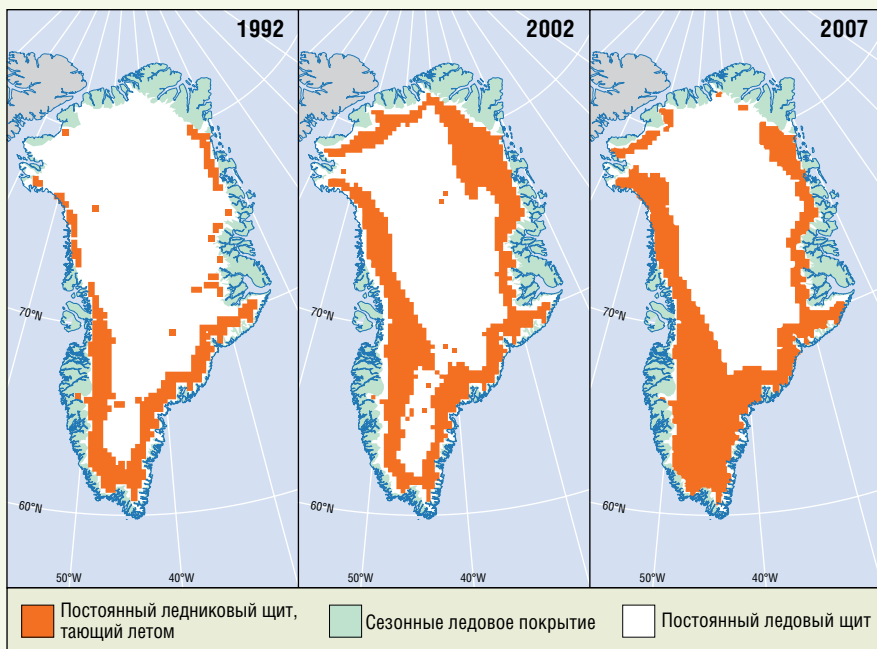
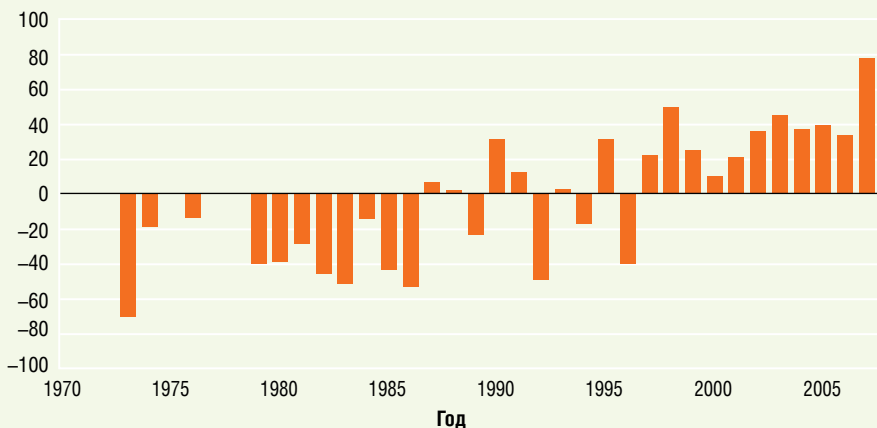
Изменения, наблюдавшиеся до настоящего времени, и последствия нашего меняющегося понимания науки

Сегодня последствия изменения климата, происходящего с середины XIX века, с особенной ясностью проявляются в наблюдениях, касающихся повышенных средних температур воздуха и океанов; масштабного таяния снегов и льдов повсюду в мире, особенно в Арктике и Гренландии (рис. FA.4); и подъема глобального уровня моря. Холодные дни, холодные ночи и морозы стали менее частыми, а частота и интенсивность тепловых волн возросли. Как наводнения, так и засухи случаются чаще¹⁴. Внутренние районы материков становятся все более засушливыми, несмотря на общее повышение объемов атмосферных осадков. Количество осадков в мировом масштабе увеличилось, так как водный цикл планеты ускорился благодаря более высоким температурам, даже несмотря на то, что в сахеле и Средиземноморском регионе происходят более частые и более интенсивные засухи. Сильные осадки и наводнения стали происходить чаще, и имеются данные о повышении силы ураганов и тропических циклонов¹⁵.

Это воздействие распределяется по всему земному шару неравномерно (карта FA.1). Как и ожидалось, температурные изменения более значительны на полюсах, причем в некоторых районах Арктики только за последние 30 лет произошло потепление на 0,5°C¹⁶. В низких широтах – ближе к экватору – большая доля накопленной энергии инфракрасного излучения уходит в испарение, ограничивая потепление, но вызывая увеличение объемов водяного пара, который изливается в виде более сильных дождей во время конвективных ураганов и тропических циклонов.

Порог жизнестойкости многих экосистем, вероятно, будет превышен в предстоящие десятилетия благодаря сочетанию воздействия изменения климата и других стрессов, включая

Рисунок FA.4 Тающий ледовый покров Гренландии

Сезонное отступление талых льдов (x1000 км²)

Источники: верхняя панель – адаптировано из ACIA 2005 и Cooperative Institute for Environmental Sciences (CIRES), <http://cires.colorado.edu/steffen/greenland/melt2005/> (просмотрено в июле 2009 года). Нижняя панель перепечатывается из Mote 2007.

Примечание. Оранжевые области на карте Гренландии показывают степень летнего таяния льдов, которая резко увеличилась в последние годы. В 2007 году было утрачено на 10 процентов больше льдов, чем в 2005 году. На графике показано, что, несмотря на годовые вариации ледового покрова, за более чем 10-летний период произошли значительные потери.

деградацию среды обитания, распространение инвазивных биологических видов и загрязнение воздуха и воды. В экосистемах прогнозируются крупные изменения, по мере того как изменение климата будет приводить к сдвигу географических ареалов различных видов растений и животных. Пострадает продуктивность сельского, лесного и рыбного хозяйства, а также другие экологические блага¹⁷. Уже 20 тыс. массивов данных показывают,

что широкий спектр видов находится в движении, причем динамика в среднем составляет 6 километров за десятилетие по направлению к полюсам или 6 метров за десятилетие вверх по склонам гор; несомненно, это результат роста температур¹⁸. Эти быстрые перемены приводят к асинхронии во многих сложившихся взаимоотношениях «хищник–добыча», причем некоторые виды появляются на новом месте слишком рано или слишком

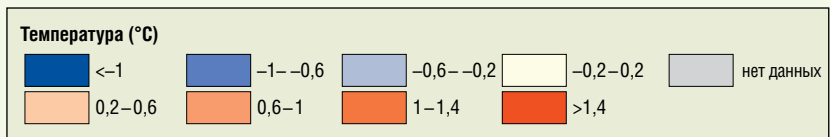
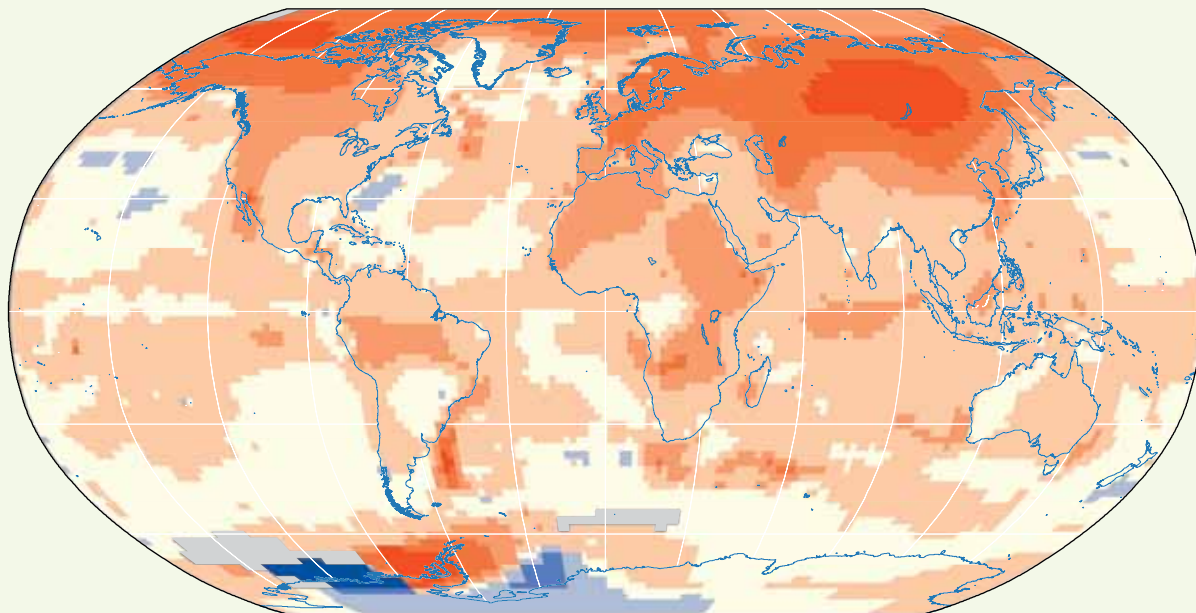
поздно, чтобы найти свои традиционные источники пищи.

За минувшие 20 лет наши научные знания об изменении климата значительно обогатились. Например, в 1995 году МГЭИК пришла к выводу: «Баланс данных свидетельствует о заметном влиянии человека на глобальный климат»¹⁹. В 2001 году МГЭИК отмечала: «Имеются новые убедительные свидетельства того, что большая часть наблюдаемого за последние 50 лет потепления обусловлена человеческой деятельностью»²⁰. Спустя шесть лет, в 2007 году МГЭИК констатировала: «Потепление климатической системы является несомненным. Большая часть наблюдаемого роста глобальной средней температуры с середины XX столетия вызвана, вероятнее всего, наблюдаемым ростом концентраций антропогенных парниковых газов»²¹.

В 2001 и 2007 годах научное сообщество обобщило лучшие имеющиеся знания о воздействиях на климат, или причины озабоченности, по пяти категориям: уникальные биологические виды / угрожаемые экосистемы; экстремальные явления; масштабы воздействия; совокупные экономические эффекты; и крупномасштабные несоответствия. На графиках с «желто-красным спектром» интенсивность алого цвета символизирует степень озабоченности рассматриваемым эффектом (рис. FA.5). Сравнение столбца В на левой и правой панелях показывает, как изменение лучшей имеющейся информации за период с 2001 по 2007 год сместило красную зону ближе к линии нулевого уровня экстремальных событий; это значит, что при нынешней средней глобальной температуре количество таких событий уже увеличивается. Сравнение двух столбцов Е показывает, что угроза неоднородных событий, таких как изменение «конвейерной» системы распределения тепла или катастрофическое таяние льдов Арктики, ведущее к массивным выбросам метана, станет гораздо сильнее, если мир потеплеет еще на 2°C сверх нынешнего уровня.

Новые данные, полученные в период после завершения в 2007 году Четвертого оценочного доклада МГЭИК, еще более продвинули научное понимание проблемы. Эта информация включает в себя уточненные результаты наблюдений за новейшими тенденциями в изменении климата, более точную привязку наблюдаемых климатических сдвигов к антропогенным и природным причинно-следственным факто-

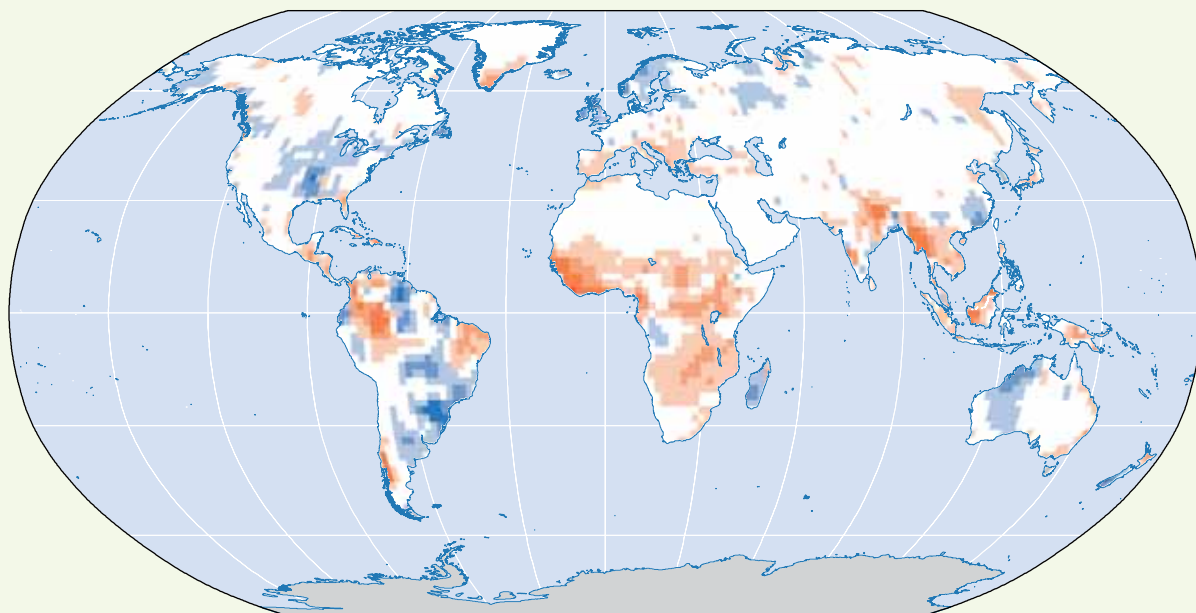
а. Температура



Источник: Goddard Institute for Space Studies, http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/do_nmap.py?year_last=2009&month_last=07&sat=4&sst=1&type=anoms&mean_gen=07&year1=1990&year2=2008&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=reg (просмотрено в июле 2009 года).

Примечание. Желтый, оранжевый и красный цвета обозначают среднее увеличение температуры (по Цельсию) с 1980 года по настоящее время по сравнению с тремя предыдущими десятилетиями. Самое сильное потепление отмечалось в высоких широтах, особенно северного полушария.

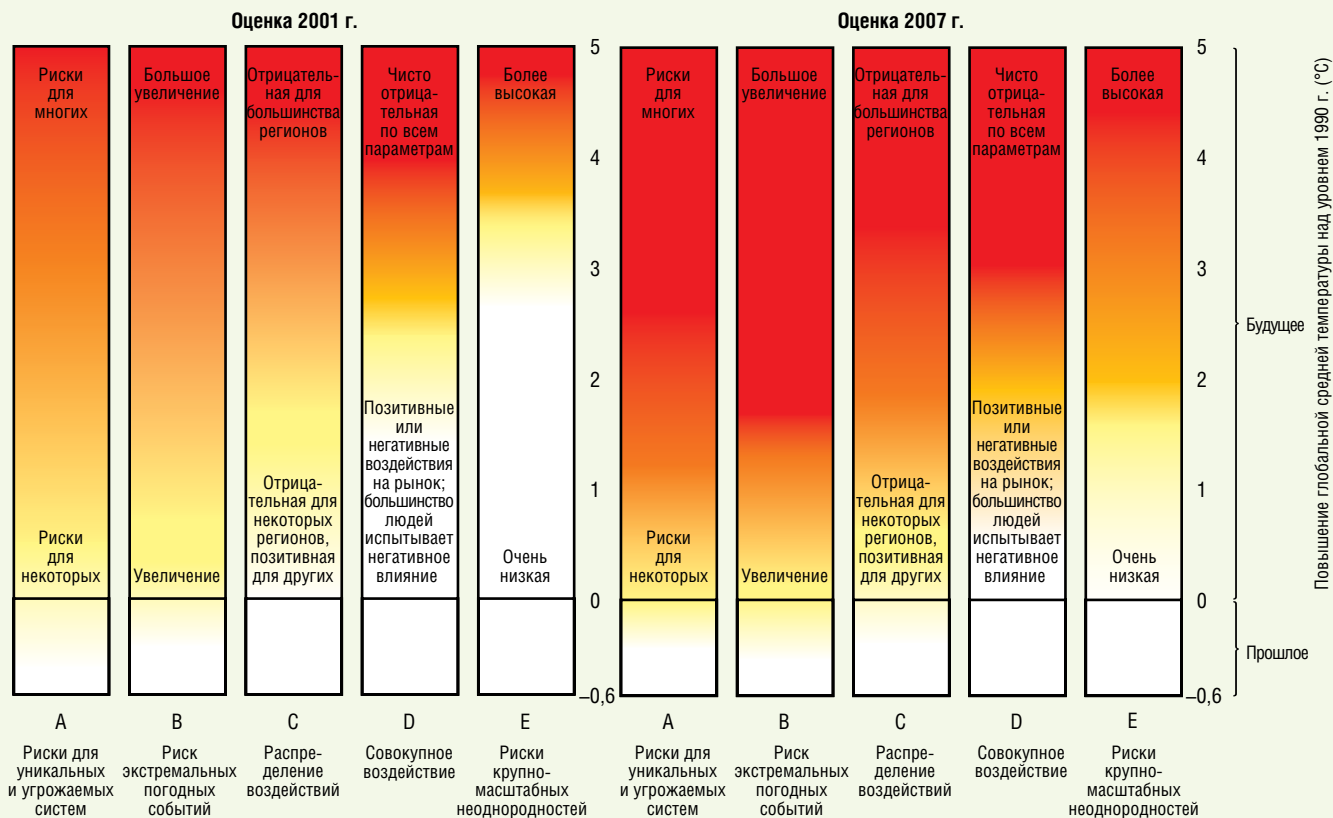
б. Осадки



Источник: Goddard Institute for Space Studies, http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/preciprcu/do_PRCmap.py?type=1&mean_gen=0112&year1=1980&year2=2000&base1=1951&base2=1980 (просмотрено в мае 2009 года).

Примечание. Оранжевый цвет показывает уменьшение количества осадков в миллиметрах в день, голубой цвет – увеличение за период с 1980 года по настоящее время по сравнению с тремя предыдущими десятилетиями. Самая большая засушливость отмечалась во внутренних частях континентов, а во многих прибрежных районах стало выпадать больше дождей. Изменение географического распределения дождей чревато серьезными последствиями для сельского хозяйства.

Рисунок FA.5 Тлеющие угли раскаляются докрасна: оценки рисков и ущерба возросли за период с 2001 по 2007 год



Источник: перепечатано из Smith and others 2009.

Примечание. Рисунок показывает риски, обусловленные изменением климата в том виде, как они описывались в 2001 году (слева), по сравнению с современным положением (справа). Последствия изменения климата показаны в виде столбцов, повышение средней глобальной температуры выше сегодняшнего уровня рассматривается в диапазоне от 0 до 5°C. Каждый столбец соответствует конкретному виду воздействия. Например, «уникальные и находящиеся под угрозой системы», такие как альпийские луга или арктические экосистемы, уязвимы в наибольшей степени (показано затенением в столбце A), и даже незначительный рост температуры может привести к большим потерям. Цветная схема показывает прогрессивное возрастание уровней риска в диапазоне от желтого до красного цвета. В период с 1900 до 2000 год средняя температура повысилась примерно на 0,6°C (и еще почти на 0,2°C за последующее десятилетие), что уже привело к ряду последствий. С 2001 года оцениваемый риск ущерба увеличился даже для температур, превышающих нынешний уровень на 1°C или примерно на 2°C превышающих доиндустриальный уровень.

рам, более глубокое понимание обратных связей в углеродной циркуляции, а также новые прогнозы будущих изменений экстремальных погодных явлений и потенциала катастрофических перемен²². Многие риски сегодня оцениваются как более значительные, чем считалось прежде, особенно риски повышения уровня морских вод в нынешнем веке и увеличения количества экстремальных погодных явлений.

Будущие изменения в случае, если температура повысится более чем на 2°C

Физическое воздействие будущего изменения климата на человека и окружающую среду будет включать увеличение нагрузки на экосистемы, вплоть до их полного коллапса, потери в биоразнообразии, изменение сезонности

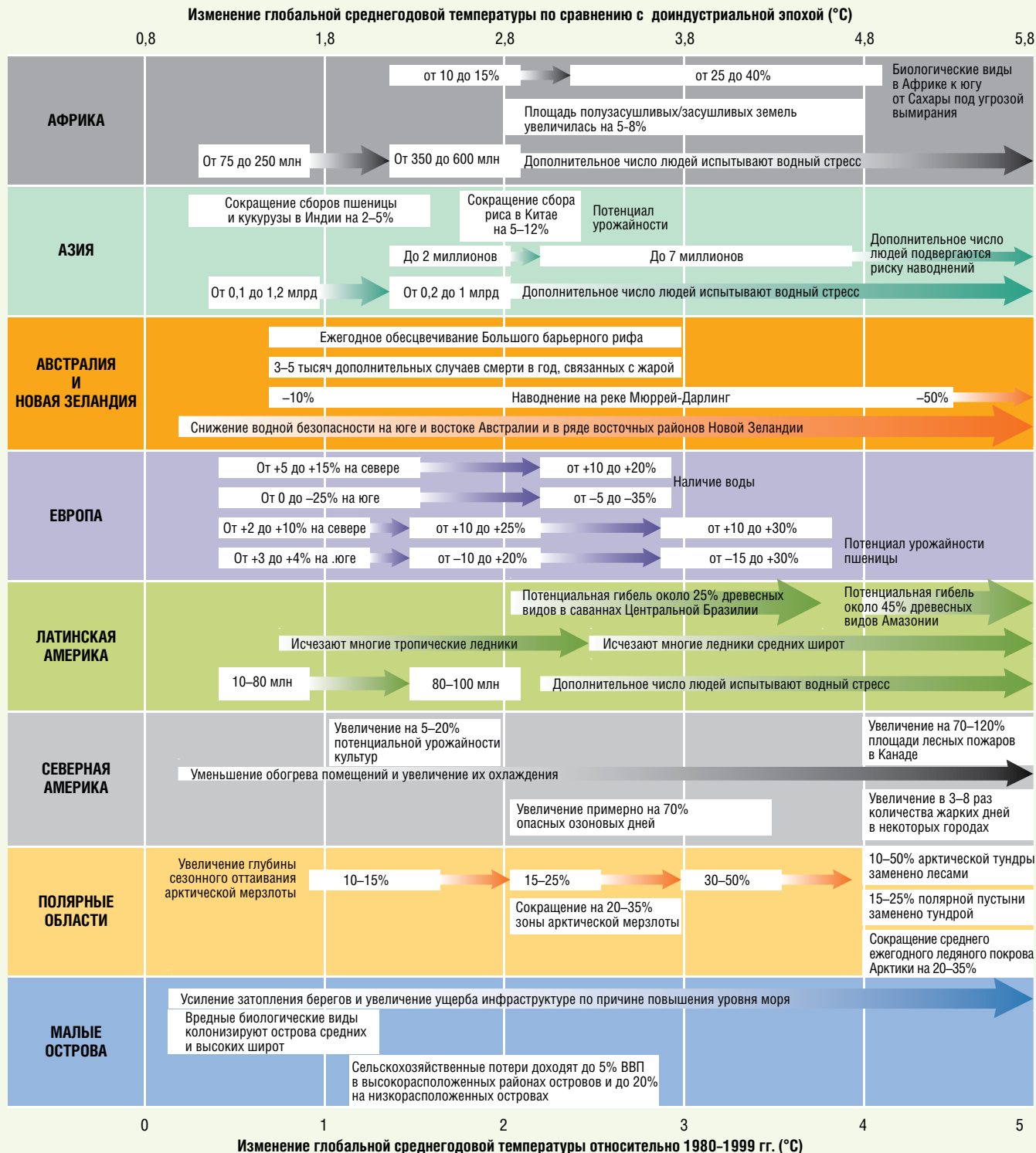
периодов культивации, эрозию прибрежных районов и засоление водоносных слоев, таяние вечной мерзлоты, рост кислотности океанов²³ и смещение зон распространения паразитов и болезней²⁴. На рисунке FA.6 эти перемены показаны для разных регионов мира и температур.

При разных уровнях повышения температуры и в разных регионах физические эффекты будущего изменения климата будут по-разному воздействовать на людей и окружающую среду (см. рис. FA.6). Если температуры повысятся на 2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем, то ухудшится водообеспеченность еще для 0,4–1,7 млрд людей, проживающих в средних широтах и полусухих районах низких широт. Серьезную нехватку воды будут испытывать, прежде всего, жители Африки и Азии.

При этих более высоких температурах погибнет большинство коралловых рифов (вставка FA.2), а некоторые виды культур, особенно зерновые, нельзя будет успешно выращиваться в изменившихся климатических условиях, которые будут преобладать в районах низких широт. Около четверти растительных и животных видов, по-видимому, будут подвержены повышенному риску исчезновения (см. раздел «В центре внимания В»)²⁴. Местные сообщества столкнутся с более частыми волнами тепла, а прибрежные районы будут чаще подвергаться затоплению²⁵.

Что будет, если температура повысится на 5°C, по сравнению с доиндустриальным уровнем? Водному стрессу подвергнутся дополнительно около 3 млрд человек, кораллы в основном погибнут, примерно 50 процентов

Рисунок FA.6 Прогнозируемые эффекты изменения климата по регионам



Источник: перепечатано из Parry and others 2007.

ВСТАВКА FA.2 *Здоровье океана: коралловые рифы и подкисление океана*

В предстоящие десятилетия и столетия океаны станут более подкисленными, что явится прямым химическим следствием увеличения концентрации CO₂ в атмосфере. Поглощение за последние 200 лет примерно одной трети произведенных человеком выбросов CO₂ уменьшило содержание pH в верхних морских слоях на 0,1 единицы (pH – уровень кислотности или щелочности – измеряется по логарифмической шкале, где уменьшение на 0,1 дает 30-процентный рост кислотности океанов). Прогнозируемые значения снижения pH поверхностных морских вод в течение последующих 100 лет колеблются от 0,3 до 0,5 единицы, что сделает океаны более подкисленными, чем они были в течение многих десятков миллионов лет³. Одним из самых серьезных последствий изменения кислотности океана является проблема, которую это может создать для многих морских фотосинтетических организмов и животных – кораллов, двусторчатых моллюсков и некоторых видов планктона, которые создают свои раковины и пластинки из карбоната кальция. С повышением кислотности воды процесс «кальцификации» замедлится. Среди наиболее распространенных форм жизни, которые больше всего пострадают от этого, будет планктон, который создает основу морских пищевых цепочек и является

основным кормом для рыб и морских млекопитающих. Имеющиеся факты очень неопределенны в вопросе о том, сумеют ли морские виды и экосистемы акклиматизироваться или эволюционировать в ответ на столь быстрые изменения химии океана. Исследования воздействия высоких концентраций CO₂ в океанах пока что находятся в «младенческой» стадии.

Однако для коралловых рифов негативные последствия уже становятся очевидными. Коралловые рифы относятся к числу морских экосистем, наиболее уязвимых перед изменением климата и состава атмосферы, и им угрожает сочетание прямого человеческого воздействия с глобальными климатическими сдвигами. Их исчезновение непосредственно затронет миллионы людей. Коралловые рифы – как тропические, так и в холодных глубинных водах – представляют собой глобальные очаги биоразнообразия. Ежегодно они обеспечивают товары и услуги на сумму примерно в 375–500 млрд долл. США. Около 30 млн беднейших людей мира непосредственно зависят от экосистем коралловых рифов как источника питания.

Происходящее в последнее время повышение температур приближает коралловые рифы к пределам их температурной выносливости. Потепление верхних слоев морских

вод повышает нагрузку на кораллы и приводит к их обесцвечиванию (потере или гибели симбиотических водорослей), что зачастую вызывает их широкомасштабное умирание. Во многих районах экологическая «точка перелома» будет пройдена, если температура океанов повысится более, чем на 2°C, по сравнению с доиндустриальным уровнем, особенно если увеличение их подкисленности снизит концентрацию углекислых солей, что будет тормозить процесс роста рифов. А когда кораллы умирают, на мертвых рифах поселяются макроводоросли, препятствующие их возрождению. Неэффективное управление может усилить эту динамику, поскольку избыточный вылов травоядных рифовых рыб ведет к распространению крупных водорослей. Отходы и азотистые стоки, вызванные обезлесением и неправильной сельскохозяйственной практикой, тоже способствуют их росту, усугубляя наносимый кораллам ущерб.

Источники: Barange and Perry 2008; Doney 2006; Fabry and others 2008; Wilkinson 2008.

а. Декларация Монако, <http://ioc3.unesco.org/oanet/Symposium2008/MonacoDeclaration.pdf> (просмотрено в мае 2009).

биологических видов пор всему миру, в конечном счете, прекратят существование, продуктивность культур и в умеренном, и в тропическом поясах упадет, около 30 процентов прибрежных низколежащих территорий будет затоплено, мир столкнется с повышением уровня моря на несколько метров, а системы здравоохранения испытают дополнительную нагрузку по причине роста численности лиц, не получающих достаточного питания, а также распространения вирусных диарейных и кардиопульмональных заболеваний²⁶. Почвенные экосистемы, как ожидается, трансформируются из нынешних «накопителей» («стоков») углерода в его источники; вне зависимости от того, будет ли углерод выделяться в виде углекислого газа или метана, он ускорит глобальное потепление²⁷. По мере того как состояние основных ледовых массивов будет ухудшаться, многие малые островные государства и прибрежные низколежащие территории будут затопляться штормовыми волнами и испытывать повышение уровня моря, а северные народы из-за уменьшения

площади морских льдов утратят традиционный образ жизни.

Новейшие данные указывают на то, что уменьшение морского ледяного покрова, таяние льдов Гренландии и Антарктиды, подъем уровня морей и таяние вечной мерзлоты и горных ледников происходят быстрее, чем ожидалось в момент завершения Четвертого доклада МГЭИК в 2007 году²⁸. Новые аналитические исследования дают основания полагать, что засухи в Западной Африке²⁹ и «высыхание» амазонских тропических лесов³⁰ могут наступить с большей вероятностью, чем предполагалось ранее³¹.

Хотя неопределенность позиции ученых по-прежнему нередко приводится в качестве основания для того, чтобы подождать дополнительных данных, прежде чем устанавливать контроль над изменением климата, последние неожиданные данные, о которых говорилось выше, показывают, что эта неопределенность может обернуться и другой стороной, а результаты могут оказаться гораздо хуже, чем ожидалось. Как отмечается в Обзоре и главе 1, наличие неопреде-

ленностей требует профилактического подхода к изменению климата с учетом потенциала необратимых последствий и инерционного характера климатической системы, инфраструктурных и технологических структур, а также социально-экономических систем.

Превышение порогов?

Все эти воздействия не полностью учитывают вероятность и неопределенность возрастания числа экстремальных явлений и не определяют порогов, за которыми следуют необратимые катастрофические события. Хотя изменение климата зачастую описывается как рост средней глобальной температуры, такая характеристика является не вполне точной и по крайней мере в двух аспектах вводит в заблуждение.

Во-первых, исторические и палеоклиматические данные показывают, что предполагаемое изменение климата вполне может происходить скачкообразно и в форме сдвигов, а не постепенно. Как уже было сказано, ледовые массивы Гренландии и За-

падной Антарктиды особенно уязвимы перед глобальным потеплением, и, по-видимому, существуют механизмы, способные привести к широкому и быстрому переменам в количестве содержащегося в них льда³². Это имеет большое значение, поскольку полное исчезновение льдов, содержащихся в двух вышеназванных массивах, в конечном счете, повысит уровень Мирового океана на 12 метров. Некоторые исследователи полагают, что этот процесс в «теплющем» мире будет протекать медленно и займет несколько тысячелетий или даже больше. Однако новейшие работы показывают, что, поскольку основная часть этих массивов находится под водой и окружена ее теплыми потоками, деградация этих массивов может произойти гораздо быстрее, предположительно, всего лишь за несколько столетий³³. Резкое усиление таяния одного или обоих этих массивов с сопутствующими изменениями в циркуляции океанских вод – лишь одна из нескольких возможностей нарушения баланса климатической системы «теплющего» мира, где изменения могут означать необратимый переход системы в другое состояние, что создаст потенциальную возможность для серьезных экологических и социальных перемен, которые за этим последуют³⁴.

Во-вторых, никто не живет при средней глобальной температуре. Последствия изменения климата будут резко различаться в разных регионах, и нередко будут взаимодействовать с другими стрессами для окружающей среды. Например, испарение влаги и выпадение осадков усиливаются и будут продолжать возрастать во всем мире, однако сдвиги в атмосферной циркуляции приведут в регионах к разным результатам – некоторые районы станут более влажными, другие более сухими. Среди вероятных дополнительных последствий можно назвать изменение маршрутов ураганов, более интенсивные тропические циклоны и экстремальные дожди, повышение снеговой линии, ведущее к уменьшению весеннего накопления снеговой влаги, дальнейшее сокращение горных ледников³⁵, уменьшение зимних снегопадов и морских льдов, более быстрое испарение почвенной влаги, вызывающее более интенсивные засухи и пожары, сокращение площади вечной мерзлоты, рост загрязнения атмосферферы. Изменения сезонности и мо-

делей мировых муссонов и колебаний в системе «океан–атмосфера» (таких как Южное колебание «Эль-Ниньо» и Североатлантическое колебание) тоже возможны. Карта FA.2 и таблица FA.1 показывают возможные точки перелома, их размещение, температуры, которые могут спровоцировать изменения, а также вероятные эффекты.

Можем ли мы стремиться к потеплению на 2°C и избежать потепления на 2°C 5°C и выше?

Во многих исследованиях делается вывод, что стабилизация атмосферных концентраций парниковых газов на уровне 450 ppm CO₂ или его эквивалента дадут только 40–50-процентный шанс ограничить рост средней глобальной температуры пределом в 2°C, по сравнению с доиндустриальным уровнем³⁶. К этому нас могут привести многие траектории выбросов, однако все они требуют того, чтобы пик выбросов был пройден в следующем десятилетии и чтобы потом, в период до 2050 года выбросы во всем мире снизились до 50 процентов сегодняшней величины, после чего должны последовать их новые сокращения. Однако для большей уверенности в том, что конкретная температура не будет превышена, выбросы должны снижаться еще более резко. Как показано на рис. FA.7, (даже) «лучшая схема» траектории в 2°C не может исключить возможности потепления на 4°C.

Более здравый путь понимания проблемы лежит в плоскости бюджетирования выбросов. Сохранение потепления, вызываемого только CO₂, на уровне 2°C потребует ограничения кумулятивных выбросов CO₂ до 1 трлн тонн углерода (3,7 трлн тонн CO₂)³⁷. За последние два с половиной века мир уже произвел половину этого количества. В XXI веке при сохранении прежнего курса, при котором экономическая деятельность осуществляется традиционными методами, в течение 40 лет будет произведена вторая половина этого триллиона тонн, что вынудит будущее поколение жить в мире, где углеродные выбросы должны быть сведены фактически к нулю.

Концепция кумулятивного бюджета создает рамки для размышлений о задачах на краткосрочный и долго-

срочный периоды. Так, чем выше будет уровень выбросов в 2020 году, тем ниже они должны быть в 2050 году, если мы хотим остаться в пределах указанного кумулятивного бюджета. Если позволить углеродным выбросам вырасти еще на 30–40 процентов, до того как начнется их сокращение, то темпы их снижения для сохранения параметров углеродного бюджета должны будут составлять ежегодно от 4 (оранжевая линия на рис. FA7a) до 8 процентов (голубая линия). Для сравнения: в Киото богатые страны согласились сокращать выбросы в среднем на 5,2 процента от уровня 1990 года в период 2008–2012 годов, в то время как глобальные эмиссии должны снижаться на 4–8 процентов каждый год для сохранения предела потепления на уровне примерно 2°C.

Рост температуры, вызываемый другими парниковыми элементами – метаном, сажей, закисью азота, – которые обуславливают около 25 процентов общего потепления, означает, что для CO₂ понадобятся даже еще более низкие лимиты, чтобы оставаться в пределах антропогенного повышения температуры на 2°C. Доля этих «прочих» парниковых газов может составить порядка 125 млрд тонн из оставшихся 500 млрд тонн нашего эмиссионного бюджета; это означает, что объем произведенного диоксида углерода – в углеродном выражении – в действительности должен в целом составлять только 375 млрд тонн³⁸. Краткосрочные меры, которые призваны сократить к 2020 году выбросы активных, но недолговечных газов – метана, сажи или тропосферного озона, замедляют темпы потепления. Действительно, каждая из мер – снижение выбросов сажи на 50 процентов или озона на 70 процентов³⁹ либо прекращения обезлесения – компенсировала бы примерно десятилетие выбросов от ископаемого топлива и позволила бы ограничить потепление, наряду с сокращением выбросов CO₂. Чтобы реально снизить риск избыточного потепления, может также потребоваться переход к отрицательным значениям выбросов. Осуществление этой задачи – прекращения новых выбросов и удаления CO₂ из атмосферы – может оказаться возможным при использовании биомассы в качестве источника энергии в сочетании с секвестрацией углерода (см. главу 4).

Карта FA.2 Потенциальные переломные элементы в климатической системе: глобальное распределение



Источник: перепечатано из Lenton and others 2008.

Примечание. Некоторые региональные характеристики климатической системы обладают точками перелома. Это значит, что небольшие климатические возмущения в области критической точки могут спровоцировать внезапные или необратимые изменения системы. Эти изменения могут произойти в течение нынешнего века – в зависимости от траектории и магнитуды климатических сдвигов.

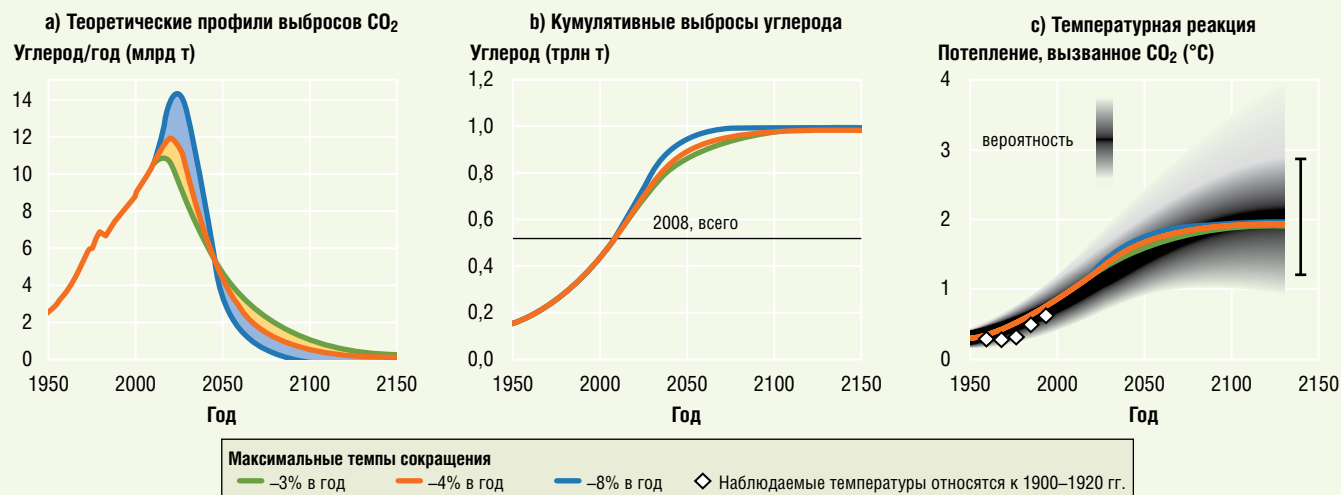
Таблица FA.1 Потенциально изменяемые элементы климатической системы: триггерные (переломные) уровни, временная шкала и эффекты

Изменяемый элемент	Триггерная величина потепления	Период перехода	Основные эффекты
Исчезновение летних морских льдов Арктики	+0,5–2°C	~10 лет (быстро)	Усиление потепления, изменение экосистем
Таяние ледяного покрова Гренландии	+1–2°C	>300 лет (медленно)	Повышение морского уровня на 2–7 метров
Таяние льдов Западной Антарктиды	+3–5°C	>300 лет (медленно)	Повышение морского уровня на 5 метров
Коллапс комбинированной системы (тепло-соленость) циркуляции вод в Атлантике	+3–5°C	~100 лет (постепенно)	Охлаждение Европы в масштабах региона
Неизменность (существование) Западной осцилляции Эль Ниньо	+3–6°C	~100 лет (постепенно)	Засухи в Юго-Восточной Азии и повсюду
Муссоны «бабьего лета»	Нет данных	~1 год (быстро)	Засуха
Муссон Сахары/Сахеля и Западной Африки	+3–5°C	~10 лет (быстро)	Увеличение емкости системы
Усыхание и умирание тропических лесов Амазонии	+3–4°C	~50 лет (постепенно)	Уменьшение биоразнообразия, сокращение дождей
Сдвиг к северу арктических (северных) лесов	+3–5°C	~50 лет (постепенно)	Изменение сообществ организмов (биомов)
Потепление антарктических глубинных вод	Нет ясности	~100 лет (постепенно)	Изменение циркуляции океанских вод, сокращение накопления углерода
Таяние тундры	Изучение продолжается	~100 лет (постепенно)	Усиление потепления, изменение биомов
Таяние вечной мерзлоты	Изучение продолжается	<100 лет (постепенно)	Усиление потепления из-за эмиссии метана и углекислого газа
Высвобождение морских гидратов метана	Нет ясности	От 1 000 до 100 000 лет	Усиление потепления из-за высвобождения метана

Источник: перепечатано из Lenton and others 2008.

Примечание. По обобщенному мнению экспертов, вероятность прохождения точки перелома в виде субнабора этих явлений – таяния льдов Западной Антарктиды и Гренландии, высыхания Амазонии и изменения циркуляции океанских вод (Kriegler and others 2009) – оценивается в 16 процентов для одного из этих явлений при потеплении на 2–4°C. Вероятность превысит 50 процентов при возрастании глобальной средней температуры на 4°C, по сравнению с уровнем 2000 года. Во многих случаях эти цифры существенно выше, чем вероятность наступления катастрофических событий в нынешних оценках климатического ущерба: например, Стерн (Stern 2007) допускает с 10-процентной вероятностью 5–20-процентное сокращение ледяного покрова при потеплении на 5°C.

Рисунок FA.7 Пути ограничения потепления уровнем в 2°C выше доиндустриального уровня



Источник: Allen and others 2009a.

Примечание. Три теоретические траектории выбросов CO₂ (FA.7a), каждая соответствует общим кумулятивным выбросам (б) в 1 трлн тонн углерода. Каждая линия дает тот же диапазон прогнозируемых повышений температуры (с) относительно неопределенности реакции климатической системы (серый оттенок и красная линия для сообщения об ошибках) при условии неизменности кумулятивного целого. Голубая, зеленая и красная кривые на рисунке FA.7a соответствуют углеродному бюджету в 1 трлн тонн, однако чем выше и позднее пик выбросов, тем быстрее потом выбросы должны снижаться, чтобы оставаться в пределах того же кумулятивного бюджета выбросов. Квадратики на рисунке FA.7с показывают наблюдаемые температуры за период 1900–1920 гг. Хотя наиболее вероятным является потепление на 2°C, нельзя исключать и рост температуры до 4°C по сравнению с доиндустриальным значением.

Примечания

1. IPCC 2007b. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была образована в 1988 году в качестве совместной инициативы Всемирной метеорологической организации и Программы ООН в области окружающей среды для обобщения научных знаний об изменении климата в регулярной серии оценочных докладов по основным показателям. Первый такой оценочный доклад был завершен в 1990 году, второй – в 1995, третий – в 2001, четвертый – в 2007 году
2. Raupach and others 2007.
3. http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1353.php (просмотрено 30 августа 2009 года).
4. Smith and others 2009.
5. Parry and others 2007.
6. Увеличение температуры на полюсах будет примерно вдвое выше средней глобальной температуры.
7. Schneider von Deimling and others 2006.
8. Наблюдаемое увеличение составило около 0,2°C за десятилетие с 1990 года, что дает нам уверенность в правильности дальнейших прогнозов. См.: IPCC 2007a, табл. 3.1, которая дает разброс в 0,1–0,6°C по всем сценариям.
9. Согласно новейшим оценкам Всемирной метеорологической организации, средняя концентрация CO₂ в 2008 году составляла 387 объемных частей на миллион (ppm). Концентрация метана и закиси азота тоже

возросли, достигнув новых пиков в 1,789 и 321 объемных частей на миллиард, соответственно. Концентрация эквивалента диоксида углерода (CO₂e) представляет собой такое количество CO₂ – применительно к данной смеси и количеству парниковых газов, – которое потенциально способно привести за данный период к такому же уровню потепления. Например, для одной и той же массы газа Глобальный потенциал потепления для метана за 100-летний период равняется 25, а для закиси азота – 298. Это означает, что выброс 1 тонны, соответственно, метана и закиси азота вызовет такое же потепление, как эмиссии 25 и 298 тонн диоксида углерода. К счастью, выбросы двух упомянутых газов не столь значительны, как CO₂; следовательно, их фактическое нагревательное воздействие меньше. Заметим, однако, что в разные периоды Глобальный потенциал потепления может изменяться; например, на ближайшее время (20 лет) он составляет для метана 75, что свидетельствует о том, что для краткосрочных периодов времени эмиссии метана имеют большое значение, и их контроль может замедлить изменение климата.

10. Галогенуглеродные составляющие представляют собой химические вещества, содержащие атомы углерода, связанные с атомами галогенов (фтор, хлор, бром или йод). Эти компоненты являются очень стойкими и неактивными. Пока в целях защиты озонового слоя они не были запрещены, многие из них широко использовались в качестве хладагентов и для производства изолирую-

щих материалов. Поскольку эти компоненты тоже способствуют глобальному росту температуры, то их запрет в соответствии с Монреальским протоколом и последующими поправками к нему позволил ограничить глобальное потепление (фактически даже в большей степени, чем Киотский протокол). Хотя введенные вместо них заменители меньше способствовали глобальному потеплению и сокращению озонового слоя, значительное увеличение их применения может оказать со временем существенное влияние на рост температуры, поэтому в ближайшие десятилетия выбросы этих заменяющих веществ необходимо сократить.

11. Естественное удаление сульфатных частиц из атмосферы через несколько недель после их формирования является также важным фактором повышения кислотности осадков (кислотные дожди), что снижает плодородие почв, наносит ущерб растениям и зданиям и отрицательно влияет на здоровье человека.

12. Forster and others 2007.

13. Adger and others 2008; SEG 2007.

14. Millennium Ecosystem Assessment 2005.

Эти весьма противоречивые изменения возможны потому, что по мере повышения температуры возрастают объем испарения и способность атмосферы удерживать влагу. С увеличением объемов атмосферных водяных паров конвективные дожди становятся более частыми, и чаще приводят к наводнениям. В то же время рост температуры ведет к ускоренному испарению влаги из

почв, вызывая более быстрое их обезвоживание и более быстрое возникновение засух. В результате данный регион в разные периоды может испытывать как более обширные наводнения, так и более серьезные засухи.

15. Webster and others 2005.
16. Таяние снегов и льдов в высоких широтах ведет к «полюсной амплификации» температур, поскольку отражающие поверхности заменяются темной почвой или открытой водой; и то и другое поглощают тепло и формируют положительную обратную связь с процессами дальнейшего потепления или таяния.
17. Allison and others 2005.
18. Parry and others 2007.
19. IPCC 1995.
20. IPCC 2001.
21. IPCC 2007a. Термин «очень вероятно» используется МГЭИК для обозначения достоверности на уровне более 90 процентов.
22. Fussel 2008; Ramanathan and Feng 2008.
23. Brewer and Peltzer 2009; McNeil and Matear 2008; Silverman and others 2009.
24. Parry and others 2007.
25. Parry and others 2007, table TS3.
26. Battisti and Naylor 2009; Lobell and Field 2007.
27. Global Forest Expert Panel on Adaptation of Forests to Climate Change 2009.
28. US National Snow and Ice Data Center, <http://nsidc.org> (просмотрено в августе 2009 года); Fussel 2008; Rahmstorf 2007.
29. Shanahan and others 2009.
30. Phillips and others 2009.
31. Allan and Soden 2008.
32. Rignot and Kanagaratnam 2006; Stefensen and others 2008.
33. Fussel 2008.
34. Lenton and others 2008.
35. UNEP-WGMS 2008.
36. См. также Обзор и главу 4.
37. Allen and others 2009b.
38. Meinshausen and others 2009.
39. Wallack and Ramanathan 2009.

Библиография

- ACIA. 2005. *Arctic Climate Impact Assessment*. New York: Cambridge University Press.
- Adger, W. N., S. Dessai, M. Goulden, M. Hulme, I. Lorenzoni, D. R. Nelson, L. O. Naess, J. Wolf, and A. Wreford. 2008. "Are There Social Limits to Adaptation to Climate Change?" *Climatic Change* 93 (3–4): 335–54.
- Allan, R. P., and B. J. Soden. 2008. "Atmospheric Warming and the Amplification of Precipitation Extremes." *Science* 321 (5895): 1481–84.
- Allen, M., D. Frame, K. Frieler, W. Hare, C. Huntingford, C. Jones, R. Knutti, J. Lowe, M. Meinshausen, and S. Raper. 2009a. "The Exit Strategy." *Nature Reports Climate Change* 3: 56–58.
- Allen, M., D. J. Frame, C. Huntingford, C. D. Jones, J. A. Lowe, M. Meinshausen, and N. Meinshausen. 2009b. "Warming Caused by Cumulative Carbon Emissions towards the Trillionth Tonne." *Nature* 458: 1163–66.
- Allison, E. H., W. N. Adger, M. Badjeck, K. Brown, D. Conway, N. K. Dulvy, A. S. Halls, A. Perry, and J. D. Reynolds. 2005. *Effects of Climate Change on the Sustainability of Capture and Enhancement Fisheries Important to the Poor: Analysis of the Vulnerability and Adaptability of Fisherfolk Living in Poverty*. London: UK. Department for International Development (DfID).
- Barange, M., and R. I. Perry. 2008. "Physical and Ecological Impacts of Climate Change Relevant to Marine and Inland Capture Fisheries and Aquaculture." Paper presented at FAO conference on Climate Change and Fisheries and Aquaculture. Rome.
- Barker, T., I. Bashmakov, L. Bernstein, J. E. Bognner, P. R. Bosch, R. Dave, O. R. Davidson, B. S. Fisher, S. Gupta, K. Halsnaes, B. Heij, S. Khan Ribeiro, S. Kobayashi, M. D. Levine, D. L. Martino, O. Maser, B. Metz, L. A. Meyer, G.-J. Nabuurs, A. Najam, N. Nakićenović, H.-H. Rogner, J. Roy, J. Sathaye, R. Schock, P. Shukla, R. E. H. Sims, P. Smith, D. A. Tirpak, D. Urge-Vorsatz, and D. Zhou. 2007. "Technical Summary." In B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer, ed., *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Battisti, D. S., and R. L. Naylor. 2009. "Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat." *Science* 323 (5911): 240–44.
- Brewer, P. G., and E. T. Peltzer. 2009. "Oceans: Limits to Marine Life." *Science* 324 (5925): 347–48.
- Canadell, J. G., C. Le Quere, M. R. Raupach, C. B. Field, E. T. Buitenhuis, P. Ciais, T. J. Conway, N. P. Gillett, R. A. Houghton, and G. Marland. 2007. "Contributions to Accelerating Atmospheric CO₂ Growth from Economic Activity, Carbon Intensity, and Efficiency of Natural Sinks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (47): 18866–70.
- Doney, S. C. 2006. "The Dangers of Ocean Acidification." *Scientific American* 294 (3): 58–65.
- Fabry, V. J., B. A. Seibel, R. A. Feely, and J. C. Orr. 2008. "Impacts of Ocean Acidification on Marine Fauna and Ecosystem Processes." *ICES Journal of Marine Sciences* 65 (3): 414–32.
- Fischlin, A., G. F. Midgley, J. T. Price, R. Leemans, B. Gopal, C. Turley, M. D. A. Rounsevell, O. P. Dube, J. Tarazona, and A. A. Velichko. 2007. "Ecosystems, Their Properties, Goods and Services." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Bernsten, R. Betts, D. W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D. C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz, and R. Van Dorland. 2007. "Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Füssel, H. M. 2008. "The Risks of Climate Change: A Synthesis of New Scientific Knowledge Since the Finalization of the IPCC Fourth Assessment Report." Background note for the WDR 2010.
- Global Forest Expert Panel on Adaptation of Forests to Climate Change. 2009. *Adaptation of Forests and People to Climate Change: A Global Assessment Report*. Vienna: International Union of Forest Research Organizations.
- Houghton, R. A. 2003. "The Contemporary Carbon Cycle." In *Treatise on Geochemistry*, vol 8, *Biogeochemistry*, ed. W. H. Schlesinger. New York: Elsevier.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1995. *Climate Change 1995: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2000. *IPCC Special Report: Methodological and Technological Issues in Technology Transfer—Summary for Policymakers*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2001. *Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2007a. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2007b. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen,

- Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Karl, T. R., J. M. Melillo, and T. C. Peterson. 2009. *Global Climate Change Impacts in the United States*. Washington, DC: U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research.
- Kriegler, E., J. W. Hall, H. Held, R. Dawson, and H. J. Schellnhuber. 2009. "Imprecise Probability Assessment of Tipping Points in the Climate System." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (13): 5041–46.
- Lenton, T. M., H. Held, E. Kriegler, J. W. Hall, W. Lucht, S. Rahmstorf, and H. J. Schellnhuber. 2008. "Tipping Elements in the Earth's Climate System." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (6): 1786–93.
- Lobell, D. B., and C. B. Field. 2007. "Global Scale Climate-Crop Yield Relationships and the Impacts of Recent Warming." *Environmental Research Letters* 2: 1–7.
- McNeil, B. I., and R. J. Matear. 2008. "Southern Ocean Acidification: A Tipping Point at 450-ppm Atmospheric CO₂." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (48): 18860–64.
- Meinshausen, M., N. Meinshausen, W. Hare, S. C. B. Raper, K. Frieler, R. Knutti, D. J. Frame, and M. R. Allen. 2009. "Greenhouse-Gas Emission Targets for Limiting Global Warming to 2°C." *Nature* 458 (7242): 1158–62.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Mote, T. L. 2007. "Greenland Surface Melt Trends 1973–2007: Evidence of a Large Increase in 2007." *Geophysical Research Letters* 34 (22): L22507–doi:10.1029/2007GL031976.
- Parry, M., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, and Co-authors. 2007. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Phillips, O. L., L. E. O. C. Aragao, S. L. Lewis, J. B. Fisher, J. Lloyd, G. Lopez-Gonzalez, Y. Malhi, A. Monteagudo, J. Peacock, C. A. Quesada, G. van der Heijden, S. Almeida, I. Amaral, L. Arroyo, G. Aymard, T. R. Baker, O. Banki, L. Blanc, D. Bonal, P. Brando, J. Chave, A. C. A. de Oliveira, N. D. Cardozo, C. I. Czimczik, T. R. Feldpausch, M. A. Freitas, E. Gloor, N. Higuchi, E. Jimenez, G. Lloyd, P. Meir, C. Mendoza, A. Morel, D. A. Neill, D. Nepstad, S. Patino, M. C. Penuela, A. Prieto, F. Ramirez, M. Schwarz, J. Silva, M. Silveira, A. S. Thomas, H. Steege, J. Stropp, R. Vasquez, P. Zelazowski, E. A. Davila, S. Andelman, A. Andrade, K. J. Chao, T. Erwin, A. Di Fiore, H. Euridice, H. Keeling, T. J. Killeen, W. F. Laurance, A. P. Cruz, N. C. A. Pitman, P. N. Vargas, H. Ramirez-Angulo, A. Rudas, R. Salamao, N. Silva, J. Terborgh, and A. Torres-Lezama. 2009. "Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest." *Science* 323 (5919): 1344–47.
- Prentice, I. C., G. D. Farquhar, M. J. R. Fasham, M. L. Goulden, M. Heimann, V. J. Jaramillo, H. S. Khesghi, C. Le Quere, R. J. Scholes, and D. W. R. Wallace. 2001. "The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide." In *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C. A. Johnson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rahmstorf, S. 2007. "A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-level Rise." *Science* 315: 368–70.
- Ramanathan, V., and Y. Feng. 2008. "On Avoiding Dangerous Anthropogenic Interference with the Climate System: Formidable Challenges Ahead." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (38): 14245–50.
- Raupach, M. R., G. Marland, P. Ciais, C. Le Quere, J. G. Canadell, G. Klepper, and C. B. Field. 2007. "Global and Regional Drivers of Accelerating CO₂ Emissions." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (24): 10288–93.
- Rignot, E., and P. Kanagaratnam. 2006. "Changes in the Velocity Structure of the Greenland Ice Sheet." *Science* 311 (5763): 986–90.
- Sabine, C. L., M. Heiman, P. Artaxo, D. C. E. Baker, C.-T. A. Chen, C. B. Field, N. Gruber, C. Le Quere, R. G. Prinn, J. E. Richey, P. Romero-Lankao, J. A. Sathaye, and R. Valentini. 2004. "Current Status and Past Trends of the Carbon Cycle." In *The Global Carbon Cycle: Integrating Humans, Climate, and the Natural World*, ed. C. B. Field and M. R. Raupach. Washington, DC: Island Press.
- Schneider von Deimling, T., H. Held, A. Ganopolski, and S. Rahmstorf. 2006. "How Cold Was the Last Glacial Maximum?" *Geophysical Research Letters* 33: L14709, doi:10.1029/2006GL026484.
- SEG (Scientific Expert Group on Climate Change). 2007. *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*. Washington, DC: Sigma Xi and the United Nations Foundation.
- Shanahan, T. M., J. T. Overpeck, K. J. Anchukaitis, J. W. Beck, J. E. Cole, D. L. Dettman, J. A. Peck, C. A. Scholz, and J. W. King. 2009. "Atlantic Forcing of Persistent Drought in West Africa." *Science* 324 (5925): 377–80.
- Silverman, J., B. Lazar, L. Cao, K. Caldiera, and J. Erez. 2009. "Coral Reefs May Start Dissolving When Atmospheric CO₂ Doubles." *Geophysical Research Letters* 36 (5): L05606–doi:10.1029/2008GL036282.
- Smith, J. B., S. H. Schneider, M. Oppenheimer, G. W. Yohe, W. Hare, M. D. Mastrandrea, A. Patwardhan, I. Burton, J. Corfee-Morlot, C. H. D. Magadza, H.-M. Fussler, A. B. Pittock, A. Rahman, A. Suarez, and J.-P. van Ypersele. 2009. "Assessing Dangerous Climate Change through an Update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 'Reasons for concern.'" *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (11): 4133–37.
- Steffensen, J. P., K. K. Andersen, M. Bigler, H. B. Clausen, D. Dahl-Jensen, H. Fischer, K. Goto-Azuma, M. Hansson, S. J. Johnsen, J. Jouzel, V. Masson-Delmotte, T. Popp, S. O. Raschussen, R. Rothlisberger, U. Ruth, B. Stauffer, M. L. Siggaard-Andersen, A. E. Sveinbjornsdottir, A. Svensson, and J. W. C. White. 2008. "High-Resolution Greenland Ice Core Data Show Abrupt Climate Change Happens in Few Years." *Science* 321 (5889): 680–84.
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- UNEP-WGMS (United Nations Environment Programme–World Glacier Monitoring Service). 2008. *Global Glacier Changes: Facts and Figures*. Chatelaine, Switzerland: DEWA/GRID-Europe.
- Wallack, J. S., and V. Ramanathan. 2009. "The Other Climate Changers." *Foreign Affairs* 5 (88): 105–13.
- Webster, P. J., G. J. Holland, J. A. Curry, and H. R. Chang. 2005. "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment." *Science* 309 (5742): 1844–46.
- Wilkinson, C., ed. 2008. *Status of Coral Reefs of the World 2008*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.

ЧАСТЬ

1



Снижение степени уязвимости человечества путем оказания помощи людям в решении актуальных проблем

Семьи в Бангладеш стоят перед выбором: отстраивать ли заново свой дом и восстанавливать хозяйство после очередного наводнения (раньше они происходили редко, сейчас – раз в несколько лет), или лучше уехать и попытаться счастья в Дакке – густонаселенной столице страны. В величественных лесах Южной Австралии семьи решают, отстраивать ли им вновь свои дома после одного из самых разрушительных пожаров в истории; при этом они понимают, что находятся в эпицентре самой длительной и жестокой засухи за все время наблюдения за погодой. Сталкиваясь с неизбежными потерями, вызванными экстремальными климатическими событиями, общества прямо или косвенно принимают на себя риск и выбирают стратегии его минимизации. Иногда потери столь велики, а методы минимизации столь неэффективны, что развитие в этих условиях замедляется. По мере изменения климата все больше и больше людей рискуют испытать то, что называется «дефицитом адаптации».

Снижение уязвимости и повышение устойчивости к изменению климата традиционно относились к сфере ответствен-

ности домохозяйств и местных сообществ¹, регулирующих эти факторы путем выбора источников существования, распределения ресурсов, предпочтений, связанных с местом проживания. Опыт показывает, что основными признаками гибких, устойчивых местных сообществ² является готовность к принятию решений, многообразие и социальное обучение, и что уязвимые сообщества могут быть активными проводниками инноваций и адаптации к изменению климата³. Однако изменение климата может быть столь значительным, что для преодоления его последствий местных усилий будет недостаточно: может потребоваться помощь национальных и глобальных структур.

Степень уязвимости людей не является неизменной, и последствия изменений климата умножают ее формы. Города, переполненные людьми, становятся зонами риска. Современные сельскохозяйственные технологии трансформируют существующие природные системы. Развитие инфраструктуры – строительство плотин и дорог – порождает для населения как новые возможности, так и новые риски. Изменение климата, накладываясь на эти процессы, создает дополнительную нагрузку на природные, человеческие и социальные системы. Жизнь людей протекает в условиях, которые с высокой вероятностью изменятся, но эти изменения невозможно предсказать.

Какой бы вариант смягчения воздействия на климат ни был выбран, изменения температуры воздуха и другие климатические перемены на протяжении ближайших десятилетий будут происходить в одном направлении. Средняя температура сегодня примерно на один градус выше, чем в доиндустриальную эру, и все реалистичные сценарии смягчения последствий предполагают, что к середине столетия мы можем ожидать повышения еще на градус. Однако в 2050 году и позже мир будет значитель-

Ключевые идеи

Дальнейшее изменение климата неизбежно. Оно будет оказывать на людей, особенно в бедных странах, как физическое, так и экономическое давление. Адаптация к изменению климата требует надежной системы принятия решений, включающей долгосрочное планирование и учет множества различных климатических и социально-экономических сценариев. Страны способны сокращать физические и финансовые риски, связанные с меняющимся климатом и экстремальными климатическими явлениями, а также защищать наиболее уязвимые группы населения. Для этого необходимо расширить действие одних существующих практик – таких как страхование и социальная защита, и изменить другие – например, связанные с планированием городской и иной инфраструктуры. Такие действия в области адаптации принесут пользу даже вне контекста изменения климата. Многообещающие инициативы разрабатываются, однако их применение в необходимом масштабе требует денег, усилий, изобретательности и информации.

но отличаться от сегодняшнего, причем масштабы изменений будут зависеть – и именно от смягчения воздействия на климат. Рассмотрим два возможных варианта развития событий для детей и внуков нынешнего поколения. Согласно первому сценарию, мир находится на пути к тому, чтобы ограничить повышение температуры двумя – двумя с половиной градусами (по сравнению с доиндустриальной эрой). Второй же сценарий предполагает, что выбросы будут куда более значительными, и, возможно, температура в конце концов поднимется на пять и более градусов по сравнению с доиндустриальным уровнем⁴.

Даже если кривая повышения температуры пойдет по более низкой траектории, многие экосистемы окажутся под растущим воздействием стресса, клинические картины различных заболеваний и характер распространения вредителей продолжат меняться, а сельское хозяйство потребует значительных изменений – с точки зрения как местоположения, так и методологии. В случае же более высокой траектории большинство негативных тенденций будут выражены еще сильнее, а несколько позитивных – таких как рост производительности сельского хозяйства в более прохладных регионах – пойдут на спад. Сельское хозяйство подвергнется значительным изменениям, которые коснутся как принятых практик, так и местоположения. Интенсивность штормов повысится. Уровень моря, вероятно, повысится примерно на один метр⁵. Наводнения, засухи и экстремальные перепады температуры будут еще более распространены⁶. Прошедшее десятилетие было отмечено, как самое жаркое из наблюдаемых, но к 2070 году даже самые холодные годы, скорее всего, будут жарче, чем сейчас. Усиление изменения климата вызовет как физический и биологический стресс, так и рост социальной напряженности.

В случае более высокой траектории потепление может вызвать ответную реакцию многих экосистем Земли, в результате чего сдерживать дальнейшее повышение температуры станет еще труднее, невзирая на меры по смягчению воздействия на климат. Эта ответная реакция может привести к быстрому разрушению экосистем, что и предсказывается сейчас в отношении бассейна Амазонки и северных торфяников (см. раздел «В центре внимания А»). Люди в этой ситуации увидят, как общества и экономики разных стран столкнутся с ускоряющимся ростом потерь и сопутствующих издержек в масштабах, беспрецедентных для человеческой истории. В этом случае можно ожидать роста международных трений из-за ресурсов и увеличения миграции из наиболее пострадавших регионов⁷.

В случае более низких температур адаптация к изменению климата будет трудной и дорогостоящей, а ведение хозяйственной деятельности традиционными методами приведет к далеко не удовлетворительным результатам. Важнейшее значение приобретет расширенное и ускоренное применение политических мер, доказавших свою эффективность, а также мер адаптации, которые потребуют изобретательности от людей, институтов и рынков. В случае же высокой траектории вопрос будет состоять в том, приблизится ли потепление к пределу того уровня, к которому мы сможем адаптироваться (или не превысит ли его)⁸. Некоторые убедительно утверждают, что существующие этика, культура, знания и отношение к риску ограничивают адаптацию людей к изменению климата в большей степени, чем физические, биологические или экономические пороги⁹. Таким образом, усилия в области адаптации, которые потребуются приложить будущим поколениям, определяются сегодня и зависят от того, насколько эффективно будет осуществляться смягчение воздействия на климат.

Нарастающее экологическое воздействие оказывает значительное физическое давление на развитие ситуации в будущем. В будущем «климатически разумным» стратегиям придется реагировать на проблемы, связанные с более рискованной и более сложной экологической ситуацией. Практика дальнейшего развития должна быть более адаптивной, чтобы приспособливаться к меняющимся основам, и опираться на стратегии, которые будут надежными даже в условиях недостаточной информации¹⁰. В существующих изменчивых климатических условиях сельскохозяйственные стратегии должны быть надежными, направленными скорее на стабильность долгосрочных результатов, чем на максимальную производительность. Градостроителям необходимо предвидеть, что в прибрежных городах значительную роль будут играть новые демографические факторы и риски, связанные с подъемом уровня моря или наводнениями. Сотрудники государственных систем здравоохранения должны быть готовы к поразительным переменам в клинических картинах различных заболеваний, связанных с климатом¹¹. Ключевым фактором, от которого зависят планирование на основе рисков и связанные с ним стратегии, становится информация – она является основой для оптимальных политических мер и лучшего управления рисками.

Управление экосистемами и их услуги будет более важным и более сложным делом. Участки, находящиеся под должным контролем, могут регулировать паводковые воды. Нетронутые прибрежные болота могут служить естественным буфе-

ром против штормов. Однако при управлении природными ресурсами мы будем все чаще сталкиваться с быстро меняющимся климатом, и, соответственно, с большим количеством катаклизмов, а также с экосистемами, подверженными опасностям, не связанным с климатом (а, например, с землепользованием или демографическими факторами)¹². Управление такими физическими рисками является неотъемлемой частью «климатически разумного» развития. Это важный шаг на пути к тому, чтобы избежать тех негативных последствий для населения, которых возможно избежать.

Однако избежать можно не любых физических последствий – особенно в случае, если они связаны с экстремальным изменением климата или катастрофами (вероятность которых сложно оценить в контексте происходящего изменения климата). В нынешних условиях невозможно свести к нулю риск наиболее катастрофических событий, а попытки сделать это являются чрезвычайно затратными (учитывая неопределенность места и времени). Как для домохозяйств, так и для правительств крайне важно быть финансово подготовленными к реакции на изменение климата. Это требует наличия гибкого механизма рассредоточения рисков.

Как рассматривалось в главе 1, бедные слои населения имеют меньше всего возможностей управлять физическими и финансовыми рисками и принимать долгосрочные решения, касающиеся адаптации к изменению климата. Их жизнь в значительной мере зависит от климата – живут ли они за счет натурального хозяйства или обрабатывают земли в пойме на окраине города. Другие социальные группы также подвержены многим факторам, делающим их столь же уязвимыми, как и бедных – в зависимости от недостатка прав, производительных ресурсов или возможности быть услышанной у каждой из этих групп¹³. Социальная политика, будучи важным дополнением к физическому и финансовому управлению рисками, предоставляет множество инструментов, которые могут помочь самым уязвимым группам управлять рисками и предоставить местным общинам возможность быть субъектами управления ситуацией в условиях меняющегося климата.

Эта глава посвящена мерам, способным помочь людям справляться с происходящим изменением климата, а также с его изменениями, ожидаемыми в ближайшие несколько десятилетий. Сначала в ней описывается структурная схема политики, основанной на стратегиях, являющихся надежными даже в неопределенной климатической ситуации, а также методы управления, которые можно гибко адаптировать в динамично меняющейся окружающей среде. Далее рассматриваются риски – физические, финансовые и социальные.

Адаптивное управление: жить в условиях перемен

Изменение климата является еще одним источником нестабильности, с которым приходится считаться тем, кто принимает решения. Впрочем, люди, принимающие решения, каждый день делают это в условиях неопределенности – даже вне связи с изменением климата. Производители инвестируют в средства производства, которые могут принести выгоду при условии определенных объемов, позволяющих удовлетворить спрос, который также невозможно предсказать. Военачальники настаивают на подавляющем численном превосходстве. Инвесторы защищаются от неустойчивости рынка с помощью диверсификации. Все эти формы страхования с определенной вероятностью приводят к субоптимальным результатам в случае конкретных ожиданий в отношении будущего, но они являются надежной страховкой от неопределенности¹⁴.

Многофакторный набор неопределенностей – связанных с демографией, технологиями, рынками и климатом – требует, чтобы политические решения, как и решения, связанные с инвестициями, базировались на неполной и несовершенной информации. Лица, принимающие решения на местном или государственном уровне, сталкиваются с еще большей неопределенностью, поскольку проекты имеют тенденцию терять определенность при скрупулезном рассмотрении – с этой проблемой приходится сталкиваться всегда при переходе от грубых агрегатных моделей к действительности. Если при принятии решения значимые параметры невозможно наблюдать и точно измерить¹⁵, то наиболее подходящим инструментом в условиях неопределенных вероятностей являются надежные стратегии (см. главу 1), направленные на нынешние реалии с меняющимися базовыми факторами и постоянными неожиданностями¹⁶.

Долгосрочные стратегии принятия решений, как и долговременные инвестиции, необходимо планировать, учитывая, что неопределенность является неотъемлемой частью проблемы меняющегося климата, а надежность является основным критерием. Это требует переосмысления традиционных подходов, основанных на детерминистской картине мира и предсказуемом будущем.

Во-первых, необходимо отдавать приоритеты многообещающим вариантам: инвестициям и политическим альтернативам, которые принесут пользу даже в том случае, если климат не изменится. Такие варианты существуют почти в каждом направлении – в управлении водными и земельными ресурсами (см. главу 3), в сфере санитарии – с целью сократить количество

болезней, связанных с качеством воды (контроль стоков), в сокращении риска катастроф (избегание зон высокого риска), в социальной защите (предоставление помощи бедным). Но эти варианты часто не осуществляются, – частично из-за недостатка информации и операционных издержек, частично из-за ошибок знания и политических провалов (см. главу 8)¹⁷.

Во-вторых, климатическую сопротивляемость может увеличить создание «запаса надежности» в виде новых инвестиций, и часто – с небольшими затратами. Например, предельные издержки строительства более высокой дамбы или включения дополнительных групп в схему социальной защиты могут быть небольшими¹⁸. Запас надежности рассчитан не только на возможные последствия изменения климата (более тяжелые катаклизмы), но и на неопределенность социально-экономического развития (изменения спроса).

В-третьих, необходимо отдавать предпочтение гибким и обратимым вариантам, учитывая, что решения могут оказаться неверными и цена возвращения к прежней ситуации должна быть как можно ниже. Ограничения при планировании городской застройки (из-за неопределенности, вызванной возможными последствиями наводнений) можно отменить гораздо быстрее и дешевле, чем действия по защите или переносу городских сооружений. Гибкие способы управления рисками и защиты необходимых инвестиций в случаях, когда направление и масштаб изменений являются неопределенными, предоставляет страхование¹⁹. Фермеры, переходящие к засухоустойчивым видам деятельности (а не ин-

вестирующие средства в орошение), могут использовать страхование от особенно жестокой засухи для защиты средств, ежегодно затрачиваемых на покупку новых семян. На территориях, подверженных штормам, сочетание систем раннего предупреждения, планов эвакуации и страхования имущества (возможно, дорогостоящего) может обеспечить большую гибкость, позволяющую спасти жизни людей и переместить их дома, чем защита всей прибрежной зоны и ее инфраструктура или перемещение оттуда людей без крайней необходимости²⁰.

В-четвертых, институционализация долгосрочного планирования требует опережающего анализа и оценки стратегий для различных вариантов возможного будущего. Это ведет к периодическому рассмотрению инвестиционных планов (а если необходимо – и к их коррекции) и улучшает как стратегии, так и практику путем итерационного извлечения выводов из конкретных результатов. Расширение пространственного диапазона планирования важно как для подготовки к возможным изменениям, которые могут распространяться на все более дальние расстояния, – как например, таяние ледников, влияющее на водоснабжение городов за сотни километров; распространение засух, влияющих на региональные рынки зерна; увеличение миграции из деревни в город, вызванное деградацией окружающей среды. Но требуемые структурные изменения могут быть сложными, учитывая инерционность существующей практики управления²¹.

Внедрение подобных стратегий адаптивного управления влечет за собой постоянное информационное развитие, гибкое и надежное планирование и проектирование, а также совместное внедрение, отслеживание и оценку обратной связи. Такой подход перестраивает решения и управление в соответствии со шкалой экологических и социальных процессов и контекстов, – таких как водоразделы и экологические регионы, – и может осуществляться местными системами управления²². Это позволяет управленческим структурам быть в курсе как научной информации, так и знаний, основанных на местных реалиях. То же справедливо в отношении экспериментов, которые развивают понимание и ставят целью обучение, а также улучшают способность принимать решения в условиях неопределенности (см. вставку 2.1)²³.

Привлечение заинтересованных сторон к процессу планирования повышает чувство причастности и, соответственно, вероятность, что действия будут доведены до конца²⁴. У городских администраций Бостона и Лондона есть стратегические планы, связанные с изменением климата. В Бостоне они основаны на исследованиях и практически не предусматривают привлечения заин-

ВСТАВКА 2.1 Характеристики адаптивного управления

Адаптивное управление – это подход, позволяющий управлять действиями в обстановке неопределенности. Главная идея состоит в том, что управленческие действия основываются на получении информации – как из результатов экспериментов со стратегиями, так и из последних научных и технических источников. Это помогает улучшить понимание ситуации, доносить информацию о будущих решениях, отслеживать результаты действий, а также развивать новые практические методы. Эта система устанавливает механизмы, позволяющие оценивать альтернативные сценарии и структурированные меры, понимать и ставить под сомнение предположения, а также детально рассматривать моменты неопределенности. Адаптивное управление предполагает наличие «долгосрочного горизонта» для планирования и нара-

щивания потенциала; оно связано с экологическими процессами в соответствующем пространственном масштабе. Оно создает основу для сотрудничества между различными административными уровнями, разными сферами деятельности и линейными подразделениями; расширяет участие всех заинтересованных сторон (включая исследовательские центры и неправительственные организации) в решении проблем и принятии решений. Также оно способствует созданию адаптивного законодательства, поддерживающего действия на местах и должным образом реагирующего на новую информацию.

Источники: на основе Raadgever and others 2008; Olsson, Folke, and Berkes 2004.

тересованных сторон. С технической точки зрения, законченная работа весьма незначительно повлияла на ситуацию. В Лондоне же использовался подход «снизу вверх», предусматривающий вовлечение многих заинтересованных сторон. После того как был опубликован лондонский *Отчет о потеплении*, заинтересованные стороны, объединившиеся в Партнерство по вопросам изменения климата, продолжили планирование мер по адаптации²⁵.

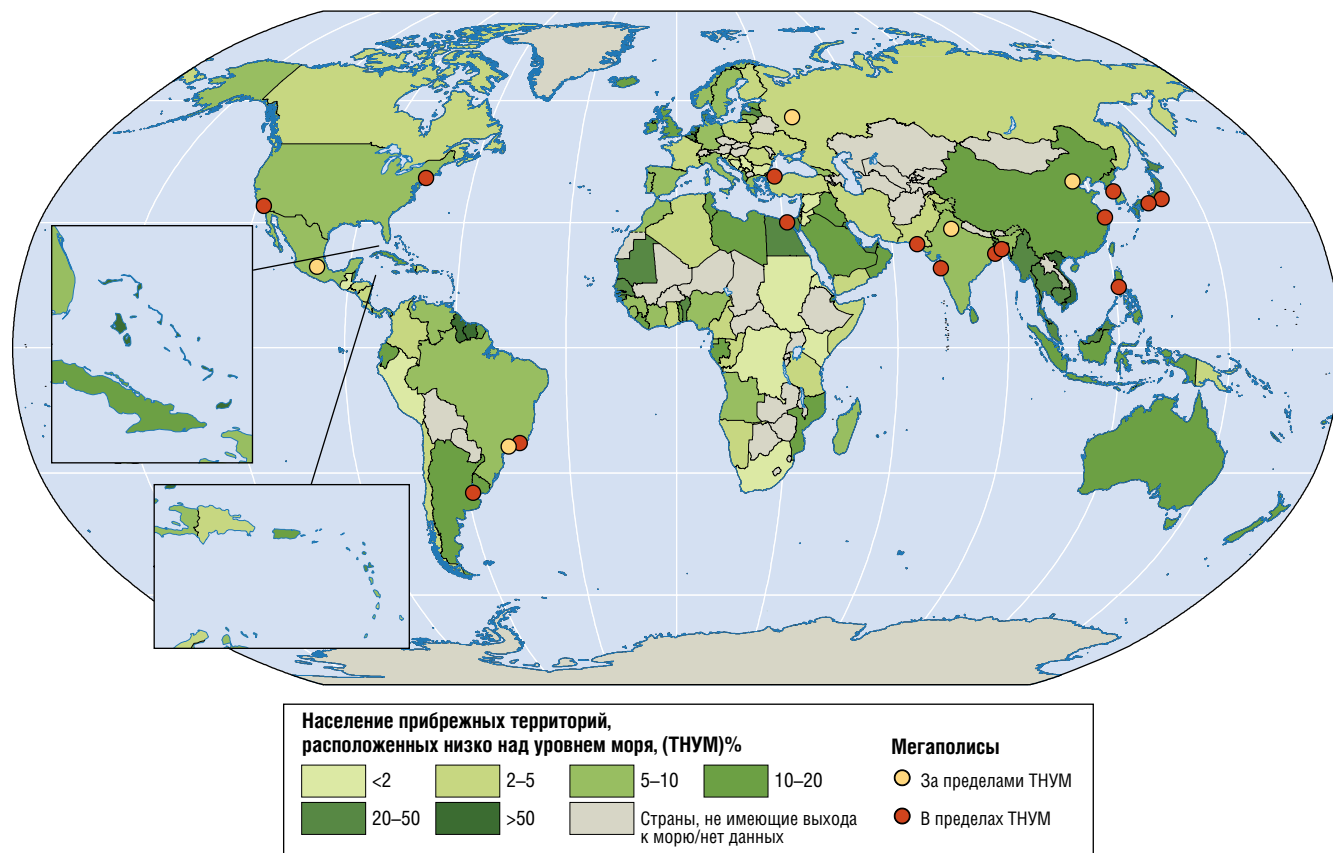
Чтобы адаптироваться к изменению климата, необходимы модель принятия решений, основанная на анализе рисков, надежности и долгосрочном планировании, а также соответствующие местные и национальные структуры управления²⁶. Возрастающее давление дефицита ресурсов (земли, воды) в сочетании с социально-демографическими трансформациями (ростом населения, урбанизацией, глобализацией) и меняющимся климатом, все меньше и меньше позволяет нам пренебрегать управлением рисками. Шторм, обрушившийся на современный, быстрорастущий город на берегу моря, принесет значительно больший ущерб, чем раньше, когда этот

берег был не так густо населен и застроен. В ситуации неопределенности, возникающей в связи с изменением климата, надежные стратегии и адаптивное управление обеспечивают основу, способную обеспечить лучшее управление физическими, финансовыми и социальными рисками.

Управление физическими рисками: избежать того, чего можно избежать

При соответствующем управлении природные системы могут способствовать снижению уязвимости людей относительно климатических рисков, а также обеспечить дополнительные плюсы, связанные с развитием – сокращением бедности, сохранением биоразнообразия и секвестрацией углерода. С точки зрения затрат эффективным подходом к сокращению климатических рисков, сулящим многочисленные выгоды, является адаптация к изменению климата, опирающаяся на экосистемы, – то есть поддержка и восстановление природных экосистем в целях снижения уязвимости человека (см. раздел «В центре внимания В»). Например,

Карта 2.1 Зоны риска. Концентрация населения и география мегаполисов, расположенных низко над уровнем моря на прибрежных территориях и являющихся зоной риска при повышении уровня моря или штормовых волнах



Источник: United Nations 2008a.

Примечание. В 2007 году мегаполисами считались Бомбей, Буэнос-Айрес, Дакка, Каир, Калькутта, Карачи, Лос-Анджелес, Манила, Мехико, Москва, Нью-Дели, Нью-Йорк, Осака, Пекин, Рио-де-Жанейро, Сан-Паулу, Сеул, Шанхай и Токио. Мегаполисом считается город с населением более 10 млн человек.

бассейны рек, покрытые лесами, являются в случае умеренных дождей гораздо лучшим буфером, чем лишенные леса; однако более сильные дожди быстро «перепополнят губку», так что большая часть воды пополнит поверхностный сток²⁷. Покрытые обильной растительностью болота в низовьях рек могут пригодиться, чтобы и дальше выполнять роль буфера, сдерживающего потоки воды, до тех пор пока естественные дренажные системы не смогут вывести воду. Но болотистые местности, осушенные в сельскохозяйственных целях или ради городской застройки, и примитивные дренажные системы, конечно, не смогут служить таким буфером, что приведет к затоплению территории. Правильное решение для управления наводнениями, включает поддержку стабильного состояния бассейнов рек, отслеживание русел рек и состояний болот, соответствующее размещение инфраструктуры и планирование городской застройки. Аналогично являются защитой берега от штормового нагона воды прибрежные мангровые заросли, которые поглощают приток воды, а также не позволяют населенным пунктам приблизиться к береговой линии.

Строить «климатически разумные» города

На сегодняшний день половина населения мира живет в городах, а к 2050 году²⁸ доля городского населения возрастет до 70 процентов. Девяносто пять процентов прироста городского населения (ежемесячно составляющего 5 млн человек) придется на развивающиеся страны с быстрорастущими небольшими городами²⁹. Городские территории концентрируют население и экономические ресурсы, причем зачастую в зонах значительного риска, поскольку города традиционно возникали и процветали в прибрежных районах или в местах слияния рек. Действительно, низкие берега, которые являются зоной риска при повышении уровня моря и береговых волнах, служат местом жительства для приблизительно 600 млн людей по всему миру и местом расположения 15 из 20 самых крупных городов мира (карта 2.1)³⁰.

Изменения климата являются лишь одним из множества факторов, делающих города уязвимыми. Во многих прибрежных городах рост миграции значительно увеличил количество людей, подвергающихся рискам, связанным с повышением уровня моря, штормовым прибоем и наводнениями³¹. Так, например, в Шанхае чистый ежегодный приток нового городского населения превосходит естественный прирост населения на четыре порядка³². Многие города в дельтах рек затопляются вследствие выделения подземных вод и размывания осадочных пород, вызванных постройкой пло-

тин выше по течению. Вымывание земли в течение определенного времени является проблемой для многих прибрежных городов (Нового Орлеана, Шанхая), а с недавних пор угрожает Ханюю, Джакарте и Маниле. Развитие городов дальше вглубь страны ведет к повышению потребности в воде выше по течению, и многие реки, в том числе Нил, больше не достигают собственной дельты³³.

При разумной организации урбанизация может повысить сопротивляемость рискам, связанным с климатом. Большая плотность населения снижает стоимость водопроводной воды, канализационных систем, уборки мусора на душу населения, а также стоимость большинства других компонентов инфраструктуры и общественных удобств. Разумное городское планирование предусматривает сокращение развития в областях, подверженных риску наводнения, и обеспечивает доступ к жизненно важным услугам. Развитие соответствующей инфраструктуры (постройка плотин и дамб) обеспечивает для многих людей физическую защиту и требует дополнительных запасов прочности при увеличении риска в связи с изменением климата. Устойчивые коммуникации, транспортная система, а также системы раннего предупреждения помогают быстро эвакуировать людей, как это произошло на Кубе, когда около 800 тыс. человек было в плановом порядке эвакуировано из зоны угрозы урагана за 48 часов³⁴. Такие меры могут повысить способность городского населения в короткие сроки ориентироваться и действовать в критической ситуации, а в долгосрочной перспективе – адаптироваться к климатическим изменениям³⁵.

Города являются динамичными и высокоадаптивными системами, предлагающими множество креативных решений для экологических проблем. Многие страны ищут новые стратегии городского развития, целью которых является децентрализация региональной экономики. Республика Корея начала разработку программы по развитию «инновационных городов», чтобы децентрализовать экономику страны³⁶. Многие из этих усилий сконцентрированы на технологических инновациях, и предлагают новые возможности переустроить города с целью лучшей адаптации к меняющемуся климату.

Однако попытки повлиять на расположение и устройство городов с помощью политического вмешательства приводят к различным результатам. Попытка, предпринятая в Арабской Республике Египет – создание городов-спутников, чтобы «разгрузить» Каир – оказалась неудачной и не привлекла в эти города запланированное количество населения. Рост населения Каира не был остановлен, – частично из-за недостатка мер, направленных на улучшение

ВСТАВКА 2.2 Как сделать города более зелеными и безопасными: пример Куриитибы

Благодаря разумному управлению и социальному взаимодействию, бразильский город Куриитиба получил заслуженную известность экологически чистого и эффективно управляемого города – несмотря на семикратное увеличение его населения в период с 1950 по 1990 год. Основой успеха является план, принятый в 1968 году и воплощенный Научно-исследовательским институтом градостроительства города Куриитибы (IPPUC). Позиция этого института заключалась в том, что в городе было отдано предпочтение не высокотехнологичным инфраструктурным решениям (таким, как метро или дорогостоящие мусороперерабатывающие заводы), а технологиям, сочетающим в себе приемлемую стоимость и эффективность применения.

План предусматривал интегрированный подход к землепользованию и транспорту. Радиальный (или осевой) план города предусматривал, что основные транспортные потоки пройдут мимо центральных районов (три четверти населения города пользуются высокоэффективным автобусным транспортом). Промышленный центр Куриитибы построен достаточно близко к центру города, чтобы минимизировать время, затрачиваемое работниками предприятий на дорогу. Вокруг промышленных районов расположены многочисленные природные защитные зоны, предохраняющие от затоплений.

Еще одной составной частью успеха Куриитибы является подход к переработке отходов; 90 процентов населения города перераба-

тывают не менее двух третей производимого ими мусора. В районах с низким уровнем жизни, где обычные пути вывоза отходов затруднены, функционирует программа «Покупка мусора», в соответствии с которой мусор обменивается на автобусные жетоны, продукты питания или школьные тетради.

В настоящее время другие города пытаются перенять полезный опыт Куриитибы. Например, в Хуаресе (Мексика) под руководством Муниципального института планирования осуществляются постройка новых домов и трансформация ранее населенной затопляемой зоны в городской парк.

Источник: Roman 2008.

ние региональной интеграции³⁷. Успешная политика должна облегчать концентрацию и миграцию населения на ранних стадиях урбанизации и способствовать установлению прочных связей между городами на более поздних стадиях. Государственные инвестиции в инфраструктуру являются наиболее эффективными в том случае, когда они повышают социальное равенство (открывая более широкий доступ к различным благам) и способствуют интеграции городских пространств (с помощью транспортной системы)³⁸.

Урбанизация редко является гармоничной, поскольку способствует загрязнению

окружающей среды, распространению бедности и социальным сдвигам. Сегодня города в развивающихся странах населяет 746 млн человек, проживающих за чертой бедности (четвертая часть всех бедных в мире)³⁹, при этом бедные, проживающие в городах, страдают не только от низкого дохода и соответствующего уровня потребления. Перенаселение, отсутствие гарантий, нелегальные поселения в экологически опасных зонах, плохое состояние жилья, некачественное питание и плохое состояние здоровья обостряют ситуацию и повышают уязвимость 810 млн человек, населяющих городские трущобы⁴⁰.

ВСТАВКА 2.3 Адаптация к климатическим изменениям: Александрия, Касабланка, Тунис

Города Александрия, Касабланка и Тунис – каждый с населением от 3 до 5 млн человек – находятся в процессе оценки предполагаемого влияния изменения климата и разрабатывают адаптационные сценарии на период до 2030 года с помощью региональных исследований. Реакция городов на повышение их уязвимости показывает, что пути адаптации к климатическим изменениям не всегда бывают гладкими.

В Александрии недавняя постройка магистральной шестиполосной горной дороги прямо на морском берегу привела к увеличению эрозии берега и сделала профиль морского дна еще круче, в результате чего еще более отдаленные участки города стали достижимыми для штормовых волн. Сооружения, защищающие город от морских волн, строятся в отсутствие инженерных исследований и без должной координации с соответствующими институтами. Озеро возле города – естественный резервуар для дренажных вод – страдает от сильного загрязнения, а также от попыток компаний, занимающихся недвижимостью, использовать эту территорию в строительных целях.

Касабланка отреагировала на недавнее опустошительное затопление города, начав работы по оптимизации управления ситуацией в бассейне реки выше по течению, а также по расширению основных дренажных каналов. В системе городского водоснабжения были ликвидированы утечки, в результате чего было сэкономлено количество воды, достаточное для потребления около 800 тыс. человек. Однако управление прибрежной зоной по-прежнему является проблемой, учитывая ограниченность инструментов контроля над строительством и сокращением забора песка с пляжей.

В Тунисе также принимаются меры по борьбе с рисками, связанными с наводнением – проводятся работы по улучшению дренажных каналов, осуществляется контроль, не допускающий неофициального строительства по берегам природных резервуаров. Для защиты наиболее подверженных опасности участков города строятся волноломы; новый генеральный план предусматривает дальнейшее развитие города вдали от моря. Однако центр города уже находится ниже уровня моря и оседает все больше; под угрозой находятся гавань, ло-

гистические структуры, а также предприятия по очистке воды и электроснабжение. Реализация проектов по дальнейшему развитию города также может увеличить уязвимость города в связи с повышением уровня моря.

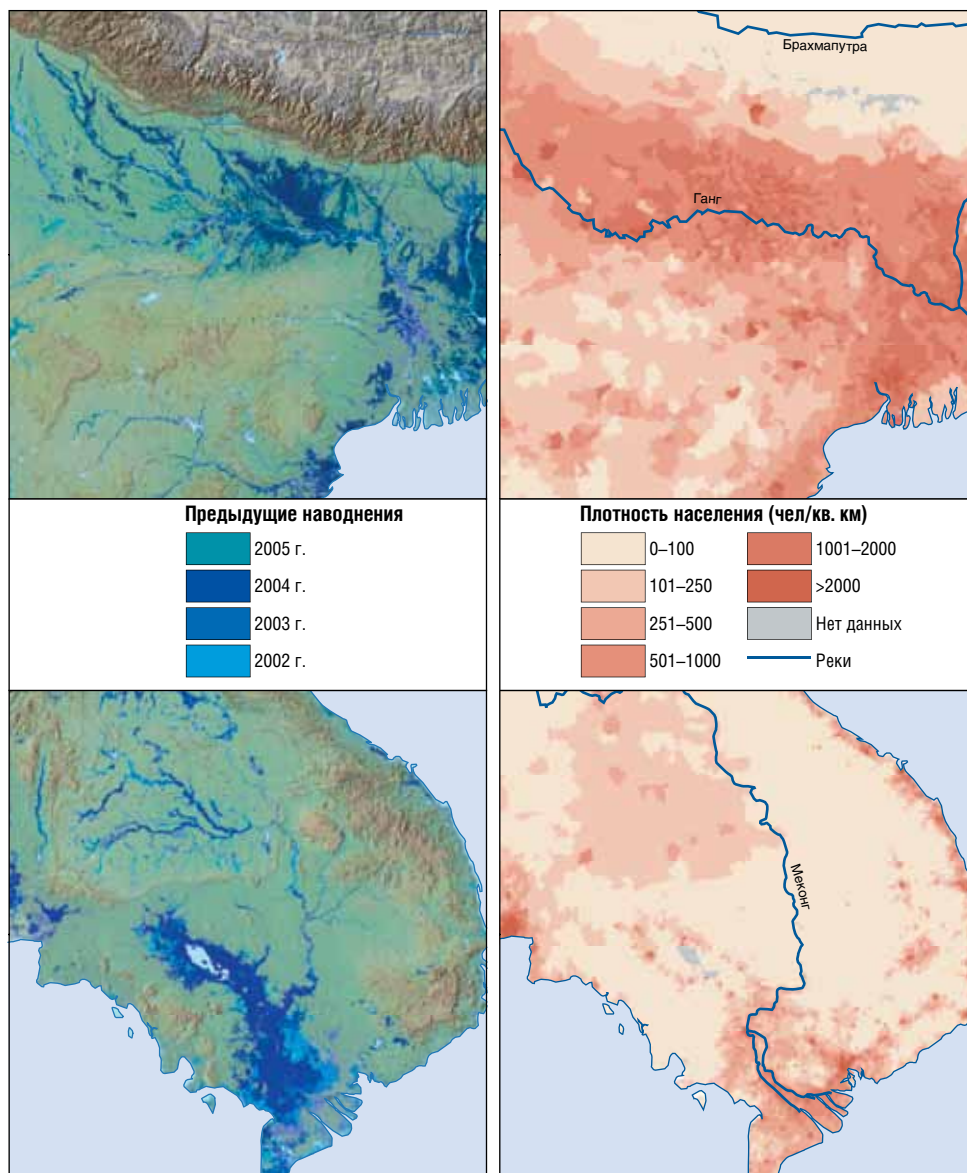
Адаптация к изменению климата в Александрии, Касабланке и Тунисе должна осуществляться посредством улучшения планирования в сфере градостроительства; необходимо определить сценарии землепользования и дальнейшего расширения, которые минимизировали бы уязвимость; с учетом фактора уязвимости должны планироваться основные инфраструктурные объекты: порты, дороги, мосты, водоочистные предприятия. Следует также развивать потенциал соответствующих институтов, координирующих реакцию на изменения и управление в критических ситуациях. Кроме того, энергоэффективность зданий и муниципальных систем должна учитывать необходимость повышения сопротивляемости климатическим изменениям и сокращения выбросов парникового газа.

Источник: Bigio 2008.

Столь значительное количество факторов, усиливающих уязвимость, требует всеобъемлющего усовершенствования планирования городов и их развития. Адаптационную способность домохозяйств и предприятий могут повышать государственные структуры, особенно местные (Вставка 2.2). Но столь же важны действия местных общин и неправительственных организаций, – особенно тех, которые напрямую за-

нимаются возведением домов и оказанием услуг, как это делают организации обитателей трущоб⁴¹. Разумное планирование и регулирование помогает определить в городах зоны высокого риска и обеспечить группы населения с низким доходом безопасным жильем по умеренной стоимости, как это было сделано в Ило (Перу), где местные власти смогли справиться с задачей безопасного размещения населения, которое

Карта 2.2 Комплексная проблема: управление ростом городов и угроза наводнения при меняющемся климате в Южной и Юго-Восточной Азии



Источник: анализ, проведенный Авторским коллективом ДМР. Данные по наводнениям: Дартмутская наблюдательная станция по вопросам наводнениям 2009. Данные о населении: CIESIN 2005.

Примечание. Жизнь в условиях периодических наводнений естественна для экономики и культуры народов Южной и Юго-Восточной Азии. Поймы некоторых крупнейших рек (вверху – Ганг, ниже – Меконг) являются местом проживания большого количества людей; сельское хозяйство и рост городов в этих зонах подвергаются сезонным рискам, связанным с наводнением. Изменения климата, вероятно, принесут еще более интенсивные наводнения, частично вызванные таянием гималайских ледников выше по течению или более короткими и интенсивными муссонными дождями, что, скорее всего, изменит систему заводнения региона. В то же время городские центры быстро вторгаются в сельскохозяйственные районы, которые сегодня служат естественными зонами удержания воды. В будущем это еще более усложнит ситуацию, связанную с расширением городов и управлением водой в регионе.

с 1960 года увеличилось в пять раз⁴². Но значительные инвестиции в инфраструктуру могут потребоваться также и для защиты города, как это было сделано в прибрежных городах Северной Африки с помощью волноломов и плотин (Вставка 2.3).

Основным риском, которому подвергаются городские территории, является опасность затоплений, причиной которых часто служат здания, инфраструктура и замощенные участки, препятствующие инфильтрации, и эта причина усугубляется разрушением дренажных систем. В городах с продуманным управлением затопления редко являются проблемой, поскольку в структурном плане этих городов предусматривается дренаж поверхностей, позволяющий отводить избыточное количество воды, в случаях, когда потенциал защитной инфраструктуры является недостаточным (см. вставку 2.3). Напротив, недостаточный контроль осушительных систем и отсутствие должного вывоза твердых отходов быстро приводят к закупориванию дренажных каналов, что может стать причиной локального затопления даже после незначительных осадков; в Джорджтауне (Гайана) такой подход привел к 29 локальным затоплениям в период с 1990 по 1996 год⁴³.

Чтобы быть готовыми к изменению климата, города не должны замыкаться в собственных границах. Многим городам, расположенным в Андах, приходится перестраивать системы водоснабжения, учитывая таяние и исчезновение ледников. Таяние ледников означает, что больше нельзя надеяться на запас воды в засушливый сезон, и чтобы компенсировать утраченные функции ледников (водохранилища и естественного регулятора), потребуются резервуары⁴⁴. В дельтах рек Южной Азии быстро растущие пригороды таких городов, как Бангкок и Хошимин, вторгаются на рисовые поля, сокращая потенциал сохра-

нения воды и повышая риск затоплений⁴⁵. Этот риск может только повыситься, если естественные водохранилища выше по течению утратят свой потенциал и начнут терять воду. Предполагается, что потери воды в бассейнах рек Южной и Юго-Восточной Азии будут расти в связи с изменениями климата, и достигнут пиковых показателей, в связи с чем потребуются значительно большие усилия по защите городов, расположенных ниже по течению (карта 2.2)⁴⁶.

Осуществлять планирование на основе рисков и способствовать их сокращению могут администрации городов. Первым шагом при определении «горячих точек» и расставлении приоритетов может стать создание базы данных, в которую будет включена вся информация, связанная с существующими рисками. Эта база должна разрабатываться при участии граждан, представителей бизнеса и государственных чиновников. И делегирование городских нужд с помощью официальных распоряжений и местного законодательства может облегчить организацию потока, как это происходит в Макати (Филиппины) – городе, подверженном рискам, связанным как со штормами, так и с наводнениями. В этом городе управлением рисками, связанными с природными катаклизмами, занимается Совет по координации в случаях стихийных бедствий⁴⁷.

Многие действия местных администраций, связанные с активизацией местного развития и повышением сопротивляемости в экстремальных ситуациях, частично совпадают с мерами по адаптации к изменению климата, – это касается водоснабжения и канализации, дренажа, различных профилактических мер в области здравоохранения (Вставка 2.4). Такие действия должны относиться к непосредственной компетенции тех, кто принимает решения в масштабе го-

ВСТАВКА 2.4 *Получение синергетического эффекта от взаимодействия между смягчением и адаптацией*

Способ потребления энергии и энергоэффективность определяют пространственная организация городов или сам формат города как таковой. На ранних стадиях урбанизации и городского развития отмечается резкий рост концентрации населения и потребления. Городские районы с большей плотностью населения отличаются более высокой энергоэффективностью и меньшим затратам времени, затрачиваемым населением на передвижение (см. главу 4, вставку 4.7). Однако рост плотности населения и экономической активности, а также развитие инфраструктуры увеличивают влияние климата на города. Например, озелененные территории в городах могут сокращать эффект локального перегрева, но такие территории часто становятся жертвой дальнейшего раз-

вития города. Аналогично, рост плотности населения в сочетании с замощением территорий инфильтрации препятствует дренажным процессам, смягчающим последствия затоплений.

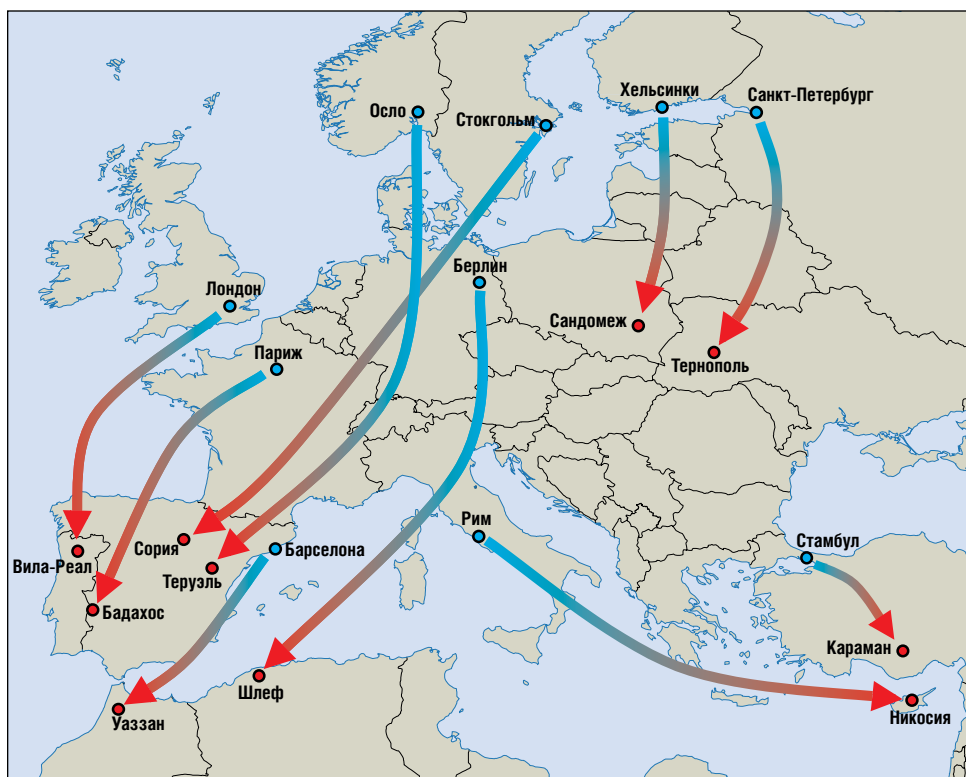
Планирование «климатически разумных» городов может стимулировать синергетический эффект от взаимодействия между смягчением воздействия на климат и адаптацией к нему. Распространение возобновляемых источников энергии способствует децентрализации энергоснабжения. Озелененные территории обеспечивают тень и прохладу, сокращая потребность в кондиционировании зданий и отъезде жителей из города во время сильной жары. Озеленение крыш поможет сэкономить энергию и смягчить воздействие штормов, обеспечит про-

хладу. Синергетический эффект от адаптации и смягчения воздействия на климат проявляется при выборе высоты построек, организации пространства, использовании материалов, систем вентиляции, затенения и кондиционирования.

Многие разработки, связанные климатическим комфортом и сочетающие экологические принципы, социальную чувствительность и энергоэффективность, были запланированы для городов Китая (например, для Донтана, расположенного недалеко от Шанхая), но на сегодняшний день большинство планов существуют только на бумаге.

Источники: Girardet 2008; Laukkonen and others 2009; McEvoy, Lindley, and Handley 2006; Wang and Yaping 2004; World Bank 2008g; Yip 2008.

Карта 2.3 Северным городам придется готовиться к средиземноморскому климату сегодня



Источник: авторский коллектив ДМР, перепечатано из Kopf, Ha-Duong, and Hallegatte 2008.

Примечание. Глобальный рост температур приведет к сдвигу климатических зон к северу, и к середине XXI в. климат многих городов Центральной и Северной Европы будет напоминать средиземноморский. Это не лучшие новости, и основным следствием таких изменений будет то, что структуры водоснабжения должны будут приспособить свои планы к новой реальности, а службам здравоохранения придется готовиться к еще более тяжелым случаям, связанным с аномальной жарой (аналогичным тому, что случилось в 2003 году в Европе). Несмотря на то, что потепление на несколько градусов может показаться привлекательным, особенно зимним днем в Осло (сценарий, изображенный на карте, соответствует глобальному потеплению примерно на 1,20 по сравнению с сегодняшним днем), Европу ожидают значительные изменения в планировании, управлении здравоохранением и городской инфраструктуре. Зданиям, спроектированным и построенным с учетом холодных суровых зим, предстоит функционировать в более сухом и жарком климате, а памятникам архитектуры может угрожать невосполнимый ущерб. Еще более сложной может оказаться задача, связанная с постройкой новых зданий сегодня, так как при их разработке необходимо учитывать, что они должны быть приспособлены к резко изменяющимся условиям грядущих десятилетий.

ВСТАВКА 2.5 Подготовка к всплескам аномальной жары

После периодов экстремальной жары в 2003 году Министерство здравоохранения Испании (и аналогичное министерство Каталонии) внедрили всесторонний межведомственный план действий по смягчению влияния аномальной жары на здоровье населения. План включает предполагаемую реакцию и стратегию коммуникаций (на всех уровнях системы здравоохранения), инициируемых системами раннего предупреждения о наступлении опасных для здоровья человека высоких температур.

План предусматривает три уровня действий в летний период времени:

- Нулевой уровень начинается 1 июня и предполагает высокую степень готовности.
- Первый уровень вступает в силу в течение июля и августа. В этот период осуществляется метеорологическая оценка (включающая ежедневные замеры температуры и влажности), контроль заболеваемости, оценка превентивных действий и защита населения в зонах риска.

- Второй уровень инициируется лишь в том случае, если температура достигает пороговых показателей (+35°C на побережье и +40 во внутренних районах страны). Начиная с этого момента предпринимаются соответствующие действия служб здравоохранения, социальной защиты и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях.

План действий и та его часть, которая касается действий системы здравоохранения, опирается на использование медицинских учреждений региона, оказывающих первую медицинскую помощь (включая социальные службы). Эти учреждения должны определить и локализовать уязвимые группы населения, чтобы усилить работу с ними и распространить необходимую информацию об охране здоровья в летний период. Также они должны собирать данные о здоровье населения, чтобы на их основании отслеживать и оценивать влияние экстремальной жары на

здоровье людей и эффективность предпринимаемых мер.

Аналогичные действия предпринимаются повсеместно. В Уэльсе разработана структура подготовки к экстремальной жаре и реакции на нее. Она предусматривает руководство по предотвращению и лечению заболеваний, связанных с жарой, наличие систем раннего предупреждения в летние месяцы и механизмы коммуникации с метеорологическими службами. В мегаполисе Шанхай система раннего предупреждения о наступлении опасных для здоровья человека высоких температур является частью многокомпонентного плана управления в экстремальных ситуациях^с.

Источники:

a. CatSalut 2008.

b. Welsh Assembly Government 2008.

c. Shanghai Multi-Hazard Early Warning System Demonstration Project, <http://smb.gov.cn/SBQXWebInEnglish/TemplateA/Default/index.aspx> (просмотрено 13 марта, 2009).

рода (см. главу 8)⁴⁸. Очевидно, что легче отнести инициативы, связанные с адаптацией к климатическим изменениям, к непосредственной компетенции городских властей, чтобы сдвинуться с мертвой точки в политических вопросах, связанных с климатом⁴⁹.

Планирование городов с учетом климатических факторов в значительной степени будет включать в себя использование новейших технологий. Однако большинство доступных технических знаний в развивающихся странах находятся в распоряжении правительств, тогда как местные власти имеют доступ лишь к небольшому их количеству⁵⁰. Университеты могут играть ключевую роль, поддерживая городские инициативы по внедрению мер по учету климатических

факторов, внося в учебный план и методики преподавания с таким расчетом, чтобы дать студентам возможность посвящать больше времени практическим задачам, принимая участие в решении местных проблем.

Беречь здоровье населения

Заболевания, имеющие отношение к климату – а именно недостаточное питание, желудочно-кишечные и трансмиссивные заболевания (в особенности малярия), представляют значительную медицинскую проблему для некоторых регионов, особенно в Африке и Южной Азии. Изменения климата обостряют эту проблему, при этом самые тяжелые последствия лягут на бедные слои населения (глава 1)⁵¹. Согласно

Карта 2.4 Изменения климата ускоряют возвращение лихорадки Денге на американские континенты



Источник: РАНО 2009.

Примечание. Инфекционные и трансмиссивные заболевания проникают в новые географические районы по всему миру. На американских континентах заболеваемость лихорадкой Денге растет в связи с ростом плотности населения и распространенностью международного туризма и торговли. Изменения влажности и температуры, вызванные переменами климата, усиливают эту угрозу, создавая переносчикам инфекции (комарам) условия для обитания в местах, ранее недоступных для этого заболевания. См.: Knowlton, Solomon, and Rotkin-Ellman 2009.

оценкам, в ближайшие несколько десятилетий каждый год эти болезни будут уносить около 150 тыс. жизней в связи с изменением климата – и это будет лишь верхушкой айсберга⁵². Косвенное влияние изменений климата, проявляющееся в изменениях в экосистемах, производстве продуктов питания, условий жизни людей, качестве воды и канализации, будет значительно сильнее. Особенно восприимчивы дети, в частности, к недоеданию и инфекционным заболеваниям (в основном желудочно-кишечным), порождающим, в свою очередь, неспособность к полноценному обучению, что и приводит в результате к замкнутому кругу, негативно влияющему на будущую производительность труда. В Гане и Пакистане потери, связанные с недоеданием и желудочно-

кишечными заболеваниями, оцениваются в 9 процентов валового ВВП при подсчетах долгосрочных убытков в последующие годы. Если адаптация к новым климатическим условиям будет слишком медленной, эти потери будут только возрастать⁵³.

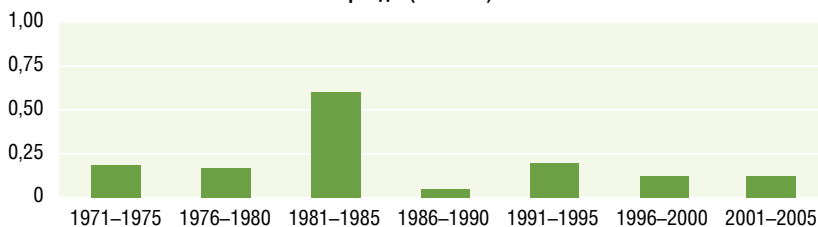
Недавние случаи экстремальной жары, – например, в 2003 году, когда жара стала причиной смерти около 70 тыс. жителей Европы, – показали, что уязвимыми могут быть даже страны с высоким уровнем дохода⁵⁴. Периоды сильной жары с высокой вероятностью станут чаще и интенсивнее (см. карту 2.3)⁵⁵, поскольку «теплые острова» внутри городов будут повышать температуру в городе на 3,5–4,5° по сравнению с окружающими сельскими районами⁵⁶. Чтобы лучше подготовиться к этой ситуации, некоторые страны и крупные города теперь располагают системами раннего предупреждения о наступлении опасных для здоровья человека высоких температур (вставка 2.5).

Расширяется зона географического распространения трансмиссивных заболеваний и они вновь появляются в Восточной Европе и Центральной Азии⁵⁷. Малярия уже ослабляет экономику в тропических зонах⁵⁸, ежегодно унося почти миллион жизней (в основном детских); а климатические изменения, согласно оценкам, к 2030 году приведут к смерти от этого заболевания еще 90 млн человек в одной только Африке (т.е. к росту смертности на 14 процентов)⁵⁹. География распространения лихорадки Денге также расширится (карта 2.4), а климатические изменения удвоят количество людей, подвергающихся риску этого заболевания (с 30 до 60 процентов населения планеты) к 2070 году⁶⁰. Для распознавания и отслеживания эпидемически опасных заболеваний национальная система здравоохранения нуждается в лучших системах контроля и раннего предупреждения⁶¹. Сегодня системы контроля и наблюдения во многих частях света не могут предсказать новых вспышек заболевания, в особенности в Африке, где по мере расширения городов в инфекционно опасные зоны малярия настигает и городских жителей⁶². Спутниковые методы дистанционного зондирования и биосенсоры могут улучшить точность данных, предоставляемых системами контроля и предотвратить вспышки заболеваемости с помощью раннего распознавания изменения климата⁶³. Современные модели сезонного прогнозирования климата сегодня имеют возможность предсказывать пики распространения малярии и предоставлять местным властям в Африке информацию, необходимую, чтобы задействовать системы раннего предупреждения и получить больше времени для подготовки эффективных ответных мер⁶⁴.

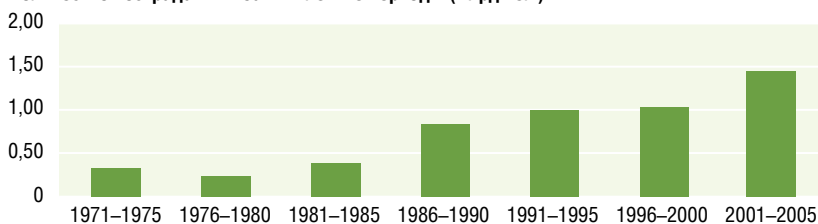
Большинство мер по предотвращению этих заболеваний не являются новыми,

Рисунок 2.1 Количество людей, пострадавших от стихийных бедствий, растет

Количество погибших за пятилетние периоды (млн чел.)



Количество пострадавших за пятилетние периоды (млрд чел.)



Доля пострадавших в общей численности населения, %



Источники: Авторский коллектив ДМР; CRED 2009.

Примечание. За прошедшие 40 лет количество смертельных случаев снизилось, однако количество пострадавших удваивается каждое десятилетие. (Под термином «пострадавшие» подразумеваются люди, нуждающиеся в срочной помощи в критической ситуации, что может включать также перемещенных или эвакуированных лиц). В странах с низким и средним уровнем дохода каждый год пострадавшими являются почти 8 процентов населения. Данные об их росте нельзя полностью объяснить изменением климата: на них также значительно влияют рост населения, развитие инфраструктуры и улучшение отчетности о критических ситуациях. Однако развитие ситуации вполне очевидно, и хорошо показывает, почему необходимо сосредоточиться на текущих задачах, связанных с дефицитом адаптации, учитывая, что в будущем климатический фактор станет еще более опасным.

но климатические изменения требуют еще более срочного внедрения общепринятых мер, здравоохранения⁶⁵. Пресечение путей распространения инфекции требует лучшего управления городскими дренажными системами; улучшения санитарии в области канализации и гигиены (наличия канализационно-очистных систем, установки сантехнического оборудования в жилых помещениях, выработки у населения устойчивой привычки мыть руки) и эффективного контроля над популяциями насекомых – переносчиков возбудителя инфекции с целью их сокращения или ликвидации⁶⁶.

Подобные меры требуют как скоординированных действий различных ведомств,

так и государственных затрат. Меры, предпринимаемые по отношению к заболеваниям, передающимся в воде, должны задействовать организации здравоохранения, коммунальные службы и общественные организации⁶⁷. Высокие результаты может дать объединенное управление снабжением водой, канализацией, гигиеной и безопасностью продуктов питания – в сочетании с управлением здравоохранением и действиями в экстремальных ситуациях. Если это улучшит ситуацию, можно задействовать и частный сектор. Приватизация водоснабжения в 1990-х годах в Аргентине привела к резкому сокращению детской смертности, связанной с заболеваниями, передающимися с водой⁶⁸.

ВСТАВКА 2.6 *Предупреждать события: управление рисками возникновения экстремальных ситуаций в целях предотвращения стихийных бедствий*

Повторяющиеся экстремальные ситуации, связанные с климатом – штормы, наводнения, засухи, пожары – отмечаются во многих частях света и являются частью климатической системы. Изменение климата, вероятно, приведет к изменению характера экстремальных ситуаций, но его негативное влияние можно ограничить с помощью систематического управления рисками. Основными шагами в этом направлении являются оценка риска, снижение риска и смягчение риска.^a

Оценка риска, предварительное условие управления рисками, является базисом для принятия решений, основанных на информированности, она позволяет увязать действия и ресурсы. Первым шагом, не требующим обычно сложных технологий является определение имеющихся рисков. Крестьяне, выращивающие рис в Южной Азии, обычно с готовностью указывают поля, особенно подверженные риску затопления. Управляющие водохранилищами знают сложности, с которыми придется сталкиваться в ситуациях, когда уровень воды низок, но при этом одновременно требуются электричество и вода. А местные общины могут определить социальные группы и людей, которые при неблагоприятных погодных условиях пострадают первыми.

Следующим шагом является количественное определение рисков, и множество существующих подходов зависят от масштаба оценки рисков. Чтобы инициировать действия на уровне общины или домохозяйств, местные общины пользуются простым принципом долевого участия, основанного на легко наблюдаемых индикаторах (таких как рыночные цены на основные культуры во время засух), или же используют карты местности, наносимые на них территории, находящиеся под угрозой затопления. Оценка рисков на уровне сектора (сельского хозяйства или гидроэнергетики) или на уровне страны обычно требует более объемного анализа систематизированной и количественно определенной информации (сельскохозяйственных карт региона или региональных гидрологических расчетов).

Понимание рисков требует инвестиций в научные, технические и институциональные

возможности, позволяющие отслеживать, фиксировать, анализировать, предсказывать и наносить на карты стихийные бедствия и факторы уязвимости. Географические информационные системы могут интегрировать эти источники информации и обеспечивать тех, кто принимает решения, могущественными инструментами оценки рисков – как на национальном, так и на местном уровне. Многие страны с низким и средним уровнем дохода осуществляют сегодня оценку рисков и систематически усиливают свой потенциал противостояния стихийным бедствиям.

Снижение риска требует включения рисков в общую стратегию развития. Эта задача становится тем более важной, чем больше растет плотность населения и инфраструктура региона. С конца 1990-х годов нарастает понимание необходимости противостоять рискам, связанным с естественными угрозами, и включать соответствующие параметры в среднесрочные планы стратегического развития. Было признано, что это должно происходить на уровне законодательства и институциональных структур, в ведомственных и политических стратегических планах, в бюджетных процессах, специальных проектах, а также на уровне мониторинга и оценки. Для включения рисков в общую стратегию требуется проанализировать, как потенциальные стихийные бедствия могут влиять на стратегические планы, существующие программы действий и проекты, и наоборот – каким может быть обратное влияние.

Инициативы в области развития не обязательно сокращают уязвимость по отношению к стихийным бедствиям, и более того – они могут непреднамеренно создавать новые ситуации уязвимости или углублять существующие. Поэтому необходимо целенаправленно искать решения, по развитию, направленные на сокращение бедности и укрепление сопротивляемости стихийным бедствиям. Сокращение риска, связанного с бедствиями, должно усиливать сопротивляемость и помогать местным общинам адаптироваться к новым и возрастающим известным рискам. Но это не является гарантией. Например,

инвестиции, направленные на борьбу с затоплениями, запланированные с учетом имеющихся возможностей, могут повлечь за собой еще большие потери, если будут направлены на развитие территорий, подвергающихся опасности затопления, а впоследствии эти территории снова подвергнутся затоплению, и, соответственно, разорению. Таким образом, прежде чем принимать решения в области долгосрочного планирования, необходимо учитывать прогнозы об изменении климата.^b

Смягчение риска подразумевает действия, минимизирующие масштаб стихийных бедствий и их последствия. Системы раннего предупреждения и контроля используют информационные технологии и системы коммуникации, чтобы обеспечить превентивную информацию об ожидаемых бедствиях. Чтобы иметь возможность спасти жизни с помощью этой информации, структуры, управляющие борьбой со стихийными бедствиями, нуждаются в механизмах, позволяющих принимать информацию и передавать ее на места, которые могут оказаться в зоне катаклизма. Это требует систематических тренингов на подготовленность к ситуации, создания соответствующего ресурсного потенциала и повышения информированности, а также скоординированности действий национальных, региональных и местных структур. Столь же важно предпринимать после бедствия быстрые и целенаправленные действия, включающие предоставление защиты наиболее уязвимым восстановление и реконструкцию разрушенных объектов.

Источники: авторский коллектив DMP; Ranger, Muir-Wood, and Priya 2009; United Nations 2007; United Nations 2009; NRC 2006; Benson and Twigg 2007.

Примечания:

a) Термин «смягчение» означает здесь избежание ущерба от стихийных бедствий с помощью краткосрочных упреждающих мер перед лицом угрозы – например, путем эвакуации населения из поймы реки перед наводнением.

b) Глобальный фонд по уменьшению опасности бедствий и восстановлению, www.gfdrr.org; Prevention, www.proventionconsortium.org.

Отслеживание воздействий изменения климата на здоровье и управление ими требуют расширения использования современных диагностических инструментов. Достижения в области генетических и информационных технологий ускоряют разработку широкого ряда диагностических инструментов, полезных для мониторинга распространения болезней и возникновения новых. С помощью новых средств коммуникации будет проще собирать, анализировать и распространять информацию, имеющую отношение к здоровью, как можно быстрее⁶⁹. Однако применение подобных инструментов не даст результата, если не осуществить программы подготовки работников здравоохранения. Аналогично необходимы важные институциональные реформы, которые бы позволили интегрировать действия по здравоохранению и другие принимаемые меры. Например, важными центрами предоставления первой помощи, а также источ-

никами необходимых знаний, связанных со здоровьем, могут стать школы.

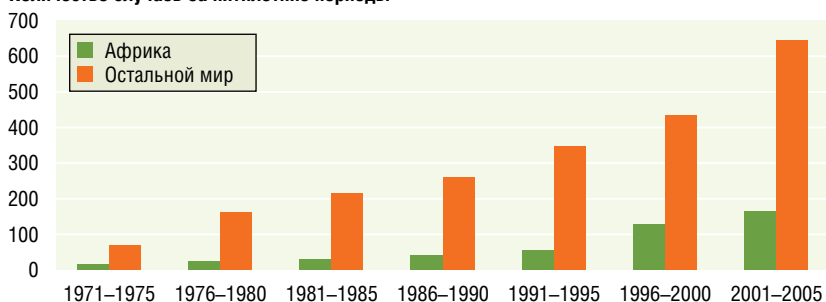
Готовиться к экстремальным ситуациям

Природные катаклизмы оказывают возрастающее негативное влияние на экономику, и при адаптации к изменению климата совершенно необходимо научиться эффективному управлению в критических ситуациях. В то время как количество случаев смерти, вызванных заболеваниями, связанными с погодой, идет на спад⁷⁰, растет ущерб, наносимый экономике штормами, наводнениями, затоплениями и засухами. (от 20 млрд. долл. США в год в начале 1980-х годов до 70 млрд. долл. США в год в начале 2000-х годов для стран с высоким уровнем дохода и от 10 до 15 млрд. долл. США в год для стран с низким и средним уровнем дохода)⁷¹. Но этот рост в большей степени объясняется ростом материального богатства в конкретных регионах, чем изменением климата⁷². Число пострадавших (людей, нуждающихся в гуманитарной помощи после стихийных бедствий) продолжает расти; самый большой процент пострадавших выпадает на долю тех стран с низким и средним уровнем дохода, где быстро растут города (рис. 2.1)⁷³. Около 90 процентов экономических потерь в развивающихся странах приходится на долю домохозяйств, предприятий и правительства, а остальные затраты покрываются по страховке или с помощью благотворительных фондов.

Если влияние стихийных бедствий не будет систематически уменьшаться, достижения прошлого подвергнутся риску. Таким образом, необходимо сконцентрироваться уже не столько на минимизации последствий стихийных бедствий, сколько на упреждающем управлении с учетом рисков будущих событий, и, соответствен-

Рисунок 2.2 Рост количества наводнений (даже в Африке, подверженной засухам)
Количество случаев в пятилетний период

Количество случаев за пятилетние периоды



Источник: анализ, выполненный Авторским коллективом ДМР на основе CRED 2009.

Примечание. Количество наводнений растет по всему миру, но особенно – в Африке, где затоплениям подвергаются все новые и новые регионы, а периоды восстановления между случаями затопления укорачиваются. Возможно, с 1970-х годов улучшилась отчетность о стихийных бедствиях, но это не является причиной увеличения количества сообщений о наводнениях, поскольку количество сообщений о других стихийных бедствиях в Африке (засухах, землетрясениях) не возросло при этом.

ВСТАВКА 2.7 Спутниковые и географические данные полезны для управления рисками и обходятся недорого

Спутниковые и географические технологии часто доступны бесплатно или за умеренную цену, а программное обеспечение и другой инструментарий для работы с ними совместим с обычным компьютером.

Спутники отслеживают уровень влажности и озелененности, предоставляя бесценную информацию для служб распространения сельскохозяйственных знаний. Они отслеживают тропические штормы и обеспечивают ранние предупреждения прибрежным поселениям. Картографируя зоны влияния наводнений они поддерживают деятельность по восстановлению и реконструкции. Они наносят на карту лесные массивы и их биомассу,

и сообщают эту информацию жителям этих лесов. Датчики с высокой разрешающей способностью фиксируют экспансию городов в зоны риска. Позиционирующие устройства, используемые в этих исследованиях, могут обнаруживать новую информацию о том, как домохозяйства взаимодействуют с окружающей средой. Геоинформационные системы упрощают управление данными, обеспечивают доступность информации в любое время и являются недорогим инструментом, позволяющим быстро создать базу знаний для выработки обоснованной политики и понимания типовых рисков в местах, где доступность подобной информации ограничена.

Широкое и эффективное использование подобных инструментов и технологий в развивающихся странах не требует значительных инвестиций – основными элементами данного подхода являются инвестиции в такие сферы, как высшее образование, рост институционального потенциала, региональные исследовательские центры, создаваемые с конкретными целями, а также развитие частного предпринимательства.

Источник: ESA 2002; NRC 2007a, 2007b.

но, не столько на реагировании, сколько на превентивных мерах. В соответствии с Хиогской рамочной программой действий по сокращению рисков стихийных бедствий (план действий, разработанный ООН в 2005 году) восстановление и реконструкция должны осуществляться таким образом, чтобы сокращать риск будущих стихийных бедствий, соединяя в себе как планы развития, так и гуманитарные программы⁷⁴. В данном плане большое значение придается частному сектору – предполагается, что он будет предоставлять как финансовые (страхование, оценка рисков), так и технические решения коммуникации, строительства, оказания услуг⁷⁵.

Изменение климата значительно усиливает потребность в эффективном управлении в условиях стихийных бедствий и в управлении рисками стихийных бедствий, позволяющем лучше подготовиться к возможным ситуациям и предотвратить потери (вставка 2.6)⁷⁶. Многие риски, нехарактерные для тех или иных территорий, становятся для них все более распространенными – как, например, в Африке, где резко усилилось количество наводнений, или в Бразилии, пострадавшей в 2004 году от первого урагана в Южной Атлантике⁷⁷.

Чтобы получить информацию о возможных экстремальных ситуациях, связанных с погодой, или их возможных последствиях, необходимо иметь как социально-экономические данные (карты, показывающие плотность населения или стоимость земли), так и информацию о физических явлениях (данные по осадкам или по экстремальным ситуациям в регионе)⁷⁸. Но в ситуации меняющегося климата прошлое уже не может быть надежным основанием для прогнозов на будущее (однократные события могут повторяться чаще), и при оценке рисков и решений, на основе которых разрабатываются планы, необходимо принимать во внимание неопределенность климата в будущем. Столь же важно отслеживать и периодически обновлять социально-экономические данные, включая все изменения в демографии и землепользовании. Спутниковые и другие современные технологии, предоставляющие географическую информацию, являются мощественным инструментом, позволяющим быстро и с оптимальными затратами получать физическую и социально-экономическую информацию (вставка 2.7; см. также главы 3 и 7).

Многие развитые страны на постоянной основе предоставляют подробные карты территорий, подвергающихся риску затопления, домовладельцам, предпринимателям и местным властям⁷⁹. В Китае правительство составляет такие карты с 1976 года и публикует карты, на которых нанесены зоны высокого риска в наиболее

ВСТАВКА 2.8 *Создавать рабочие места, чтобы сократить риск наводнений*

В Либерии часто бывают ливневые дожди, но дренажная система не подерживалась на должном уровне на протяжении десятилетий – в частности, из-за гражданской войны. В результате причиной повторяющихся стихийных бедствий становятся наводнения – как в городах, так и в сельской местности. Очистка дренажных каналов не входит в приоритетные задачи правительства или граждан – ни у кого для этого нет ресурсов. Но после того, как международная негосударственная организация Корпус милосердия предложила в этой стране программу «Деньги за труд», пра-

вительство Либерии согласилось. В сентябре 2006 года в пяти округах страны было начато осуществление проекта (продолжительностью в один год) по очистке и восстановлению дренажных систем. Это в значительной степени позволило избавиться от дождевых вод и сократило наводнения и связанные с ними риски для здоровья населения. Этот проект способствовал также восстановлению колодцев и улучшению доступа к рынкам с помощью расчистки дорог и возведения небольших мостов.

Источник: Mercy Corps 2008.

населенных поймах рек. Подобные инструменты позволяют населению быть в курсе, когда, как и где будет происходить эвакуация. Такие карты могут использоваться также для планирования в землепользовании и строительстве⁸⁰. В руках местных общин такие возможности способствуют организации действий на местном уровне – как, например, в Боготе, где аналогичная информация о зонах риска при землетрясениях усиливает сопротивляемость на уровне местных общин⁸¹.

Риск никогда не может быть исключен полностью, и поэтому для защиты людей жизненно важна постоянная готовность к минимизации воздействия экстремальных ситуаций. Системы раннего предупреждения и планы реагирования (имеются в виду эвакуация и срочная помощь) спасают жизни людей и предотвращают потери, которых можно избежать. Вовлечение местных общин в мероприятия по подготовке и коммуникационные процессы, связанные с защитой населения, способствует защите населения. Например, в Мозамбике поселения по берегам реки Бузи используют радио, чтобы предупреждать о наводнении общины, живущие ниже по реке⁸². Даже в удаленных и изолированных общинах локальные действия могут способствовать сокращению рисков, созданию рабочих мест и борьбе с бедностью (вставка 2.8). На национальном уровне, чтобы избежать долгосрочных потерь для отдельных поселений, жизненно важно, чтобы эти поселения были в финансовом отношении готовы к оказанию немедленной помощи своему населению после стихийных бедствий.

Управление финансовыми рисками: гибкие инструменты для непредвиденных ситуаций

Рамки, определяющие государственная политика роли и степени ответственности для государственного и частного сектора,

ВСТАВКА 2.9 *Взаимодействие государства и частного сектора в разделении рисков, связанных с климатом: страхование скота в Монголии*

Важной частью управления рисками, связанными с климатом, является разделение рисков между местными общинами, государством и частными предприятиями. В Монголии скотоводы, правительство страны и страховые компании разработали схему, которая позволяет управлять финансовыми рисками, возникающими в связи со случаями экстремально холодной погоды зимой и весной, периодически приводящими к значительной убыли поголовья скота. Подобные случаи в 2002 году привели к гибели 17 процентов скота (в некоторых регионах – до 100 процентов), что стало причиной убытков на 200 млн. долл. США (16 процентов ВВП).

Согласно этой схеме скотоводы несут ответственность за незначительные убытки, не влияющие на жизнеспособность их бизнеса или домохозяйства, и часто договариваются с другими членами общины о совместной борьбе с такими убытками. Убытки большего размера (10–30 процентов) покрываются с помощью коммерческого страхования скота, предоставляемого монгольскими страховыми ком-

паниями. Государственные же программы социального страхования берут на себя убытки, связанные с катастрофическим падением скота, которые значительно превышают потери скотоводов и страховых компаний. Такой многоуровневый подход образует четкую схему покрытия рисков для скотоводов, коммерческого и социального страхования.

Важным нововведением является использование страхования на основе индексов вместо индивидуального страхования скота. Индивидуальное страхование часто бывало неэффективным, поскольку определение убытков конкретного скотовода затруднялось оценкой моральных рисков и зачастую запретительно высокими издержками. Новый же тип страхования предоставляет скотоводам компенсацию, основанную на среднем уровне потерь скота в их районе, что не требует индивидуальной оценки убытков. Эта мера стимулирует монгольские страховые компании делать то, к чему они не стремились раньше – предоставлять услуги коммерческого страхования скотоводам.

Эта схема выгодна для всех участников. Скотоводы получают возможность покупать страховку от потерь, которых они не могут избежать. Страховые компании распространяют свое влияние на сельскохозяйственные регионы, укрепляя инфраструктуру финансовых услуг в этих районах. Правительство получает возможность лучше контролировать свои бюджетные риски, располагая хорошо структурированной системой социального страхования. Даже в случаях, когда стихийное бедствие ставит государство перед фактом значительного потенциального риска, необходимо учитывать, что в прошлом оно было вынуждено управлять даже более значительными рисками. Теперь, когда государство берет на себя ответственность за последствия катастроф, коммерческие страховые компании, ограниченные убытками среднего размера, могут предлагать доступные ставки.

Источник: Mahul and Skees 2007; Mearns 2004.

домохозяйств и частных лиц, создает государственная политика. Их центром является набор практик по управлению рисками с различными уровнями ответственности. Проблемы, вызванные небольшой засухой, причиняющей сельскому хозяйству те или иные убытки, могут быть решены на уровне домохозяйств с помощью мер по распределению риска на уровне поселения – если только за короткий промежуток времени не случится несколько таких засух (глава 1). С последствиями более серьезной засухи, случающейся раз в десять лет, можно справиться с помощью инструментов по переносу риска, предоставляемых частным сектором. Но в случае еще более тяжелых бедствий с еще более значительной зоной покрытия в качестве последней инстанции должно выступить государство. Именно оно должно разрабатывать схему взаимодействия, позволяющую отдельным поселениям помогать своим жителям, а частному сектору – играть активную роль и не оставаться в убытке, помогая справиться с последствиями стихийных бедствий.

Обеспечение различных уровней защиты

Использование и поддержка страховых механизмов в контексте адаптации к изменению климата привлекает значительное внимание⁸³. Страхование может защитить от потерь, связанных со стихийными бедствиями, и помочь управлять затратами, которые не могут быть покрыты правительством, гражданами или с помощью международных организаций⁸⁴. На основе

страхования могут разрабатываться и тестироваться некоторые новые подходы – такие как погодные деривативы, а также программы микрострахования на частном страховом рынке. Например, страхование на основе погодных индексов для мелких фермеров в Индии предоставляет компенсации сотням тысяч фермеров в случае экстремального выпадения осадков. А Карибский фонд страхования от катастрофических рисков быстро предоставляет необходимые ликвидные средства правительствам пострадавших стран⁸⁵.

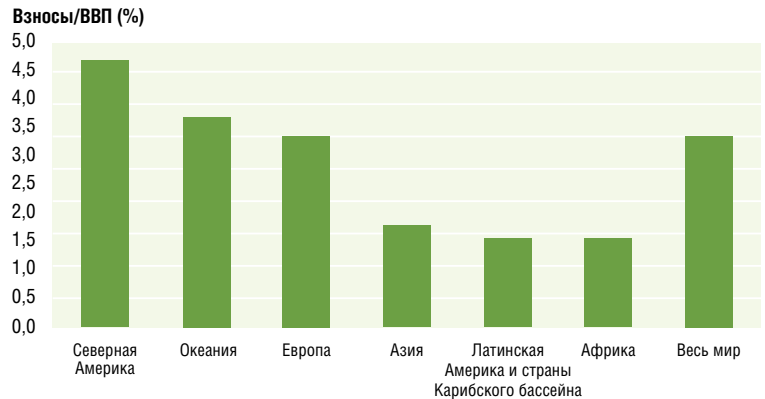
Однако страхование не является единственным возможным решением проблемы – это всего лишь один из элементов гораздо более широкой схемы управления рисками, которая позволяет сокращать риски (т.е. избегать тех потерь, которых можно избежать), и отдает должное разумным способам управления рисками (например, когда домовладельцы получают страховую скидку, если в их домах установлена пожарная сигнализация). В случаях, когда климат меняется предсказуемым образом (например, с очевидностью становится жарче или суше), страхование не подходит актуальным. Страховые методы полезны в тех случаях, когда непредвиденные ситуации случайны и редки – тогда страхование помогает домохозяйствам, правительствам и предпринимателям распределять риски во времени (регулярно выплачивая определенные суммы, вместо того чтобы одновременно покрывать все затраты). Таким образом, страхование не устраняет рисков, но сокращает виды убытков, которые несут застрахованные.

Рисунок 2.3 Ограниченность страхования в развивающихся странах

Общий объем взносов в рамках общего страхования (исключая страхование жизни) в 2006 г. (общий объем = 1,5 трлн. долл. США)



Распространение общего страхования в 2006 г.



Источник: Swiss Re 2007.

Примечание. Как показывает распределение страховых взносов по регионам (слева), страховой рынок и распространение (взносов как доли ВВП) общего страхования (справа) в основном охватывает развитые страны. Общее страхование включает страхование имущества, от несчастных случаев, гражданской ответственности, страхование здоровья, и другие виды страхования, не относящиеся к страхованию жизни.

Страхование против ураганов, наводнений или засух применять трудно, кто бы ни являлся страхователем – правительства или частные лица. Риски, связанные с климатом, имеют тенденцию одновременно влиять на целые регионы и большие группы людей; например, тысячи монгольских скотоводов в 2002 году потеряли около 10 процентов скота после того, как засушливое лето сменилось необычно холодной зимой (вставка 2.9). Такие ковариантные события характеризуют множество климатических рисков, усложняя страховые ситуации, поскольку потребности застрахованных начинают носить комплексный характер, что требует большего резервного капитала и административных усилий⁸⁶. Это одна из причин, по которым основные климатические риски страхуются не так широко, особенно в развивающихся странах. Организации, предоставляющие услуги микрофинансирования, часто ограничивают в своих портфелях долю сельскохозяйственных ссуд, опасаясь, что в случае значительного влияния изменения климата их клиентам грозит несостоятельность⁸⁷.

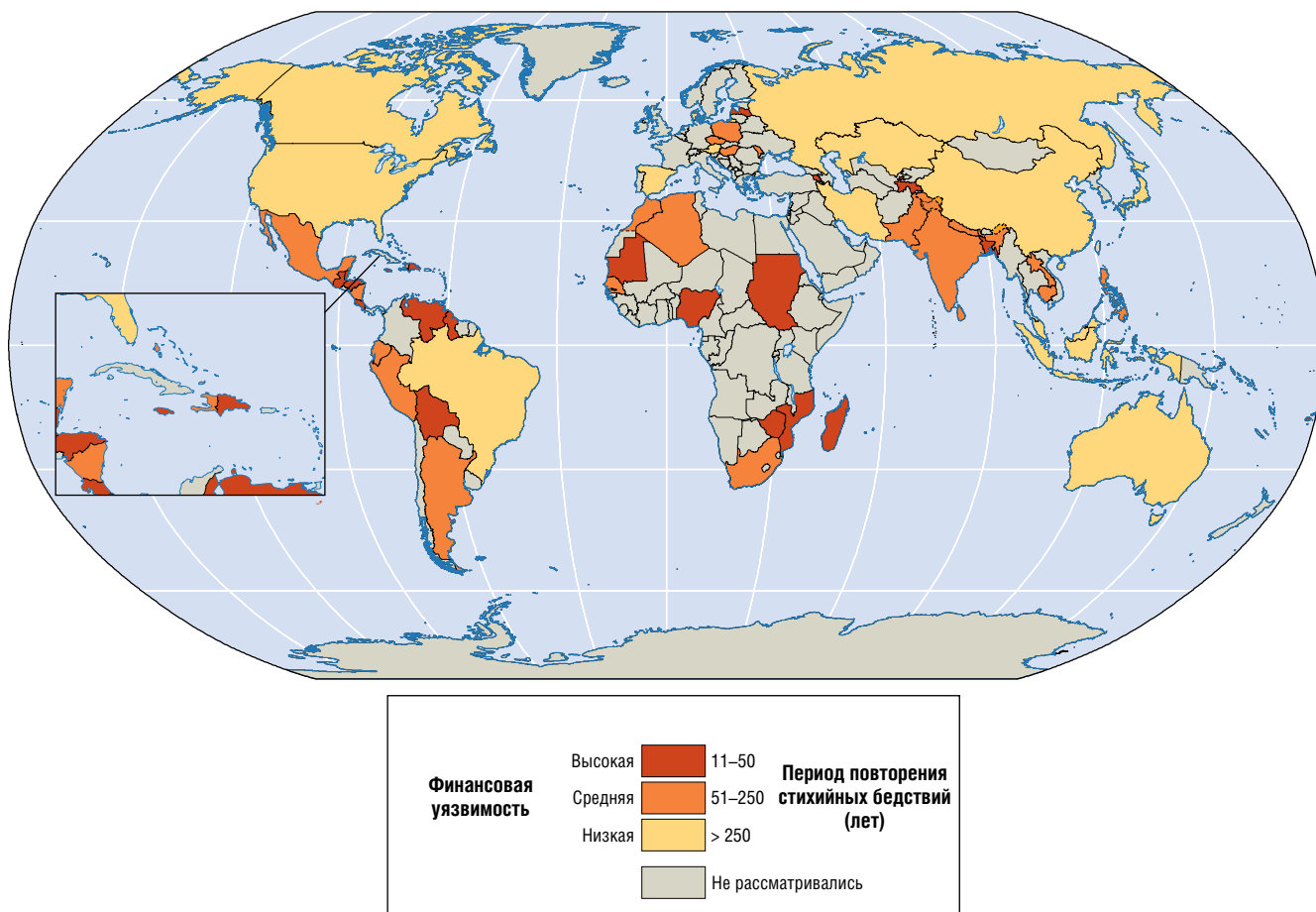
Предоставление финансовых услуг в течение продолжительного времени тормозило развитие по причинам, не связанным с изменением климата. В развивающихся странах доступность продуктов страхования значительно слабее (рис. 2.3), что говорит о незначительном проникновении финансовых услуг в сельскохозяйственные регионы. Услугами Филиппинской корпорации по страхованию урожая, в частности, пользуются лишь 2 процента фермеров, сосредоточенных в основном в более богатых районах, с более высокой производительностью⁸⁸. Предоставление финансовых услуг сельскому населению является сопряжено

с трудностями и рисками, поскольку множество сельских домохозяйств не участвуют в рыночной экономике и чрезвычайно зависят от климатических факторов. В городских поселениях сконцентрировано больше людей, но охватить финансовыми услугами бедные слои населения, живущие в рамках неформальной экономики, столь же сложно.

Изменение климата может и дальше подрывать возможности страхования рисков, имеющих отношение к климату. Непредвиденное изменение климата может сделать множество климатических рисков не поддающимися страхованию, а выплаты страховых взносов – нереальными. Возможность страхования предполагает определение и расчет (хотя бы частичный) вероятности события и связанных с ним убытков, с целью определить размеры страховых взносов и распределить риск между отдельными лицами или коллективами⁸⁹. Выполнение всех этих условий дает возможность страхования риска, но не обязательно делает эту возможность выгодной (как показывают низкие соотношения выплат и заявленных страховых сумм во многих программах сельскохозяйственного страхования), и операционные издержки страховых программ могут быть весьма значительными⁹⁰. Неопределенность, связанная с изменением климата, подрывает процессы, лежащие в основе страхового рынка⁹¹. А диверсификация рисков станет сложнее, если изменение климата обернется более синхронизированными, широко распространенными и систематическими эффектами, которые будет чем дальше, тем сложнее компенсировать в других регионах или сегментах рынка.

Разрушение рыночного потенциала страхования в значительной степени озна-

Карта 2.5 Малые и бедные страны являются финансово уязвимыми в экстремальных ситуациях, вызванных погодой



Источник: Mechler and others 2009.

Примечание. Эта карта отражает степень финансовой уязвимости разных стран в контексте наводнений и штормов. Например, в странах, помеченных темно-красным цветом, стихийные бедствия, после которых государство не имеет финансовой возможности самостоятельно восстановить разрушенную инфраструктуру, происходят с периодичностью 11–50 лет (т. е. вероятность события составляет 2–10 процентов в год). Высокая финансовая уязвимость экономик малых стран обуславливает необходимость финансового планирования на случай непредвиденных ситуаций, чтобы повысить сопротивляемость государства на случай будущих катаклизмов. Данный анализ включал только 74 страны, наиболее подверженные риску, и понесшие за последние 30 лет прямые убытки от наводнений, штормов и засух не менее чем в 1 процент ВВП.

чае перенос центра тяжести на правительство как окончательную страховую инстанцию – роль, которую многие государства неявно берут на себя. Однако достижения государства в этой области не всегда были выдающимися, и это касается как развивающихся, так и развитых стран. Например, ураган «Катрина» в 2005 году привел к более чем десятикратному банкротству американской программы страхования против наводнений – в течение одного этого года эта программа получила больше страховых требований, чем за 37-летнюю историю своего существования. Несколько программ страхования урожая, спонсируемых правительством, являются финансово стабильными без значительных субсидий⁹². В то же время, если размеры ущерба, связанного с недавними стихийными бедствиями, хоть в какой-то степени могут служить показателем возможности страхо-

вания будущих потерь, от изменения климата, то он предполагает более явную роль государственного сектора в принятии на себя ущерба, компенсация которого превышает потенциал, не может быть покрыт силами частного сектора⁹³.

Страхование не панацея, позволяющая адаптироваться к климатическим рискам, а всего лишь одна из стратегий, дающих возможность повлиять на некоторые последствия изменения климата. Обычно эта стратегия не подходит для таких долгосрочных и необратимых последствий, как повышение уровня моря и опустынивание, – тенденций, ведущих к значительным потерям для страховых компаний, а значит, нестрахуемым. Страхование следует рассматривать в аспекте комплексной стратегии по адаптации и управлению рисками, включающей разумное регулирование землепользования и строительных норм и пра-

вил, с целью избежать неэффективного поведения или плохой адаптации (например, постройки постоянных поселений на штормоопасном побережье) и тем самым обеспечить безопасность страхового контракта⁹⁴.

Обеспечение ликвидности финансовых средств государства

Финансовое планирование обеспечивает подготовку правительств к последствиям климатических катастроф и поддерживает соответствующие государственные службы в состоянии готовности к ситуации немедленной ликвидации этих последствий⁹⁵. Заранее созданные механизмы финансирования – такие, как резервные фонды на случай катастроф, специальные кредитные линии, обязательства, – позволяют правительствам быстро реагировать и увеличивать масштаб социальной помощи, чтобы избежать долговременных потерь для домохозяйств и общин, ведущих к тому, что люди потеряют жилье или работу либо подвергнутся другим серьезным лишениям⁹⁶. Наличие фондов, позволяющих в случае необходимости немедленно начать процессы реабилитации и восстановления, сокращает разрушительный эффект стихийных бедствий.

Многие небольшие страны более уязвимы в финансовом отношении к катастрофам, поскольку их убытки, вызванные стихийными бедствиями, огромны относительно общего объема экономики страны (карта 2.5); в Гренаде в 2004 году, например, ураган «Айвен» принес ущерб, эквивалентный более чем 200 процентов ВВП⁹⁷. Поскольку внешняя помощь не всегда доступна сразу, 16 стран Карибского бассейна разработали хорошо структурированную схему управления финансовыми рисками, позволяющую упростить чрезвычайное финансирование и минимизировать прерывания в работе различных служб. Эта схема, функционирующая с 2007 года, предоставляет правительствам в случаях разрушительных ураганов и землетрясений возможность быстро получить средства, используя инновационные методы доступа к международным рынкам перестрахования, имеющим возможность диверсифицировать и компенсировать риски в глобальном масштабе (вставка 2.10).

Даже страны с неразвитой экономикой могут более эффективно управлять климатическими рисками, используя информацию, возможности рынков, разумное планирование и техническую поддержку. Формируя партнерства страховых компаний и международных финансовых институтов, правительства могут преодолеть нежелание частных компаний вкладывать капитал, знания и опыт в низкодоходные рынки. В 2008 году Малави впервые заключила договор по управлению рисками, свя-

ВСТАВКА 2.10 Карибский бассейн: страхование от катастрофических рисков, страхование против прекращения работы основных служб после стихийных бедствий

Среди многих задач, с которыми сталкиваются правительства небольших островных государств после стихийных бедствий, наиболее срочной является необходимость немедленно получить доступ к деньгам, дающим возможность начать восстановительные работы, а также поддерживать работу наиболее необходимых для населения государственных служб. Эта задача наиболее актуальна для стран Карибского бассейна, чья экономическая сопротивляемость ограничена растущей уязвимостью этих стран и значительными объемами их задолженности.

Новый механизм страхования от катастрофических рисков в Карибском бассейне предоставляет правительствам государств бассейна страховой инструмент, напоминающий страхование от простоя производства. Этот инструмент обеспечивает правительствам краткосрочную ликвидность, в случае, если страны терпят ущерб от таких катастроф, как ураган или землетрясение.

Существует широкий диапазон инструментов, обеспечивающих финансирование долгосрочного восстановления, но

этот механизм заполняет разрыв в финансировании краткосрочных потребностей путем страхования конкретных параметров. В результате средства перечисляются сразу же, когда случается бедствие, интенсивность которого была оговорена заранее – без отсрочек, вызванных необходимостью ожидания локальной оценки ущерба и формального подтверждения. Такой тип страхования обычно обходится дешевле и обеспечивает быстрое урегулирование претензий, поскольку оценка масштабов бедствия происходит практически незамедлительно. Такая схема позволяет участвующим странам объединять свои индивидуальные риски в единый, лучше диверсифицированный портфель, и облегчает доступ к рынку перестрахования, распределяя риски в за пределами региона.

Подобные страховые механизмы должны быть частью всеобъемлющей финансовой стратегии, использующей широкий спектр инструментов, подходящих для различных событий и возможных случаев.

Источник: Ghesquiere, Jamin, and Mahul 2006; World Bank 2008e.

занными с погодой, чтобы защититься от засух, приводящих к уменьшению урожая кукурузы в масштабах страны (что часто сопровождалось неустойчивостью региональных товарных цен и неблагоприятным положением в продовольственной сфере). В обмен на страховые взносы международная компания по перестрахованию взяла на себя обязательства выплатить правительству оговоренную сумму в случае суровой засухи, если метеорологические службы Малави оценили уровень таковой и сообщили о ней. Казначейство Всемирного банка действует на рынке как доверенный посредник, повышая взаимное доверие обеих сторон. Поскольку параметры платежа, как и параметры засухи, определены заранее, получение оговоренного финансового продукта может быть быстрым, и правительство имеет возможность осуществить форвардную закупку кукурузы на местных товарных рынках, чтобы обеспечить и обезопасить запас продовольствия как можно быстрее, до того, как влияние засухи принесет наибольший ущерб. Это позволяет заметно снизить стоимость реагирования и уменьшить зависимость от международных организаций, способных оказать помощь⁹⁸.

Чтобы сделать эти инициативы доступными в финансовом отношении и жизнеспособными, следует систематически со-

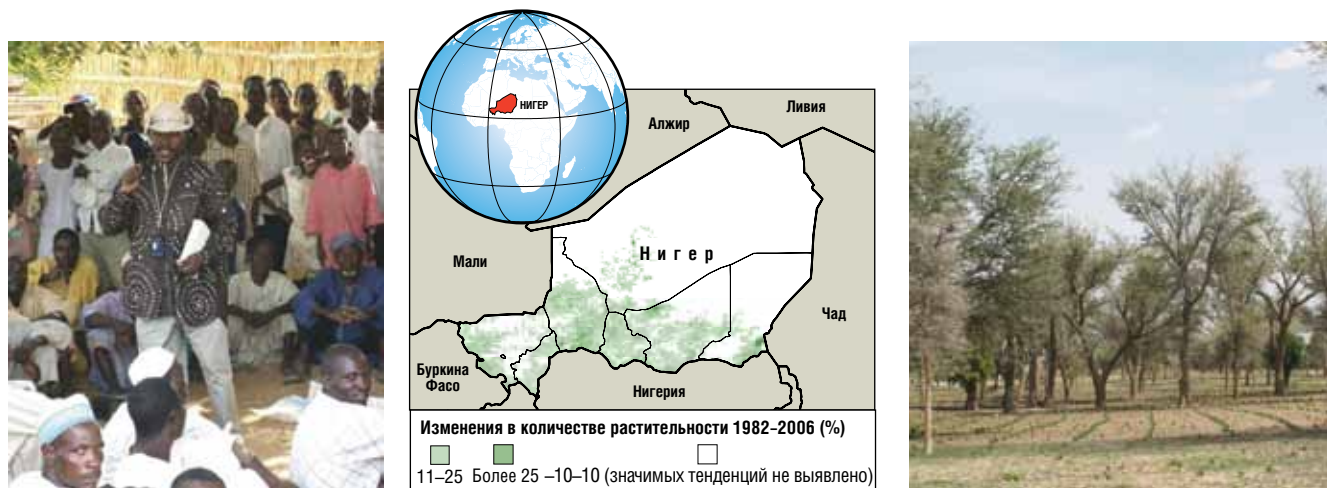
кращать риски потерь, связанных с катастрофами, чтобы правительство как можно меньше полагалось на подобные финансовые механизмы в более рутинных случаях. Обусловленное финансирование имеет альтернативные издержки и может использоваться только в случае наиболее тяжелого ущерба и лишь для удовлетворения самых неотложных нужд государства. Службы по распространению сельскохозяйственных знаний, законы о строительстве и стратегическое планирование градостроения – примеры, показывающие, в каких сферах действия государства могут уменьшить последствия наиболее экстремальных событий. Также важными являются системы раннего предупреждения, обеспечивающие население своевременной информацией, что позволяет избежать как человеческих потерь, так и экономического ущерба. При поддержке государства такие системы могут быть очень результативными, как это было в Бангладеш, когда с их помощью удалось предотвратить как гибель людей от наводнений и штормов, так и соответствующую необходимость возмещать финансовый ущерб⁹⁹.

Управление социальными рисками: дать местным общинам возможность защитить себя

Изменение климата не на всех влияет в равной степени¹⁰⁰. Для бедных домо-

хозяйств даже умеренный стресс, связанный с климатом, может привести к необратимым потерям человеческого и физического капитала¹⁰¹. Влияние таких событий на детей может быть долгосрочным и сказываться на их будущих заработках на протяжении всей жизни по причинам, связанным с образованием (в результате потрясений дети могут бросить школу), здоровьем (объединенный эффект плохого состояния канализации, водоснабжения и трансмиссивных заболеваний) и задержкой роста¹⁰². Значительно больше подвержены влиянию изменения климата также женщины в развивающихся странах, поскольку многие из их обязанностей в домохозяйстве (сбор и продажа дикорастущих растений) напрямую зависят от капризов погоды¹⁰³. Адаптация домохозяйств и общин происходит путем выбора источников средств к существованию, распределения имеющихся активов, выбора места жительства. Часто при принятии таких решений люди руководствуются традиционными знаниями¹⁰⁴. Население будет легче переносить перемены и относиться к ним более благожелательно, если ему будут помогать системы социальной поддержки, сочетающие разделение ответственности и рисков в рамках общины, государственные программы социального страхования (такие, как пенсионная система), частные финансовые и страховые структуры, а также социальную защиту, гарантируемую государством.

Рисунок 2.4 Противодействие опустыниванию с помощью традиционных знаний, действий фермеров и социального обучения



Источники: WRI and others 2008; Botoni and Reij 2009; Herrmann, Anyamba, and Tucker 2005.

Примечание. В Нигере фермеры борются с опустыниванием; территории, лишенные растительности в 1980-х годах, сегодня покрыты деревьями, кустарниками и полями. Эта трансформация, столь значительная, что ее результаты видны даже со спутников, произошла с пятью миллионами гектаров земли, что равняется примерно территории Коста-Рики и составляет почти половину обрабатываемых земель в Нигере. Новые экономические возможности, ставшие следствием успешной борьбы с пустыней, обеспечили продовольственную безопасность миллионам людей и повысили их сопротивляемость засухам. Ключом к успеху в данном случае стала низкочастотная технология, известная как естественное возобновление леса силами фермеров, опирающаяся на технологии лесопользования столетней давности. После того как первые попытки возобновления этой технологии в 1980-х годах принесли некоторые успехи, фермеры увидели выгоды этого подхода и стали распространять информацию о нем. Эффект социального обучения был усилен ознакомительными поездками для фермеров, на средства спонсоров, а также обменом опытом между фермерами. Правительство же страны сыграло решающую роль в реформировании земле- и лесопользования.

Помочь местным общинам повысить сопротивляемость

Строить управление рисками на основе местных и традиционных знаний важно по двум причинам¹⁰⁵. Во-первых, многие общины (в особенности это касается коренных народов, ведущих традиционный образ жизни) уже имеют знания и стратегии реакции на риски, связанные с климатом и обусловленные особенностями, присущими именно их региону. Попытки соединить развитие и адаптацию к климатическим рискам для уязвимых общин вполне могут увенчаться успехом при учете способов, с помощью которых данная община всегда реагировала на проблемы, связанные с окружающей средой (как, например, в Африке, где многие общины адаптированы к длительным периодам засухи)¹⁰⁶. Но эти традиционные стратегии адаптации и минимизации негативных воздействий могут помочь подготовиться только к привычным, воспринимаемым рискам, а не к неопределенным и непредсказуемым рискам, появившимся в результате изменения климата¹⁰⁷. Таким образом, традиционные общины могут быть хорошо адаптированными к климату, присущему их региону, но менее способными к адаптации к переменам климата¹⁰⁸. Во-вторых, локальная природа адаптации к изменениям климата означает, что радикальные политические меры, предполагающие универсальный подход, не отвечают потребностям конкретного городского или сельского региона¹⁰⁹.

Необходимость «по кирпичикам» выстраивать сопротивляемость отдельных сообществ – т. е. способность обеспечивать жизненно важные функции, самоорганизовываться и понимать, когда необходимы перемены – очевидна во всем мире¹¹⁰. В прибрежных районах Вьетнама штормовые волны и повышение уровня моря уже подвергли значительному испытанию механизмы минимизации негативных последствий. После сокращения многих государственных функций в конце 1990-х годов функции государственного планирования и формирования государственной инфраструктуры были замещены механизмами коллективного принятия решений на местах и местными же системами кредита/обмена, акцентирующими на создание социального капитала и обучение. (Однако в последние годы правительство этой страны пришло к выводу, что его роль заключается в том числе в поддержке сопротивляемости на местах и развитии соответствующей инфраструктуры и теперь предлагает широкий план действий по управлению рисками, связанными со стихийными бедствиями)¹¹¹.

В западных районах Арктики инуиты, столкнувшись с уменьшением ледяного

покрова моря и изменениями в живой природе, изменили время, затрачиваемое на добывание средств существования, и стали охотиться на большее количество видов животных. Инуиты повысили сопротивляемость своих общин, делясь запасами продовольствия, активнее используя меновую торговлю и развивая новые местные институты¹¹². Аналогичным образом адаптируются к изменению климата и другие общины коренных народов в развивающихся странах – например, с помощью сбора дождевой воды, диверсификации выращиваемых культур и источников дохода и изменений в сезонных миграциях – что позволяет смягчать негативные влияния и получать выгоды от новых возможностей¹¹³.

В целом местные общины обладают более полными знаниями о времени, месте и содержании в местных климатических опасностях, а также в том, как эти опасности влияют на их активы и производительную деятельность. Общины также имеют больше возможностей управлять местными социальными и экологическими связями, на которые влияет изменение климата. Кроме того, при реализации проектов, связанных с развитием, или экологических проектов, местные сообщества обычно несут меньшие затраты, чем любая другая структура, осуществляющая подобное воздействие извне (рис. 2.4). Недавнее исследование, охватившее более 11 тыс. рыболовецких промыслов, показало, что вероятность истощения ресурсов может быть значительно сокращена, если отойти от общих лимитов добычи и ввести индивидуальные передаваемые квоты на ловлю рыбы, регулируемые местными властями¹¹⁴. Ключом к успеху в данном случае является активное участие местных общин и основных заинтересованных групп в управлении рыболовецкими промыслами¹¹⁵.

Помимо выгод, связанных с повышением сопротивляемости, децентрализация управления ресурсами приносит также синергетические выгоды, связанные с адаптацией и смягчением воздействия на климат. Например, управление лесными благами в тропических регионах одновременно приносит материальные выгоды домохозяйствам (адаптация) и выгоды, связанные с хранением углерода (смягчение) в тех случаях, когда местные общины являются собственниками лесов, имеют большую автономию в принятии решений и возможность управлять обширными участками леса¹¹⁶. Во многих развивающихся странах децентрализованное лесопользование, основанное на принципах объединения ресурсов в совместное владение, дает местному населению возможность управлять лесными массивами, использовать свои спец-

ифические знания (наиболее вероятных для данной территории времени и места) для создания соответствующих правил и институтов, а также совместно с государственными органами работать над внедрением разработанных ими правил¹¹⁷. Расширение прав коренных народов на землю и наделение их правом управления этим ресурсом приводит к более устойчивому и экономически целесообразному управлению лесами и другими биологическими ресурсами биоразнообразия, как это происходит в Мексике и Бразилии¹¹⁸.

Эффективная адаптация к изменению климата на основе местных общин базируется на социальном обучении, то есть на процессе обмена знаниями о происходящем и обогащении этих знаний научнотехнической информацией¹¹⁹. Когда люди мигрируют между городами и сельской местностью в связи с сезонными работами, или по причинам, связанным со стихийными бедствиями, они идут по стопам родственников и друзей, ранее предпринявших аналогичный переезд¹²⁰. Когда люди воспринимают новые технологии или меняют подход к земледелию, их решения зависят от информации, полученной по социальным каналам¹²¹. Когда люди выбирают сферу, в которой хотят совершенствовать свои навыки и продолжать образование, их решения связаны с решениями их близких¹²².

В прошлом социальное обучение, основанное на опыте, было в рамках местных общин основным способом минимизации последствий климатических невзгод, но в ситуации меняющегося климата этого может оказаться недостаточным. Следовательно, эффективные адаптационные стратегии, опирающиеся на деятельность общин, должны учитывать как плюсы (значительный местный потенциал и конкретные знания, потенциальные резервы социального капитала, меньшие затраты), так и минусы (ограниченность научных знаний, узкий масштаб действий).

В случаях, когда многочисленные адаптационные действия в рамках общин поддерживаются множеством различных НПО и других посредников, они обычно влияют лишь на небольшую часть рисков. Задача состоит в том, чтобы распространить достигнутые успехи значительно шире. Пропорциональное увеличение часто ограничивается недостаточно налаженными связями, а иногда даже и напряженностью, существующей между заинтересованными группами на местах и государственными институтами. Вопросы власти, ответственности и финансирования часто затрудняют сотрудничество. Успешное развитие в сторону пропорционального увеличения требует, чтобы те, кто его поддерживает, а также государственные органы, думали о

процессе в целом, за рамками конкретного проекта, а также об изменениях, которые необходимо осуществить, чтобы избежать нежелательного прекращения проекта, когда финансирование закончится. Потенциал, жизненно важный для достижения успеха, включает мотивацию и заинтересованность, наличие которых, в свою очередь, обуславливается соответствующими стимулами на всех уровнях¹²³. В значительной степени расширить возможности для пропорционального увеличения может новый Адаптационный фонд, поскольку ожидается, что в 2012 году он будет управлять ресурсами в размере примерно от 0,5 до 1,2 млрд. долл. США и напрямую поддерживать государственные структуры на всех уровнях, негосударственные организации и другие организации, выступающие в качестве посредников¹²⁴.

Создание систем (сетей) социальной защиты для наиболее уязвимых групп населения

Изменение климата увеличивает уязвимость и подвергает угрозам все большее количество людей, причем все чаще и в течение все более длительных периодов. Это требует социальной политики, направленной на оказание помощи группам населения, постепенно теряющим средства к существованию из-за изменения климата. Экстремальные ситуации, связанные с климатом, могут также оказывать прямое воздействие на домохозяйства, что требует социальной защиты, способной спасти наиболее уязвимых от полной экономической деградации. Длительные тяжелые ситуации, связанные с климатом (например, засухи) могут вызвать повышение и нестабильность товарных цен, что больше всего влияет на бедные и уязвимые группы населения, как это было, в частности, во время продовольственного кризиса 2008 года¹²⁵. Высокие цены на продукты способствуют обеднению тех, кто покупает продукты для своих семей, ухудшению питания населения, сокращению пользования услугами, связанными со здравоохранением и образованием, и истощают производительный потенциал бедных¹²⁶. В различных развивающихся странах отсутствие продовольственной безопасности и связанная с этим нестабильность цен на продукты представляют собой постоянный источник риска, и ожидается, что по мере изменения климата риск этот будет увеличиваться¹²⁷.

Климатические потрясения характеризуются двумя важными моментами. Во-первых, неопределенностью – неизвестно, где и на ком конкретно проявится их влияние. Часто эти группы населения невозможно идентифицировать до тех пор, пока кризис не проявится в полной мере,

ВСТАВКА 2.11 Программа «Пособия в обмен на труд» в Индии в рамках Национального закона о гарантиях занятости для сельского населения

В Индии на протяжении долгого времени осуществлялось развитие программы гарантированной занятости, основанной на схеме, успешно примененной ранее в штате Махараштра. В соответствии с этой программой, среди домохозяйств, пожелавших принять участие, методом самоотбора выбираются те, кому гарантируются 100 дней занятости с оплатой в соответствии с минимальной установленной оплатой труда. Эти домохозяйства не обязаны заявлять о своих потребностях – зарплата выплачивается им даже в тех случаях, если работа может быть не предоставлена.

По программе по меньшей мере треть работ предоставляется женщинам, обеспечивается присмотр за детьми на местах и медицинское страхование на случай производственных травм; работы в рамках программы

должны предоставляться быстро и, по возможности, не более чем в пределах пяти километров от домохозяйства. Функционирование программы прозрачно, поскольку списки работ и подрядчиков общедоступны, а также размещаются на сайте программы, что обеспечивает общественный контроль, минимизируя коррупцию и неэффективные действия. С момента внедрения программы в 2005 году в ней приняли участия 45 млн домохозяйств, члены которых проработали в общей сложности 2 млрд дней и выполнили 3 млн различных работ³.

При должном руководстве эта программа может способствовать «климатически разумному» развитию. Учитывая текущие потребности, она позволяет направить усилия на актуальные в конкретный момент работы, связанные с адаптацией к изменению кли-

мата – например, создание запасов воды, защиту водосборных бассейнов и лесопосадки. Программа обеспечивает средства на необходимые орудия труда и другие инструменты, необходимые для проведения запланированных работ и техническую поддержку разработки и внедрения проектов. Таким образом, эта программа может стать основой развития деревень, создавая и поддерживая для них производственные активы с высокой сопротивляемостью изменению климата^б.

Источники:

a. National Rural Employment Guarantee Act—2005, <http://nrega.nic.in/> (accessed May 2009).

b. CSE India, http://www.cseindia.org/programme/nrml/update_january08.htm (просмотрено 15 мая 2009 года); CSE 2007.

что затрудняет осуществление быстрых и эффективных ответных мер. Во-вторых, нельзя предсказать заранее, когда и как долго продлится экстремальная ситуация. Оба этих аспекта имеют значение для разработки социальной политики в ответ на будущие климатические угрозы. Социальная защита должна быть разработана как система, а не как набор отдельных мероприятий, и о ней следует позаботиться, когда еще ничего не случилось. Системы социальной защиты должны иметь гибкое финансирование и количественно определенные ситуационные цели, чтобы в любой момент разворачиваться в полном объеме для принятия эффективных ответных мер в критических обстоятельствах¹²⁸.

Для помощи населению в ситуациях хронической уязвимости существует широкий спектр инструментов социальной защиты, обеспечивающих денежные трансферы и гуманитарную помощь бедным домохозяйствам¹²⁹. При эффективном использовании они немедленно способствуют уменьшению неравенства и являются наилучшим способом повлиять на реакцию бедных на рост товарных цен; они позволяют домохозяйствам инвестировать в свое будущее и управлять рисками, уменьшая эффект негативных стратегий минимизации последствий (таких как продажа скота во время засухи). Системы социальной защиты должны быть разработаны с учетом того, чтобы поощрять домохозяйства инвестировать в человеческий капитал (образование, обучение, питание), что способствует повышению сопротивляемости в долгосрочной перспективе.

В ответ на шоковые ситуации системы социальной защиты, если они дифференцированы и гибки, могут выполнять также функцию страхования. Они часто

предусматривают поэтапное целеполагание – в этих случаях на разных этапах приоритеты могут меняться от немедленного обеспечения населения продовольствием, восстановления канализации и расчистки территории до окончательного восстановления, реконструкции, и возможно, предотвращение и смягчение последствий стихийных бедствий. Для выполнения страховой функции системы социальной защиты должны иметь противочиклические и ступенчатые бюджеты, опираться на правила целевой идентификации людей, временно испытывающих те или иные потребности, гибкие правила применения, позволяющие в шоковой ситуации быстро принимать ответные меры, а также включать базовые организационные процедуры и систему ответственности, хорошо согласованные до возникновения критических ситуаций¹³⁰. Способствовать заблаговременной мобилизации систем социальной защиты и должной подготовке логистики и системы доставки продовольствия могут ранние предупреждения, обеспечиваемые сезонными прогнозами и информационными сообщениями¹³¹.

Там, где существуют системы социальной защиты, они будут нуждаться в улучшении, а там, где их пока нет, их необходимо развивать. Многие страны с низким уровнем дохода не могут себе позволить постоянной помощи бедным, но дифференцированные системы социальной защиты могут предоставить основные социальные гарантии, предотвращающие смертность и чрезмерное истощение ресурсов в критических ситуациях, даже в тех бедных странах, где обычно таких гарантий нет¹³².

Например, Система продовольственной безопасности в Эфиопии сочетает по-

ВСТАВКА 2.12 Миграция сегодня

Имеющиеся на сегодняшний день оценки миграции, вызванной изменением климата, являются в высшей степени неопределенными и неоднозначными. В краткосрочной перспективе напряженные ситуации, вызванные климатом, скорее увеличат существующие потоки миграции (карта слева) чем создадут новые. Большинство переселенцев по всему миру меняют место жительства внутри стран своего проживания. Например, в одном только Китае почти столько же внутренних мигрантов (около 130 млн человек), сколько людей по всему миру переселилось в другие страны (по оценкам за 2000 год – 175 млн). Большинство внутренних мигрантов перемещаются по экономическим причинам из сельских регионов в городские. Также значительными, хотя и плохо изученными, являются переселения из одной сельскохозяйственной местности в другую, сглаживающие проблемы спроса и предложения на сельскохозяйственном рынке труда и являющиеся первым шагом на миграционном пути сельских жителей.

Международная миграция в основном является феноменом, присущим развитым странам. Около двух третей международных мигрантов переселяются из одних развитых стран в другие. Количество новых переселен-

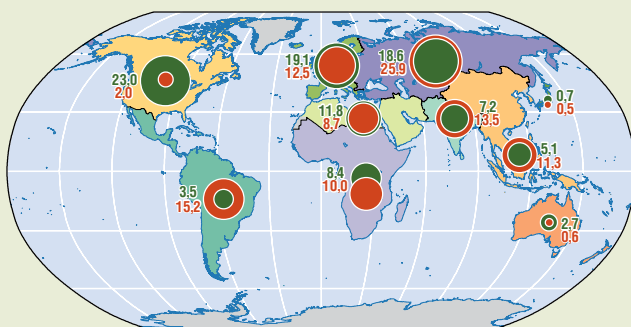
цев в развитых странах растет быстрее, чем в развивающихся, при этом примерно половина всех международных мигрантов – женщины. Половина всех международных мигрантов принадлежат по рождению к 20 странам мира. Менее 10 процентов международных мигрантов являются лицами, вынужденными пересечь границу из-за страха преследования (определение беженцев). Однако многие вынужденные переселенцы подпадают под определение лиц, перемещенных внутри страны (карта справа). Их количество оценивается в 26 млн человек (в мировом масштабе). Пути миграций и избираемые посредники являются для мигрантов, переселяющихся по причине конфликтов, этнических столкновений и нарушений прав человека, в основном теми же, что и для экономических мигрантов. Доступная международная статистика не позволяет делать конкретные выводы по поводу внутренних перемещений, вызванных деградацией окружающей среды или стихийными бедствиями, но большинство вынужденных миграций, связанных с изменением климата, вероятно, по-прежнему происходят в пределах страны или региона.

Миграционные потоки не являются случайными. Потоки переселенцев концентри-

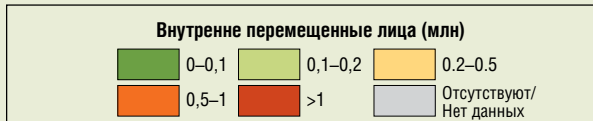
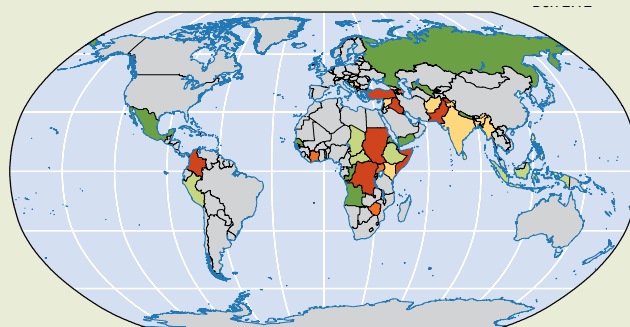
руются в тех местах, где обустроились ранее прибывшие переселенцы, демонстрируя, что жизнь здесь может быть налажена, и они могут помочь новым мигрантам преодолеть барьеры, связанные с переселением. Модели миграции в значительной степени объясняются барьерами, стоящими перед переселенцами, и требованиями, которые необходимо выполнить, чтобы преодолеть их. Эти барьеры включают финансовые проблемы, связанные с затратами на переезд, размещение по прибытии, а также на жизнь, пока ищутся новые источники дохода. Наблюдения показывают, что «миграционный пик» возникает, когда доходы в общине возрастают настолько, что превышают прожиточный минимум, а затем спадает вновь, когда разрыв между доходами в месте происхождения и предполагаемом месте поселения сглаживается. Это объясняет, почему беднейшие из бедных не меняют места проживания, или же мигрируют лишь на очень небольшие расстояния.

Источники: Tuñón 2006; World Bank 2008f; United Nations 2005; United Nations 2006; Migration DRC 2007; de Haas 2008; Lucas 2006; Sorensen, van Hear, and Engberg-Pedersen 2003; Amin 1995; Lucas 2006; Lucas 2005; Massey and Espana 1987; de Haan 2002; Kolmannskog 2008.

Международная миграция рабочей силы



Доля международной миграции по регионам (процент)



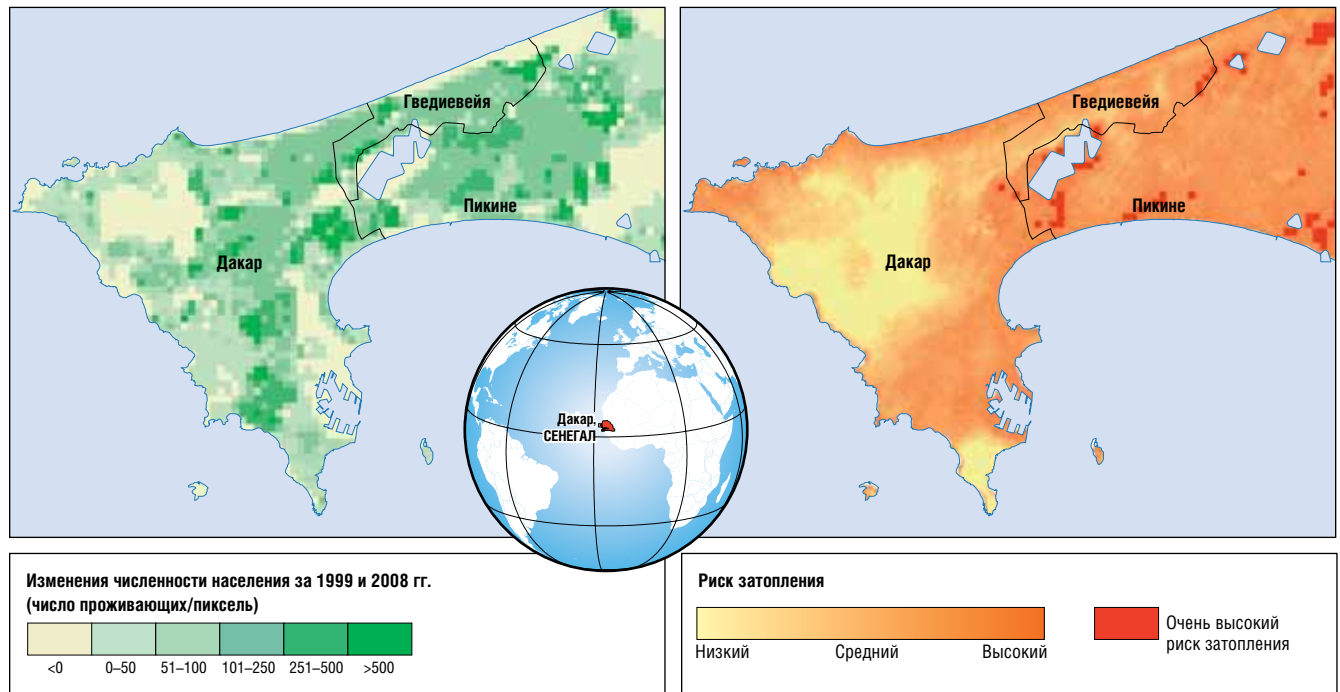
Источник: Parsons and others 2007; IDMC 2008

стоянную социальную поддержку (долгосрочную программу трудовых пособий, нацеленную на 6 млн. домохозяйств, находящихся в состоянии продовольственной нестабильности) и дифференцированную систему защиты, которая быстро разворачивается в случае необходимости, чтобы помочь миллионам домохозяйств, переживающим тяжелые времена во время длительных засух. Важным нововведением стало использование индексов, основанных на наблюдаемых последствиях погодных явлений. Это дает возможность быстро направить в регионы, где отсутствует

продовольственная безопасность, более целенаправленную и адресную помощь, а также обеспечить реализацию страховых механизмов, открывающих доступ для обусловленного финансирования¹³³.

Составной частью систем социальной защиты могут быть программы трудовых пособий¹³⁴. Это программы трудоемких общественных работ, обеспечивающие целевым группам населения доход за счет привлечения их к работам по восстановлению и поддержанию поврежденной инфраструктуры. Такие программы концентрируются на тех ресурсах и видах

Карта 2.6 Сенегальские мигранты селятся в районах, окружающих Дакар и находящихся в зоне риска наводнений



Источник: Geoville Group 2009.

Примечание. Низкие темпы роста в сельскохозяйственном секторе экономики Сенегала стали причиной того, что Дакар сделался привлекательным пунктом назначения для мигрантов со всей страны. Сорок процентов новых жителей Дакара, переселившихся в 1999–2008 годах, живут в зонах с высокой вероятностью наводнения – это в два раза выше, чем в городских районах Дакара (19 процентов) и в сельских общинах (23 процента). Поскольку расширение города ограничено географически, приток мигрантов приводит к очень высокой концентрации населения в городах и их окрестностях (на карте 16 пикселей обозначают один квадратный километр).

деятельности с высокой отдачей, которые могут повысить уровень сопротивляемости общины: запасание воды, ирригационных систем и плотин. Однако чтобы быть эффективными в полной мере, эти программы должны иметь ясные цели, на которых бы основывались доступные для понимания проекты, а также предсказуемое финансирование и профессиональное управление (на стадии как выбора, так и внедрения). Необходимо также отслеживать результаты и достоверно их оценивать (вставка 2.11).

Системы социальной защиты облегчают также реформирование энергетической политики. Повышение цен на ископаемое топливо приносит добывающим странам экономические выгоды и налоговые накопления, но при этом способствует возрастанию политических и социальных рисков. Защитить бедных от высоких цен на энергоносители, а также помочь ликвидировать обременительные, регрессивные и наносящие ущерб окружающей среде субсидии на энергопотребление могут системы социальной защиты (см. главу 1)¹³⁵. Субсидии на энергопотребление являются распространенной реакцией на высокие цены на топливо, но они часто бывают неэффективными и недостаточно хоро-

шо спланированными, хотя при этом их отмена представляется проблематичной. Чтобы облегчить отмену субсидий на энергоносители несколько стран со средним уровнем дохода (Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Колумбия, Малайзия и Турция) использовали в последние годы системы социальной защиты¹³⁶. Денежные выплаты бедным, следующие за отменой субсидий, должны быть тщательно рассчитаны, чтобы обеспечить должный уровень компенсации. Реформа в Индонезии показала, что даже несмотря на значительные ошибки в определении целевых компенсаций, четыре десятых населения (беднейшие группы), тем не менее, выиграли в результате их выплаты¹³⁷.

Облегчение миграции в ответ на изменение климата

Зачастую эффективной – и, к сожалению, во многих случаях единственно возможной – реакцией на изменение климата будет смена места жительства. Согласно оценке, к 2050 году риску миграции, переселения или перемещения будут подвергаться от 200 млн до одного миллиарда человек¹³⁸. (Эти цифры основаны скорее на оценке количества людей, которые могут подвергаться рискам в будущем, чем на анализе,

какие именно события могут побудить их мигрировать.)¹³⁹. Адаптация к изменению климата, как и укрепление берегов, может компенсировать влияние климата и сократить миграцию¹⁴⁰.

География миграций, происходящих в настоящее время, может служить только самым приблизительным наброском того, что будет происходить в ближайшем будущем (вставка 2.12). Миграции, связанные с изменением климата, в развивающихся странах будут преимущественно переселениями из сельской местности в города. Стратегии, направленные на облегчение миграций, должны учитывать, что в мире большинство переселенцев мигрируют в пределах своих стран проживания, и что миграционные пути вынужденных переселенцев, и тех, кто меняет место жительства по экономическим соображениям, в большой мере совмещаются.

Существуют некоторые свидетельства, что миграции, вызванные изменением климата, могут провоцировать или усиливать конфликты, но это может быть и не совсем так. Люди, вынужденные менять место жительства из-за экологических изменений, с высокой вероятностью имеют мало возможностей и ресурсов, чтобы участвовать в конфликтах¹⁴¹. Там, где миграция происходит одновременно с конфликтами, между этими явлениями может отсутствовать причинно-следственная связь¹⁴². Аналогичным образом, редко бывает подтверждена связь между вооруженным конфликтом и дефицитом ресурсов («войны за воду»)¹⁴³ или деградацией (более вероятной причиной является бедность или плохое функционирование существующих институтов)¹⁴⁴. Однако причинно-следственная неопределенность сегодня не подразумевает, что будущее миграции, вызванное изменением климата, не увеличат потенциал для возможных конфликтов, поскольку будут совпадать с недостатком ресурсов, отсутствием продовольственной безопасности, экстремальными ситуациями и дефицитом должного управления в регионе¹⁴⁵.

Негативное представление о миграциях может способствовать политическим мерам, направленным на их сокращение, но не на удовлетворение нужд и потребностей мигрантов (в тех случаях, когда переселение является единственным выходом для пострадавших из-за стихийных бедствий). В действительности меры, направленные на сокращение миграции, редко бывают успешными - они чаще обречены на провал, но при этом способствуют повышению затрат мигрантов и регионов их исхода и прибытия¹⁴⁶. Для облегчения миграции как возможной реакции на изменение климата целесообразно разработать интегрированную стратегию миграции и развития, отве-

чающую нуждам добровольных мигрантов и поддерживающую развитие их технических навыков и деловых способностей.

По мере возможности политические меры должны препятствовать расселению мигрантов на территориях, находящихся в зонах высокого риска стихийных бедствий (карта 2.6). В период с 1995 по 2006 год в Колумбии 3 млн человек стали внутренне перемещенными лицами в результате общественных беспорядков. Большинство из них осело в небольших или средних городах. Многие поселились в окраинных районах, подверженных угрозам наводнений и оползней, или возле свалок. Недостаток образования и трудовых навыков привел к тому, что эти люди могли заработать лишь 40 процентов минимальной зарплаты¹⁴⁷. Учитывая принудительную миграцию и перемещения, перспективные планы должны рассматривать места для расселения и формулы компенсации, позволять переселенцам менять место жительства и искать новые источники средств к существованию, а также предусматривать создание государственной и социальной инфраструктуры для новых поселений. С другой стороны, такие политические меры резко контрастируют со множеством осуществляемых сегодня попыток служить интересам вынужденных мигрантов и беженцев – как перемещенных в границах своих стран, так и оказавшихся за границей.

Недавний опыт продемонстрировал несколько уроков, важных для перемещенных лиц. Первый из них заключается в том, чтобы вовлекать общины, подлежащие переселению, в планирование переезда и обустройства – и при этом как можно меньше полагаться на сторонних подрядчиков и агентства. Переселенцы должны получить компенсацию, соответствующую стандартам и ценам принимающего региона, а также должны быть вовлечены в разработку и создание инфраструктуры на новом месте жительства. Там, где это возможно, структуры, принимающие решение в перемещаемой общине, должны пользоваться максимальным уважением.

Глядя в 2050 год: какой мир нас ждет?

В настоящем Докладе постоянно подчеркивается, что инерция социальных, климатических и биологических систем подкрепляет аргументацию в пользу немедленных действий. Некоторые из нынешних детей в 2050 году займут лидерские позиции в мире. На пути к потеплению на 2°C они столкнутся с значительными переменами, – однако управление ситуацией, связанной с изменением климата, будет всего лишь одной из их многочисленных задач. Однако

в случае развития сценария, по которому в мире станет теплее на 5^о, перспективы будут еще более плачевными. В этом случае станет очевидно, что усилия по смягчению воздействия на климат, предпринятые за полвека, были недостаточными, и изменение климата превратится из частной проблемы в главную.

Примечания

1. WRI and others 2008; Heltberg, Siegel, and Jorgensen 2009.
2. Tompkins and Adger 2004.
3. Enfors and Gordon 2008.
4. Первый сценарий приблизительно соответствует сценарию В1 СДСВ, согласно которому мир находится на пути к стабилизации парниковых газов на уровне 450–550 ppm CO_{2e}, а температуры – на уровне на 2,50С выше доиндустриального уровня. Второй – сценарий А1В СДСВ – предполагает, что выбросы будут значительно больше, что приведет к стабилизации на уровне 1000 мг/м³ и повышения температуры на 50С по сравнению с доиндустриальным уровнем. См.: Solomon and others.
5. Horton and others 2008; Parry and others 2007; Rahmstorf and others 2007.
6. Allan and Soden 2008.
7. WBGU 2008.
8. Adger and others 2008.
9. Repetto 2008.
10. Lempert and Schlesinger 2000.
11. Keim 2008.
12. Millennium Ecosystem Assessment 2005.
13. Ribot, forthcoming.
14. Lempert and Schlesinger 2000; Lempert 2007.
15. Lewis 2007.
16. Lempert and Schlesinger 2000; Lempert and Collins 2007.
17. Bazerman 2006.
18. Groves and Lempert 2007.
19. Ward and others 2008.
20. Hallegatte 2009.
21. Pahl-Wostl 2007; Brunner and others 2005; Tompkins and Adger 2004; Folke and others 2002.
22. Cumming, Cumming, and Redman 2006.
23. Olsson, Folke, and Berkes 2004; Folke and others 2005; Dietz, Ostrom, and Stern 2003.
24. Dietz and Stern 2008.
25. Ligeti, Penney, and Wieditz 2007.
26. Pahl-Wostl 2007.
27. FAO and CIFOR 2005.
28. United Nations 2008b.
29. United Nations 2008a.
30. Низколежащими прибрежными зонами считаются территории, расположенные не выше 10 м над уровнем моря. См.: Socioeconomic Data and Application Center, <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/lecz.jsp> (просмотрено 8 января 2009 г.)
31. McGranahan, Balk, and Anderson 2007.
32. Чистый приток мигрантов в Шанхае составляет 4–8 процентов, тогда как естественный рост населения в 1995–2006 годах составлял приблизительно –2 процента. См.: United Nations 2008a.
33. Nicholls and others 2008.
34. Simms and Reid 2006.
35. World Bank 2008a.
36. Seo 2009.
37. World Bank 2008g.
38. World Bank 2008g.
39. Использована черта бедности, равная 2,15 долл. США в день. См.: Ravallion, Chen, and Sangraula 2007.
40. United Nations 2008a.
41. Satterthwaite 2008.
42. Díaz, Palacios and Miranda 2005.

«Я бы хотел обратиться к мировым лидерам и попросить их помочь распространить информацию и поддержать усилия местных властей, чтобы дать детям возможность защищать и восстанавливать окружающую среду. Общественные и политические организации должны отреагировать и разработать планы, как защитить здоровье людей, и особенно детей. Я учусь в пятом классе и думаю, что есть способы обеспечить выживание Матери-Земли».



Райса Кабир, Бангладеш, 10 лет

43. Pelling 1997.
44. World Bank 2008c.
45. Hara, Takeuchi, and Okubo 2005.
46. Bates and others 2008.
47. World Bank 2008a.
48. Satterthwaite and others 2007.
49. McEvoy, Lindley, and Handley 2006.
50. Laryea-Adjei 2000.
51. Confalonieri and others 2007.
52. Эта цифра включает только смертность, связанную с вышеперечисленными причинами и не учитывает косвенные последствия и заболеваемость. См.: McMichael and others 2004; Global Humanitarian Forum 2009.
53. World Bank 2008b.
54. Robine and others 2008.
55. Solomon and others 2007; Luber and McGehehin 2008.
56. Corburn 2009.
57. Fay, Block, and Ebinger 2010.
58. Gallup and Sachs 2001.
59. Hay and others 2006. Эта оценка касается лишь распространения переносчика инфекции; рост населения усиливает этот эффект и увеличивает количество населения в зоне риска до 390 млн человек (или 60 процентов) по отношению к данным за 2005 год.
60. Hales and others 2002. Если бы климат не менялся, то к 2085 году только 35 процентов предполагаемого населения планеты оказались бы в зоне риска.
61. WHO 2008; de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008.
62. Keiser and others 2004.
63. Rogers and others 2002.
64. World Climate programme 2007.
65. WHO 2005; Frumkin and McMichael 2008.
66. Улучшение санитарии и гигиены полезно для здоровья. Это показал опыт Сальвадора (Бразилия), города с населением 2,4 млн человек, – улучшение санитарных условий положительно повлияло на состояние здоровья детей в городе. В результате осуществления такой программы распространенность желудочно-кишечных заболеваний уменьшилась на 22 процента (в 2003-2004 годах) по всему городу и на 43 процентов – в зонах особого риска. Эти улучшения произошли главным образом благодаря созданию новой инфраструктуры (Barreto and others 2007).
67. AMWA 2007.
68. Galiani, Gertler, and Schargrotsky 2005.
69. Richmond 2008.
70. Растущее количество источников предполагает, что существующая информация о спаде числа жертв катастроф не учитывает большинства мелких несчастных случаев, на счет которых, однако, может быть отнесено не менее четверти всех смертельных случаев, связанных со стихийными бедствиями; а также тот факт, что лица, принимающие решения на уровне городов, недостаточно информированы о рисках, которые принесут изменения климата населению этих городов. См.: Awuor, Orindi, and Adwera 2008; Bull-Kamanga and others 2003; Roberts 2008.
71. Hoespe and Gurenko 2006.
72. United Nations 2009.
73. United Nations 2008a.
74. International Strategy for Disaster Reduction, <http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm> (просмотрено 12 марта 2009 г.)
75. World Economic Forum 2008.
76. Milly and others 2002.
77. The Nameless hurricane, http://science.nasa.gov/headlines/y2004/02apr_hurricane.htm (просмотрено 12 марта 2009 г.)
78. Ranger, Muir-Wood, and Priya 2009.
79. Пример подобной информации, предоставляемой Министерством охраны окружающей среды Шотландии, находится по адресу www.sepa.org.uk/flooding (просмотрено 12 марта 2009 г.)
80. Lin 2008.
81. Ghesquiere, Jamin, and Mahul 2006.
82. Ferguson 2005.
83. Linnerooth-Bayer and Mechler 2006.
84. Mills 2007.
85. Manuamorn 2007; Giné, Townsend, and Vickery 2008; World Bank 2008e.
86. Hochrainer and others 2008.
87. Christen and Pearce 2005.
88. Llanto, Geron, and Almario 2007.
89. Kunreuther and Michel-Kerjan 2007; Tol 1998.
90. World Bank 2005.
91. Mills 2005; Dlugolecki 2008; ABI 2004.
92. Skees 2001.
93. Это ставит важные вопросы о регулировании землепользования и создании и принуждении к исполнению законодательства. Возможно, требуется обязательное страхование в зонах высокого риска о может требоваться по закону. В этом контексте встают также вопросы равноправия: что делать с людьми, которые живут в зонах высокого риска и не могут позволить себе выплачивать страховые взносы, связанные с рисками?
94. Kunreuther and Michel-Kerjan 2007.
95. Cummins and Mahul 2009.
96. См.: Cardenas and others 2007. Пример использования рыночных инструментов в Мексике для эффективного управления финансовыми рисками, связанными с природными бедствиями.
97. Mechler and others 2009.
98. См. предложения Всемирного банка в области деривативов на основе погодных индексов в Интернете по адресу: <http://go.worldbank.org/9GXG8E4GP1> (просмотрено 15 мая 2009 г.)
99. Government of Bangladesh 2008.
100. Bankoff, Frerks, and Hilhorst 2004.
101. Dercon 2004.
102. Alderman, Hoddinott, and Kinsey 2006; Bartlett 2008; UNICEF 2008; del Ninno and Lundberg 2005.
103. Francis and Amuyunzu-Nyamongo 2008; Nelson and others 2002.
104. Ensor and Berger 2009; Goulden and others 2009; Gaillard 2007.
105. Adger and others 2005; Orlove, Chiang, and Cane 2000; Srinivasan 2004; Wilbanks and Kates 1999.

106. Stringer and others, forthcoming; Twomlow and others 2008.
107. Nelson, Adger, and Brown 2007.
108. Walker and others 2006.
109. Gaiha, Imai, and Kaushik 2001; Martin and Prichard 2009.
110. Gibbs 2009.
111. Adger 2003.
112. Berkes and Jolly 2002.
113. Macchi 2008; Tebtebba Foundation 2008.
114. Costello, Gaines, and Lynham 2008.
115. Pomeroy and Pido 1995.
116. Chhatre and Agrawal, forthcoming.
117. Ostrom 1990; Berkes 2007; Agrawal and Ostrom 2001; Larson and Soto 2008.
118. Sobrevilla 2008; White and Martin 2002.
119. Bandura 1977; Levitt and March 1988; Ellison and Fudenberg 1993; Ellison and Fudenberg 1995.
120. Granovetter 1978; Kanaiaupuni 2000; Portes and Sensenbrenner 1993.
121. Buskens and Yamaguchi 1999; Rogers 1995.
122. Foskett and Helmsley-Brown 2001.
123. Gillespie 2004.
124. World Bank 2009.
125. Ivancic and Martin 2008.
126. Grosh and others 2008.
127. Lobell and others 2008.
128. Kanbur 2009; Ravallion 2008.
129. Grosh and others 2008.
130. Grosh and others 2008; Alderman and Haque 2006.
131. Famine Early Warning Systems Network, www.fews.net (просмотрено 15 мая 2009 г.)
132. Alderman and Haque 2006; Vakis 2006.
133. Hess, Wiseman, and Robertson 2006.
134. del Ninno, Subbarao, and Milazzo 2009.
135. IEG 2008; Komives and others 2005.
136. World Bank 2008d.
137. World Bank 2006.
138. Myers 2002; Christian Aid 2007.
139. Barnett and Webber 2009.
140. Black 2001; Anthoff and others 2006.
141. Gleditsch, Nordås, and Salehyan 2007.
142. Reuveny 2007.
143. Barnaby 2009.
144. Theisen 2008; Nordås and Gleditsch 2007.
145. WBGU 2008; Campbell and others 2007.
146. de Haas 2008.
147. Bartlett and others 2009.
- Adger, W. N., T. P. Hughes, C. Folke, S. R. Carpenter, and J. Rockstrom. 2005. "Social-ecological Resilience to Coastal Disasters." *Science* 309 (5737): 1036–39.
- Agrawal, A., and E. Ostrom. 2001. "Collective Action, Property Rights, and Decentralization in Resource Use in India and Nepal." *Politics and Society* 29 (4): 485–514.
- Alderman, H., and T. Haque. 2006. "Countercyclical Safety Nets for the Poor and Vulnerable." *Food Policy* 31 (4): 372–83.
- Alderman, H., J. Hoddinott, and B. Kinsey. 2006. "Long Term Consequences of Early Childhood Malnutrition." *Oxford Economic Papers* 58 (3): 450–74.
- Allan, R. P., and B. J. Soden. 2008. "Atmospheric Warming and the Amplification of Extreme Precipitation Events." *Science* 321: 1481–84.
- Amin, S. 1995. "Migrations in Contemporary Africa: A Retrospective View." In *The Migration Experience in Africa*, ed. J. Baker and T. A. Aina. Uppsala: Nordic Africa Institute.
- AMWA (Association of Metropolitan Water Agencies). 2007. *Implications of Climate Change for Urban Water Utilities*. Washington, DC: AMWA.
- Anthoff, D., R. J. Nicholls, R. S. J. Tol, and A. T. Vafeidis. 2006. "Global and Regional Exposure to Large Rises in Sea-level: A Sensitivity Analysis." Research Working Paper 96, Tyndall Center for Climate Change, Norwich, UK.
- Awuor, C. B., V. A. Orindi, and A. Adwera. 2008. "Climate Change and Coastal Cities: The Case of Mombasa, Kenya." *Environment and Urbanization* 20 (1): 231–42.
- Balk, D., G. McGranahan, and B. Anderson. 2008. "Urbanization and Ecosystems: Current Patterns and Future Implications." In *The New Global Frontier: Urbanization, Poverty and Environment in the 21st Century*, ed. G. Martine, G. McGranahan, M. Montgomery, and R. Fernandez-Castilla. London: Earthscan.
- Bandura, A. 1977. *Social Learning Theory*. New York: General Learning Press.
- Bankoff, G., G. Frerks, and D. Hilhorst. 2004. *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People*. London: Earthscan.
- Barnaby, W. 2009. "Do Nations Go to War over Water?" *Nature* 458: 282–83.
- Barnett, J., and M. Webber. 2009. *Accommodating Migration to Promote Adaptation to Climate Change*. Stockholm: Commission on Climate Change and Development.
- Barreto, M. L., B. Genser, A. Strina, A. M. Assis, R. F. Rego, C. A. Teles, M. S. Prado, S. M. Matos, D. N. Santos, L. A. dos Santos, and S. Cairncross. 2007. "Effect of City-wide Sanitation Programme on Reduction in Rate of Childhood Diarrhoea in Northeast Brazil: Assessment by Two Cohort Studies." *Lancet* 370: 1622–28.
- Bartlett, S. 2008. "Climate Change and Urban Children: Impacts and Implications for Adaptation in Low and Middle Income Countries." *Environment and Urbanization* 20 (2): 501–19.

Библиография

- ABI (Association of British Insurers). 2004. *A Changing Climate for Insurance: A Summary Report for Chief Executives and Policymakers*. London: ABI.
- Adger, W. N. 2003. "Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change." *Economic Geography* 79 (4): 387–404.
- Adger, W. N., S. Dessai, M. Goulden, M. Hulme, I. Lorenzoni, D. R. Nelson, L. O. Naess, J. Wolf, and A. Wreford. 2008. "Are There Social Limits to Adaptation to Climate Change?" *Climatic Change* 93 (3–4): 335–54.

- Bartlett, S., D. Dodman, J. Haroy, D. Satterthwaite, and C. Tacoli. 2009. "Social Aspects of Climate Change in Low and Middle Income Nations." Paper presented at the Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda. World Bank Fifth Urban Research Symposium, Marseille, June 28–30.
- Bates, B., Z. W. Kundzewicz, S. Wu, and J. Palutikof. 2008. "Climate Change and Water." Technical paper, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Bazerman, M. H. 2006. "Climate Change as a Predictable Surprise." *Climatic Change* 77: 179–93.
- Benson, C., and J. Twigg. 2007. *Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Guidance Notes for Development Organizations*. Geneva: ProVention Consortium.
- Berkes, F. 2007. "Understanding Uncertainty and Reducing Vulnerability: Lessons from Resilience Thinking." *Natural Hazards* 41 (2): 283–95.
- Berkes, F., and D. Jolly. 2002. "Adapting to Climate Change: Social Ecological Resilience in a Canadian Western Arctic Community." *Ecology and Society* 5 (2): 18.
- Bigio, A. G. 2008. "Concept Note: Adapting to Climate Change in the Coastal Cities of North Africa." World Bank, Middle East and Northern Africa Region, Washington, DC.
- Black, R. 2001. "Environmental Refugees: Myth or Reality?" New Issues in Refugee Research Working Paper 34, United Nations High Commissioner for Refugees, Geneva.
- Botoni, E., and C. Reij. 2009. "La Transformation Silencieuse de l'Environnement et des Systèmes de Production au Sahel : Impacts des Investissements Publics et Privés dans la Gestion des Ressources Naturelles." Technical report, Free University Amsterdam and Comité Permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), Ouagadougou, Burkina Faso.
- Brunner, R. D., T. A. Steelman, L. Coe-Juell, C. M. Cromley, C. M. Edwards, and D. W. Tucker. 2005. *Adaptive Governance: Integrating Science, Policy, and Decisions Making*. New York: Columbia University Press.
- Bull-Kamanga, L., K. Diagne, A. Lavell, F. Lerise, H. MacGregor, A. Maskrey, M. Meshack, M. Pelling, H. Reid, D. Satterthwaite, J. Songsore, K. Westgate, and A. Yitambe. 2003. "Urban Development and the Accumulation of Disaster Risk and Other Life-Threatening Risks in Africa." *Environment and Urbanization* 15 (1): 193–204.
- Buskens, V., and K. Yamaguchi. 1999. "A New Model for Information Diffusion in Heterogeneous Social Networks." *Socio-logical Methodology* 29 (1): 281–325.
- Campbell, K. M., J. Gullede, J. R. McNeill, J. Podesta, P. Ogen, L. Fuerth, R. J. Woolsey, A. T. J. Lennon, J. Smith, R. Weitz, and D. Mix. 2007. *The Age of Consequences: The Foreign Policy and National Security Implications of Global Climate Change*. Washington, DC: Center for a New American Security and the Center for Strategic and International Studies.
- Cardenas, V., S. Hochrainer, R. Mechler, G. Pflug, and J. Linnerooth-Bayer. 2007. "Sovereign Financial Disaster Risk Management: The Case of Mexico." *Environmental Hazards* 7 (1): 40–53.
- CatSalut. 2008. *Action Plan to Prevent the Effects of a Heat Wave on Health*. Barcelona: Generalitat de Catalunya Departament de Salut.
- Chhatre, A., and A. Agrawal. Forthcoming. "Carbon Storage and Livelihoods Generation through Improved Governance of Forest Commons." *Science*.
- Christen, R. P., and D. Pearce. 2005. *Managing Risks and Designing Products for Agricultural Microfinance: Feature of an Emerging Model*. Washington, DC: CGAP; Rome: IFAD.
- Christian Aid. 2007. *Human Tide: The Real Migration Crisis*. London: Christian Aid.
- CIESIN (Center for International Earth Science Information Network). 2005. "Gridded Population of the World (GPWv3)." CIESIN, Columbia University, and Centro Internacional de Agricultura Tropical, Palisades, NY.
- Confalonieri, U., B. Menne, R. Akhtar, K. L. Ebi, M. Hauengue, R. S. Kovats, B. Revich, and A. Woodward. 2007. "Human Health." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Corburn, J. 2009. "Cities, Climate Change and Urban Heat Island Mitigation: Localising Global Environmental Science." *Urban Studies* 46 (2): 413–27.
- Costello, C., S. D. Gaines, and J. Lynham. 2008. "Can Catch Shares Prevent Fisheries Collapse?" *Science* 321 (5896): 1678–81.
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). 2009. "EM-DAT: The International Emergency Disasters Database." CRED, Université Catholique de Louvain, Ecole de Santé Publique, Louvain.
- CSE (Center for Science and Environment). 2007. "An Ecological Act: A Backgrounder to the National Rural Employment Guarantee Act (NREGA)," CSE, New Delhi.
- Cumming, G. S., D. H. M. Cumming, and C. L. Redman. 2006. "Scale Mismatches in Social-Ecological Systems: Causes, Consequences, and Solutions." *Ecology and Society* 11 (1): 14.
- Cummins, J. D., and O. Mahul. 2009. *Catastrophe Risk Financing in Developing Countries. Principles for Public Intervention*. Washington, DC: World Bank.

- Dartmouth Flood Observatory. 2009. "Global Active Archive of Large Flood Events." Dartmouth College, Hanover, NH. Available at www.dartmouth.edu/~floods. Accessed January 19, 2009.
- de Haan, A. 2002. "Migration and Livelihoods in Historical Perspectives: A Case Study of Bihar, India." *Journal of Development Studies* 38 (5): 115–42.
- de Haas, H. 2008. "The Complex Role of Migration in Shifting Rural Livelihoods: A Moroccan Case Study." In *Global Migration and Development*, ed. T. van Naerssen, E. Spaan, and A. Zoomers. London: Routledge.
- de la Torre, A., P. Fajnzylber, and J. Nash. 2008. *Low Carbon, High Growth: Latin American Responses to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- del Ninno, C., and M. Lundberg. 2005. "Treading Water: The Long-term Impact of the 1998 Flood on Nutrition in Bangladesh." *Economics and Human Biology* 3 (1): 67–96.
- del Ninno, C., K. Subbarao, and A. Milazzo. 2009. "How to Make Public Works Work: A Review of the Experiences." Discussion Paper 0905, Social Protection and Labor, World Bank, Washington, DC.
- Dercon, S. 2004. *Insurance against Poverty*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Díaz Palacios, J., and L. Miranda. 2005. "Concertación (Reaching Agreement) and Planning for Sustainable Development in Ilo, Peru." In *Reducing Poverty and Sustaining the Environment: The Politics of Local Engagement*, ed. S. Bass, H. Reid, D. Satterthwaite, and P. Steele. London: Earthscan.
- Dietz, T., E. Ostrom, and P. C. Stern. 2003. "The Struggle to Govern the Commons." *Science* 302 (5652): 1907–12.
- Dietz, T., and P. C. Stern, eds. 2008. *Public Participation in Environmental Assessment and Decision Making*. Washington, DC: National Academies Press.
- Dlugolecki, A. 2008. "Climate Change and the Insurance Sector." *Geneva Papers on Risk and Insurance—Issues and Practice* 33 (1): 71–90.
- Ellison, G., and D. Fudenberg. 1993. "Rules of Thumb for Social Learning." *Journal of Political Economy* 101 (4): 612–43.
- . 1995. "Word-of-Mouth Communication and Social Learning." *Quarterly Journal of Economics* 110 (1): 93–125.
- Enfors, E. I., and L. J. Gordon. 2008. "Dealing with Drought: The Challenge of Using Water System Technologies to Break Dryland Poverty Traps." *Global Environmental Change* 18 (4): 607–16.
- Ensor, J., and R. Berger. 2009. "Community-Based Adaptation and Culture in Theory and Practice." In *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*, ed. N. Adger, I. Lorenzoni, and K. L. O'Brien. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- ESA (European Space Agency). 2002. *Sustainable Development: The Space Contribution: From Rio to Johannesburg—Progress Over the Last 10 Years*. Paris: ESA for the Committee on Earth Observation Satellites.
- Fankhauser, S., N. Martin, and S. Prichard. Forthcoming. "The Economics of the CDM Levy: Revenue Potential, Tax Incidence, and Distortionary Effects." Working Paper, London School of Economics.
- FAO (Food and Agriculture Organization) and CIFOR (Center for International Forestry Research). 2005. "Forests and Floods: Drowning In Fiction or Thriving On Facts?" FAO Regional Office for Asia and the Pacific Publication 2005/03, Bangkok.
- Fay, M., R. I. Block, and J. Ebinger, eds. 2010. *Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia*. Washington, DC: World Bank.
- Ferguson, N. 2005. *Mozambique: Disaster Risk Management Along the Rio Búzi. Case Study on the Background, Concept, and Implementation of Disaster Risk Management in the Context of the GTZ-Programme for Rural Development (PRODER)*. Duren: German Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Governance and Democracy Division.
- Folke, C., S. Carpenter, T. Elmqvist, L. Gunderson, C. S. Holling, B. Walker, J. Bengtsson, F. Berkes, J. Colding, K. Danell, M. Falkenmark, L. Gordon, R. Kaspersen, N. Kautsky, A. Kinzig, S. Levin, K.-G. Mäler, F. Moberg, L. Ohlsson, P. Olsson, E. Ostrom, W. Reid, J. Rockström, H. Savenije, and U. Svedin. 2002. *Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*. Stockholm: Environmental Advisory Council to the Swedish Government.
- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. "Adaptive Governance of Social-ecological Systems." *Annual Review of Environment and Resources* 30: 441–73.
- Foskett, N., and J. Hemsley-Brown. 2001. *Choosing Futures: Young People's Decision-Making in Education, Training and Career Markets*. London: RoutledgeFalmer.
- Francis, P., and M. Amuyunzu-Nyamongo. 2008. "Bitter Harvest: The Social Costs of State Failure in Rural Kenya." In *Assets, Livelihoods, and Social Policy*, ed. C. Moser and A. A. Dani. Washington, DC: World Bank.
- Frumkin, H., and A. J. McMichael. 2008. "Climate Change and Public Health: Thinking, Communicating, Acting." *American Journal of Preventive Medicine* 35 (5): 403–10.
- Gaiha, R., K. Imai, and P. D. Kaushik. 2001. "On the Targeting and Cost Effectiveness of Anti-Poverty Programmes in Rural India." *Development and Change* 32 (2): 309–42.
- Gaillard, J.-C. 2007. "Resilience of Traditional Societies in Facing Natural Hazards." *Disaster Prevention and Management* 16 (4): 522–44.

- Galiani, S., P. Gertler, and E. Schargrodsky. 2005. "Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality." *Journal of Political Economy* 113 (1): 83–120.
- Gallup, J. L., and J. D. Sachs. 2001. "The Economic Burden of Malaria." *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 64 (1–2): 85–96.
- Geoville Group. 2009. "Spatial Analysis of Natural Hazard and Climate Change Risks in Peri-Urban Expansion Areas of Dakar, Senegal." Paper presented at the World Bank Urban Week 2009. Washington, DC.
- Ghesquiere, F., L. Jamin, and O. Mahul. 2006. "Earthquake Vulnerability Reduction Program in Colombia: A Probabilistic Cost-Benefit Analysis." Policy Research Working Paper 3939, World Bank, Washington, DC.
- Gibbs, M. T. 2009. "Resilience: What Is It and What Does It Mean for Marine Policymakers?" *Marine Policy* 33 (2): 322–31.
- Gillespie, S. 2004. "Scaling Up Community-Driven Development: A Synthesis of Experience." FCND Discussion Paper 181, Food Consumption and Nutrition Division, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Giné, X., R. Townsend, and J. Vickery. 2008. "Patterns of Rainfall Insurance Participation in Rural India." *World Bank Economic Review* 22 (3): 539–66.
- Girardet, H. 2008. *Cities People Planet: Urban Development and Climate Change*. 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Gleditsch, N., R. Nordås, and I. Salehyan. 2007. "Climate Change and Conflict: The Migration Link." Coping with Crisis Working Paper Series, International Peace Academy, New York (May).
- Global Humanitarian Forum. 2009. *The Anatomy of A Silent Crisis*. Geneva: Global Humanitarian Forum.
- Goulden, M., L. O. Naess, K. Vincent, and W. N. Adger. 2009. "Assessing Diversification, Networks and Traditional Resource Management as Adaptations to Climate Extremes." In *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*, ed. N. Adger, I. Lorenzoni, and K. O'Brien. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Government of Bangladesh. 2008. *Cyclone Sidr in Bangladesh: Damage, Loss and Needs Assessment for Disaster Recovery and Reconstruction*. Dhaka: Government of Bangladesh, World Bank, and the European Commission.
- Granovetter, M. 1978. "Threshold Models of Collective Behavior." *American Journal of Sociology* 83 (6): 1420–43.
- Grosh, M. E., C. del Ninno, E. Tesliuc, and A. Ouerghi. 2008. *For Protection and Promotion: The Design and Implementation of Effective Safety Nets*. Washington, DC: World Bank.
- Groves, D. G., and R. J. Lempert. 2007. "A New Analytic Method for Finding Policy-Relevant Scenarios." *Global Environmental Change* 17 (1): 73–85.
- Hales, S., N. de Wet, J. Maindonald, and A. Woodward. 2002. "Potential Effect of Population and Climate Changes on Global Distribution of Dengue Fever: An Empirical Model." *Lancet* 360: 830–34.
- Hallegatte, S. 2009. "Strategies to Adapt to an Uncertain Climate Change." *Global Environmental Change* 19 (2): 240–47.
- Hara, Y., K. Takeuchi, and S. Okubo. 2005. "Urbanization Linked with Past Agricultural Landuse Patterns in the Urban Fringe of a Deltaic Asian Mega-City: A Case Study in Bangkok." *Landscape and Urban Planning* 73 (1): 16–28.
- Hay, S. I., A. J. Tatem, C. A. Guerra, and R. W. Snow. 2006. *Population at Malaria Risk in Africa: 2005, 2015, and 2030*. London: Centre for Geographic Medicine, KEMRI/Wellcome Trust Collaborative Programme, University of Oxford.
- Heltberg, R., P. B. Siegel, and S. L. Jorgensen. 2009. "Addressing Human Vulnerability to Climate Change: Toward a 'No-Regrets' Approach." *Global Environmental Change* 19 (1): 89–99.
- Herrmann, S. M., A. Anyamba, and C. J. Tucker. 2005. "Recent Trends in Vegetation Dynamics in the African Sahel and Their Relationship to Climate." *Global Environmental Change* 15 (4): 394–404.
- Hess, U., W. Wiseman, and T. Robertson. 2006. *Ethiopia: Integrated Risk Financing to Protect Livelihoods and Foster Development*. Rome: World Food Programme.
- Hochrainer, S., R. Mechler, G. Pflug, and A. Lotsch. 2008. "Investigating the Impact of Climate Change on the Robustness of Index-Based Microinsurance in Malawi." Policy Research Working Paper 4631, World Bank, Washington, DC.
- Hoeppel, P., and E. N. Gurenko. 2006. "Scientific and Economic Rationales for Innovative Climate Insurance Solutions." *Climate Policy* 6: 607–20.
- Horton, R., C. Herweijer, C. Rosenzweig, J. Liu, V. Gornitz, and A. C. Ruane. 2008. "Sea Level Rise Projections for Current Generation CGCMs Based on the Semi-Empirical Method." *Geophysical Research Letters* 35:L02715. DOI:10.1029/2007GL032486.
- IDMC (Internal Displacement Monitoring Centre). 2008. *Internal Displacement: Global Overview of Trends and Developments in 2008*. Geneva: IDMC.
- IEG (Independent Evaluation Group). 2008. *Climate Change and the World Bank Group-Phase I: An Evaluation of World Bank Win-Win Energy Policy Reforms*. Washington, DC: IEG Knowledge Programs and Evaluation Capacity Development.
- Ivanic, M., and W. Martin. 2008. "Implications of Higher Global Food Prices for Poverty in Low-Income Countries." Policy Research Working Paper 4594, World Bank, Washington, DC.

- Kanaiaupuni, S. M. 2000. "Reframing the Migration Question: An Analysis of Men, Women, and Gender in Mexico." *Social Forces* 78 (4): 1311–47.
- Kanbur, R. 2009. "Macro Crises and Targeting Transfers to the Poor." Cornell University, Ithaca, NY.
- Keim, M. E. 2008. "Building Human Resilience: The Role of Public Health Preparedness and Response as an Adaptation to Climate Change." *American Journal of Preventive Medicine* 35 (5): 508–16.
- Keiser, J., J. Utzinger, M. C. Castro, T. A. Smith, M. Tanner, and B. H. Singer. 2004. "Urbanization in Sub-Saharan Africa and Implications for Malaria Control." *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 71 (S2): 118–27.
- Knowlton, K., G. Solomon, and M. Rotkin-Ellman. 2009. "Fever Pitch: Mosquito-Borne Dengue Fever Threat Spreading in The Americas." Issue Paper, Natural Resources Defense Council, New York (July).
- Kolmannskog, V. O. 2008. *Future Floods of Refugees: A Comment on Climate Change, Conflict and Forced Migration*. Oslo: Norwegian Refugee Council.
- Komives, K., V. Foster, J. Halpern, Q. Wodon, and R. Abdullah. 2005. *Water, Electricity, and the Poor: Who Benefits from Utility Subsidies?* Washington, DC: World Bank.
- Kopf, S., M. Ha-Duong, and S. Hallegatte. 2008. "Using Maps of City Analogues to Display and Interpret Climate Change Scenarios and Their Uncertainty." *Natural Hazards and Earth System Science* 8 (4): 905–18.
- Kunreuther, H., and E. Michel-Kerjan. 2007. "Climate Change, Insurability of Large-Scale Disasters and the Emerging Liability Challenge." Working Paper 12821, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Larson, A., and F. Soto. 2008. "Decentralization of Natural Resource Governance Regimes." *Annual Review of Environment and Resources* 33: 213–39.
- Laryea-Adjei, G. 2000. "Building Capacity for Urban Management in Ghana: Some Critical Considerations." *Habitat International* 24 (4): 391–402.
- Laukkonen, J., P. K. Blanco, J. Lenhart, M. Keiner, B. Cavric, and C. Kinuthia-Njenga. 2009. "Combining Climate Change Adaptation and Mitigation Measures at the Local Level." *Habitat International* 33 (3): 287–92.
- Lempert, R. J. 2007. "Creating Constituencies for Long-term Radical Change." Wagner Research Brief 2, New York University, New York.
- Lempert, R. J., and M. T. Collins. 2007. "Managing the Risk of Uncertain Threshold Responses: Comparison of Robust, Optimum, and Precautionary Approaches." *Risk Analysis* 27 (4): 1009–26.
- Lempert, R. J., and M. E. Schlesinger. 2000. "Robust Strategies for Abating Climate Change." *Climatic Change* 45 (3–4): 387–401.
- Levitt, B., and J. G. March. 1988. "Organizational Learning." *Annual Review of Sociology* 14: 319–38.
- Lewis, M. 2007. "In Nature's Casino." *New York Times Magazine*, August 26, 2007.
- Ligeti, E., J. Penney, and I. Wieditz. 2007. *Cities Preparing for Climate Change: A Study of Six Urban Regions*. Toronto: The Clean Air Partnership.
- Lin, H. 2008. *Proposal Report on Flood Hazard Mapping Project in Taihu Basin*. China: Taihu Basin Authority of Ministry of Water Resources.
- Linnerooth-Bayer, J., and R. Mechler. 2006. "Insurance for Assisting Adaptation to Climate Change in Developing Countries: A Proposed Strategy." *Climate Policy* 6: 621–36.
- Llanto, G. M., M. P. Geron, and J. Almario. 2007. "Developing Principles for the Regulation of Microinsurance (Philippine Case Study)." Discussion Paper 2007-26, Philippine Institute for Development Studies, Makati City.
- Lobell, D. B., M. Burke, C. Tebaldi, M. D. Mastrandrea, W. P. Falcon, and R. L. Naylor. 2008. "Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030." *Science* 319 (5863): 607–10.
- Luber, G., and M. McGeehin. 2008. "Climate Change and Extreme Heat Events." *American Journal of Preventive Medicine* 35 (5): 429–35.
- Lucas, R. E. B. 2005. *International Migration and Economic Development: Lessons from Low-Income Countries: Executive Summary*. Stockholm: Almkvist & Wiksell International, Expert Group on Development Issues.
- . 2006. "Migration and Economic Development in Africa: A Review of Evidence." *Journal of African Economies* 15 (2): 337–95.
- Macchi, M. 2008. *Indigenous and Traditional People and Climate Change: Vulnerability and Adaptation*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature.
- Mahul, O., and J. Skees. 2007. "Managing Agricultural Risk at the Country Level: The Case of Index-based Livestock Insurance in Mongolia." Policy Research Working Paper 4325, World Bank, Washington, DC.
- Manuamorn, O. P. 2007. "Scaling Up Microinsurance: The Case of Weather Insurance for Smallholders in India." Agriculture and Rural Development Discussion Paper 36, World Bank, Washington, DC.
- Massey, D., and F. Espana. 1987. "The Social Process of International Migration." *Science* 237 (4816): 733–38.
- McEvoy, D., S. Lindley, and J. Handley. 2006. "Adaptation and Mitigation in Urban Areas: Synergies and Conflicts." *Proceedings of the Institution of Civil Engineers* 159 (4): 185–91.
- McGranahan, G., D. Balk, and B. Anderson. 2007. "The Rising Tide: Assessing the Risks of Climate Change and Human Settlements in Low Elevation

- Coastal Zones." *Environment and Urbanization* 19 (1): 17–37.
- McMichael, A., D. Campbell-Lendrum, S. Kovats, S. Edwards, P. Wilkinson, T. Wilson, R. Nicholls, S. Hales, F. Tanser, D. Le Sueur, M. Schlesinger, and N. Andronova. 2004. "Global Climate Change." In *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors*, vol. 2, ed. M. Ezzati, A. D. Lopez, A. Rodgers, and C. J. L. Murray. Geneva: World Health Organization.
- Mearns, R. 2004. "Sustaining Livelihoods on Mongolia's Pastoral Commons: Insights from a Participatory Poverty Assessment." *Development and Change* 35 (1): 107–39.
- Mechler, R., S. Hochrainer, G. Pflug, K. Williges, and A. Lotsch. 2009. "Assessing Financial Vulnerability to Climate-Related Natural Hazards." Background paper for the WDR 2010.
- Mercy Corps. 2008. "Reducing Flood Risk through a Job Creation Scheme." In *Linking Disaster Risk Reduction and Poverty Reduction: Good Practices and Lessons Learned: 2008*, ed. Global Network of NGOs for Disaster Risk Reduction. Geneva: United Nations Development Programme and International Strategy for Disaster Reduction (ISDR).
- Migration DRC. 2007. "Global Migrant Origin Database." Development Research Centre on Migration, Globalisation and Poverty, University of Sussex, Brighton.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Mills, E. 2005. "Insurance in a Climate of Change." *Science* 309 (5737): 1040–44.
- . 2007. "Synergism between Climate Change Mitigation and Adaptation: Insurance Perspective." *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12: 809–42.
- Milly, P. C. D., R. T. Wetherald, K. A. Dunne, and T. L. Delworth. 2002. "Increasing Risk of Great Floods in a Changing Climate." *Nature* 415 (6871): 514–17.
- Myers, N. 2002. "Environmental Refugees: A Growing Phenomenon of the 21st Century." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 357 (1420): 609–13.
- NRC (National Research Council of the National Academies). 2006. *Facing Hazards and Disasters. Understanding Human Dimension*. Washington, DC: National Academies Press.
- . 2007a. *Contributions of Land Remote Sensing for Decisions about Food Security and Human Health*. Washington, DC: National Academies Press.
- . 2007b. *Earth Science and Application from Space: National Imperatives for the Next Decade and Beyond*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nelson, D. R., W. N. Adger, and K. Brown. 2007. "Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework." *Annual Review of Environment and Resources* 32: 395–419.
- Nelson, V., K. Meadows, T. Cannon, J. Morton, and A. Martin. 2002. "Uncertain Prediction, Invisible Impacts, and the Need to Mainstream Gender in Climate Change Adaptations." *Gender and Development* 10 (2): 51–59.
- Nicholls, R. J., P. P. Wong, V. Burkett, C. D. Woodroffe, and J. Hay. 2008. "Climate Change and Coastal Vulnerability Assessment: Scenarios for Integrated Assessment." *Sustainability Science* 3 (1): 89–102.
- Nordås, R., and N. Gleditsch. 2007. "Climate Change and Conflict." *Political Geography* 26 (6): 627–38.
- Olsson, P., C. Folke, and F. Berkes. 2004. "Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems." *Environmental Management* 34 (1): 75–90.
- Orlove, B. S., J. H. Chiang, and M. A. Cane. 2000. "Forecasting Andean Rainfall and Crop Yield from the Influence of El Niño on Pleiades Visibility." *Nature* 403 (6765): 68–71.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.
- Pahl-Wostl, C. 2007. "Transitions toward Adaptive Management of Water Facing Climate and Global Change." *Water Resources Management* 21: 49–62.
- PAHO (Pan American Health Organization). 2009. "Dengue." Washington, DC, http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&task=view&id=264&Itemid=363 (accessed July 2009).
- Parry, M., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, and others. 2007. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Parsons, C. R., R. Skeldon, T. L. Walmsley, and L. A. Winters. 2007. "Quantifying International Migration: A Database of Bilateral Migrant Stocks." Policy Research Working Paper 4165, World Bank, Washington, DC.
- Pelling, M. 1997. "What Determines Vulnerability to Floods: A Case Study in Georgetown, Guyana." *Environment and Urbanization* 9 (1): 203–26.
- Pomeroy, R. S., and M. D. Pido. 1995. "Initiatives towards Fisheries Co-management in the Philippines: The Case of San Miguel Bay." *Marine Policy* 19 (3): 213–26.
- Portes, A., and J. Sensenbrenner. 1993. "Embeddedness and Immigration: Notes on the Social Determinants of Economic Actions." *American Journal of Sociology* 98 (6): 13–20.

- Raadgever, G. T., E. Mostert, N. Kranz, E. Interwies, and J. G. Timmerman. 2008. "Assessing Management Regimes in Transboundary River Basins: Do They Support Adaptive Management." *Ecology and Society* 13 (1): 14.
- Rahmstorf, S., A. Cazenave, J. A. Church, J. E. Hansen, R. F. Keeling, D. E. Parker, and R. C. J. Somerville. 2007. "Recent Climate Observations Compared to Projections." *Science* 316 (5825): 709.
- Ranger, N., R. Muir-Wood, and S. Priya. 2009. "Assessing Extreme Climate Hazards and Options for Risk Mitigation and Adaptation in the Developing World." Background paper for the WDR 2010.
- Ravallion, M. 2008. "Bailing Out the World's Poorest." Policy Research Working Paper 4763, World Bank, Washington, DC.
- Ravallion, M., S. Chen, and P. Sangraula. 2007. "New Evidence on the Urbanization of Poverty." Policy Research Working Paper 4199, World Bank, Washington, DC.
- Repetto, R. 2008. "The Climate Crisis and the Adaptation Myth." Yale School of Forestry and Environmental Studies Working Paper 13, Yale University, New Haven, CT.
- Reuveny, R. 2007. "Climate Change Induced Migration and Violent Conflict." *Political Geography* 26 (6): 656–73.
- Ribot, J. C. Forthcoming. "Vulnerability Does Not Just Fall from the Sky: Toward Multi-Scale Pro-Poor Climate Policy." In *The Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*, ed. R. Mearns and A. Norton. Washington, DC: World Bank.
- Richmond, T. 2008. "The Current Status and Future Potential of Personalized Diagnostics: Streamlining a Customized Process." *Biotechnology Annual Review* 14: 411–22.
- Roberts, D. 2008. "Thinking Globally, Acting Locally: Institutionalizing Climate Change at the Local Government Level in Durban, South Africa." *Environment and Urbanization* 20 (2): 521–37.
- Robine, J.-M., S. L. K. Cheung, S. Le Roy, H. Van Oyen, C. Griffiths, J.-P. Michel, and F. R. Herrmann. 2008. "Death Toll Exceeded 70,000 in Europe during the Summer of 2003." *Comptes Rendus Biologies* 331 (2): 171–78.
- Rogers, D., S. E. Randolph, R. W. Snow, and S. I. Hay. 2002. "Satellite Imagery in the Study and Forecast of Malaria." *Nature* 415 (6872): 710–15.
- Rogers, E. 1995. *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Roman, A. 2008. "Curitiba, Brazil." In *Encyclopedia of Earth—Environmental Information Coalition*. Washington, DC: National Council for Science and the Environment.
- Satterthwaite, D. 2008. "The Social and Political Basis for Citizen Action on Urban Poverty Reduction." *Environment and Urbanization* 20 (2): 307–18.
- Satterthwaite, D., S. Huq, M. Pelling, A. Reid, and R. Lankao. 2007. *Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low and Middle Income Countries*. London: International Institute for Environment and Development.
- Seo, J.-K. 2009. "Balanced National Development Strategies: The Construction of Innovation Cities in Korea." *Land Use Policy* 26 (3): 649–61.
- Simms, A., and H. Reid. 2006. *Up in Smoke? Latin America and the Caribbean: The Threat from Climate Change to the Environment and Human Development*. London: Working Group on Climate Change and Development, International Institute for Environment and Development, New Economics Foundation.
- Skees, J. R. 2001. "The Bad Harvest: Crop Insurance Reform Has Become a Good Idea Gone Awry." *Regulation* 24 (1): 16–21.
- Sobrevila, C. 2008. *The Role of Indigenous People in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*. Washington, DC: World Bank.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R. B. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J. M. Gregory, G. C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B. J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsuno, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T. F. Stocker, P. Whetton, R. A. Wood, and D. Wratt. 2007. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sorensen, N., N. van Hear, and P. Engberg-Pedersen. 2003. "Migration, Development and Conflict: State-of-the-Art Overview." In *The Migration-Development Nexus*, ed. N. van Hear and N. Sorensen. New York and Geneva: United Nations and International Organization for Migration.
- Srinivasan, A. 2004. "Local Knowledge for Facilitating Adaptation to Climate Change in Asia and the Pacific: Policy Implications." Working Paper 2004-002, Institute for Global Environmental Strategies, Kanagawa, Japan.
- Stringer, L. C., J. C. Dyer, M. S. Reed, A. J. Dougill, C. Twyman, and D. Mkwambisi. Forthcoming. "Adaptations to Climate Change, Drought and Desertification: Local Insights to Enhance Policy in Southern Africa." *Environmental Science and Policy*.
- Swiss Re. 2007. "World Insurance in 2006: Premiums Came Back to Life." Zurich: Sigma (April).

- Tebtebba Foundation. 2008. *Guide on Climate Change and Indigenous Peoples*. Baguio City, the Philippines: Tebtebba Foundation.
- Theisen, O. M. 2008. "Blood and Soil? Resource Scarcity and Internal Armed Conflict Revisited." *Journal of Peace Research* 45 (6): 801–18.
- Tol, R. S. J. 1998. "Climate Change and Insurance: A Critical Appraisal." *Energy Policy* 26 (3): 257–62.
- Tompkins, E. L., and W. N. Adger. 2004. "Does Adaptive Management of Natural Resources Enhance Resilience to Climate Change?" *Ecology and Society* 9 (2): 10.
- Tuñón, M. 2006. *Internal Labour Migration in China*. Beijing: International Labour Organisation.
- Twomlow, S., F. T. Mugabe, M. Mwale, R. Delve, D. Nanja, P. Carberry, and M. Howden. 2008. "Building Adaptive Capacity to Cope with Increasing Vulnerability Due to Climatic Change in Africa: A New Approach." *Physics and Chemistry of the Earth* 33 (8–13): 780–87.
- UNICEF (United Nations Children's Fund). 2008. *Climate Change and Children: A Human Security Challenge*. Florence: UNICEF.
- United Nations. 2005. *Trends in Total Migrant Stock: The 2005 Revision*. New York: United Nations Population Division, Department of Economic and Social Affairs.
- . 2006. *The State of the World's Refugees: Human Displacement in the New Millennium*. Oxford, UK: United Nations High Commissioner for Refugees.
- . 2007. *Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contribution to the Implementation of the Hyogo Framework for Action*. Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- . 2008a. *State of the World's Cities 2008/9. Harmonious Cities*. London: Earthscan.
- . 2008b. *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*. New York: United Nations Population Division, Department of Economic and Social Affairs.
- . 2009. *2009 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and Poverty in a Changing Climate*. Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- Vakis, R. 2006. "Complementing Natural Disasters Management: The Role of Social Protection." Social Protection Discussion Paper 0543, World Bank, Washington, DC.
- Walker, B., L. H. Gunderson, A. Kinzig, C. Folke, S. Carpenter, and L. Schultz. 2006. "A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems." *Ecology and Society* 11 (1):13.
- Wang, R., and Y. E. Yaping. 2004. "Eco-city Development in China." *Ambio: A Journal of the Human Environment* 33 (6): 341–42.
- Ward, R. E. T, C. Herweijer, N. Patmore, and R. Muir-Wood. 2008. "The Role of Insurers in Promoting Adaptation to the Impacts of Climate Change." *Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice* 33 (1): 133–39.
- WBGU (German Advisory Council on Global Change). 2008. *Climate Change as a Security Risk*. London: Earthscan.
- Welsh Assembly Government. 2008. *Heatwave Plan for Wales: A Framework for Preparedness and Response*. Cardiff, UK: Welsh Assembly Government Department for Public Health and Health Professions.
- White, A., and A. Martin. 2002. *Who Owns the World's Forests? Forest Tenure and Public Forests in Transition*. Washington, DC: Forest Trends and Center for International Environmental Law.
- WHO (World Health Organization). 2005. *Health and Climate Change: The Now and How. A Policy Action Guide*. Geneva: WHO.
- . 2008. *Protecting Health from Climate Change: World Health Day 2008*. Geneva: WHO.
- Wilbanks, T. J., and R. W. Kates. 1999. "Global Change in Local Places: How Scale Matters." *Climatic Change* 43 (3): 601–28.
- World Bank. 2005. *Managing Agricultural Production Risk: Innovations in Developing Countries*. Washington, DC: World Bank.
- . 2006. *Making the New Indonesia Work for the Poor*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008a. *Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Climate Change Impacts and Strengthening Disaster Risk Management in East Asian Cities*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008b. *Environmental Health and Child Survival: Epidemiology, Economics, Experiences*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008c. *Project Appraisal Document: Regional Adaptation to the Impact of Rapid Glacier Retreat in the Tropical Andes*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008d. *Reforming Energy Price Subsidies and Reinforcing Social Protection: Some Design Issues*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008e. *The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility: Providing Immediate Funding after Natural Disasters*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008f. *World Development Indicators 2008*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008g. *World Development Report 2009. Reshaping Economic Geography*. Washington, DC: World Bank.

- . 2009. *Development and Climate Change: A Strategic Framework for the World Bank Group: Technical Report*. Washington, DC: World Bank.
- World Climate Programme. 2007. *Climate Services Crucial for Early Warning of Malaria Epidemics*. Geneva: World Climate Programme.
- World Economic Forum. 2008. *Building Resilience to Natural Disasters: A Framework for Private Sector Engagement*. Geneva: World Economic Forum, World Bank, and United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- WRI (World Resources Institute), United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and World Bank. 2008. *World Resources 2008: Roots of Resilience: Growing the Wealth of the Poor*. Washington, DC: WRI.
- Yip, S. C. T. 2008. "Planning for Eco-Cities in China: Visions, Approaches and Challenges." Paper presented at the 44th ISOCARP Congress. The Netherlands.

В центре внимания В Услуги биоразнообразия и экосистем в условиях изменения климата

На Земле обитают от 3 до 10 млн видов растений и животных¹, и еще большее количество видов микроорганизмов. Впервые в истории существования Земли единственный из этих видов – человек – обладает способностью сохранять или разрушать эту систему². В нашей ежедневной жизни встречаются лишь немногие из этих видов. Несколько дюжин видов обеспечивают человечеству основное питание – 20 процентов калорий люди получают из риса³, еще 20 процентов – из пшеницы⁴, источниками 70 процентов животного белка являются несколько видов крупного рогатого скота, домашней птицы и свиней. 20 процентов животного белка люди получают из рыбы и моллюсков – и только в этой категории отмечается значительное разнообразие видов, используемых для питания⁵. Согласно оценкам, человечество использует треть солнечной энергии, трансформированной в растения⁶.

Однако благополучие человечества зависит от множества видов, чье взаимодействие внутри хорошо функционирующих экосистем способствует очищению воды, переработке мусора, поддерживает плодородность почвы, сдерживает потоки воды и стихийные бедствия, а также способствует, помимо прочего, удовлетворению множества социальных и культурных потребностей (вставка FB.1). Программа «Оценка экосистем на пороге тысячелетия», изучив 24 экосистемные услуги, обнаружила, что 15 из них деградируют или используются нерационально (табл. FB.1). Основными причинами деградации являются изменения в землепользовании (чаще всего переход к сельскому хозяйству или аквакультуре) и изменение климата. Многие последствия деградации сконцентрированы в определенных регионах, причем на бедных они влияют диспропорционально сильно, поскольку бедные слои населения в наи-

большей степени напрямую зависят от экосистемных услуг⁷.

Что угрожает биоразнообразию и экосистемным услугам

Примерно два столетия назад человечество стало движущей силой одного из наиболее разрушительных процессов на Земле. Использование значительной части энергетических потоков в пищевой цепочке и изменение структуры растительного покрова с целью разведения видов, имеющих для человека большую ценность, увеличило количество вымирающих видов – теперь число исчезающих видов в 100 или даже 1000 раз превышает масштабы исчезновения видов до установления владычества человека на Земле⁸. За несколько последних десятилетий человечество осознало свое влияние на биоразнообразие и угрозы, которые несет это влияние. Большинство

стран разработали программы защиты биоразнообразия, действующие с различной эффективностью. Несколько международных конвенций и соглашений также координируют меры по замедлению или остановке сокращения биоразнообразия.

Изменение климата представляет собой еще одну угрозу. Биоразнообразие Земли приспособлялось ко всем изменениям климата, происходившим ранее – путем сложных миграций видов, исчезновения одних видов и появления других. Но масштаб грядущих изменений, ожидаемых на протяжении примерно следующих ста лет, невзирая на все усилия по смягчению последствий, будет намного превосходить все изменения, происходившие в прошлом – за исключением событий катастрофического масштаба, таких, например, как атаки крупных метеоритов. Например, масштаб миграции некоторых видов деревьев по мере наступления и отступления ледников во время последнего ледникового периода (около 10 тыс. лет назад) оценивался примерно в 0,3 – 0,5 км в год. Это составляет лишь одну десятую степени изменения климатических зон, которое будет происходить в ближайшем столетии⁹. Некоторые виды будут мигрировать достаточно быстро и смогут прижиться на новых местах, но многие не выживут, особенно в изолированных сегодня природных зонах, и еще большее количество не сможет пережить резких изменений экосистемной структуры, сопровождающих изменение климата (карта FB.1). Согласно самым оптимистичным предположениям, с каждым градусом¹⁰ потепления около 10 процентов видов будут обречены на исчезновение, а еще большему количеству будет угрожать риск значительного упадка¹¹.

Усилия, направленные на смягчение воздействия на климат на суше, могут поддержать биоразнообразие и экосистемные услуги, или, наоборот, приве-

ВСТАВКА FB.1 Что такое биоразнообразие и экосистемные услуги?

Биоразнообразие – это множество всех форм жизни, включающее разные гены, народы, биологические виды и экосистемы. Биоразнообразие поддерживает услуги, предоставляемые экосистемами и имеет ценность для текущих нужд, возможного будущего использования (отложенная ценность), а также ценно само по себе.

Количество видов часто используется как индикатор разнообразия в регионе, хотя оно достаточно грубо характеризует генетическое разнообразие и комплекс взаимодействий в экосистеме. На Земле существуют от 5 до 30 млн отдельных видов; большинство из них – микроорганизмы, и только 1,75 млн имеют формальное описание. Две трети этого количества обитают в тропиках; один участок земли площадью в 25 га, находящийся в Эквадоре, содержит больше видов деревьев, чем в США

и Канаде вместе взятых, а также более половины количества видов млекопитающих и птиц, обитающих в этих двух странах.

Экосистемные услуги – это экосистемные процессы или функции, имеющие ценность для отдельных людей или общества. Программа «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» описывает пять основных категорий экосистемных услуг: обеспечивающие питание – производство пищи и воды; регулирующие поддержание климата; поддерживающие – круговорот питательных веществ и опыление растений; культурные – приносят духовные блага или служат для отдыха и восстановления; сохраняющие – то есть поддерживающие разнообразие.

Источник: Millennium Ecosystem Assessment 2005; Kraft, Valencia, and Ackerly 2008; Gitay and others 2002.

Таблица FB.1 Оценка существующих тенденций глобального состояния основных экосистемных услуг

Услуга	Подгруппа	Статус	Примечания
Услуги по предоставлению			
Продовольствие	Зерновые	↑	Значительный рост производства
	Домашний скот	↑	Значительный рост производства
	Рыболовство	↓	Спад, вызванный чрезмерным выловом
	Аквакультура	↑	Значительный рост производства
	Дикие растения и животные	↓	Спад производства
Волокна	Древесина	+/-	Исчезновение лесов в одних регионах, рост в других
	Хлопок, конопля, шелк	+/-	Спад производства одних волокон, рост – других
	Древесное топливо	↓	Спад производства
Генетические ресурсы		↓	Потери в связи с исчезновением видов и потерей генетических ресурсов зерновых
Биохимикаты, натуральные лекарства, лекарственные препараты		↓	Потери в связи с исчезновением видов и чрезмерным сбором
Чистая вода		↓	Неустойчивое использование для производственного потребления и питья, ирригации; количество гидроэнергии не изменилось, но плотины увеличивают возможности пользования этой энергией
Услуги по регулированию			
Регуляция качества воздуха		↓	Уменьшение способности атмосферы к самоочищению
Регуляция климата	Глобальная	↑	На глобальном уровне экосистемы с середины века испытывают частый недостаток углерода
	Региональная и локальная	↓	Преобладание негативных воздействий (например, изменения растительного покрова) повлияют на местные температурные режимы и режимы выпадения осадков
Регуляция воды		+/-	Зависит от изменений и местоположения экосистем
Регуляция эрозии почвы		↓	Возросла деградация почвы
Очищение воды и переработка мусора		↓	Ухудшение качества воды
Регуляция болезней		+/-	Зависит от изменений в экосистемах
Регуляция численности вредителей		↓	Естественный контроль деградирует из-за использования пестицидов
Опыление		↓	Очевидный глобальный спад в библии опылителей
Естественная регуляция рисков стихийных бедствий		↓	Исчезновение естественных буферов (болот, мангровых зарослей)
Культурные услуги			
Духовные и религиозные ценности		↓	Резкое уменьшение площади священных лесов и отдельных видов
Эстетические ценности		↓	Уменьшение количества и качества естественных ландшафтов
Отдых и экотуризм		+/-	Больше районов стало доступными, но многие из них деградировали

Источник: Millennium Ecosystem Assessment 2005.

сти к еще большему ухудшению ситуации. Запасы углерода на земле и в земле можно увеличить с помощью воспроизводства лесов и озеленения, а также с помощью сельскохозяйственных технологий, предусматривающих снижение степени обработки почвы. В результате таких мер могут создаваться комплексные и разнообразные природные зоны, способствующие биоразнообразию. Однако плохо спланированные действия, направленные на смягчение последствий, такие, например, как вырубка лесов ради производства биотоплива, являются непродуктивными по отношению к обеим целям. Крупные плотины обеспечивают значительные

выгоды с точки зрения ирригации и производства энергии, но одновременно угрожают биоразнообразию, являясь причиной наводнений и резких изменений русел рек ниже по течению и всех зависящих от них экосистем.

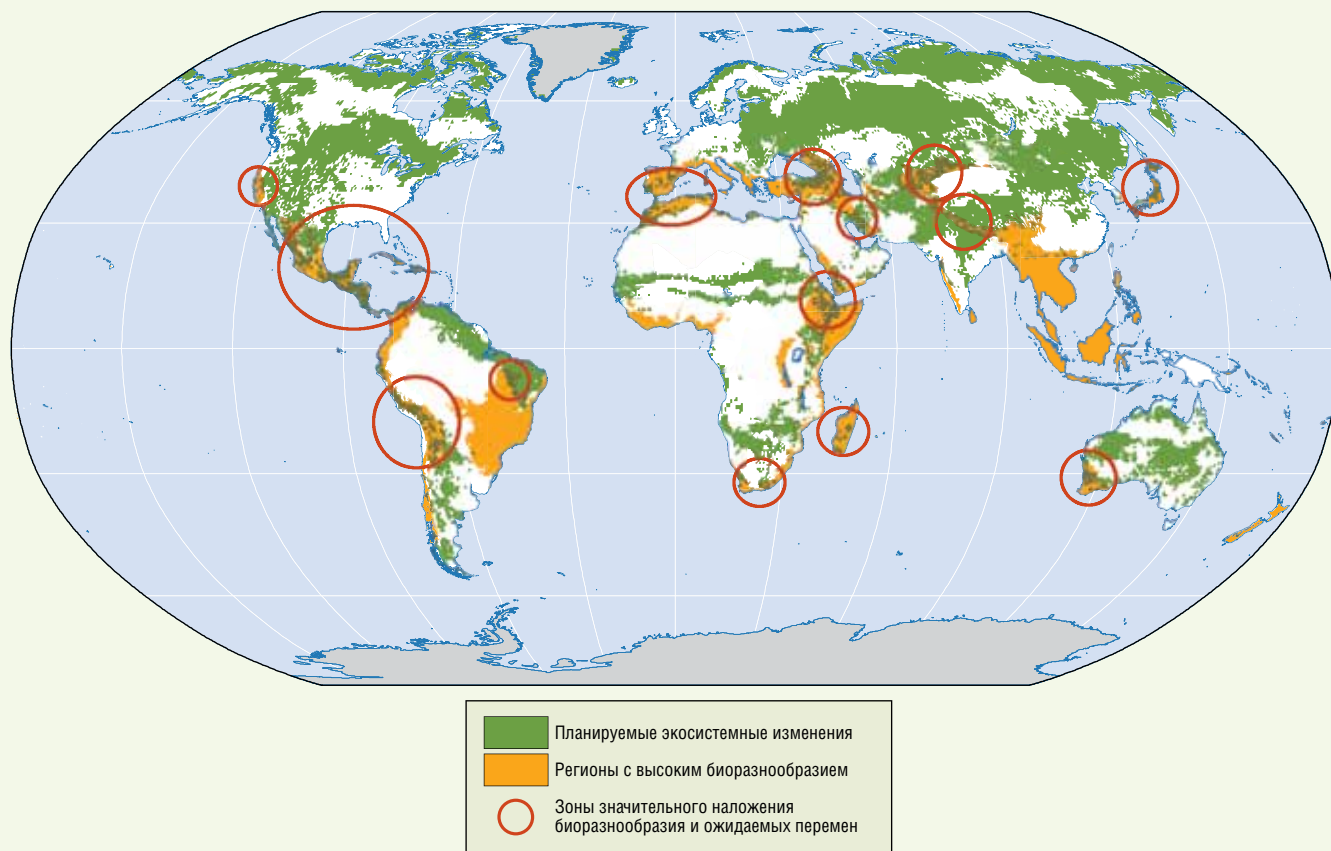
Что можно сделать?

Чтобы поддержать биоразнообразие в условиях меняющегося климата, необходимо изменение приоритетов, а также активное и адаптивное управление. В некоторых местах активное управление приобретет форму дальнейшей защиты природы от человеческого вмешательства, тогда как в других сохранение биоразнообразия

может потребовать более энергичного и прямого вмешательства в процессы экосистем и видов, чем происходит сейчас. Во всех случаях необходимо тщательно учитывать ценность биоразнообразия – в контексте изменения климата и разумного использования ресурсов земли и моря.

Это требует непрерывного отслеживания ситуации и прогнозирования реакции экосистем на изменение климата, учитывая его взаимодействие с другими факторами, изменяющими окружающую среду. Некоторые виды исчезнут, другие сохранятся, некоторые будут мигрировать и образовывать новые комбинации видов. Спо-

Карта FB.1 Многие планируемые экосистемные изменения происходят в арктических или пустынных регионах, не являющихся очагами биоразнообразия. Тем не менее существуют значительные территории, которые должны быть объектом особого внимания: они отличаются биоразнообразием, и в них ожидаются изменения



Источник: WDR team based on Myers and others (2000) and Fischlin and others (2007).

Примечание. Карта показывает наложение территорий с высоким биоразнообразием – то есть регионов, характеризующихся исключительной концентрацией эндемичных видов, чей ареал распространения быстро уменьшается (Conservation International и Myers and others 2000) – и зон прогнозируемых изменений земных экосистем к 2100 году (по сравнению с 2000 годом), представленных Межправительственной группой экспертов по изменению климата в публикации Fischlin and others (2007), рис. 4.3 (а), с. 238. Эти изменения следует рассматривать как единственный показатель спектра возможных экосистемных изменений; они включают рост или исчезновение лесов, кустарников и травяного покрова и мелиорацию пустынь.

способность человека прогнозировать такие изменения всегда будет далекой от совершенства, поэтому любые действия по управлению ситуацией должны находиться в рамках гибкой и адаптивной системы.

Потери некоторых видов неизбежны, а некоторые виды, возможно, имеет смысл сохранять в ботанических и зоологических садах, а также семенных фондах редких растений. Важно, идентифицировать основные виды, от которых зависит воспроизводство экосистемных услуг, и, если необходимо, принять активные меры по их сохранению. Упреждающее управление ресурсами земли и моря в условиях меняющегося климата является относительно новым процессом, плохо поддающимся определению. Мы располагаем недостаточной информацией для выработки реалистичных решений, поэтому будут

необходимы широкий обмен информацией, распространение «лучшей практики» и наращивание потенциала.

Охраняемые природные территории

Любые расширения или преобразования особо охраняемых природных территорий должны принимать во внимание градиенты высоты над уровнем моря, широты, влажности и характера почвы. Предложения расширить или модифицировать охраняемые природные территории привести к противоречиям в приоритетах – что важнее, освоение земли или сохранение ресурсов под управлением биоразнообразием (например, деньги могут быть направлены на освоение земли или на управление природными угодьями). Существуют эффективные инструменты, позволяющие выбрать оптимальное распределение земли для достижения

конкретных целей, связанных с резервным фондом, с учетом конкурирующих потребностей¹².

Однако охрана природных территорий сама по себе не способна решить проблему изменения климата. Существующая сеть особо охраняемых природных территорий за последнее десятилетие значительно увеличилась, и теперь занимает 12 процентов площади суши нашей планеты¹³, но и этого количества еще недостаточно для сохранения биоразнообразия. В условиях демографического давления и разнонаправленного землепользования не ожидается значительного роста охраняемых территорий. Это означает, что возрастает важность районов, окружающих территории, которые важно сохранить, или связанных с ними (входящих в матрицу окружающей среды). Это значит, что все более важную

роль в судьбе биологических видов будут в условиях меняющегося климата играть люди, управляющие этими территориями или зависящие от них.

В будущем возникнет еще более острая потребность в более гибких стратегиях сохранения биоразнообразия, учитывающих интересы различных социальных групп. До сих пор основными действующими лицами при создании особо охраняемых территорий были правительства и неправительственные организации. Чтобы обеспечить гибкость, необходимую для поддержания биоразнообразия, в управление такими территориями должен быть включен широкий круг собственников, менеджеров и других заинтересованных лиц, имеющих отношения к конкретным земельным или водным ресурсам. Для этих игроков могут потребоваться стимулы и компенсации, чтобы поддерживать структуру, обеспечивающую для определенных видов необходимые им «коридоры» и безопасные зоны (заказники). Некоторые варианты предусматривают выплаты за услуги, связанные с окружающей средой, создание банков природных угодий и дальнейшее исследование подходов «доступ к ресурсам на основании прав», принятых в некоторых рыболовецких хозяйствах¹⁴.

Планирование биоразнообразия и управление им

Планы по активному управлению жизнестойкостью экосистем в условиях меняющегося климата следует разрабатывать для всех сохраняемых территорий на суше и воде, а также для значимых ареалов обитания видов. Они должны включать следующие элементы:

- Планы создания климатического комфорта, т. е. минимизации последствий основных стрессовых факторов, таких как пожары, ущерб от вредителей и нагрузка от использования для питания.
- Процедуры принятия решений и пусковые механизмы изменения управленческих приоритетов в условиях меняющегося климата. Например, если сохраняемая территория за короткое время подверглась воздействию двух пожаров, и восстановление прежнего уровня ее ценности маловероятно, в действие должна вступить программа по переносу ее функций на аналогичную экосистему.
- Включение в планы прав, интересов и ценностей коренного населе-

ния и всех остальных людей, зависящих от данной земли или водной территории.

Подобное проактивное планирование редко встречается даже в развитых странах¹⁵. Проактивный подход к задачам управления ситуацией, связанным с изменением климата, для резкого потепления в северных регионах страны разработала Канада¹⁶. Другие страны намечают некоторые основные принципы проактивного управления: изменения в прогнозировании; управление региональным биоразнообразием, включая сохраняемые территории и окружающие их земли; установление приоритетов для принятия оптимальных решений в условиях неизбежных изменений¹⁷. Однако во многих частях мира пока отсутствуют даже основы адекватного управления биоразнообразием. В 1999 году Международный союз охраны природы определил, что четверть всех охраняемых территорий в десяти развивающихся странах находилась под должным управлением, но более 10 процентов таких территорий почти полностью деградировало¹⁸.

Охрана на основе местных общин

Программы местных общин по охране природы могут внедряться в значительно больших масштабах. Задачами этих программ является увеличение прав местного населения и управление природными ресурсами, позволяющее тем, кто несет затраты, связанные с охраняемыми территориями (например, связанные с уничтожением зерновых из-за восстановления естественных ландшафтов), получать также связанные с ними выгоды. Разумеется, такие программы не являются панацеей, и для разработки эффективных программ требуется значительно больше усилий.

Для успешного сохранения биоразнообразия в развивающихся странах участие общин является обязательным условием, однако долгосрочные успехи в этой сфере (как, например, сбор яиц морских черепах в Коста-Рике и Бразилии) встречаются нечасто¹⁹. Успех региональных программ определяется, в частности, и наличием тех или иных условий общего характера – это относится, например к программам, сохранения дикой природы в ЮАР. Среди этих условий – стабильное правительство, отношение к ресурсам как к высокой ценности (культ дикой природы), сильная экономика, поддерживающая использование ресурсов, экспорториентированное (включая туризм и сафа-

ри), низкая плотность населения, хорошее управление на местах, а также государственная политика, предусматривающая системы социальной защиты, рассчитанные на помощь населению в неурожайные годы. Но даже при соблюдении всех этих условий в некоторых странах бедные слои населения так и не получают выгоды от сохранения окружающей среды²⁰.

Управление морскими экосистемами

Эффективное управление землей полезно также и для морских экосистем. Отложение наносов и зарастание водоемов, вызванные стоками с суши, уменьшают сопротивляемость таких морских экосистем, как коралловые рифы²¹, причем экономическая ценность коралловых рифов зачастую выше ценности сельского хозяйства на территориях, влияющих на состояние этих рифов²².

Для рыболовецких хозяйств основными инструментами, позволяющими сохранять биоразнообразие, является управление, основанное на соблюдении экосистемного баланса²³, интегрированное управление прибрежными зонами, включающее защиту морских территорий²⁴, и выстраивание международного сотрудничества в рамках морского права²⁵. Рыболовецкие хозяйства переживают сейчас кризис, и виной тому – неадекватное управление. Однако основные требования к управлению рыболовством известны²⁶. Перемены климата могут стать дополнительным стимулом к внедрению реформ, особенно в сфере сокращения излишнего потенциала рыболовецких судов и ограничения рыболовства условиями поддержания природного баланса²⁷. Необходимо внедрять сбалансированную, долгосрочную стратегию добычи, оценивающую эксплуатацию ресурсов в соответствии с реперными точками, принимая во внимание неопределенность и меняющийся климат²⁸. Основная проблема выразить в том, чтобы соответствующие политические цели, поставленные на высоком уровне, в конкретных действиях, направленных на стабильность рыболовецких хозяйств²⁹.

Плата за экосистемные услуги

Плата за экосистемные услуги на протяжении некоторого времени рассматривалась как эффективный и справедливый способ достичь множества результатов, связанных с потреблением экосистемных услуг и их охраной. В качестве примеров можно привести

ВСТАВКА FB.2 Плата за экосистемные услуги и за изменение климата, связанная со смягчением воздействия на климат

Известны две успешные программы, связанные с платежами за экосистемные услуги – молдавский проект сохранения земли и программа, связанная с сохранением птиц и бассейна реки в Боливии, в долине Лос Негрос. Обе программы были профинансированы Биоуглеродным фондом Всемирного банка. В Молдове на 20 тыс. га деградировавшей и подвергшейся эрозии земли, принадлежащей государству и отдельным сообществам, восстанавливается лесной покров, сокращается эрозия, а местные общины обеспечива-

ются за счет этого лесопродуктами. Ожидается, что этот проект к 2017 году приведет к секвестрации около 2,5 млн. тонн CO₂e. В Боливии фермерам, чьи владения граничат с Национальным парком Амборо, платят за защиту бассейна реки, в котором расположен влажный горный лес, где обитают 11 видов мигрирующих птиц. При этом им доплачивают как за сохранение местного биоразнообразия, так и за создание запасов воды на случай сезона засухи.

Источник: World Bank Carbon Finance Unit.

деньги, выплачиваемые тем, кто управляет землями выше по течению, за то, чтобы управление бассейном реки осуществлялось с учетом защиты экосистемных услуг (в том числе чистоты воды); участие владельцев окрестных земель в прибылях, получаемых от охотничьих заказников, если дичь вредит их собственности; принятые недавно выплаты землевладельцам, увеличивающим или поддерживающим запасы углерода на принадлежащих им территориях. Примеры предоставления различных услуг в сфере сохранения и секвестрации углерода показаны во Вставке FB.2.

Опыт подсказывает, что поскольку оплата осуществляется только в том случае, если услуги предоставлены, схемы, где финансирование происходит за счет тех, кто пользуется услугами, лучше способствуют к местным нуждам, лучше отслеживаются и усиливаются с помощью аналогичных программ, финансируемых государством³⁰.

Значительные возможности для дополнительных платежей, стимулирующих сохранение природы и улучшение землепользования, могут проистекать из схемы Сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (REDD), в составе Рамочной конвенции ООН об изменении климата. REDD стремится уменьшить количество выбросов, оплачивая странам меры по сокращению обезлесения и деградации лесов. Эти выплаты могут производиться на рыночной основе в рамках процессов Механизма чистого развития источника, или же это могут быть рыночные платежи из нового финансового механизма, не связанного с соблюдением нормативов выбросов в окружающую среду. Проблемы REDD связаны с внедрением этой программы и более подробно обсуждаются в главе 6.

REDD может вносить значительный вклад как в сохранение биоразнообразия, так и в смягчение воздействия на климат, если защищает территории с высоким биологическим разнообразием, значительными запасами углерода и высоким риском обезлесения. Методы определения таких регионов вполне доступны и могут использоваться при распределении финансовых ресурсов (карта FB.2)³¹.

Чтобы эффективно справляться с меняющимися воздействиями разнонаправленного использования экосистем в условиях изменения климата, правительствам необходимо реализовать эффективные стратегии, приемлемые для местных условий, а также

стимулы, направленные на изменение устоявшихся моделей поведения, часть которых уже не являются законными. Эти действия будут противоречить некоторым сложившимся местным предпочтениям, так что крайне важным является соблюдение баланса между регулированием и созданием мотивации. REDD предусматривает возможные льготы для живущего в лесах коренного населения и других местных общин, но чтобы реализовать эти льготы, необходимо сочетание многих условий. Например, коренные народы вряд ли смогут воспользоваться льготами REDD, если их права не будут признаны, и если им не будут обеспечено безопасное пользование своими землями, территориями и ресурсами (Вставка FB.3). Опыт, полученный из анализа инициатив, связанных с управлением природными ресурсами на местном уровне, показал, что вовлечение местного населения, включая коренные народы, например, в процесс мониторинга природных ресурсов, может обеспечить точную, экономически целесообразную и привязанную к конкретной местности информацию о биомассе лесов и тенденциях, касающихся природных ресурсов.

Адаптация на основе экосистемности

«Жесткие» меры адаптации к изменению климата – такие как сооружение

ВСТАВКА FB.3 Отрывки из Декларации коренных народов об изменении климата

«Все инициативы в рамках программы Сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов, должны обеспечивать признание прав коренных народов, включая безопасность землепользования, признание прав собственности на землю в соответствии с традициями, правом пользования и обычным правом, а также учитывать пользу, которую леса приносят климату, экосистемам и народам – до того, как будут предприняты какие-либо действия». (Статья 5)

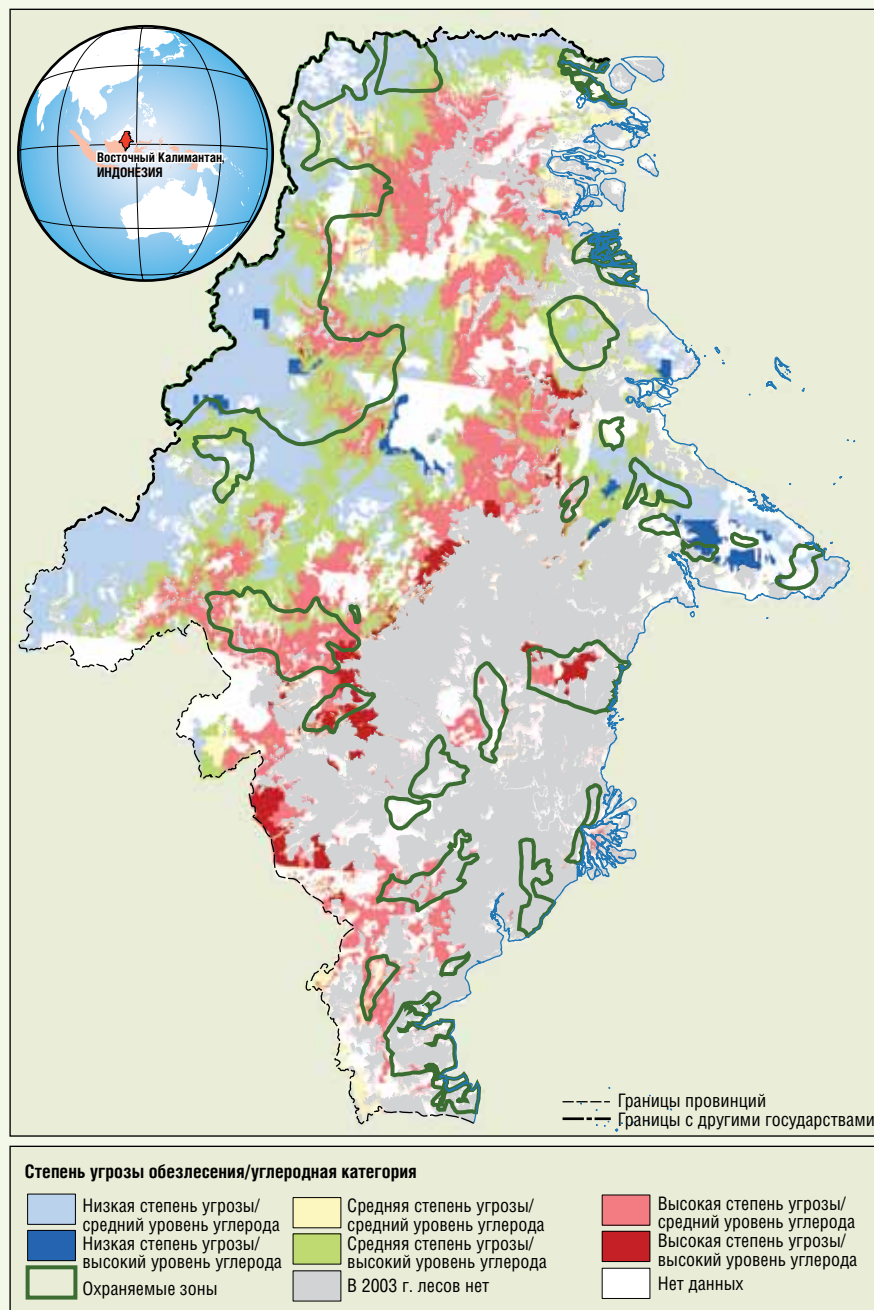
«Мы выступаем за адекватное и прямое финансирование в развитых и развивающихся государствах, а также за то, чтобы создаваемые фонды обеспечивали коренным народам возможность полного и эффективного участия во всех процессах, связанных с климатом, включая адаптацию, смягчение воздействий, мониторинг и передачу соответствующих технологий, повышающих наши возможности, потенциал и уровень образования. Мы настаиваем,

чтобы соответствующие органы ООН способствовали облегчению и финансированию участия образования и потенциальных возможностей молодежи и женщин коренных народов во всех междунаrodnых и национальных процессах, имеющих отношение к изменению климата». (Статья 7)

«Мы предлагаем делиться с человечеством нашими традиционными знаниями, а также инновациями и действиями, связанными с изменением климата, учитывая, что наши неотъемлемые права хранителей этих знаний, передаваемых из поколения в поколение, будут в полной мере признаны и уважаемы. Мы повторяем, что настала пора действовать вместе». (Заключительный абзац).

Эта декларация была принята во время Международного саммита коренных народов по вопросам, связанным с изменением климата, проходившего в Анкоридже 24 апреля 2009 года.

Карта FB.2 Незащищенные территории, находящиеся в зоне риска обезлесения и обладающие значительными запасами углерода, должны иметь более высокий приоритет использования механизмами REDD



Источники: Brown and others 1993; Harris and others 2009.

Примечания. В недавнем исследовании Южного Калимантана (территория Индонезии), проведенном с целью определения оптимальных территорий для применения REDD использовались база данных GEOMOD и базы данных о запасах углерода в тропических лесах Индонезии. На карте, получившейся по итогам исследования, показаны территории с высоким уровнем угрозы обезлесения и значительными запасами углерода. Схема существующих или планируемых охраняемых зон позволяет лицам, принимающим решения, видеть, куда следует направить финансовые ресурсы, и сконцентрироваться на таких мерах по защите, чтобы получить максимальную пользу от механизма REDD (а именно: территории, обозначенные темно-красным цветом, – с высокой степенью угрозы и высоким уровнем углерода, – не включенные в границы уже существующих охраняемых природных территорий).

защитных стен на морских берегах, а также плотин и дамб, контролирующих речной сток, уже сегодня угрожают биоразнообразию³². Цели, связанные с адаптацией к изменению климата, часто могут быть достигнуты скорее в результате улучшения управления экосистемами, чем путем физических или инженерных вмешательств; например, береговые экосистемы могут гораздо эффективнее, чем защитные стенки, выступать в качестве буферных зон против штормовых волн. Другие варианты включают дренаж и контроль пойм с целью оптимального управления водными потоками в низовьях рек, а также внедрение агроэкосистем, способствующих сопротивляемости климату, и поддержку скотоводства в засушливых районах, население обеспечивающие надежные источники дохода для населения.

Цели адаптации, основанной на экосистемности, состоят в том, чтобы повысить сопротивляемость и снизить уязвимость населения перед изменением климата с помощью сохранения и восстановления экосистем и управления ими. При интегрировании их в общую адаптационную стратегию достижение этих целей может внести приемлемый по затратам вклад в адаптационные процессы и иметь благоприятные социальные последствия.

Помимо прямых выгод для адаптационного процесса, адаптационные меры, основанные на экосистемности, могут также оказывать косвенное положительное воздействие на население, биоразнообразие и смягчение негативных последствий. Например, восстановление мангровых систем с целью обеспечить защиту береговой линии от штормовых волн может также расширить возможности для рыболовства и секвестирования углерода. Выгоды от адаптации, основанной на экосистемности, зачастую более доступны для сельской бедноты, женщин и других уязвимых групп, чем при инфраструктурных и инженерных решениях. Будучи совместимой с адаптационными подходами на основе общин, адаптация на основе экосистемности эффективно использует местные знания и учитывает местные потребности.

Экосистемные подходы к адаптации могут требовать признания более высокого приоритета одними экосистемными услугами за счет других. Использование болот для защиты береговых зон может потребовать сосредоточиться на накоплении ила – в некоторой степени за счет сохранения

дикой природы и возможностей для отдыха. Однако в периоды засухи, возникновение которых часто ассоциируется с все более изменчивым режимом распределения осадков в условиях меняющегося климата, такие склоны могут подвергаться пожарам, а выгорание кустарников – вести к катастрофическим последствиям, влекущим за собой пересмотр целей адапционной политики. Таким образом, адапционные меры, основанные на экосистемности, следует оценивать с точки зрения риска и экономической целесообразности.

Примечания

1. McGinley 2007.
2. Vitousek and others 1999.
3. Fitzgerald, McCouch, and Hall 2009.
4. Brown 2002.
5. WHO and FAO 2009.
6. Haberl 1997.
7. Millennium Ecosystem Assessment 2005.
8. Lawton and May 1995.
9. Инглэнд и др. (England and others 2004) оценивали средний уровень отступления ледников в последний ледниковый период 8 тыс. лет назад в 0,1 км в год, что определяло, как быстро те или иные виды могли мигрировать по направлению к полюсу.
10. Convention on Biological Diversity 2009; Fischlin and others 2007.
11. Foden and others 2008.
12. Bode and others 2008; Joseph, Maloney, and Possingham 2008; McCarthy and Possingham 2007.
13. UNEP-WCMC 2008.
14. Это форма переуступки прав на сохраняемые территории с высокой экосистемной ценностью. Некоторые владельцы таких земель могут поместить их в банк среды обитания. При необходимости нанести ущерб подобной территории где бы то ни было (например, для постройки шоссе), инициаторы проекта должны купить у банка права на землю аналогичной экосистемной ценности.
15. Heller and Zavaleta 2009.
16. Welch 2005.
17. Hannah and others 2002; Hannah, Midgley, and Miller 2002.
18. Dudley and Stolton 1999.
19. Campbell, Haalboom, and Trow 2007.
20. Bandyopadhyay and Tembo 2009.
21. Smith, Gilmour, and Heyward 2008.
22. Gordon 2007.
23. FAO 2003; FAO 2005; Stiansen and others 2005.
24. Halpern 2003; Harmelin-Vivien and others 2008.
25. Lodge and others 2007.
26. Cunningham and Bostock 2005.
27. OECD 2008; World Bank 2008.
28. Beddington, Agnew, and Clark 2007.
29. FAO 2003; FAO 2005; ICES 2008a; ICES 2008b.
30. Wunder, Engel, and Pagiola 2008.
31. Brown and others 1993; Harris and others 2009.
32. Этот раздел основан на материале, подготовленном специальной технической экспертной группой по вопросам биоразнообразия и изменения климата в 2009 году для Конвенции по биоразнообразию и Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Библиография

- Bandyopadhyay, S., and G. Tembo. 2009. "Household Welfare and Natural Resource Management around National Parks in Zambia." Policy Research Working Paper Series 4932, World Bank, Washington, DC.
- Beddington, J. R., D. J. Agnew, and C. W. Clark. 2007. "Current Problems in the Management of Marine Fisheries." *Science* 316 (5832): 1713–16.
- Bode, M., K. A. Wilson, T. M. Brooks, W. R. Turner, R. A. Mittermeier, M. F. McBride, E. C. Underwood, and H. P. Possingham. 2008. "Cost-Effective Global Conservation Spending Is Robust to Taxonomic Group." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (17): 6498–501.
- Brown, S., L. R. Iverson, A. Prasad, and L. Dawn-ing. 1993. "Geographical Distribution of Carbon in Biomass and Soils of Tropical Asian Forests." *Geocarto International* 4: 45–59.
- Brown, T. A. 2002. *Genomes*. Oxford: John Wiley & Sons.
- Campbell, L. M., B. J. Haalboom, and J. Trow. 2007. "Sustainability of Community-Based Conservation: Sea Turtle Egg Harvesting in Ostional (Costa Rica) Ten Years Later." *Environmental Conservation* 34 (2): 122–31.
- Convention on Biological Diversity. 2009. *Draft Findings of the Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal: Convention on Biological Diversity.
- Cunningham, S., and T. Bostock. 2005. *Successful Fisheries Management. Issues, Case Studies and Perspectives*. Delft, The Netherlands: Eburon Academic Publishers.
- Dudley, N., and S. Stolton. 1999. "Conversion of Paper Parks to Effective Management: Developing a Target." Paper presented at the Joint Workshop of the IUCN/WWF Forest Innovations Project and the World Commission on Protected Areas in association with the WWF-World Bank Alliance and the Forests for Life Campaign. June 14. Turrialba, Costa Rica.
- England, J. H., N. Atkinson, A. S. Dyke, D. J. A. Evans, and M. Zreda. 2004. "Late Wisconsinan Buildup and Wastage of the Innuitian Ice Sheet across Southern Ellesmere Island, Nunavut." *Canadian Journal of Earth Sciences* 41 (1): 39–61.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2003. "The Ecosystem Approach to Fisheries: Issues, Terminology, Principles, Institutional Foundations, Implementation and Outlook." Fisheries Technical Paper 443, FAO, Rome.
- . 2005. *Putting Into Practice the Ecosystem Approach to Fisheries*. Rome: FAO.
- Fischlin, A., G. F. Midgley, J. T. Price, R. Leemans, B. Gopal, C. Turley, M. D. A. Rounsevell, O. P. Dube, J. Tarazona, and A. A. Velichko. 2007. "Ecosystems, Their Properties, Goods and Services." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fitzgerald, M. A., S. R. McCouch, and R. D. Hall. 2009. "Not Just a Grain of Rice: The Quest for Quality." *Trends in Plant Science* 14 (3): 133–39.
- Foden, W., G. Mace, J.-C. Vie, A. Angulo, S. Butchart, L. DeVantier, H. Dublin, A. Gutsche, S. Stuart, and E. Turak. 2008. "Species Susceptibility to Climate Change Impacts." In *The 2008 Review of the IUCN Red List of Threatened Species*, ed. J.-C. Vie, C. Hilton-Taylor, and S. N. Stuart. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature.
- Gitay, H., A. Suarez, R. T. Watson, and D. J. Dokken, eds. 2002. *Climate Change and Biodiversity*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
- Gordon, I. J. 2007. "Linking Land to Ocean: Feedbacks in the Management of Socio-Ecological Systems in the Great Barrier Reef Catchments." *Hydrobiologia* 591 (1): 25–33.
- Haberl, H. 1997. "Human Appropriation of Net Primary Production as an Environmental Indicator: Implications for Sustainable Development." *Ambio* 26 (3): 143–46.
- Halpern, B. S. 2003. "The Impact of Marine Reserves: Do Reserves Work and Does Reserve Size Matter?" *Ecological Applications* 13 (1): S117–37.
- Hannah, L., T. Lovejoy, G. Midgley, W. Bond, M. Bush, J. Lovett, D. Scott, and F. I. Woodward. 2002. "Conservation of Biodiversity in a Changing Climate." *Conservation Biology* 16 (1): 264–68.
- Hannah, L., G. Midgley, and D. Miller. 2002. "Climate Change-Integrated Conservation Strategies." *Global Ecology and Biogeography* 11 (6): 485–95.
- Harmelin-Vivien, M., L. Le Direach, J. Bayle-Sempere, E. Charbonnel, J. A. Garcia-Charton, D. Ody, A. Perez-Ruzafa, O. Renones, P. San-

- chez-Jerez, and C. Valle. 2008. "Gradients of Abundance and Biomass across Reserve Boundaries in Six Mediterranean Marine Protected Areas: Evidence of Fish Spillover?" *Biological Conservation* 141 (7): 1829–39.
- Harris, N. L., S. Petrova, F. Stolle, and S. Brown. 2009. "Identifying Optimal Areas for REDD Intervention: East Kalimantan, Indonesia, as a Case Study." *Environmental Research Letters* 3:035006, doi:10.1088/1748-9326/3/3/035006.
- Heller, N. E., and E. S. Zavaleta. 2009. "Biodiversity Management in the Face of Climate Change: A Review of 22 Years of Recommendations." *Biological Conservation* 142 (1): 14–32.
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea). 2008a. *ICES Advice Book 9: Widely Distributed and Migratory Stocks*. Copenhagen: ICES Advisory Committee.
- . 2008b. *ICES Insight Issue No. 45*. Copenhagen: ICES.
- Joseph, L. N., R. F. Maloney, and H. P. Possingham. 2008. "Optimal Allocation of Resources among Threatened Species: A Project Prioritization Protocol." *Conservation Biology* 23 (2): 328–38.
- Kraft, N. J. B., R. Valencia, and D. D. Ackerly. 2008. "Functional Traits and Niche-Based Tree Community Assembly in an Amazonian Forest." *Science* 322 (5901): 580–82.
- Lawton, J. H., and R. M. May. 1995. *Extinction Rates*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Lodge, M. W., D. Anderson, T. Lobach, G. Munro, K. Sainsbury, and A. Willock. 2007. *Recommended Best Practices for Regional Fisheries Management Organizations*. London: Chatham House for the Royal Institute of International Affairs.
- McCarthy, M. A., and H. P. Possingham. 2007. "Active Adaptive Management for Conservation." *Conservation Biology* 21 (4): 956–63.
- McGinley, M. 2007. *Species Richness*. Washington, DC: Encyclopedia of Earth—Environmental Information Coalition, National Council for Science and Environment.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities." *Nature* 403: 853–58.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2008. *Recommendation of the Council on the Design and Implementation of Decommissioning Schemes in the Fishing Sector*. Paris: OECD.
- Smith, L. D., J. P. Gilmour, and A. J. Heyward. 2008. "Resilience of Coral Communities on an Isolated System of Reefs following Catastrophic Mass-Bleaching." *Coral Reefs* 27 (1): 197–205.
- Stiansen, J. E., B. Bogstad, P. Budgell, P. Dalpadado, H. Gjosaeter, K. Hiis Hauge, R. Ingvald-
sen, H. Loeng, M. Mauritzen, S. Mehl, G. Ottersen, M. Skogen, and E. K. Stenevik. 2005. *Status Report on the Barents Sea Ecosystem 2004–2005*. Bergen, Norway: Institute of Marine Research (IMR).
- UNEP-WCMC ((United Nations Environment Program–World Conservation Monitoring Center). 2008. *State of the World's Protected Areas 2007: An Annual Review of Global Conservation Progress*. Cambridge, UK: UNEP-WCMC.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1999. "Human Domination of Earth's Ecosystems." *Science* 277 (5325): 494–99.
- Welch, D. 2005. "What Should Protected Area Managers Do in the Face of Climate Change?" *The George Wright Forum* 22 (1): 75–93.
- WHO and FAO (World Health Organization and Food and Agriculture Organization). 2009. "Global and Regional Food Consumption Patterns and Trends." In *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Geneva and Rome: WHO and FAO.
- World Bank. 2008. *The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform*. Washington, DC: World Bank and FAO.
- Wunder, S., S. Engel, and S. Pagiola. 2008. "Taking Stock: A Comparative Analysis of Payments for Environmental Services Programs in Developed and Developing Countries." *Ecological Economics* 65 (4): 834–52.



Управление земельными и водными ресурсами в целях обеспечения продовольствием девяти миллиардов человек, защиты природных экосистем и снижения воздействия на климат

Изменение климата уже оказывает воздействие на природные и управляемые системы (леса, заболоченные земли, коралловые рифы, сельское хозяйство, рыболовные угодья, на которые общество опирается, чтобы обеспечить себя продуктами питания, топливом, волокном и многим другим. Это изменение приведет к снижению урожаев сельскохозяйственных культур во многих регионах, что усложнит удовлетворение растущих потребностей стран мира в продовольствии. Оно происходит в условиях, когда мир сталкивается с растущей конкуренцией за землю, воду, биоразнообразие, рыбу и другие природные ресурсы. В то же время общества будут находиться под давлением, вынуждающим их сократить на 30 процентов выбросы парниковых газов, вызванные сельскохозяйственной деятельностью, обезлесением, изменениями в землепользовании и деградацией лесов.

Чтобы удовлетворять конкурирующие потребности и снизить уязвимость перед изменением климата, обществам потребуется обеспечивать баланс между увеличением объемов производства на основе природных ресурсов и защитой этих ресурсов. Это подразумевает более эффективное управление водами, землей, лесами, рыболовными угодьями и биоразнообразием, позволяющее получать необходимые обществам услуги и продукты, не нанося дополнительный ущерб этим ресурсам сверхинтенсивным использованием, загрязнением или человеческим вторжением.

Воду нужно будет использовать более эффективно. Для этого менеджерам необходимо мыслить общесейсовыми категориями и разрабатывать эффективные и гибкие способы распределения водных ресурсов между конкурирующими потребностями по количеству и качеству для использования человеком (например, в энергетике, сельском хозяйстве, рыбном хозяйстве и городском водоснабжении) и для поддержания здоровья экосистем (таких как леса, океаны и заболоченные земли).

Странам необходимо также повышать отдачу от сельского хозяйства. С 1960-х годов темпы роста урожайности для ключевых сельскохозяйственных сырьевых товаров снижаются. Если страны мира намерены удовлетворять свои потребности в продовольствии в условиях изменения климата, им придется обратить вспять эту тенденцию. Модели варьируют, но все они указывают на потребность в значительном росте продуктивности¹. Этот рост продуктивности не может достигаться за счет ухудшения почвы, вод или биоразнообразия, как это зачастую происходило раньше. Поэтому странам придется ускорить научные исследования, улучшить распространение передового опыта и усовершенствование

Основные идеи

Изменение климата затруднит производство достаточного количества продуктов питания для увеличивающегося населения мира и изменит режим использования, доступность и качество водных ресурсов. Чтобы избежать вторжения человека в уже подверженные стрессу экосистемы, обществам придется почти вдвое повысить продуктивность сельского хозяйства и в то же время свести к минимуму связанный с этим ущерб для окружающей среды. Все это потребует целенаправленных усилий по распространению известных, но недооцениваемых практик, выявлению разновидностей сельскохозяйственных культур, способных противостоять климатическим шокам, диверсификации источников средств к существованию для сельских жителей, улучшению управления лесным хозяйством, а также по инвестированию средств в информационные системы. Странам будет необходимо сотрудничать друг с другом, чтобы управлять разделяемыми водными ресурсами и рыболовными угодьями, и улучшать торговлю продуктами питания. Оптимизация базовых стратегий имеет значение, но появляются и новые технологии и практики. Их внедрению помогут финансовые стимулы. Некоторые страны перепрофилируют свои сельскохозяйственные субсидии на поддержку мероприятий в области охраны окружающей среды, а будущие кредиты на углерод, накапливающийся в деревьях и почве, могут способствовать достижению целей в области сокращения выбросов и улучшения охраны природы.

вать рыночную инфраструктуру, обеспечивающую поставку урожая на рынок. Им также придется создать для фермеров стимулы к снижению углеродных выбросов из почвы и в результате обезлесения. Кроме того, они должны помочь фермерам обезопасить себя от неустойчивого климата посредством диверсификации источников дохода и генетических признаков сельскохозяйственных культур, а также более эффективно интегрировать биоразнообразие в сельскохозяйственный ландшафт.

Применение «климатически разумных» практик будет зависеть от повышения эффективности управления биоразнообразием – от интеграции естественной среды обитания в сельский ландшафт, охраны заболоченных земель и сохранения запасов воды в водоносных горизонтах. Страны все шире используют методы, повышающие продуктивность почвы и воды. Но эти инновации принесут результат только в том случае, если решения будут основываться на тщательном межсекторальном анализе, а для пользователей будут созданы надлежащие стимулы, вытекающие из стратегий, институтов и рыночных условий.

Многие природные ресурсы пересекают международные границы. По мере того как изменение климата все более затрудняет управление ресурсами, а рост населения увеличивает спрос, странам потребуется более тесное сотрудничество, чтобы управлять международными водами, лесами и рыбными угодьями. Все страны будут чаще выходить на международный сельскохозяйственный рынок и таким образом получать выгоду от ряда мероприятий – от управления ресурсами и более конкурентоспособных механизмов снабжения до таможенной и портовой логистики, – которые делают торговлю продуктами питания более надежной и эффективной.

Изменение климата также увеличивает ценность информации о природных ресурсах. Отдача от информации – традиционной и новой, международной и местной – будет высокой в условиях более разнообразного и менее устойчивого климата, когда ставки повышаются, а принятие решений усложняется. Информация обеспечивает поддержку управления ресурсами, производства продуктов питания и более эффективной торговли. Если общества накапливают надежную информацию о своих ресурсах и могут довести ее до людей, которые способны ею воспользоваться, – начиная от органов управления международными речными бассейнами и кончая фермерами на полях, – то эти люди могут делать более обоснованный выбор.

Многие из этих организационных решений, уже давно рекомендуемые литературой по природным ресурсам, чрезвычайно медленно находят применение на практике.

Однако три новых фактора, каждый из которых связан с изменением климата, могут подтолкнуть этот процесс. Во-первых, в результате новых климатических потрясений, а также из-за растущего спроса ожидается рост цен на продукты питания. Повышение цен на продовольствие станет стимулом к внедрению инноваций, направленных на повышение продуктивности. Во-вторых, представляется возможным расширить углеродный рынок, чтобы платить фермерам за накопление углерода в земле. Эта мера создаст стимулы для охраны лесов и применения более устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Эти методы пока что не прошли необходимой проверки, однако их потенциал велик, а связанные с ними дополнительные выгоды для продуктивности сельского хозяйства и снижения бедности значительны. При довольно высокой цене углерода глобальное снижение выбросов в сельском хозяйстве может оказаться равным снижению выбросов в энергетическом секторе (см. обзор, вставка 8)². В-третьих, страны могут изменить механизм поддержки сельского хозяйства. Богатые страны ежегодно выделяют 258 млрд долл. США на поддержку сельского хозяйства³; больше половины этой суммы зависит исключительно от объема урожая или использованных входящих ресурсов. Несмотря на то, что с политической точки зрения это не просто, страны начинают изменять условия предоставления этих субсидий, чтобы поддержать широко-масштабное применение «климатически разумных» практик.

Данная глава начинается с обсуждения вопроса о том, что можно сделать на национальном уровне, чтобы повысить продуктивность сельскохозяйственных и рыболовных угодий и вместе с тем более эффективно защищать природные ресурсы. Затем обсуждается вопрос о том, что можно сделать для поддержки национальных усилий; при этом основное внимание уделяется международному сотрудничеству и основополагающей роли информации как на глобальном, так и на локальном уровнях. Далее глава фокусируется на том, как можно изменить стимулы, чтобы ускорить внедрение передовой практики и помочь обществам соблюсти баланс между потребностью в повышении производительности и усилением защиты природных ресурсов.

Создать фундамент управления природными ресурсами

Обширная литература рекомендует совершенствовать политические и институциональные условия, влияющие на то, как люди управляют сельским хозяйством, аквакультурой и здоровыми экосистемами. Некоторые меры способны повысить производительность во всех секторах, одновременно

защита экологического здоровья в долгосрочной перспективе. Ни один из этих подходов не применяется по отдельности. Для эффективной работы все они нуждаются в поддержке со стороны других подходов, и любое изменение какого-либо одного подхода может изменить всю систему.

Ряд факторов проявляется независимо от сектора, климатических условий и группы дохода.

- *Инновационные инструменты принятия решений* дают возможность пользователям определить воздействие различных мероприятий на природные ресурсы.
- *Научные исследования и разработки* по созданию новых технологий и их адаптации к местным условиям способны улучшить управление ресурсами, так же как и консалтинговые услуги, помогающие пользователям узнать о доступных вариантах решений.
- *Права собственности* предоставляют пользователям стимулы для защиты принадлежащих им ресурсов или инвестирования средств в них.
- *Определение цены ресурсов*, позволяющее отразить их полную стоимость, создает стимулы к эффективному использованию ресурсов.
- *Хорошо регулируемые рынки* важны для многих функций сельскохозяйственных и природных ресурсов; инфраструктура также имеет решающее значение для обеспечения эффективного доступа производителей к этим рынкам.
- *Сильные институты* важны для установления правил и их правоприменения.
- *Информация на всех уровнях* расширяет возможности выбора для пользователей и управляющих.

Как показано в данной главе, эти фундаментальные принципы применимы к водному, сельскому и рыбному хозяйству.

Чтобы понять, как эти факторы воздействуют на стимулы в отдельно взятой местной общине, рассмотрим в качестве примера крестьян, живущих на равнинах в бассейне реки Умм-эр-Рбия в Марокко. Инженеры разработали практичную систему капельного орошения, которая позволяет крестьянам извлекать более высокий доход от получаемой ими воды (путем повышения урожайности или перехода на сельскохозяйственные культуры с более высокой добавленной стоимостью). Экономисты подсчитали, что это будет выгодно. Гидрологи вычислили, сколько воды можно выделять крестьянам без ущерба для окружающей среды. Социологи поговорили с крестьянами и выяснили, что 80 процентов из них хотят вложить средства в эту технологию. Специалисты по маркетингу побеседовали с переработчика-

ми сельхозпродукции, желающими закупать новые урожаи. Со своей стороны, государство готово субсидировать значительную часть закупок. Но даже при таких условиях сдвинуться с мертвой точки очень трудно.

Пока большинство фермеров не внедряет на своих полях систему капельного орошения, нет смысла инвестировать средства в прокладку новых труб улучшенного качества между плотиной и полем. Однако крестьяне не будут тратить деньги на систему капельного орошения до тех пор, пока не убедятся, что новые трубы действительно проложены, и что по ним поступает вода. Им также нужна информация о том, как пользоваться новыми системами. Агентство по ирригации, специализирующееся в области консультирования крестьян, намерено передать консалтинговые услуги на подряд частным фирмам. Ему придется находить эти фирмы, заключать с ними контракты и контролировать исполнителей; все эти задачи требуют многообразных навыков. К тому же необходимо, чтобы крестьяне доверяли новым консультантам.

Выбор крестьянами той или иной сельскохозяйственной культуры отчасти определяется государственным субсидированием цен на сахар и пшеницу, что ослабляет стимулы для перепрофилирования на другие сельскохозяйственные культуры, например, на фрукты и овощи с более высокой добавленной стоимостью. Если международные торговые соглашения облегчат обеспечение надежного рынка для новых культур, крестьяне, возможно, решатся на перепрофилирование. Но без хороших дорог, рефрижераторного автотранспорта и новейших методов упаковки фрукты и овощи сгниют прежде, чем достигнут места назначения.

Если новые консалтинговые услуги окажутся полезными, фермеры узнают, как получить более высокий доход путем перепрофилирования своих хозяйств на выращивание фруктов и овощей на экспорт. Консультанты также помогут им связаться и поддерживать контакты с покупателями в Европе. Новая инфраструктура (надежные пункты взвешивания продукции, склады-холодильники) снизит для крестьян риск перепрофилирования. Если крестьяне будут получать надежную информацию о влиянии производимых ими сельскохозяйственных работ на водоносный горизонт, они могут коллективно принять решение о более экономном использовании воды. Если бассейновое агентство по управлению водными ресурсами будет использовать новые методы планирования, оно сможет более эффективно распределять воду с учетом приоритетов различных пользователей, в том числе без ущерба для окружающей среды. В долгосрочном периоде новые инициативы по установлению цены на почвенный углерод или перераспределению водных ресур-

сов могут создать стимулы, побуждающие крестьян выращивать сельскохозяйственные культуры с использованием различных методов управления почвами. Каждый шаг в этом процессе осуществим, и в долгосрочной перспективе каждый участник окажется в выигрыше. Задача заключается в том, чтобы координировать усилия различных институтов и продолжать работу в течение длительного времени.

Каждым видом природных ресурсов нельзя управлять по отдельности, особенно в условиях изменения климата. Необходимы новые методы, позволяющие рассматривать водное, сельское, лесное и рыбное хозяйство в более широком контексте, на основе сети взаимосвязанных результатов. В некоторых местных сообществах крестьяне начали ограничивать объемы вносимых удобрений,

чтобы защитить водные экосистемы, а администраторы рыбного хозяйства задумываются над тем, как ограничение вылова одного вида рыб повлияет на другие виды. Подобные инструменты управления появляются под разными названиями: например, управление на основе экосистемы, интегрированное управление почвами и плодородием, адаптивное управление. Но все они имеют общие черты: по сравнению с традиционными подходами, в них координируется большее число переменных (увеличение территории, расширение временных рамок и обучение на основе опыта). Кроме того, они подчеркивают необходимость достоверной информации об управляемых ресурсах для обеспечения того, чтобы рекомендации были точными, учитывали специфику конкретного объекта и могли быть

Рисунок 3.1 В среднестатистическом речном бассейне изменение климата проявится в гидрологическом цикле

Усиление дождей увеличивает эрозию почвы, заиление и приводит к оползням.

Повышение температур ведет к таянию ледников. Водный бассейн получает в большей степени дождевое и в меньшей – снеговое питание.

Увеличение спроса на гидроэнергию воздействует на водный режим в нижнем течении.

Гидрологический режим лесов меняется, что ведет к потере биоразнообразия лесов.

Рост температур увеличивает испарение из водоемов и почвы.

Значительные перепады в поступлении воды (уменьшение меженного стока и повышение частоты наводнений) воздействуют на подачу воды в контуры охлаждения энергостанций.

Рост производства биотоплива увеличивает потребность сельского хозяйства в воде.

Прибрежные города уязвимы перед наводнениями, штормами и подъемом уровня моря. Увеличение площади твердых дорожных покрытий ускоряет сток и ограничивает пополнение запасов грунтовых вод. Спрос на ресурсы возрастает.

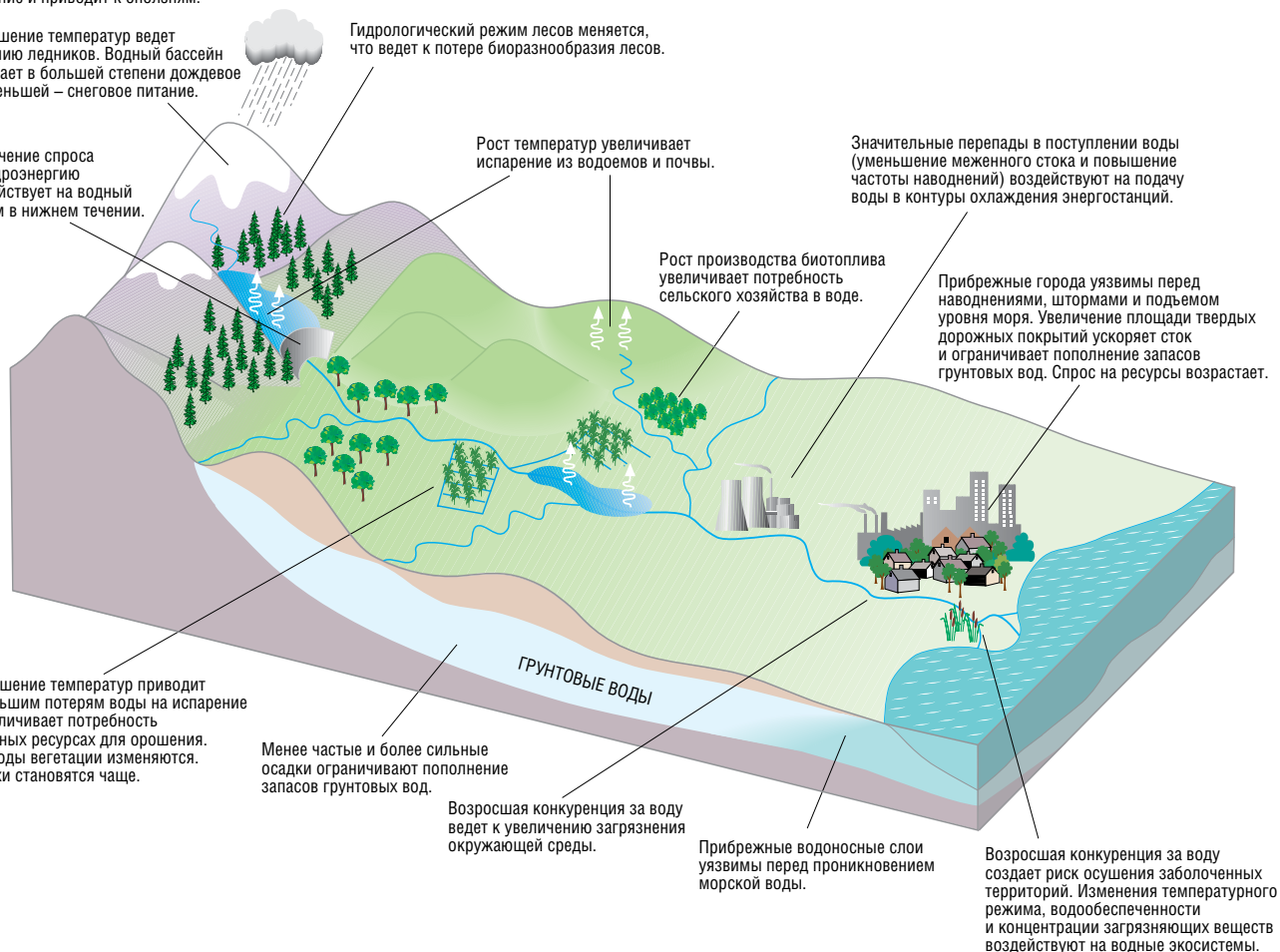
Повышение температур приводит к большим потерям воды на испарение и увеличивает потребность в водных ресурсах для орошения. Периоды вегетации изменяются. Засухи становятся чаще.

Менее частые и более сильные осадки ограничивают пополнение запасов грунтовых вод.

Возросшая конкуренция за воду ведет к увеличению загрязнения окружающей среды.

Прибрежные водоносные слои уязвимы перед проникновением морской воды.

Возросшая конкуренция за воду создает риск осушения заболоченных территорий. Изменения температурного режима, водообеспеченности и концентрации загрязняющих веществ воздействуют на водные экосистемы.



адаптированы к меняющимся условиям. Изменение климата, ведущее к повышению его неустойчивости, сделают реакцию экосистем менее предсказуемой; тем, кто управляет ресурсами, придется преодолевать эту неопределенность с помощью надежных планов, учитывающих возможные последствия многообразных действий, совершаемых в разнообразных условиях.

Адаптивное управление (как отмечается в главе 2) необходимо будет применять на всех уровнях управления ресурсами. В каждом конкретном случае крестьяне могут осуществлять мониторинг почвы на своих участках, чтобы скорректировать использование удобрений для конкретных условий почвы, воды, климата и применительно к потребностям растения, не причиняя вреда экосистемам. Сельские сообщества могут корректировать свой выбор сельскохозяйственных культур с учетом того количества воды, которое они могут безопасно извлекать из водоносных слоев год за годом, и возвращаться к использованию водонос-

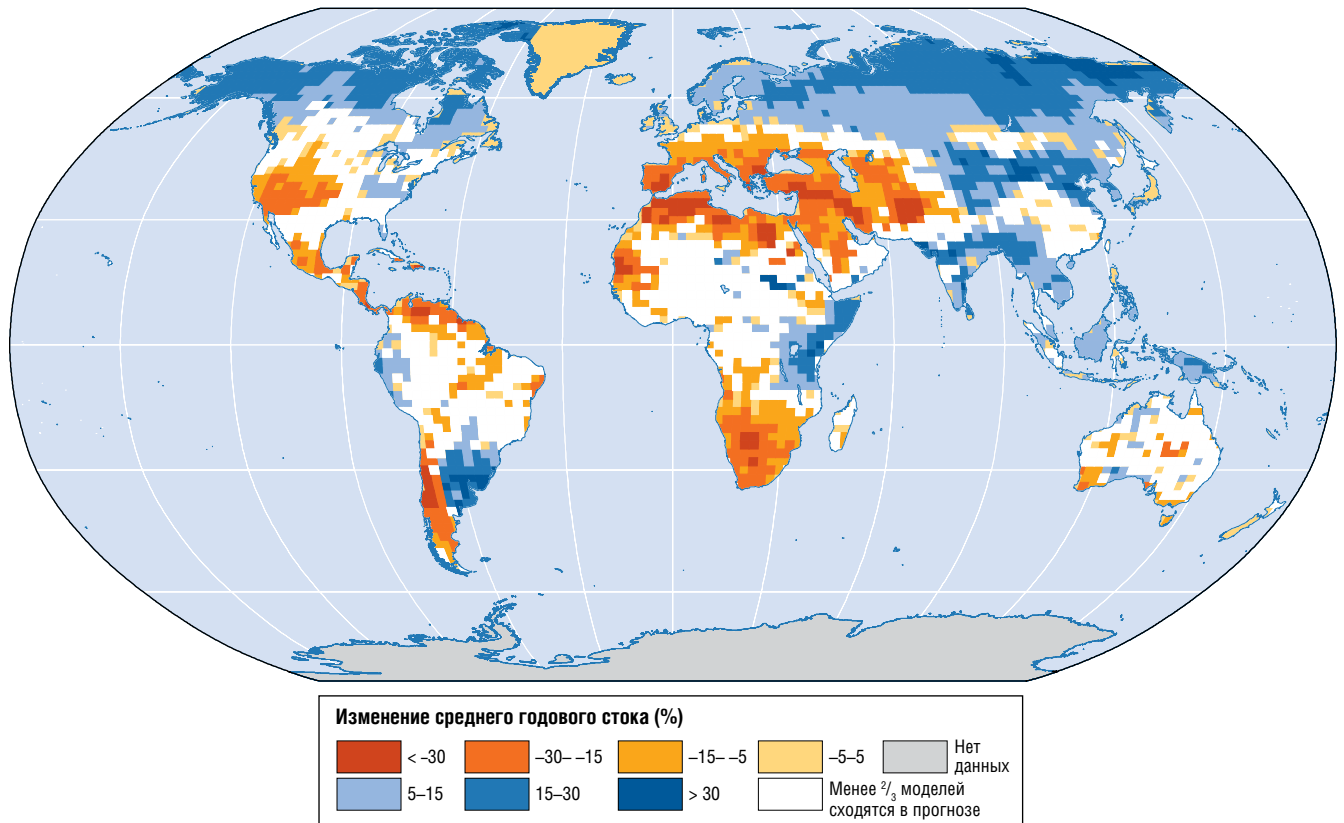
ного горизонта лишь для того, чтобы застраховаться от засухи. В свою очередь, разработчики политики могут использовать надежные инструменты принятия решений для создания более гибких международных соглашений о распределении ресурсов. В этой главе приводятся конкретные данные о применении новых инструментов и технологий при управлении водными, сельскохозяйственными и рыбными ресурсами, а также рекомендуется общесистемный подход, позволяющий преодолевать изменение климата во всех трех этих секторах.

Повышать продуктивность водных ресурсов и улучшить их защиту

Изменение климата затруднит управление водными ресурсами в странах мира

Многие эффекты изменения климата люди ощутят через воду. Будет затронут весь

Карта 3.1 По прогнозам, к середине XXI века водообеспеченность резко изменится во многих районах мира

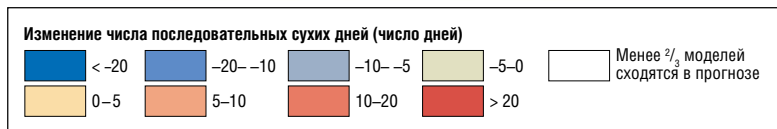
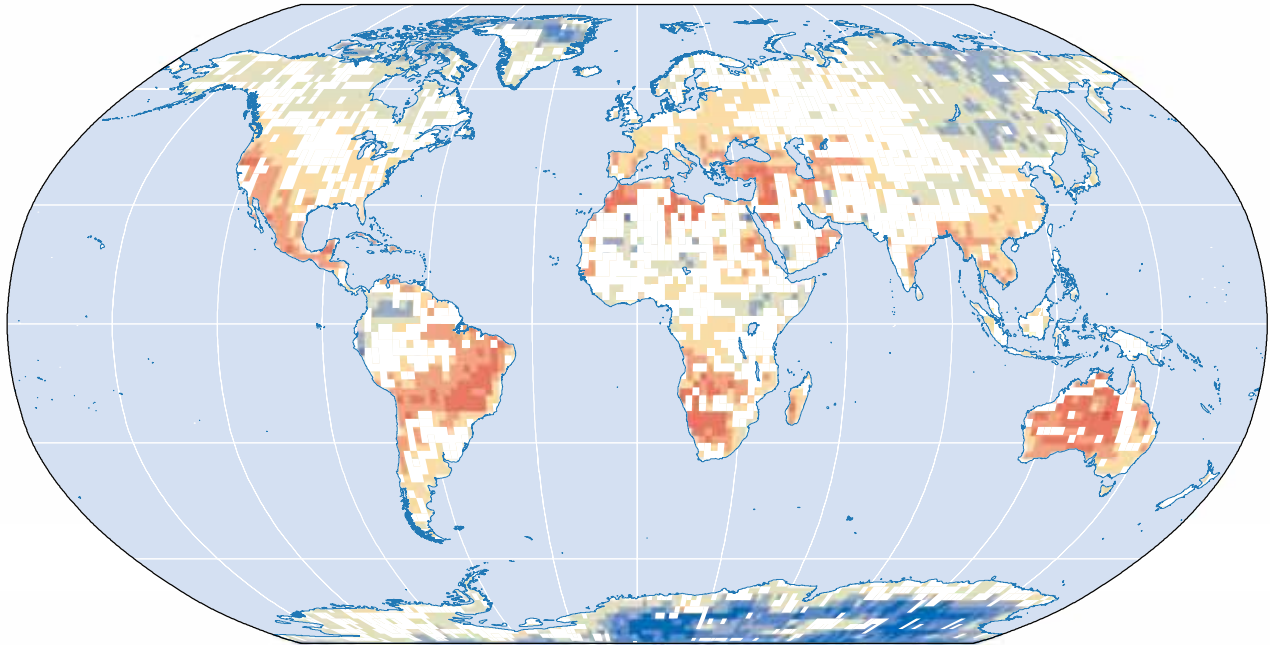


Источники: Milly and others 2008; Milly, Dunne, and Vecchia 2005.

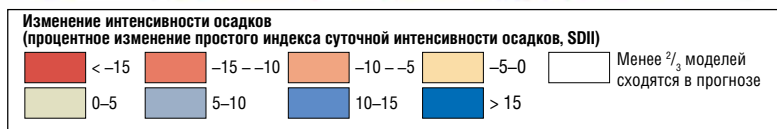
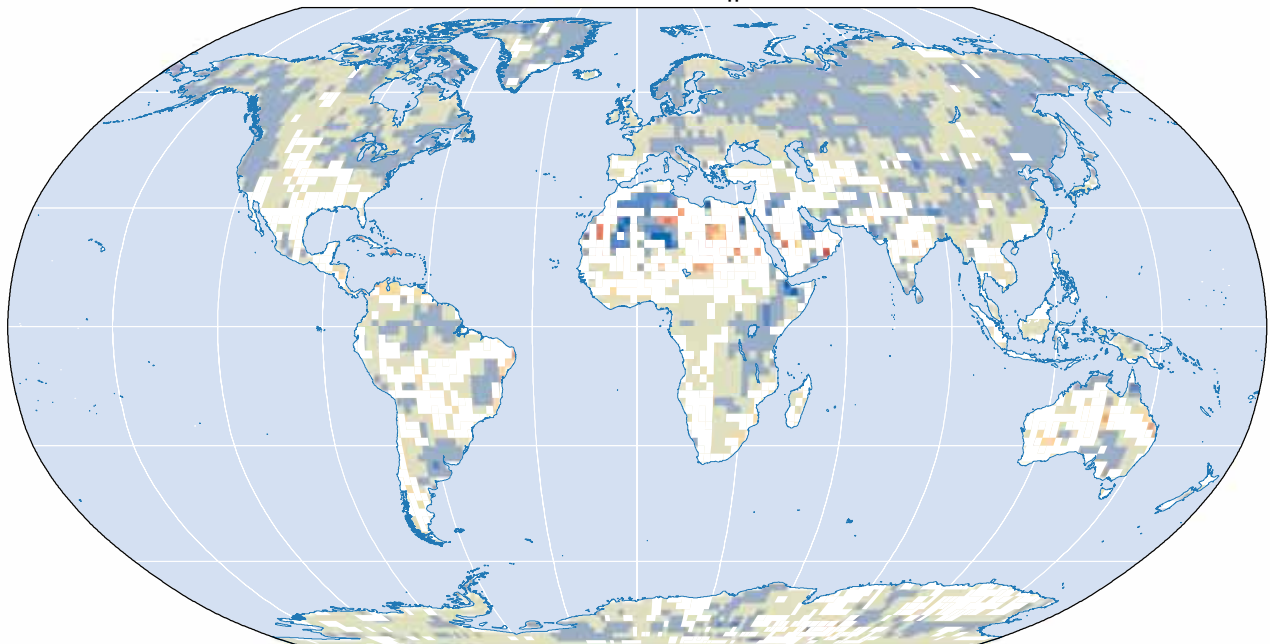
Примечание. Цвета обозначают процентное изменение среднегодового стока (на основе медианы 12 глобальных климатических моделей, использующих сценарий СДСВ МГЭИК А1В) за период с 2041 по 2060 год, по сравнению с 1900–1970 годами. Белым цветом обозначены районы, где менее 2/3 моделей сходятся в прогнозе об увеличении или уменьшении стока. Сток равен осадкам минус испарение, однако приведенные значения являются среднегодовыми и могут не учитывать сезонную изменчивость осадков, в частности, рост наводнений и засух.

Карта 3.2 В мире будут наблюдаться более длительные периоды засухи и более интенсивные осадки

а. Более длительные периоды засухи



б. Более интенсивные осадки



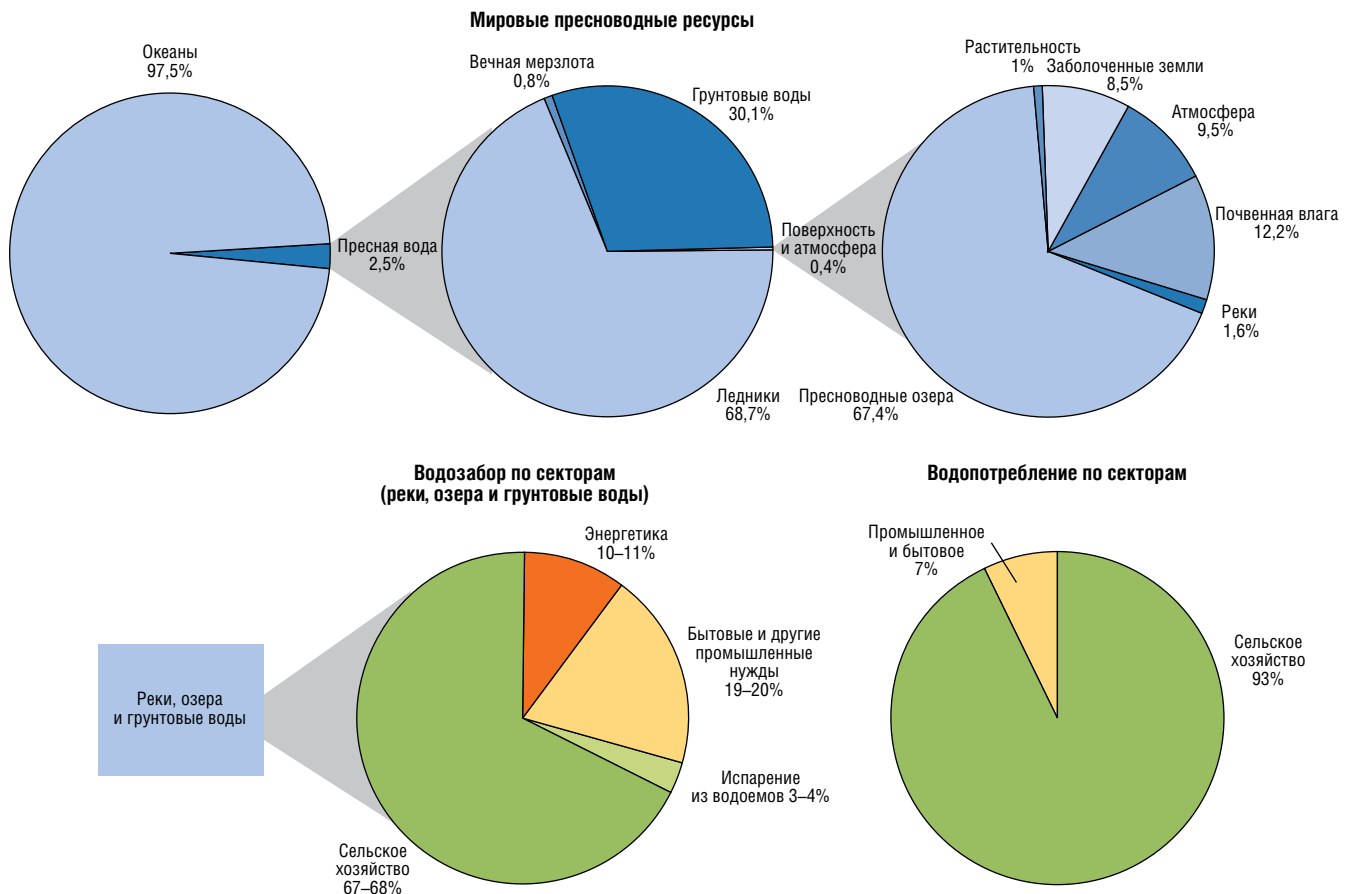
Источник: Многомодельная база данных CMIP3 Всемирной программы исследования климата (http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php). Анализ выполнен Всемирным банком.
Примечание. На картах показано медианное изменение (основанное на восьми климатических моделях с использованием СДСВ А1В) годовых значений за 2030–2049 годы, по сравнению с 1980–1999 годами. «Сухой» день определяется как день с осадками ниже 1 миллиметра, а «дождливый» день – выше 1 миллиметра. Интенсивность осадков (SDII, или простой индекс суточной интенсивности осадков) – это общее предполагаемое количество осадков, деленное на число «дождливых» дней. Белым цветом обозначены районы со значительным расхождением моделей (когда менее 2/3 моделей сходятся в прогнозе о направлении изменений).

гидрологический цикл (рис. 3.1). В то время как в целом мир будет становиться всё более влажным по мере того, как в результате потепления ускорится круговорот воды, повышенное испарение сделает засушливые условия более распространенными (карта 3.1). В большинстве мест будут выпадать более интенсивные и разнообразные осадки, зачастую перемежаемые длительными сухими периодами (карта 3.2)⁴. Воздействие на деятельность человека и природные системы получит широкое распространение. В районах, водообеспеченность которых в настоящее время зависит от ледников и снеготаяния, поначалу увеличатся запасы пресной воды, но со временем ее поступление станет снижаться⁵. Перемены могут быть настолько стремительными и непредсказуемыми, что традиционные методы ведения сельского хозяйства и управления водными ресурсами окажутся неэффективными. Так происходит уже сейчас в общинах коренных народов

в районе Кордильера-Бланка (Перу), где крестьяне испытывают столь быстрые изменения, что их традиционные методы не дают результата. Правительство и ученые начинают работать с ними в попытке найти новые организационные решения⁶.

Расширение знаний о водных ресурсах в странах мира будет способствовать улучшению управления. Чтобы эффективно управлять водными ресурсами, необходимо знать, сколько воды имеется в каждом водном бассейне и для чего она используется. Возможно, это звучит прямолинейно, но это именно так. В Докладе ООН о развитии мировых водных ресурсов говорится: «В немногих странах известно, сколько воды используется и в каких целях; о количестве и качестве имеющихся водных ресурсов, которые могут быть использованы без серьезных последствий для окружающей среды; и о том, какие средства инвестиру-

Рисунок 3.2 Пресная вода в реках составляет лишь небольшую долю вод, доступных на планете, а основным потребителем воды является сельское хозяйство



Источники: Shiklomanov 1999; Shiklomanov and Rodda 2003; Vassolo and Döll 2005.

Примечание. Когда люди используют воду, они оказывают воздействие на количество, сезонность или качество воды, доступной для других потребителей. Использование водных ресурсов человеком обычно предполагает забор воды из озер, рек или грунтовых вод и либо ее потребление, в результате которого она вновь поступает в атмосферную часть гидрологического цикла, либо возврат воды в водный бассейн. При поливе растений происходит водопотребление, так как вода становится недоступной для какого-либо иного использования в бассейне. Напротив, сброс воды с плотины для того, чтобы привести в действие гидроэлектрические турбины, представляет собой водопользование, потому что вода доступна для потребителей в нижнем течении, хотя и необязательно в нужное время. Забор воды городом для коммунальных нужд в основном представляет собой водопользование, но если при возвращении вода не проходит необходимой обработки, страдает качество воды в нижнем течении.

ются в водную инфраструктуру⁷». Учет водных ресурсов сложен. Определения и методы различаются, и часто происходит путаница. Например, по оценке Тихоокеанского института, годовой объем возобновляемых водных ресурсов Арабской Республики Египет составлял в 2007 году 86,8 кубических километра, тогда как в базе данных Earthtrends он оценивается в 58 кубических километров. В обоих случаях дана ссылка на один и тот же источник информации. Путаница происходит из-за того, что по-разному истолкован термин «использование» (большая цифра включает в себя повторное использование воды в Египте, меньшая цифра не включает его)⁸.

Объем водных ресурсов на нашей планете постоянен, а их форма и местоположение варьируют в пространстве и времени⁹. Большую их часть – соленую воду в океанах, пресную воду в ледниках, воду в атмосфере – люди контролируют мало. Большинство инвестиций концентрируются на водных ресурсах рек и озер, однако 98 процентов доступной пресной воды в мире составляют почвенная влага и грунтовые воды (рис. 3.2)¹⁰. Многие беспокоятся о том, каковы запасы питьевой воды, не понимая, что основным потребителем воды для нужд человека является сельское хозяйство. Каждый день человек выпивает 2–4 литра воды, но при этом потребляет продукты питания, для производства которых требуется 2000–5000 литров воды¹¹. За этими средними показателями скрываются значительные различия. В некоторых бассейнах преобладает промышленное и коммунальное использование, и, учиты-

вая темпы роста городов, таких бассейнов будет становиться все больше¹².

Изменение климата приведет к уменьшению природных запасов воды в виде снега и ледников, что, в свою очередь, скажется на запасах подземных вод и потребует от тех, кто управляет водными ресурсами, внести изменения в проектирование и функционирование водохранилищ. Им придется управлять всем гидрологическим циклом. Они больше не смогут позволить себе сосредоточиться на небольших объемах воды в реках и озерах и предоставлять управление грунтовыми и почвенными водами землевладельцам. Многие бассейны столкнутся одновременно с ростом спроса, снижением водообеспеченности и увеличением вариативности. Специалисты по управлению водными ресурсами в этих районах не смогут располагать значительным пространством для маневра, если их решения не будут устойчивы к многообразным результатам. Существуют инструменты, которые могут помочь обществам справиться с этими изменениями. Они включают широкий диапазон мер – от реформирования политики и применения протоколов принятия решений до технологий сбора данных и разработки новой инфраструктуры.

Воздействие изменения климата на гидрологические модели означает, что больше нельзя использовать опыт прошлого в качестве руководства для деятельности в будущих гидрологических условиях. Поэтому инженеры-гидротехники, как и другие специалисты по управлению природными ресурсами, разрабатывают новые инструменты, учитывающие воздействие по ряду

ВСТАВКА 3.1 Система принятия надежных решений: изменение методов работы специалистов по управлению водными ресурсами

При принятии решений в условиях неопределенности традиционно используются графики распределения вероятности с тем, чтобы ранжировать различные варианты действий, основываясь на кривой, огибающей прошлые риски. Но этот подход не годится, когда те, кто принимает решение, не знают или не могут договориться о том, как действия связаны с последствиями, какова вероятность тех или иных событий или как оценивать различные результаты. В главе 2 показано, что альтернативой здесь является система принятия надежных решений. Надежными являются такие стратегии, которые более эффективны по сравнению с их альтернативами, в широком диапазоне правдоподобных будущих условий. Эти стратегии разрабатываются на основе компьютерных имитационных моделей, которые не предсказывают будущее, а создают больше множества его правдоподобных вариантов с тем, чтобы выявить потенциально надежные стратегии и систематически оценить их эффективность. Этот процесс не предусматривает выбора оптимального решения; вместо этого он

позволяет найти стратегию, которая сводит к минимуму уязвимость в отношении ряда возможных рисков.

Агентство по делам коммунальных предприятий Южной Калифорнии использует этот метод для адаптации долгосрочного плана управления городским водным хозяйством к воздействию изменения климата. Прежде всего агентство разработало региональные климатические прогнозы, обобщив данные 21 климатической модели. Наряду с имитационной моделью управления водным хозяйством сотни сценариев исследовали предположения о будущем изменении климата, количестве и качестве грунтовых вод, городском развитии, стоимости программ и затратах, связанных с переброской воды из другого бассейна. Затем агентство произвело расчет приведенной стоимости затрат для различных способов водообеспечения по 200 сценариям. Были отвергнуты все стратегии, при которых затраты за 35-летний период превышали 3,75 млрд долл. США. Анализ развертывания сценария показал, что издержки будут неприемлемыми, если

одновременно произойдут три события: значительное уменьшение осадков, значительные изменения цены на переброску воды из других бассейнов и снижение естественного просачивания воды в бассейн грунтовых вод.

Целью применения данной процедуры является снижение уязвимости агентства в случае одновременного воздействия этих трех факторов. Агентство определило перечень ответных мероприятий по управлению водным хозяйством, включающий повышение эффективности водопользования, интенсификацию сбора ливневой воды для пополнения грунтовых вод, обратное водоснабжение и переброску большего объема воды из других бассейнов во влажные годы с тем, чтобы в сухие годы можно было извлекать большее количество грунтовых вод. Агентство выяснило, что, если предпринять все эти действия, затраты почти никогда не превысят порога в 3,75 млрд долл. США.

Источники: Groves and others 2008; Groves and Lempert 2007; Groves, Yates, and Tebaldi 2008.

параметров и временных диапазонов и помогающие оценить соотношение потерь и выгод и сделать выбор, на который можно будет опереться в непредсказуемом будущем (вставка 3.1)¹³.

В условиях изменения климата усилится роль внедрения и последовательного применения рациональных стратегий водопользования

В условиях изменения климата будет возрастать значение эффективного распределения водных ресурсов и ограничения их потребления до безопасного уровня. Когда воды не хватает, отдельные пользователи могут потреблять ее слишком много, что сделает воду недоступной для других или нанесет вред экосистемам и тем услугам, которые они предоставляют. Когда потребление в бассейне превышает количество доступных водных ресурсов, пользователи должны потреблять меньше воды, и воду следует распределять согласно определенной процедуре или принципам. У разработчиков политики есть две возможности: установить и жестко соблюдать лимиты для конкретных потребителей или использовать ценовой механизм, чтобы побудить пользователей сократить потребление и даже торговать между собой. В любом случае разработка и последовательное применение эффективных стратегий требуют точной информации и сильных институтов.

Наиболее распространено распределение по количеству, однако это нелегкая задача. Одна из наиболее сложных схем применяется в ЮАР и всё ещё не внедрена до конца. В Национальном акте о воде, принятом в 1998 году, определено, что вода является общественным достоянием и не может находиться в частном владении¹⁴. Все пользователи должны регистрироваться, получить лицензию на пользование водными ресурсами и платить за это, в том числе за забор речных или подземных вод, произведенный за собственный счет. Одной из категорий водопользования является деятельность, вызывающая снижение стока; это означает, что владельцы плантационных лесов должны подавать заявления на получение лицензий, наряду с водопользователями или коммунальными предприятиями водоснабжения. К настоящему времени только плантационное лесонасаждение классифицируется как *деятельность, связанная со снижением стока*, однако к этой категории можно было бы отнести также неорошаемое земледелие или технологии сбора поверхностного стока. Рассмотрение лесного хозяйства как водопользователя ведет к ситуации, когда землепользование открыто конкурирует с другими видами водопользования. Гаран-

тированное право на воду сохранено только для заповедников; кроме того, каждому человеку должно быть обеспечено не менее 25 литров воды в день для удовлетворения основных потребностей¹⁵.

Цена на воду почти всегда устанавливается ниже стоимости, что недостаточно стимулирует эффективное использование водных ресурсов потребителями¹⁶. Литература почти единодушно требует введения экономических инструментов для сокращения спроса¹⁷. Кроме того, взимание платы за услуги, связанные с водоснабжением (ирригация, обеспечение питьевой водой, сбор и очистка сточных вод), может возместить стоимость предоставления услуг и технического обслуживания инфраструктуры¹⁸.

Роль ценообразования в воздействии на спрос неодинакова для разных типов водопотребления. Для муниципальных водных ресурсов ценообразование, как правило, является эффективным инструментом снижения спроса, особенно в сочетании с агитационными мероприятиями. При высокой цене многие коммунальные предприятия и индивидуальные потребители ликвидируют утечки и используют лишь то количество воды, в котором непосредственно нуждаются¹⁹. Но так как на долю бытового потребления приходится в среднем только 20 процентов изымаемой воды, воздействие на общий объем водозабора ограничено (рис. 3.2). А поскольку муниципальный забор воды в основном представляет собой водопользование, эффект снижения использования водных ресурсов в городах мало помогает увеличению водообеспеченности в других частях бассейна.

Определить цену водных ресурсов, идущих на орошение и водопотребление, сложнее. Во-первых, трудно измерить фактическое количество потребляемой воды. Во-вторых, опыт показывает, что фермеры не сократят потребление до тех пор, пока цена не превысит в несколько раз затраты по предоставлению услуги. Но в большинстве стран считается политически неприемлемым взимать более высокую плату, чем та, что необходима для возмещения эксплуатационных расходов. В-третьих, слишком резкий подъем цен на поверхностную воду будет стимулировать любого фермера, имеющего возможность пробурить скважину в водоносном слое, переключиться на грунтовые воды, что усложнит, но не устраним проблему избыточного водопользования²⁰.

В большинстве стран государство или другой владелец водных ресурсов взимает плату за изъятую из реки или водоносного слоя воду с городских коммунальных служб или агентства по ирригации. Эта вода известна как «магистральная». По целому ряду технических и политических причин немногие страны взимают за магистральную воду достаточную плату, чтобы воздей-

ствовать на распределение ресурсов между конкурирующими областями использования²¹. Фактически ни одна страна не распределяет поверхностную воду за деньги²², хотя Австралия склоняется к введению такой системы²³. Используемые в непрямой форме фиксированные квоты на суммарное количество поверхностных и грунтовых вод, изымаемых для орошения, или, точнее, на фактически потребляемый объем воды (эвапотранспирацию), по-видимому, являются с политической и административной точек зрения более реалистичными, чем ценообразование с целью ограничения суммарного водопотребления²⁴.

Переуступаемые права на водные ресурсы могут способствовать улучшению управления водным хозяйством в долгосрочной перспективе, однако в краткосрочной перспективе не являются реалистичной альтернативой для большинства развивающихся стран. Переуступаемые права имеют большой потенциал с точки зрения повышения эффективности водопользования, а также предоставления компенсации людям, не использующим свои права²⁵. Формальные схемы переуступаемых прав на водные ресурсы действуют в Австралии, Чили, ЮАР и в западных штатах США. В Австралии проведенные оценки показывают, что переуступаемые права помогли фермерам противостоять засухам и стимулировали инновации и инвестиции без вмешательства государства.

Однако на успех мероприятия сильно влияют конкретные особенности применяемого механизма, а создание необходимых

институтов – длительный процесс. Понадобились десятилетия, чтобы потенциал для этого сложился в Австралии, стране с долгой историей эффективного государственного управления, где потребители были образованны и приучены следовать правилам и где порядок распределения воды и контроль за его соблюдением были внедрены, прежде чем была создана система прав²⁶. В странах, которые разрешают торговлю водными ресурсами, не имея институциональной возможности следить за соблюдением квот, установленных для каждого пользователя, сверхинтенсивный забор воды, как правило, значительно увеличивается (вставка 3.2).

Изменение климата, делающее объем будущих водных ресурсов менее предсказуемым, затрудняет и без того сложную задачу введения переуступаемых прав на водные ресурсы²⁷. Даже при стабильном климате агентства, обладающие большим опытом работы, затрудняются заранее определить, сколько воды можно без ущерба выделить различным пользователям, а сколько следует оставить для экологических целей²⁸. Неправильно рассчитав объемы для конкретных видов водопользования (таких как плантационное лесовыращивание и естественная растительность) или неверно оценив изменения в поведении пользователей, системы в Австралии и Чили распределили права на больший объем водных ресурсов, чем тот, что был фактически доступен. Властям пришлось провести болезненную процедуру перераспределения или уменьшения квот²⁹. Правильно регулируемые рынки фиксированных объемов

ВСТАВКА 3.2 *Опасности, возникающие, если формирование рынка прав на водопользование предшествует созданию институциональной структуры*

В обзоре, основанном на опыте Австралии, делается вывод, что «оглядываясь назад и учитывая накапливаемый опыт, становится понятнее, что... необходимо обращать внимание на многие аспекты проектируемой системы. По-видимому, торговля водными ресурсами будет однозначно успешной только в том случае, если режимы управления водораспределением и водопользованием предусматривают возможность торговли, а сопутствующие государственные механизмы предотвращают сверхинтенсивное распределение. Оппозиция развитию рынков в условиях, когда внимание не уделяется детальной проработке механизма, вполне оправдана».

Вопросы проработки механизма включают в себя проведение расчетов (правильную оценку взаимосвязанных поверхностных и грунтовых вод, планирование с учетом климатических сдвигов в сторону более засушливых условий, а также роста водопотребления сектором плантационного лесовыращивания в связи с государственными

субсидиями) и решение институциональных проблем (разработку специальных правил и создание учреждений для определения прав, управления водопользованием и контроля над ним; разработку точных списков водопользователей на начальных этапах процесса; возможность резервирования воды, не использованной в предыдущие годы; развитие частных брокерских услуг; и обеспечение всех заинтересованных сторон своевременной информацией).

В некоторых странах уже в течение долгого времени действуют неофициальные механизмы торговли водными ресурсами. Наиболее эффективные из них зачастую основаны на общепринятой повседневной практике. Например, крестьяне в деревне Битит, Марокко, торгуют водой на протяжении десятилетий, основываясь на правилах, установленных повседневной практикой. Эта система действует на основе подробного списка, доступному всему местному сообществу, где перечислен каждый пайщик и определен

объем (поток) воды, на который он имеет право, выраженный в часах.

Системы, позволяющие торговать водой при отсутствии установленных и контролируемых прав на воду, могут обострить сверхинтенсивное водопользование. В районе города Таиз, Йеменская Республика, крестьяне продают грунтовые воды для снабжения города. До появления этого рынка крестьянин изымал из водоносного слоя только тот объем воды, который требовался для его посеков. Повышая цену за единицу воды, торговля увеличивает выгоду от использования грунтовых вод. А так как изъятие крестьянином воды из принадлежащего ему колодца не контролируется, отсутствуют какие-либо ограничения количества воды, которое он может извлечь. В результате нерегулируемый рынок ускоряет истощение водоносного слоя.

Источники: CEDARE 2006; World Bank 2007b; Young and McColl, forthcoming.

водных ресурсов являются хорошей долгосрочной целью, но большинство развивающихся стран должны предпринять ряд необходимых промежуточных шагов, прежде чем внедрить такую систему³⁰.

Изменение климата потребует инвестирования в новые технологии и улучшения использования существующих технологий

Запасы воды могут помочь решить обостряющуюся проблему изменчивости водных ресурсов. Запасы воды в реках, озерах, почве и водоносных слоях являются ключевым аспектом любой стратегии управления изменчивостью водных ресурсов – как в условиях засух (хранение воды для использования в засушливый период), так и в условиях наводнений (сохранение резервных объемов в водохранилищах для хранения избытка воды). Поскольку климатические изменения приведут к уменьшению природных запасов воды в форме льда и снега и в водоносных слоях (в результате сокращения питания подземных вод), многим странам понадобится большее число искусственных водохранилищ.

Специалистам в области планирования водного хозяйства необходимо будет рассматривать возможности создания запасов воды на всей территории. Вода, хранящаяся в почве, может использоваться более эффективно посредством управления земным покровом, особенно благодаря повышению продуктивности неорошаемого земледелия. Управление грунтовыми водами, уже сейчас являющееся источником проблем, станет еще более важной задачей в условиях повышения изменчивости поверхностных вод. Грунтовые воды являются буфером, позволяющим справляться с неопределенностью объема водных ресурсов, предлагаемого коммунальными предприятиями, а также с неустойчивостью осадков. Например, в Индии грунтовые воды обеспечивают 60 процентов орошаемого земледелия

и 85 процентов питьевой воды в сельских районах, а также половину питьевой воды, получаемой домохозяйствами в Дели. При эффективном управлении грунтовые воды могут продолжать выполнять функцию природного амортизатора. Но управление оставляет желать лучшего. В засушливых регионах мира водоносные слои используются сверхинтенсивно. По оценкам, в Индии до четверти ежегодного урожая сельскохозяйственных культур находится под угрозой гибели из-за истощения грунтовых вод³¹.

Улучшение управления грунтовыми водами требует мер по совершенствованию как предложения (искусственное пополнение запасов подземных вод, ускорение естественного пополнения, создание барьеров внутри водоносных слоев для замедления подземных потоков), так и спроса. Кроме того, нельзя управлять только грунтовыми водами – необходима интеграция с регулированием поверхностных вод³². Методы увеличения предложения действуют опосредованно. Например, возможности искусственного пополнения подземных вод ограничены, если водохранилища и запасы подземных вод не находятся в непосредственной близости от сверхинтенсивно эксплуатируемых водоносных слоев; из 6 млрд долл. США, выделенных в Индии на осуществление программы искусственного пополнения подземных вод, 43 процента, вероятно, будет потрачено на пополнение запасов воды в водоносных горизонтах, не эксплуатируемых сверхинтенсивно³³.

Важной частью повести об изменении климата и водных ресурсах станет использование плотин. В их проектные показатели должна быть заложена определенная гибкость, позволяющая справляться с возможной изменчивостью осадков и стока в бассейнах. Многие лучшие места для сооружения плотин уже используются, однако потенциал для новых плотин есть, особенно в Африке. При эффективном управлении плотины обеспечивают гидроэнергию и защиту от засух и наводнений. Комплексные

ВСТАВКА 3.3 Тунис: управление водными ресурсами в пределах погрешности

Опыт Туниса наглядно показывает, какие требования предъявляются к специалистам по управлению водными ресурсами в странах, близких к истощению своих природных ресурсов. Учитывая, что на душу населения здесь приходится всего лишь 400 кубометров возобновляемых ресурсов, которые характеризуются значительной изменчивостью и неравномерно распределены во времени и пространстве, Тунису очень сложно управлять своими водными ресурсами. Однако, в отличие от других стран Магриба, Тунис год за годом преодолевал засухи, не вводя рационирование воды для крестьян и не прибегая к обеспечению городов водой с баржей. В стране построены

дамбы, соединенные трубопроводом, по которому вода поступает в разные районы страны.

После того как были разработаны схемы, внедрение которых сулило наибольший эффект, государство создало дополнительную инфраструктуру в отстающих районах. Реки, текущие к морю, были перегорожены плотинами даже в тех бассейнах, где спрос на водные ресурсы был невелик. Воду из водохранилищ можно закачать через горную цепь в бассейн главной реки страны. Приток воды повышает водобеспеченность и одновременно снижает солёность воды в бассейне с наиболее высокой потребностью в водных ресурсах. Кроме того, в Тунисе производятся

очистка и повторное использование трети бытовых сточных вод для нужд сельского хозяйства и заболоченных территорий, а также осуществляется искусственное пополнение запасов подземных вод. В настоящее время тунисские специалисты по управлению водными ресурсами стоят перед необходимостью принятия сложного комплекса решений: они должны оптимизировать количество, качество и сезонность водных ресурсов, а также энергетические затраты, что свидетельствует о важности кадрового потенциала в условиях столь интенсивного управления ресурсами.

Источник: Louati 2009.

исследования экономического эффекта от сооружения плотин редки, однако в четырех публикациях на конкретных примерах показаны прямой положительный экономический эффект и значительный косвенный эффект, иногда в первую очередь затрагивающий бедные слои населения³⁴. Например, Высотная Асуанская плотина в Египте ежегодно создает чистую экономическую выгоду, равную 2 процентам валового внутреннего продукта (ВВП) Египта³⁵. Она производит 8 млрд киловатт-часов электроэнергии – количество, достаточное для электрификации всех городов и деревень страны. Она позволяет развивать сельское хозяйство и обеспечивает условия для круглогодичной навигации (стимулируя инвестиции в круизы по Нилу), а также спасает посевы и инфраструктуру страны от засух и наводнений. Однако негативное воздействие плотин столь же хорошо известно³⁶, и следует внимательно взвешивать потери и выгоды. Изменение климата делает особенно важным выявление рациональных проектных решений. Когда страны сталкиваются с неопределенностью даже в вопросе о том, будут ли осадки увеличиваться или уменьшаться, может оказаться рентабельным сооружение объектов, специально спроектированных в расчете на будущую изменения. По мере того как гидротехнические системы становятся все более сложными, странам во всевозрастающей степени требуются обоснованные гидрологические, административные, экономические и финансовые исследования и эффективные институты (вставка 3.3).

Нетрадиционные технологии могут повысить водообеспеченность в некоторых регионах, страдающих от дефицита воды. Запасы воды можно увеличить посредством опреснения морской или солоноватой воды, а также путем повторного использования переработанных сточных вод. Опресненная вода, на долю которой в 2004 году приходилось менее 0,5 процента всего водопользования³⁷, получает все более широкое распространение.

Технический прогресс, в том числе использование энергоэффективных фильтров, ведет к снижению цен на опреснение воды, а в рамках пилотных схем опреснительные заводы уже начинают функционировать на основе возобновляемых источников энергии³⁸. В зависимости от размеров завода и характера технологии опресненная вода может поставляться на коммунальные предприятия по цене всего лишь 50 центов за кубометр. Это по-прежнему дороже, чем пресная вода, доступная из традиционных источников³⁹. Поэтому использование опресненной воды обычно оказывается целесообразным лишь в секторах с наиболее высокой добав-

ленной стоимостью, таких как городское водоснабжение или туристический бизнес⁴⁰. Кроме того, оно, как правило, бывает ограничено прибрежными районами, поскольку использование опресненной воды во внутренних районах страны увеличивает расходы⁴¹.

Производить больше продуктов питания без увеличения объемов потребляемой воды будет нелегко, но на помощь придут новые подходы. Управление водными ресурсами для удовлетворения будущих потребностей будет также включать в себя повышение эффективности водопользования, особенно в сельском хозяйстве, на долю которого приходится 70 процентов отбора пресной воды из рек и грунтовых вод (рис. 3.2)⁴².

Существуют возможности для увеличения продуктивности воды в неорошаемом земледелии, которое обеспечивает средствами к существованию большинство бедняков в странах мира, производит свыше половины валовой стоимости урожая в мире и на долю которого приходится 80 процентов мирового потребления воды при возделывании сельскохозяйственных культур⁴³. Варианты, описанные в следующем разделе, включают мульчирование, противозероэрозийную обработку почвы и другие методы, удерживающие воду в почве, чтобы меньше влаги терялось при испарении и больше ее было доступно для растений. Другие альтернативы включают в себя хранение небольших объемов дождевой воды, которое иногда называют сбором поверхностного стока.

Некоторые мероприятия по повышению урожайности неорошаемого земледелия (мульчирование, противозероэрозийная обработка почвы) включают в себя отведение некоторых объемов воды, которая в противном случае подверглась бы непродуктивному испарению. Другие (сбор поверхностного стока, отбор подземных вод) предполагают отведение некоторых объемов воды, которая в противном случае была бы доступна пользователям в нижнем течении. Когда воды много, воздействие на других пользователей неощутимо, но когда возникает нехватка воды, его значение повышается. Еще раз подчеркнем, что всесторонний учет вод и интегрированное планирование земельных и водных ресурсов на местном, региональном и бассейновом уровнях могут сделать эти мероприятия продуктивными, обеспечив правильную оценку соотношения выгод и потерь.

Ожидается, что в будущем орошаемое земледелие будет производить большую часть продуктов питания в мире, так как оно более устойчиво к изменению климата во всех бассейнах, кроме тех, что в наибольшей степени испытывают дефицит водных ресурсов⁴⁴. Продуктивность посевов на гек-

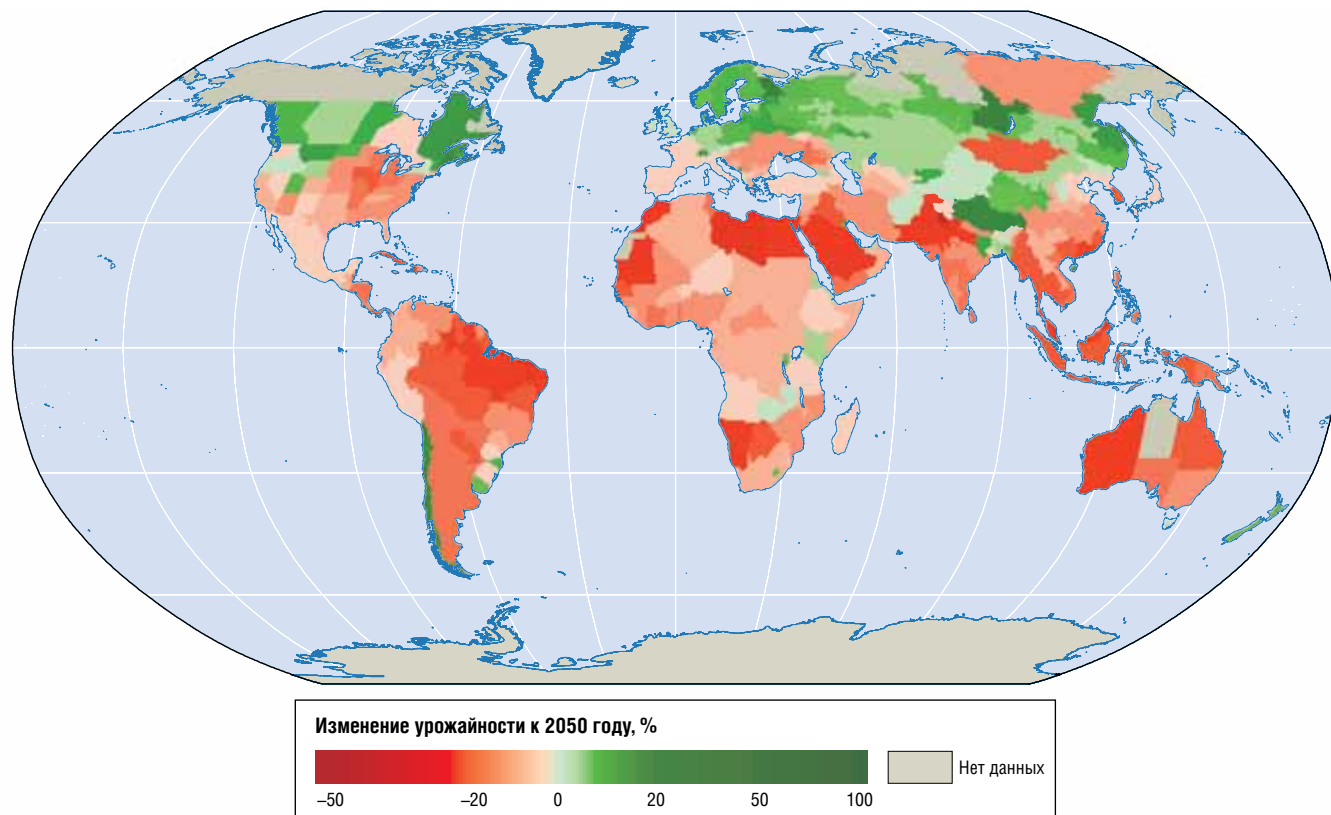
тар должна будет вырасти, поскольку возможностей для увеличения общей площади орошаемых земель мало. Фактически ожидается, что в период с 2000 по 2050 год площадь орошаемой земли увеличится всего лишь на 9 процентов⁴⁵. Продуктивность воды (в данном случае объем сельскохозяйственного производства на единицу воды, использованной для орошения) также должна будет повыситься, учитывая растущие потребности в водных ресурсах в городах, промышленности и гидроэнергетике. Новые технологии в сочетании с сильной политикой и сильными институтами обладают потенциалом для обеспечения роста продуктивности воды⁴⁶.

Повышение урожайности на единицу воды включает в себя сложное сочетание инвестиций и институциональных изменений. Страны от Армении до Ямайки вкладывают средства в новую инфраструктуру, которая обеспечивает эффективную подачу воды из водоема к посевам, сокращая потери на испарение. Тем не менее, как показывает описанный ранее опыт марокканских крестьян, инвестиции приносят пользу, только если местные институты надежно

гарантируют подачу воды, а местные крестьяне обладают голосом при принятии решений и могут получить полезный совет о том, как применять на практике инфраструктурные или технологические новшества. Новая инфраструктура пойдет на пользу управлению водными ресурсами, только если будет сочетаться с жесткими количественными ограничениями индивидуального потребления воды, касающимися как поверхностных, так и грунтовых вод. В противном случае рост прибыльности орошения будет подталкивать крестьян к тому, чтобы расширять обрабатываемые площади либо засевать поля дважды или трижды в год, изымая все больше воды из своих колодцев. Это, конечно, хорошо для отдельных фермеров, но не для других водопользователей в данном бассейне⁴⁷.

Эффективное управление посевами может увеличить продуктивность воды посредством разработки сортов, устойчивых к холоду, чтобы можно было выращивать сельскохозяйственные культуры зимой, когда требуется меньше воды⁴⁸. Выращивание культур в парниках или под затеняющим экраном может также сократить по-

Карта 3.3 При тех же методах производства и сортах сельскохозяйственных культур к 2050 году изменение климата приведет к снижению урожайности в сельском хозяйстве большинства стран



Источник: Müller and others 2009.

Примечание. На рисунке показаны прогнозируемые процентные изменения урожайности 11 основных сельскохозяйственных культур (пшеница, рис, кукуруза, просо, горох полевой, сахарная свекла, батат, соя, земляной орех, подсолнечник и рапс) в 2046–2055 годах, по сравнению с 1996–2005 годами. Приведенные цифры являются средними значениями по трем сценариям производства для пяти моделям всемирного климата, при отсутствии удобрения углекислым газом (см. примечание 54). Серьезные негативные последствия для урожайности прогнозируются во многих районах, в значительной степени зависящих от сельского хозяйства.

требность открытого грунта в испарении, хотя это увеличивает стоимость производства⁴⁹. Когда растения погибают прежде, чем дать урожай, потребленная ими вода тратится впустую. Поэтому более широкое применение сортов, устойчивых к засухе и жаре, повысит продуктивность как воды, так и сельского хозяйства в целом⁵⁰.

Может помочь также своевременное применение воды для орошения. Если крестьяне не знают точно, сколько воды им требуется, они часто переувлажняют почву, потому что небольшой избыток воды менее вреден для урожая, чем ее недостаток. Контролируя забор воды и рост в течение периода вегетации, фермеры могут точно определить количество воды, которое требуется их посевам, и проводить полив только тогда, когда это действительно необходимо. Системы дистанционного сенсорного контроля дают фермерам возможность с большой точностью выявлять потребность растений в воде еще до того, как у растений будут заметны признаки стресса⁵¹. Но в связи с технологическими требованиями применение такого рода «прецизионного» земледелия в мире ограничено небольшим числом фермеров⁵².

Еще до того как эта технология станет широко доступной, можно использовать простые автоматизированные системы, чтобы помочь бедным фермерам повысить точность применения воды для полива. Марокканские крестьяне, переходящие на капельное орошение в рамках государственной модели, описанной ранее, выиграют от применения простой технологии, использующей стандартную формулу орошения, адаптированную к местным условиям роста. В зависимости от погоды в данном районе система будет передавать сообщения на мобильные телефоны фермеров, информируя их о том, сколько часов должно продолжаться орошение в этот день. Действуя в соответствии с этой информацией, фермеры смогут избежать переувлажнения почвы⁵³.

Производить больше сельскохозяйственной продукции и одновременно защищать окружающую среду

Изменение климата заставит общество ускорить рост продуктивности сельского хозяйства

Изменение климата приведет к снижению урожая. В результате изменения климата возникает давление нескольких конфликтующих факторов на сельскохозяйственное производство. Изменение климата будет оказывать прямое воздействие на сельское хозяйство вследствие более высоких темпе-

ратур, увеличения спроса на воду для орошения, повышения изменчивости осадков, а также чрезвычайных климатических событий, таких как наводнения и засухи. Оно приведет к увеличению урожаев в некоторых странах, однако вызовет их снижение в большинстве развивающихся стран, что станет причиной сокращения среднемировой урожайности (карта 3.3).

В средних и высоких широтах локальное повышение температур на 1–3°C в сочетании с фертилизацией углекислым газом⁵⁴ и изменением осадков, может оказать некоторое положительное воздействие на урожаи сельскохозяйственных культур⁵⁵. Казахстан, Российская Федерация и Украина географически расположены так, что будут получать пользу от этого повышения температур, но они могут оказаться не в состоянии извлечь максимальную выгоду из этих возможностей. С момента распада СССР эти страны в общей сложности перестали возделывать 23 млн гектаров пахотной земли, из которых почти 90 процентов использовалось для производства зерна⁵⁶. Хотя мировые урожаи зерна с 1991 года в среднем увеличиваются на 1,5 процента в год, в Казахстане и Украине они снижаются, а в России выросли лишь незначительно. Если эти страны хотят воспользоваться преимуществом роста температур для увеличения сельскохозяйственного производства, им необходимо будет создать более сильные институты и улучшить инфраструктуру⁵⁷. Даже если они сделают это, экстремальные климатические события могут перечеркнуть улучшение средних условий: если учитывать для России повышенную вероятность экстремальных климатических событий, то согласно проекции к 2070-м годам число лет с недостаточным производством продуктов питания увеличится втрое⁵⁸.

В большинстве развивающихся стран изменение климата, по прогнозам, будет оказывать отрицательное воздействие на текущее состояние сельского хозяйства. В регионах низких широт даже умеренное повышение температуры на 1–2°C приведет к снижению урожаев основных зерновых культур⁵⁹. По одной из оценок, в основу которой положены многочисленные исследования, к 2080-м годам мировая продуктивность сельского хозяйства упадет на 3 процента согласно сценарию с высоким уровнем углеродных выбросов при фертилизации углекислым газом или на 16 процентов без нее⁶⁰. Для развивающегося мира прогнозируется еще большее снижение: 9 процентов при фертилизации углекислым газом и 21 процент без нее.

Анализ 12 регионов, в которых отсутствует продовольственная безопасность, с использованием моделей сельскохозяйственных культур и показателей урожайности по 20 глобальным климатическим мо-

делям показывает, что без адаптации Азия и Африка к 2030 годам испытают особенно сильное снижение урожая. Эти потери будут охватывать некоторые сельскохозяйственные культуры, имеющие ключевое значение для продовольственной безопасности регионов, включая пшеницу в Южной Азии и кукурузу на юге Африки⁶¹. Приводимые прогнозы, по-видимому, недооценивают этот эффект: в моделях, прогнозирующих воздействие изменения климата на сельское хозяйство, обычно рассматриваются средние изменения и не учитывается влияние экстремальных событий, изменчивости и сельскохозяйственных вредителей, хотя оно, по-видимому, увеличится. Кроме того, изменение климата приведет к тому, что определенная часть земель станет менее пригодной для сельского хозяйства, особенно в Африке⁶². В одном из исследований приводится прогноз, что к 2080 году в странах Африки к югу от Сахары площадь земель с суровым климатом или ограничениями свойств почвы увеличится на 26 млн гектаров и составит 61 млн гектаров⁶³. Это от 9 до 20 процентов пахотных площадей в регионе⁶⁴.

Усилия по смягчению воздействия на климат создадут дополнительную нагрузку на землю. В дополнение к снижению урожая, изменение климата создаст давление на фермеров и других лиц, управляющих земельными ресурсами, в сторону уменьшения выбросов парниковых газов. В 2004 году около 14 процентов глобального объема выбросов происходило в результате сельскохозяйственных практик. Сюда относятся закись азота от удобрений; метан от животноводства, производства риса и хранения навоза; и диоксид углерода (CO₂) от сгорания биомассы; но в этот объем не входят выбросы CO₂ от практик управления почвой, выжигания саванн и обезлесения⁶⁵. Развивающиеся регионы производят самую большую долю этих выбросов, причем на страны Азии, Африки и Латинской Америки приходится 80 процентов их общего объема.

Лесоводство, землепользование и изменение характера землепользования являются причинами еще 17 процентов ежегодных выбросов парниковых газов, три четверти которых происходит из-за обезлесения тропических районов⁶⁶. Остальная часть выбросов – это в основном результат осушения и выжигания тропических торфяников. В мировых торфяниках хранится примерно такой же объем углерода, что и в тропических лесах Амазонки. Оба они эквивалентны примерно девяти годам глобальных выбросов от ископаемого топлива. В экваториальной Азии (Индонезия, Малайзия, Папуа – Новая Гвинея) выбросы от пожаров, связанных с дренажем торфяников и обезлесением, сопоставимы с выбросами от ископаемого топлива в этих странах⁶⁷. Выбросы, связанные с жи-

вотноводством, учитываются в нескольких категориях выбросов (сельское хозяйство, лесоводство, отходы) и в целом составляют, по оценкам, до 18 процентов общего объема глобальной эмиссии, в основном из-за выбросов метана от животных, хранения навоза и расчисток территории для пастбищ⁶⁸.

Производство биотоплива в целях смягчения воздействия на климат еще более обострит конкуренцию за землю. Текущие оценки показывают, что целенаправленное производство энергетических культур охватывает в мире только 1 процент пахотной земли, однако законодательство по биотопливу в развитых и развивающихся странах поддерживает развитие этого производства. Глобальное производство этанола выросло с 18 млрд литров в год в 2000 году до 46 млрд в 2007 году, тогда как производство дизельного биотоплива увеличилось почти в восемь раз и составило 8 млрд литров. К 2030 году площадь земель, выделенных под биотопливо, по прогнозам, увеличится в четыре раза, и в основном это произойдет в Северной Америке (на долю которой в 2030 году будет приходиться 10 процентов пахотной земли) и в Европе (15 процентов)⁶⁹. Проекция показывает, что к 2030 году лишь 0,4 процента пахотной земли в Африке и около 3 процентов в Азии и Латинской Америке будут отведены под производство биотоплива⁷⁰. Согласно некоторым сценариям смягчения воздействия на климат, проекция на период после 2030 года свидетельствуют о том, что площадь земель, выделенных для производства биотоплива, к 2100 году увеличится более чем до 2 млрд гектаров – это огромная цифра, если учесть, что в настоящее время пахотные земли охватывают «всего лишь» 1,6 млрд гектаров. По проекциям этих сценариев, большая часть земель для столь крупномасштабного производства биотоплива появится благодаря переустройству природных лесов и пастбищ⁷¹.

Если спрос будет быстро расти, биотопливо на сельскохозяйственных рынках станет важным фактором, способствующим росту цен на сырьевые товары. Текущий спрос на биотопливные культуры в значительной степени подстегивается целями и субсидиями государства, а также высокими ценами на нефть. Без искусственной поддержки конкурентоспособность биотоплива по-прежнему остается низкой, за исключением этанола, производимого в Бразилии из сахарного тростника. Также неясно, в какой степени биотопливо снижает выбросы парниковых газов от ископаемого топлива, используемого в производстве, а также выбросы при расчистке земель. Несмотря на потенциал биотоплива в снижении выбросов парниковых газов, фактическая чистая экономия углерода, достигаемая благодаря использованию биотоплива текущего поколения, остается под вопросом, когда в расчетах учитываются

ВСТАВКА 3.4 Пальмовое масло, сокращение выбросов и предотвращение обезлесения

Плانتации масличных пальм – точка пересечения многих актуальных проблем землепользования. Пальмовое масло – высокопроизводительный продукт пищевого и биотопливного назначения, а его производство создает возможности для мелких земельных собственников. Однако возделывание пальмовых плантаций посягает на тропические леса и приносимую ими многообразную пользу, включая снижение выбросов парниковых газов. С 1961 года производство пальмового масла увеличилось в три раза, а площадь пальмовых плантаций достигла 13 млн гектаров, причем большая часть экспансии происходила в Индонезии и Малайзии, а более половины новых плантаций было создано на недавно обезлесенных землях. Появившиеся объявления о тендерах на выдачу новых концессий на производство пальмового масла в Бразилии (район Амазонки), Папуа–Новой Гвинее и на Мадагаскаре порождают беспокойство, что эта тенденция продолжится.

В настоящее время в Индонезии и Малайзии мелкими землевладельцами управляется 35–40 процентов земель под пальмовыми плантациями, что обеспечивает им ценный источник дохода. Однако собранные ядра кокосовых орехов необходимо отправлять на заводы для переработки в течение 24 часов с момента сбора, поэтому плантации, как правило, размещаются вблизи заводов. Таким образом, значительная часть территории вокруг заводов используется для выращивания масличных пальм либо на крупных, либо на многочисленных мелких плантациях. Некоторые методы ландшафтного проектирования, такие как создание агролесохозяйственных поясов, позволяющих сгладить переход от пальмовых плантаций к участкам леса, помогают сделать ландшафт плантации менее враждебным для биоразнообразия и одновременно расширить диверсификацию бизнеса мелких землевладельцев.

Ценность биодизельного топлива, получаемого из пальмового масла, как средства смягчения воздействия на климат остается под вопросом. Подробный анализ жизненного цикла показывает, что чистое снижение углеродных выбросов зависит от наземного покрова, существовавшего до создания пальмовой плантации (см. рис.) Значительное сокращение выбросов достигается на плантациях, на месте которых были луга и пахотные земли, однако чистый объем выбросов может значительно вырасти, если посадка масличных пальм производится на месте вырубленных лесов на торфяниках.

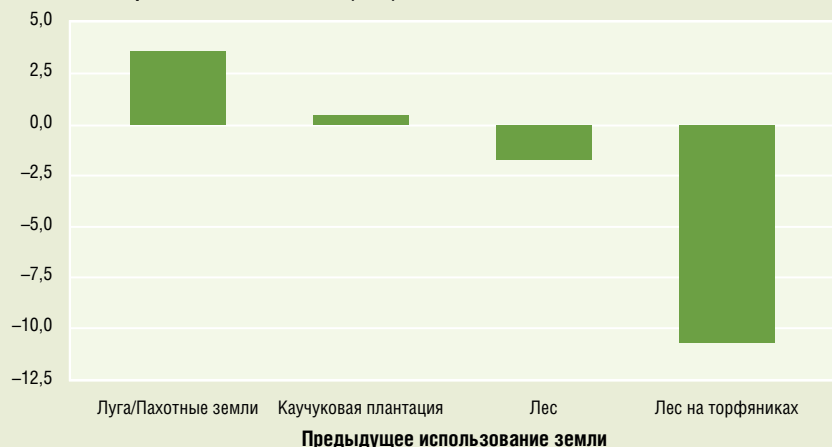
Расширение углеродного рынка, позволяющее использовать механизм сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (REDD), представляет собой важный инструмент обеспечения равновесия между относительной ценностью производства пальмового масла и обезлесения, с одной стороны, и защитой лесов, с другой. Такое равновесие играет ведущую роль в обеспечении защиты биоразнообразия и сокращения выбросов.

Недавние исследования показали, что освоение земель для создания пальмовых плантаций может быть в 6–10 раз выгоднее, чем охрана природных угодий и получение платежей за кредитруемые квоты углерода в рамках REDD в случае, если использование этого механизма будет ограничено добровольным рынком. Если кредиты REDD будут иметь ту же цену, что и кредитруемые квоты углерода, продаваемые на рынках режима соблюдения обязательств, то экономическая эффективность охраны природных угодий резко возрастет и, возможно, даже превысит выгоду от производства пальмового масла, что сделает сельскохозяйственное освоение земель менее привлекательным. Таким образом, при правильном применении механизм REDD мог бы реально способствовать сокращению обезлесения и тем самым содействовать глобальным усилиям по смягчению воздействия на климат.

Источники: Butler, Koh, and Ghazoul, forthcoming; Henson 2008; Koh, Levang, and Ghazoul, forthcoming; Koh and Wilcove 2009; Venter and others 2009.

Сокращение выбросов от использования биодизельного топлива, получаемого из пальмового масла, значительно варьируется в зависимости от того, как раньше использовалась земля, на которой была создана пальмовая плантация

Снижение выбросов на 1 т биотоплива (tCO₂)



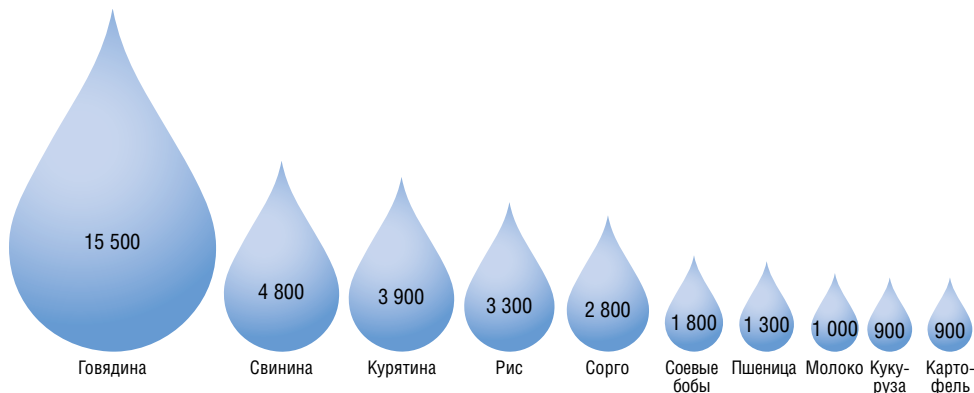
Источник: Henson 2008.

производственные процессы и сопутствующие изменения характера землепользования. Кроме того, спрос на землю для производства биотоплива уже вступает в противоречие с сохранением биоразнообразия. В результате становится важной разработка рекомендаций по распространению биотоплива с тем, чтобы не свести на нет осуществление других экологических целей (вставка 3.4). Всесторонний учет воздействия биотоплива на жизненный цикл – включая оценку вклада биотоплива в снижение выбросов, а также оценку использования воды и удобрений при его производстве, – может замедлить темпы преобразований.

Разрабатываемые в настоящее время виды биотоплива второго поколения, такие

как водоросли, ятрофа, сладкое сорго и ива, могут снизить конкуренцию за сельскохозяйственные угодья, используемые для производства продовольственных культур, благодаря использованию меньших площадей или неудобных земель, хотя некоторые из этих разработок могут по-прежнему приводить к потере пастбищных земель и луговых экосистем. Многолетние культуры с более глубокими корневыми системами, такие как просо, могут лучше бороться с эрозией почвы и питательных веществ, для них требуется меньше питательных веществ, и они поглощают больший объем углерода, чем текущие запасы биотоплива⁷². Однако потребность этих растений в воде может сделать невозможным их устойчивое воз-

Рисунок 3.3 Мясо потребляет значительно больше воды, чем основные сельскохозяйственные культуры
(литров воды на 1 килограмм продукта)



Источник: Waterfootprint (<https://www.waterfootprint.org>), просмотрено 15 мая 2009 года; Gleick 2008.

Примечание. На рисунке показано количество литров воды, необходимое для производства одного килограмма продовольственного продукта (применительно к молоку – одного литра). Расход воды при производстве говядины характеризует только интенсивные системы производства.

дельвание в засушливых регионах. Чтобы повышать продуктивность и увеличивать потенциал снижения выбросов для биотоплива будущих поколений, необходимо проводить больше исследований.

Рост народонаселения, усиление потребности в животной пище и изменение климата потребуют значительного повышения продуктивности сельского хозяйства.

Количество земельных угодий, необходимое, чтобы прокормить человечество в 2050 году, будет в значительной мере зависеть от того, сколько мяса потребляют люди. Для человека мясо – это ресурсоинтенсивный способ потребления протеина, поскольку для производства этого продукта требуются земля для пастбищ и зерновой корм. Последствия для ресурсов различаются в зависимости от типа мяса и способа его производства. Для получения 1 килограмма говядины на промышленных площадках для откорма скота в США может потребоваться 15 тыс. литров воды (рис. 3.3)^{73, 74}. С другой стороны, в Африке при экстенсивном производстве говядины требуется лишь 146–300 литров воды на 1 килограмм, в зависимости от погоды⁷⁵. Кроме того, в пересчете на килограмм, производство говядины является интенсивным с точки зрения выделения парниковых газов, даже по сравнению с другими сортами мяса, поскольку приводит к выделению 16 килограммов эквивалента CO₂ (CO₂e) на каждый килограмм произведенного мяса (рис. 3.4)⁷⁶.

Несмотря на последствия для ресурсов, ожидается, что спрос на мясо будет расти по мере увеличения народонаселения и доходов. Потребление большего количества мяса будет выгодно для бедных покупателей, которым нужны белок и питательные микроэлементы⁷⁷. Однако ожидается, что к 2050 году производство говядины, птицы, свинины и молока по меньшей мере удво-

ится по сравнению с уровнем 2000 года, чтобы удовлетворять потребности более многочисленного, более зажиточного и более урбанизированного населения⁷⁸.

Человечеству придется удовлетворять растущий спрос на продукты питания, волокно и биотопливо в условиях изменения климата и обусловленного им снижения урожаев, и при этом сохранять экосистемы, накапливающие углерод и предоставляющие другие необходимые блага. Изыскание более обширных территорий, пригодных для сельскохозяйственного производства, маловероятно. Исследования показывают, что в масштабах земного шара количество земли, пригодной для сельского хозяйства, в 2080 году останется таким же, как сегодня⁷⁹, потому что увеличение пахотнопригодной земли на высоких широтах будет

Рисунок 3.4 Интенсивное производство говядины – крупный производитель выбросов парниковых газов

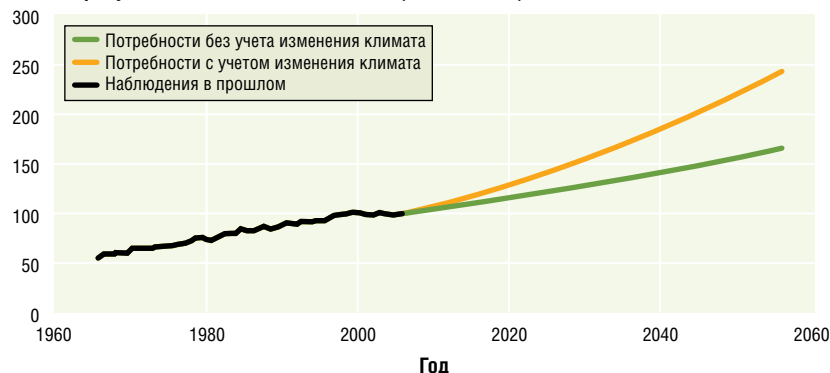
Продукт (1 кг)	Выбросы (кг CO ₂ e)	Эквивалент автопробега (км)
Картофель	0,24	1,2
Пшеница	0,80	4,0
Курятина	4,60	22,7
Свинина	6,40	31,6
Говядина	16,00	79,1

Источник: Williams, Audsley, and Sandars 2006.

Примечание. На рисунке показан эквивалент выбросов CO₂, производимых в результате производства (в промышленно развитой стране) 1 килограмма конкретного продукта питания. В графе «Эквивалент автопробега» показано количество километров, которое должен проехать водитель автомобиля с бензиновым двигателем (потребляющим в среднем 1 литр на 11,5 километров), чтобы произвести данный объем выбросов в пересчете на CO₂e. Например, при производстве 1 килограмма говядины и при проезде на автомобиле расстояния в 79,1 километра выделяется одинаковый объем выбросов – 16 килограммов.

Рисунок 3.5 Из-за изменения климата необходимо будет повышать продуктивность сельского хозяйства еще более быстрыми темпами

Индекс продуктивности сельского хозяйства (2005 г. = 100)



Источник: Lotze-Campen and others 2009.

Примечание. На рисунке показан необходимый ежегодный рост индекса продуктивности сельского хозяйства по двум сценариям. Значение индекса 100 соответствует продуктивности в 2005 году. Проекция включает в себя все основные пищевые и кормовые зерновые культуры. Зеленая линия отображает сценарий без изменения климата при росте численности населения планеты до 9 млрд в 2055 году; в результате экономического роста общее потребление калорий на душу населения и доля в пище калорий животного происхождения возрастают по отношению к доходу на душу населения; происходит дальнейшая либерализация торговли (удвоение доли торговли агропромышленными товарами в общем объеме производства в течение ближайших 50 лет); площадь пахотных земель продолжает расти при историческом показателе прироста 0,8 процента в год; влияние изменения климата отсутствует. Оранжевая линия отображает сценарий влияния изменения климата и связанных с этим ответных действий общества (СДСВ МГЭИК А2): отсутствует удобрение углекислым газом, а объем торговли агропромышленной продукцией уменьшается до уровня 1995 года (около 7 процентов общего объема производства), исходя из предположения, что волатильность цен, обусловленная изменением климата, вызовет протекционизм, и что политика смягчения последствий изменения климата будет сдерживать расширение площади пахотных земель (благодаря деятельности по сохранению лесов), и возрастет спрос на биоэнергию (объем которого в мире в 2055 году составит 100 эксаджоулей [1 эксаджоуль = 1018 джоулей]).

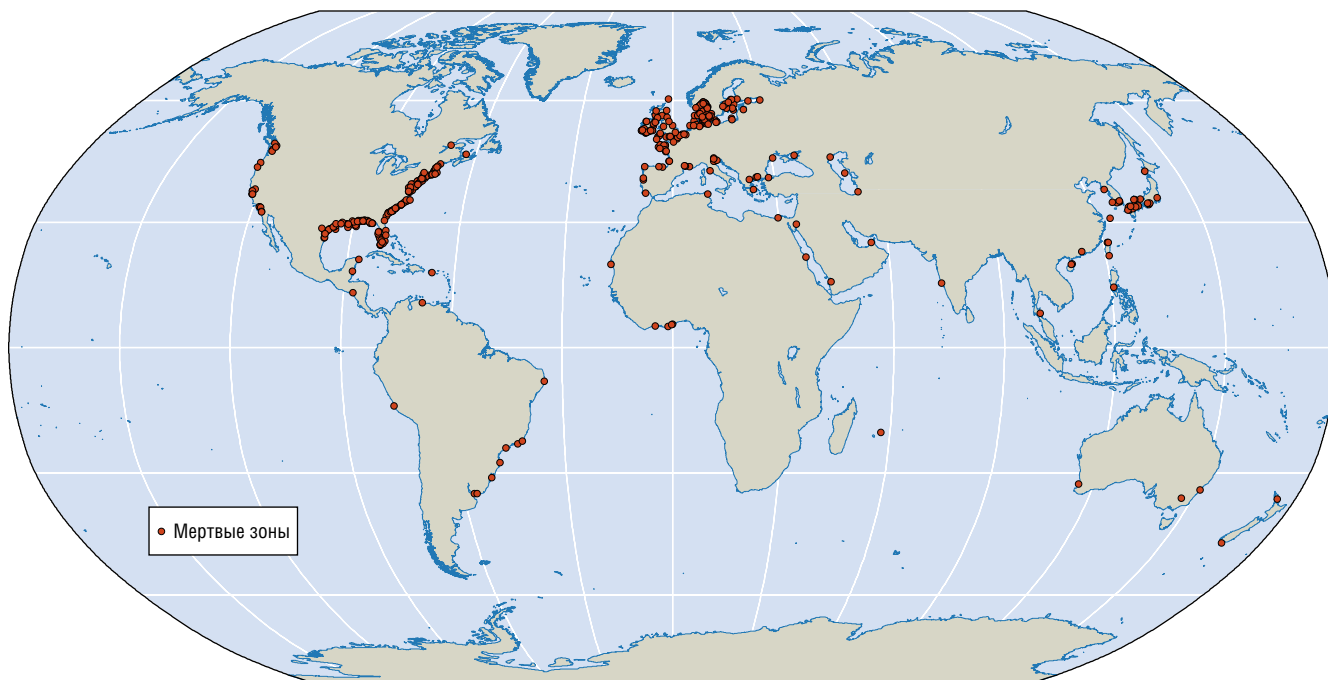
в значительной степени нейтрализоваться ее потерями на низких широтах.

Поэтому будет необходимо повышать продуктивность сельского хозяйства. Модели различаются, но одно из исследований показывает, что в период до 2055 года потребуются ежегодный прирост на 1,8 процента – почти вдвое больше, чем однопроцентный ежегодный прирост, который был бы необходим, если бы не происходило никаких изменений (рис. 3.5)⁸⁰. Это означает, что за 50 лет урожай должны более чем удвоиться. Многие мировые житницы, такие как Северная Америка, приближаются к максимально возможной урожайности основных злаков⁸¹, поэтому рост урожаев должен в значительной мере происходить в развивающихся странах. Это означает не только ускорение темпов роста урожайности, но и обращение вспять недавнего их замедления: темпы ежегодного прироста урожайности для всех злаков в развивающихся странах снизились с 3,9 процента в 1961–1990 годах до 1,4 процента в 1990–2007 годах⁸².

Изменение климата потребует высокопродуктивных и разнообразных сельскохозяйственных ландшафтов

Рост продуктивности не должен происходить в ущерб состоянию почв, воды и

Карта 3.4 Ведение интенсивного сельского хозяйства в развитом мире способствовало быстрому увеличению площади мертвых зон



Источник: Diaz and Rosenberg 2008.

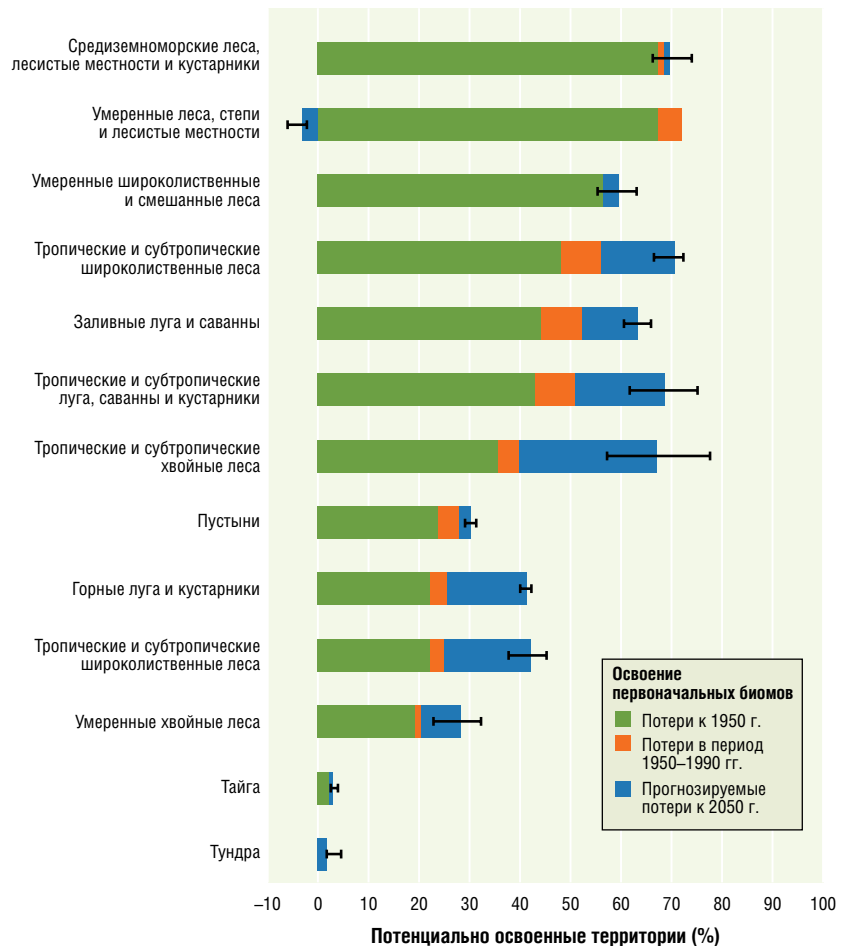
Примечание. В развитом мире ведение интенсивного сельского хозяйства часто приводило к высоким издержкам для окружающей среды, в том числе к сверхинтенсивному использованию удобрений, которое приводило к созданию мертвых зон в прибрежных районах. Мертвыми, или крайне гипоксичными зонами называются районы, где концентрация кислорода ниже 0,5 миллилитров на 1 литр воды. Такие условия обычно приводят к массовому вымиранию морских организмов, хотя в некоторых подобных зонах были обнаружены организмы, способные выжить при уровне содержания кислорода 0,1 миллилитров на 1 литр воды.

Биоразнообразия. Интенсивное сельское хозяйство нередко наносит вред природным системам. Высокопродуктивное сельское хозяйство, практикуемое в значительной части развитого мира, обычно опирается на фермы, которые специализируются на конкретной культуре или определенном виде скота и на интенсивном использовании агрохимической продукции. Этот вид фермерства может нанести ущерб качеству и количеству водных ресурсов. С 1960-х годов в результате стока удобрений число «мертвых зон» с низким содержанием кислорода в прибрежных районах океана увеличивается в геометрической прогрессии. Сейчас они охватывают около 245 тыс. квадратных километров, в основном в прибрежных водах стран развитого мира (карта 3.4)⁸³. Интенсивная ирригация часто приводит к тому, что соль накапливается в почве, снижая плодородие и ограничивая производство продуктов питания. В настоящее время в мире засоление охватывает от 20 до 30 млн гектаров орошаемых земель из общей площади в 260 млн гектаров⁸⁴.

Необходима менее вредная для окружающей среды интенсификация сельскохозяйственного производства, особенно с учетом экологических проблем, связанных с дальнейшей экстенсификацией сельского хозяйства. При отсутствии увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и животноводства на гектар давление на земельные ресурсы будет расти по мере расширения сельскохозяйственных и пастбищных площадей, отводимых под экстенсивное производство. С середины XX века в мире деградировали 680 млн гектаров, или 20 процентов пастбищной земли⁸⁵. Освоение земель под сельское хозяйство уже значительно сократило площадь многих экосистем (рис. 3.6).

«Зеленая революция» демонстрирует как колоссальную выгоду от растущей продуктивности сельского хозяйства, так и недостатки, наблюдаемые там, где технологии не поддерживаются соответствующими мерами и инвестициями для защиты природных ресурсов. Новые технологии в сочетании с инвестициями в орошение и сельскую инфраструктуру привели к удвоению производства зерновых в странах Азии за период с 1970 по 1995 год. Рост сельскохозяйственного производства и связанное с ним падение цен на продовольствие в этот период привели к увеличению почти вдвое реального дохода на душу населения, а численность бедняков упала примерно с 60 до 30 процентов населения, даже притом что население выросло на 60 процентов⁸⁶. Значительных достижений добилась и Латинская Америка. Однако в Африке слабая инфраструктура, высокие транспортные издержки, низкие инвестиции в орошение, а также ценовая и сбытовая политика, противоречащая интересам фермеров, затрудняли применение

Рисунок 3.6 Экосистемы уже в значительной степени освоены сельским хозяйством



Источник: Millennium Ecosystem Assessment 2005.

Примечание. Прогнозы основаны на четырех сценариях, в зависимости от отношения человечества к экосистемным услугам, и включают предположения, касающиеся управления экосистемами, либерализации торговли, развития технологий и отношения к общественным благам.

новых технологий⁸⁷. Несмотря на успех в целом, «зеленая революция» во многих частях Азии сопровождалась ущербом для окружающей среды в результате сверхинтенсивного использования удобрений, пестицидов и воды. Неправильное использование субсидий, а также ценовая и торговая политика, поощрявшие бессменный посев риса и пшеницы и сверхинтенсивное использование средств производства, усугубили эти экологические проблемы⁸⁸.

Климатоустойчивое сельское хозяйство требует диверсификации источников дохода, производственных альтернатив и генетического материала. Изменение климата делает наш мир менее предсказуемым. Чаще будут случаться неурожаи зерновых. Одним из способов преодоления неопределенности является диверсификация на всех уровнях (вставка 3.5). Первый тип диверсификации связан с источниками дохода, в том числе за пределами сельского хозяйства⁸⁹.

ВСТАВКА 3.5 *Диверсификация продуктов и рынков: экономическая и экологическая альтернатива для фермеров, ведущих хозяйство на малоплодородных землях в тропиках*

Тропические регионы сталкиваются с большими проблемами: устойчивая бедность сельского населения, в том числе коренных народов; деградация природных ресурсов; утрата биологического разнообразия; и последствия изменения климата. Волатильность цен на тропические продукты на международных рынках также влияет на местные экономики. Многие фермеры во всем мире используют собственные механизмы выживания, но попытки расширить источники средств к существованию и ожидаемые последствия изменения климата потребуют создания институтов, ориентированных на инновации, и креативных методов формирования доходов и обеспечения безопасности.

Одна из стратегий, обладающая большим потенциалом развития с точки зрения рационального подхода к изменению климата, заключается в диверсификации сельскохозяйственной и агролесоводческой продукции. Эта стратегия позволяет фермерам прокормить себя и поддерживать приток товаров на местный рынок для продажи или бартерного обмена, несмотря на засуху, ущерб от сельскохозяйственных вредителей или низкие цены на международных рынках.

Возьмем для примера мелкие кофейные фермы в Мексике. В 2001 и 2002 годах стремительное падение международных цен на кофе привело к тому, что цены на кофе в Мексике опустились ниже себестоимости.

Чтобы спасти фермеров, правительство штата Веракрус повысило цену на кофе, произведенного в штате, путем введения бренда «Произведено в Веракрусе» и предоставления субсидий только тем фермерам, которые выращивают кофе высокого качества в районах выше 600 метров над уровнем моря. Поскольку эти меры могли ударить по тысячам производителей, живущих в зоне низкого качества производства ниже 600 метров, правительство предложило Университету Веракруса найти альтернативы кофейной монокультуре.

Диверсификация низинных земель, занятых под кофе, получила финансовую поддержку Общего фонда ООН для сырьевых товаров при спонсорском содействии и надзоре со стороны Международной организации кофе. Работа началась в двух муниципалитетах и вначале охватывала пилотную группу из 1500 фермеров, проживающих в отдаленных общинах из 25–100 домохозяйств.

Многие фермеры традиционно производили кофе по мультикультурной системе, что дало возможность протестировать на каждом участке различные конфигурации альтернативных сортов древесины и трав, имеющих экономическую и культурную ценность: испанский кедр и гондурасское красное дерево (для получения древесины и изготовления мебели), панамское каучуковое дерево, коричное дерево, гуава (как пища и

средство фитомедицины), ятрофа (как пища и биотопливо), гвоздичное дерево, какао, маис, чили, маракуйя, в соседстве с кофе. Существует потенциально обширный рынок корицы, которая обычно импортируется. Сейчас фермеры изучают, какие методы и их сочетания имеют наибольший производственный потенциал при данной инновационной диверсифицированной системе.

Одна кооперативная компания объединила разные сельскохозяйственные продукты в группы с одной и той же рыночной стоимостью, но с неодинаковыми реакциями на климатические условия, воздействие сельскохозяйственных вредителей и рыночные риски. Первые результаты показывают, что эти пакетные схемы, по-видимому, эффективны и способствуют повышению благосостояния и сопротивляемости общин. Данная компания могла продавать все виды продуктов, причем некоторые – за лучшую цену, чем до начала проекта. За первые два года проектом было охвачено 1 млн деревьев строевого леса.

Местные жители сообщают, что эти меры уменьшили эрозию и улучшили качество почвы, что приносит пользу окружающей экосистеме и одновременно создает преграду на пути возможных наводнений в будущем, связанных с изменением климата.

Источник: предоставлено Артуром Гомесом-Помпой.

Поскольку фермы становятся меньше, а стоимость средств производства увеличивается, фермерам в любом случае придется прибегать к диверсификации. Фактически в значительной части стран Азии мелкие земледельцы и безземельные работники обычно генерируют больше половины общего дохода домохозяйства благодаря несельскохозяйственным источникам⁹⁰.

Второй тип диверсификации включает в себя расширение видов производства на ферме. Возможности рынка с точки зрения диверсификации культуры расширяются во многих районах с интенсивным сельским хозяйством, в результате повышения открытости экспортных рынков и увеличения внутреннего спроса в быстрорастущих экономиках, особенно в странах Азии и Латинской Америки⁹¹. В этих регионах фермеры имеют возможность дополнительно заниматься животноводством, садоводством и специализированным сельскохозяйственным производством⁹². Эти виды деятельности обычно дают высокий доход на единицу земли и требуют интенсивного труда, что делает их подходящими для мелких ферм.

Третий тип диверсификации включает в себя рост генетического разнообразия в рамках конкретного сорта сельскохозяйственной культуры. Наиболее урожайные

сорта возделываются на высокопродуктивных фермах и выведены с учетом того, что климат варьируется в стабильных рамках; селекционеры стремились к тому, чтобы семена были все более гомогенными. Однако при меняющемся климате фермеры больше не могут полагаться на небольшую группу сортов, эффективных в узком диапазоне условий окружающей среды. Каждый год некоторые растения дают высокие урожаи независимо от климатических условий в текущем году. Через несколько лет средний урожай будет выше, если сеять разные, а не одинаковые семена, даже несмотря на то, что урожай в году с «нормальными» условиями, возможно, будет ниже.

Эксперименты со стандартными методами культивации показывают, что при повышении концентрации CO₂ и при более высоких температурах (согласно прогнозам МГЭИК на 2050 год) старые сорта пшеницы или ячменя могут расти быстрее и иметь преимущества перед новыми, выведенными в конце XX века⁹³. Кроме того, дикие «родственники» нынешних культур сохраняют генетический материал, который может быть полезен, чтобы повысить приспособляемость коммерческой культуры к изменяющимся условиям. Рост температур и содержания CO₂ имеет более высокий по-

ложительный эффект для некоторых диких растений, чем для их окультуренных «родственников»⁹⁴. Таким образом, генетический материал диких растений может быть использован для укрепления культурных сортов коммерческих сельскохозяйственных растений при выведении более устойчивых сортов⁹⁵.

Продуктивные ландшафты могут включать в себя биологическое разнообразие. Хотя охраняемые территории могут рассматриваться как краеугольный камень охраны природы, их никогда не будет достаточно для сохранения биологического разнообразия перед лицом изменения климата (см. раздел «В центре внимания В» о биологическом разнообразии). За период с 1970 по 2007 год сеть мировых заповедников выросла приблизительно вчетверо и охватывает около 12 процентов земной поверхности⁹⁶, но даже этого недостаточно для сохранения биологического разнообразия. Чтобы в заповедниках, пусть даже занимающих большую площадь по своим географическим размерам, были представлены все виды, присутствующие на континенте, Африка должна дополнительно охранять 10 процентов своей территории, то есть почти вдвое больше, чем охраняется сейчас⁹⁷. Территориально ограниченные и зачастую изолированные друг от друга из-за деградации естественной среды заповедники недостаточно хорошо оборудованы, чтобы адаптироваться к сдвигам в разнообразии видов, происходящим из-за изменения климата. По оценке одного из исследований, посвященного охраняемым территориям в ЮАР, Мексике и странах Западной Европы, к 2050 году в них может исчезнуть от 6 до 20 процентов биологических видов⁹⁸.

Кроме того, существующие заповедники остаются под угрозой, если учесть будущее экономическое давление и зачастую слабые системы регулирования и правоприменения. В 1999 году Международный союз по охране природы определил, что менее четверти охраняемых территорий в 10 развивающихся странах имеют удовлетворительное управление, и что более 10 процентов защищенных территорий уже значительно деградировали⁹⁹. Не менее 75 процентов охраняемых лесных угодий в Африке страдали от дефицита долгосрочного финансирования, даже несмотря на то, что в 94 процентах случаев в нем участвовали международные доноры¹⁰⁰.

Ландшафтный подход к землепользованию позволяет стимулировать повышение биологического разнообразия за пределами охраняемых территорий, что играет жизненно важную роль в содействии сдвигам в экосистеме, расширению сферы обитания биологических видов и развитию экосистемных услуг. Сфера экологичного сельского хозяйства представляется многообещающей¹⁰¹. Идея заключается в том, чтобы повысить продуктивность обрабатываемой земли и одновременно сохранить биологическое разнообразие и улучшить ситуацию с окружающей средой на примыкающих территориях. С помощью методов экологичного сельского хозяйства фермеры могут увеличить объем сельскохозяйственной продукции и снизить издержки, уменьшить загрязнение, связанное с сельским хозяйством и создать среду обитания, поддерживающую биологическое разнообразие (рис. 3.7).

Эффективные меры для сохранения биологического разнообразия дают фермерам сильный стимул для минимизации преобразования природных ареалов в пахотные

Рисунок 3.7 Компьютерное моделирование интегрированного землепользования в Колумбии



Источник: фотографии Вальтера Галиндо из материалов Fundación CIPAV (Centro para Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria), Колумбия. На фотографиях изображено ранчо «La Sirena» в Валье-дель-Каука, в Центральных Кордильерах. Arango 2003.

Примечание. На первой фотографии представлен реальный ландшафт. Вторая смоделирована на компьютере и показывает, как могло бы выглядеть это место, если повысить продуктивность благодаря использованию принципов экологичного сельского хозяйства. Рост продуктивности уменьшил бы давление пастбищ на склоны холмов, защитил водоразделы, связал углерод с помощью облесения и расширил ареал биологического разнообразия между полями.

земли, а также для сохранения или даже расширения высококачественной естественной среды на своих участках. Кроме того, они создают стимулы к развитию экологических сетей и коридоров между охраняемыми территориями и другими зонами естественной среды. Исследования, проведенные в Северной Америке и Европе показывают, что освобождение этих зон от обычного сельскохозяйственного производства (вывод в резерв) реально приводит к увеличению биологического разнообразия¹⁰².

Методы ведения сельского хозяйства, содействующие укреплению биологического разнообразия, часто приносят много других выгод, таких как снижение уязвимости перед природными катастрофами, увеличение доходности и продуктивности фермерских хозяйств и сопротивляемость изменению климата. Во время урагана «Митч» в 1998 году фермы в Гондурасе, Никарагуа и Гватемале, применявшие методы экологичного сельского хозяйства, понесли меньший ущерб – на 58, 70 и 99 процентов, соответственно, – чем фермы, использующие обычные методы¹⁰³. В Коста-Рике растительная ветрозащита и живые изгороди резко увеличили доход фермеров от пастбищ и производства кофе; кроме того, возросло разнообразие птиц¹⁰⁴. В Замбии использование бобовых деревьев¹⁰⁵ и травяного покрытия во время сельскохозяйственных мероприятий на мелиорированных землях под паром увеличило плодородность почвы, способствовало уничтожению сорняков и позволило контролировать эрозию, а также почти утроило годовой доход фермы¹⁰⁶. Опыление пчелами бывает более эффективным, когда поля расположены ближе к натуральным или полунатуральным зонам обитания¹⁰⁷; этот вывод важен потому, что 87 из 107 ведущих продовольственных культур мира зависят от животного опыления¹⁰⁸. Дающие тень системы кофейных деревьев могут защитить сельскохозяйственные культуры от экстремальных температур и засухи¹⁰⁹.

В Коста-Рике, Никарагуа и Колумбии лесопастбищные системы, в которых интегрированы деревья и пастбища, улучшают устойчивость производства скота, что ведет к увеличению дохода фермеров и диверсификации его источников¹¹⁰. Такие системы будут особенно полезны как средство адаптации к изменению климата, потому что в засуху деревья чаще всего сохраняют листву, предоставляя тем самым корм и тень сельскохозяйственным животным, что содействует стабилизации производства мяса и молока. Кроме того, они могут улучшать качество воды. Расширение сельскохозяйственного производства и повышение доходов не противоречат сохранению биологического разнообразия. Фактически во многих случаях экосисте-

мы генерируют больше доходов, чем освоенные земли. На Мадагаскаре управление площадью в 2,2 млн гектаров леса в течение 15 лет обходится в 97 млн долларов США, если считать упущенной экономической выгодой то, что происходило бы, если бы земля была использована под сельское хозяйство. Однако за тот же период выгоды от хорошо управляемого лесного массива (половина из которых является результатом защиты водных бассейнов и уменьшения эрозии почвы) оценивались в 150–180 млн долл. США¹¹¹.

Накопленный на протяжении десятилетий опыт развития показывает, как трудно на практике сохранять естественную среду для обеспечения биологического разнообразия. Однако в настоящее время разрабатываются новые схемы, позволяющие предоставить землевладельцам мощные финансовые стимулы для прекращения освоения новых земель. Они включают в себя методы возобновления доходов от пользования услугами, которые экосистемы предоставляют обществу (см. раздел «В центре внимания В»), создание полос отчуждения (которое делает выгодным для фермеров сохранение уязвимых земель вне производства)¹¹², и передачу прав на хозяйственное освоение¹¹³.

Изменение климата потребует ускоренного внедрения технологий и подходов, которые повышают продуктивность, позволяют решить проблемы изменения климата и уменьшают выбросы

Для повышения продуктивности может потребоваться одновременное осуществление нескольких альтернативных мероприятий. В последнее десятилетие сельскохозяйственная наука и обучение фермеров передовым методам работы финансировались недостаточно. Доля официальной помощи для целей развития, выделяемой на нужды сельского хозяйства, упала с 17 процентов в 1980 году до 4 процентов в 2007 году¹¹⁴, несмотря на то, что согласно оценкам рентабельность инвестиций в сельскохозяйственную науку и обучение фермеров высока (30–50%)¹¹⁵. С 1980 года государственные расходы на научные исследования и разработки (НИР) в сельском хозяйстве в странах с низким и средним доходом росли медленно – с 6 млрд долл. США в 1981 году до 10 млрд долл. США в 2000 году (в долларах США 2005 года), а частные инвестиции в этих странах составляют незначительную долю (6 процентов) бюджета НИР¹¹⁶. Эти тенденции необходимо будет преодолевать, если обществам придется удовлетворять потребности в продовольствии своими силами.

В недавно опубликованном докладе о международной оценке роли сельскохозяйственных наук и технологий в процессе развития (МОСНТР) показано, что успешное сельскохозяйственное развитие в условиях изменения климата будет включать в себя сочетание существующих и новых подходов¹¹⁷. Во-первых, страны могут опираться на фундамент традиционных знаний фермеров. Эти знания охватывают множество альтернативных решений в области адаптации и управления рисками, которые учитывают местные условия и могут применяться более широко. Во-вторых, меры, направленные на изменение соотношения цен, с которым сталкиваются фермеры, обладают значительным потенциалом содействия внедрению методов, которые помогут человечеству приспособиться к изменению климата (путем повышения продуктивности) и смягчить его последствия (путем уменьшения выбросов, связанных с сельским хозяйством).

В-третьих, новые или нетрадиционные практики ведения сельского хозяйства способны увеличить продуктивность либо уменьшить углеродные выбросы. Фермеры начинают внедрять «природосберегающее сельское хозяйство», которое включает в себя минимальную вспашку (когда посев производится при минимальном разрушении структуры почвы, а пожнивные остатки, оставляемые на поверхности почвы, составляют не менее 30 процентов), сохранение растительных остатков и чередование культур. Эти методы обработки земли могут увеличить урожайность¹¹⁸, контролировать эрозию почвы и сток¹¹⁹, повысить эффективность использования воды и питательных веществ¹²⁰, уменьшить производственные затраты и во многих случаях секвестрировать углерод¹²¹.

В 2008 году беспашотной обработкой почвы было охвачено 100 млн гектаров, то есть около 6,3 процента всей площади пахотных земель – примерно вдвое больше,

ВСТАВКА 3.6 Биотехнологические культуры могут помочь фермерам адаптироваться к изменению климата

Традиционные селекция и выведение сортов растений привели к появлению новых сортов и крупным достижениям в сфере продуктивности. В будущем сочетание селекции сортов с селекцией предпочитаемых свойств растений при помощи генетических технологий (генетической модификации), вероятно, внесет наибольший вклад в выведение культур, адаптированных к болезням, засухам и другим экологическим стрессам в сочетании с изменением климата.

За последние 12 лет многие культуры с генетически модифицированными свойствами пользовались широким спросом. По оценкам, в 2007 году трансгенные сорта культур, главным образом со свойствами устойчивости к насекомым или толерантности к гербицидам, возделывались на площади в 114 млн гектаров, из которых более 90 процентов приходится на долю всего лишь четырех стран (Аргентины, Бразилии, Канады и США). Эти технологии значительно уменьшат загрязнение окружающей среды, увеличат продуктивность культур, снизят производственные затраты и уменьшат выбросы закиси азота. На сегодняшний день в результате успешного осуществления программ селекции выведены многочисленные сорта сельскохозяйственных культур, том числе маниока и кукурузы, устойчивые к целому ряду вредителей и болезней, а также толерантные к гербицидам сорта сои, рапса, хлопка и кукурузы. Фермеры, использующие устойчивые к насекомым генетически модифицированные (ГМ) культуры, уменьшили объем используемых пестицидов и количество активных ингредиентов в применяемых гербицидах.

Выявлены гены, непосредственно влияющие на урожайность культур, а также гены,

связанные с адаптацией к различным видам стрессов; сейчас они проходят оценку на полях. Новые сорта могли бы помочь растениям справиться с нестабильным снабжением водой и потенциально улучшить механизм переработки влаги. Выведение растений, способных выжить в долгие периоды засухи, еще более важно для адаптации к изменению климата. Первые эксперименты с ГМ культурами и результаты полевых испытаний позволяют предположить, что прогресс возможен без вмешательства в урожайность в засушливый период, которое является проблематичным компромиссом для засухоустойчивых сортов, полученных методом традиционной селекции. Засухоустойчивая кукуруза скоро появится на рынке в США, а в настоящее время ведется разработка ее сортов для условий стран Азии и Африки.

Тем не менее, ГМ культуры вызывают споры, и следует обратить внимание на их восприятие обществом и проблемы безопасности. Общественность озабочена моральными аспектами произвольного изменения генетического материала, потенциальными рисками для безопасности продуктов питания и окружающей среды, а также этическими проблемами. Более чем 10-летние эксперименты не выявили документированных случаев отрицательного воздействия генетически модифицированных пищевых культур на здоровье человека, хотя их признание общественной ответственности остается ограниченным. Риски для окружающей среды включают в себя возможность перекрестного опыления ГМ растений с их дикими родственниками, что приведет к созданию агрессивных диких растений с повышенной устойчивостью к болезням, а также быструю эволюцию

новых биотипов вредителей, адаптированных к ГМ растениям. Однако научные данные и 10-летний опыт коммерческого использования показывают, что надлежащие меры безопасности могут предотвратить развитие резистентности у конкретных вредителей и причинение вреда окружающей среде от коммерческого разведения трансгенных культур, такого как утечка генов к диким родственникам. Биологическое разнообразие культур может уменьшиться, если небольшое число ГМ сортов заменит традиционные сорта, однако такой же риск существует и в связи с сортами культур, полученными путем традиционной селекции. Воздействие на биологическое разнообразие может быть ограничено благодаря разведению нескольких сортов ГМ культур, как в Индии, где существует более 110 разновидностей Bt-хлопка (с добавлением гена почвенной бактерии *Bacillus thuringiensis*). Хотя перечень преимуществ ГМ культур обширен, необходимо создание научно обоснованных систем регулирования биологической безопасности с тем, чтобы риски и выгоды можно было оценивать в каждом конкретном случае, сравнивая потенциальные риски с альтернативными технологиями с учетом специфического признака гена и агроэкологического контекста его использования.

Источники: Benbrook 2001; FAO 2005; Gruere, Mehta-Bhatt, and Sengupta 2008; James 2000; James 2007; James 2008; Normile 2006; Phipps and Park 2002; Rosegrant, Cline, and Valmonte-Santos 2007; World Bank 2007c.

ВСТАВКА 3.7 Биоуголь может связывать углерод и способствовать повышению урожайности в широком масштабе

При изучении некоторых необыкновенно плодородных почв в бассейне реки Амазонки ученые обнаружили, что почва изменилась в ходе древнего процесса получения древесного угля. Местное население сжигало сырую биомассу (остатки растений и навоз) при низких температурах и почти полном отсутствии кислорода. В результате получалось твердое вещество, похожее на древесный уголь, с очень высоким содержанием углерода, получившее название «биоуголь». Ученые воспроизвели этот процесс в современных промышленных условиях в нескольких странах.

Биоуголь выглядит в почве весьма устойчивым. Исследования технической и экономической ценности данного метода продолжают, и некоторые результаты показывают, что биоуголь может депонировать углерод в почве на сотни или даже тысячи лет, хотя

другие результаты позволяют предположить, что в некоторых почвах выгода будет гораздо меньшей. Так или иначе, биоуголь способен связывать углерод, который в противном случае высвобождался бы в атмосферу в результате горения или разложения.

Таким образом, биоуголь может обладать большим потенциалом в деле снижения углеродных выбросов. Чтобы представить себе масштабы этого, скажем, что в США отходы биомассы в лесной промышленности и сельском хозяйстве вместе с биомассой, которая может быть выращена на пустующих сейчас землях, могли бы, при использовании этого метода, обеспечить достаточно материала для сокращения выбросов от ископаемого топлива в США на 30 процентов. Биоуголь также может повысить плодородие почвы. Он соединяется с питательными веществами

и, таким образом, может помочь восстановлению деградированных земель, а также снизить потребность в искусственных удобрениях и в результате уменьшить загрязнение рек и ручьев. Таков потенциал. Однако следует решить две задачи: продемонстрировать химические свойства и разработать механизмы широкого внедрения.

Необходимы исследования во многих областях, включая методику измерения потенциала биоугля в отношении долгосрочного связывания углерода; оценку риска для окружающей среды; изучение поведения биоугля в различных видах почв; оценку экономического эффекта и потенциальных выгод для развивающихся стран.

Источники: Lehmann 2007a; Lehmann 2007b; Sohli and others 2009; Wardle, Nilsson, and Zackrisson 2008; Wolf 2008.

чем в 2001 году¹²². В основном внедрение происходило в развитых странах, потому что данный метод предъявляет жесткие требования к оборудованию и не был адаптирован к условиям стран Азии и Африке¹²³. Кроме того, беспашотная обработка почвы усложняет контроль за сорняками, вредителями и болезнями, что требует повышения качества управления¹²⁴.

Однако в системе севооборота рис – пшеница, применяемой на Индо-Гангской равнине, фермеры в 2005 году внедрили метод нулевой обработки почвы на 1,6 млн гектаров¹²⁵. По оценкам, в 2007–2008 годах лишь в двух индийских штатах (Хариана и Пенджаб) 20–25 процентов пшеницы возделывалось по технологии беспашотной обработки почвы, что соответствует пахотной площади в 1,26 млн гектаров¹²⁶. Урожайность выросла на 5–7 процентов, а себестоимость снизилась на 52 долл. США с гектара¹²⁷. Около 45 процентов пахотных земель в Бразилии обрабатывается по тому же методу¹²⁸. Распространение беспашотной обработки почвы, по-видимому, будет продолжаться расширяться, особенно если этот метод станет доступным из-за платежей за улавливание и хранение углерода в почве в соответствии с механизмом углеродного рынка.

Биотехнология могла бы предложить трансформационный подход к достижению компромисса между почвенным и водным стрессом и продуктивностью сельского хозяйства, поскольку может повысить продуктивность культур, улучшить их адаптацию к климатическим стрессам, таким как засуха и жара, снизить выбросы парниковых газов, уменьшить использование пестицидов и гербицидов и модифицировать растения, чтобы сделать их более пригодными для производства биотоплива (вставка 3.6). Однако генетические модификации

вряд ли повлияют на продуктивность воды в краткосрочной перспективе¹²⁹.

«Климатически разумные» практики ведения сельского хозяйства повышают благосостояние сельских жителей, одновременно ослабляя воздействие изменения климата и давая возможность адаптироваться к ним. Новые сорта сельскохозяйственных культур, расширение чередования культур (особенно для многолетних растений), уменьшение использования земель под паром, береговая обработка земли, использование покровных культур и биоугля могут, вместе взятые, увеличить количество углерода, накапливаемого в почве (вставка 3.7). Дренаж рисовых полей, проводимый хотя бы один раз в течение сезона роста, и внесение в почву рисовой соломы в межсезонье могут уменьшить выбросы метана на 30 процентов¹³⁰. Выбросы метана от домашнего скота также могут быть сокращены путем использования высококачественных кормов, более совершенных стратегий кормления и улучшенной практики выпаса¹³¹. Улучшение управления выпасом само по себе позволяет добиться примерно 30-процентного уменьшения потенциального выброса парниковых газов от сельскохозяйственной деятельности (1,3 гигатонны эквивалента CO₂ в год к 2030 году на площади более чем в 3 млрд гектаров в мире¹³²).

По мере того как страны будут интенсифицировать сельскохозяйственное производство, проблема воздействия методов повышения плодородия почв на окружающую среду выдвинется на передний план¹³³. Развитый мир и многие страны Азии и Латинской Америки могут уменьшить использование удобрений как для снижения выбросов парниковых газов, так и для сокращения стока питательных веществ, который нано-

сит ущерб водным экосистемам. Изменение масштабов и периодичности использования удобрений приведет к уменьшению выделения азота микробами в почве. Контролируемое выделение азота¹³⁴ повышает эффективность (урожайность на единицу азота), однако в настоящее время применение этого метода показало себя слишком дорогостоящим для многих фермеров в развивающихся странах¹³⁵. Использование новых биологических ингибиторов, которые уменьшают испарение азота, могло бы достичь той же цели более дешевым способом. Эти вещества, вероятно, станут популярными среди фермеров, потому что их применение не требует дополнительного труда на ферме и предполагает лишь незначительные изменения в управлении¹³⁶. Если крупные сельхозпроизводители и фермеры будут иметь стимулы к применению новых технологий повышения плодородия почвы и эффективному использованию удобрений, во многих странах рост сельского хозяйства продолжится даже при уменьшении выбросов и загрязнения воды.

В противоположность этому, в странах Африки к югу от Сахары природное плодородие почв является низким, и страны не могут избежать использования неорганических удобрений в большем количестве. Интегрированные программы адаптивного менеджмента, включающие тестирование и мониторинг с учетом местных условий, могут снизить риск сверхинтенсивного применения удобрений. Однако такие программы – пока еще редкость в большинстве развивающихся стран, потому что – как мы еще не раз будем повторять в этой главе – государство выделяет недостаточно средств на научные исследования, информационные услуги и обучение фермеров передовым методам работы.

Являясь частью обеспечения необходимого роста продуктивности сельского хозяйства в развивающемся мире, рациональная политика использования удобрений включает в себя меры, направленные на то, чтобы сделать удобрения доступными для бедных¹³⁷. Она также включает программы более общего характера, такие как кенийская «Программа содействия использованию средств производства в сельском хозяйстве», которая взаимодействует с местными семеноводческими компаниями и филиалами международных компаний с целью повышения качества средств сельскохозяйственного производства (путем разработки формул удобрений, использующих доступные на месте минералы, предоставления улучшенных сортов семян и распределения удобрений в сельских районах) и содействия внедрению передовых агрономических методов (правильное внесение удобрений, рациональное использование почв и эффективная борьба с сорняками, вредителями и болезнями).

Увеличивать производство и улучшать охрану природных ресурсов в рыбном хозяйстве и аквакультуре

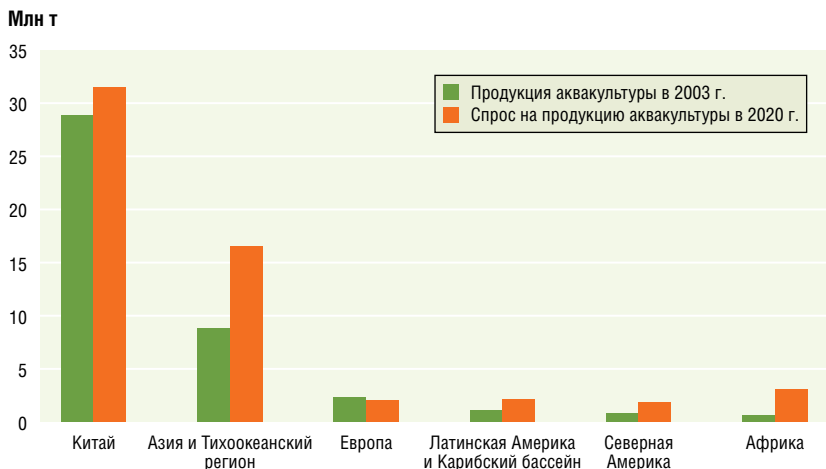
Морским экосистемам придется преодолевать такие же сильные стрессы, как и наземным

Океаны поглотили около половины антропогенных выбросов, произошедших в период после 1800 года¹³⁸, и более 80 процентов тепла, вызванного глобальным потеплением¹³⁹. Результатом всего этого стал теплеющий и окисляющийся океан, в котором беспрецедентными темпами происходят изменения, воздействующие на весь водный мир (см. раздел «В центре внимания А», посвященный науке об изменении климата¹⁴⁰).

Управление, основанное на экосистемности, поможет координировать эффективные ответные меры в рыбном хозяйстве в условиях кризиса. Даже без учета изменения климата 25–30 процентов морских рыбных ресурсов подвергаются чрезмерному освоению, истощены или восстанавливаются в прежней численности после истощения – и, таким образом, дают улов меньше своего максимального потенциала. Около 50 процентов запасов полностью освоены и эксплуатируются на пределе способности к восстановлению, без возможности к дальнейшему росту. Доля освоенных не в полной мере или умеренно эксплуатируемых ресурсов снизилась с 40 процентов в середине 1970-х годов до 20 процентов в 2007 году¹⁴¹. Существует возможность получать более высокую ценность от улова рыбы – например, путем уменьшения количества неумышленно пойманной рыбы, которое оценивается в 1/4 мирового улова рыбы¹⁴². По-видимому, рыбный промысел в Мировом океане уже достиг предельного уровня добычи, и только более устойчивые методы позволят поддерживать продуктивность этого сектора¹⁴³.

Управление, основанное на экосистемности, при котором рассматривается экосистема в целом, а не отдельные акватории или виды водных живых ресурсов, и которое признает людей в качестве неотъемлемой части системы, способно эффективно защитить структуру, функционирование и ключевые процессы прибрежных и морских экосистем¹⁴⁴. Политические меры включают в себя управление прибрежными зонами, управление ареалами, охраняемые акватории, ограничения промысла и орудий лова, лицензирование, зонирование и правоприменение законов о прибрежных зонах. Эффективное управление морскими экосистемами также включает в себя управление деятельностью на суше с целью минимизировать случаи эвтрофикации, которые оказывают стрессовое

Рисунок 3.8 Спрос на рыбу, производимую в аквакультуре, будет расти, особенно в странах Азии и Африки



Источник: De Silva and Soto 2009.

воздействие на морские экосистемы, такие как коралловые рифы, во многих районах мира¹⁴⁵. Экономическая ценность коралловых рифов может во много раз превышать экономическую ценность сельского хозяйства, которое создало эти проблемы¹⁴⁶.

В развивающемся мире уже есть несколько «историй успеха». В результате осуществления программы в районе берегового рифа Данаджон в центральной части Филиппин начался рост биомассы рыбы, который превысил исторический уровень¹⁴⁷. На практике некоторые развивающиеся страны внедряют управление, основанное на экосистемности, более эффективно, чем многие развитые страны¹⁴⁸.

Изменение климата создаст новые факторы давления – ожидаемый рост цен на рыбу, возросший спрос на рыбный белок и необходимость защиты морских экосистем, которые могут побудить правительства заняться внедрением так долго пропагандируемых реформ. Они включают в себя снижение уровня до устойчивого уровня и отказ от необоснованных субсидий, которые подпитывают сохранение избыточного производственного потенциала рыболовецкого флота¹⁴⁹. Ежегодное количество вновь построенных рыболовных судов составляет менее 10 процентов от уровня конца 1980-х годов, однако избыточные производственные мощности остаются проблемой¹⁵⁰. Глобальные потери, вызванные плохим управлением морским рыболовством, оцениваются в 50 млрд долл. США в год¹⁵¹. Применение квот вылова, основанных на праве, может создать для индивидов и общин стимулы к устойчивой добыче. Эти схемы могут предусматривать предоставление права на различные формы специализированного доступа, включая общинное рыболовство, а также введение индивидуальных квот на вылов рыбы¹⁵².

Аквакультура поможет удовлетворить растущий спрос на продовольствие

Рыба и моллюски в настоящее время дают около 8 процентов животного белка, потребляемого в мире¹⁵³. Поскольку ежегодный прирост населения планеты составляет приблизительно 78 млн человек¹⁵⁴, производство рыбы и моллюсков должно увеличиваться каждый год примерно на 2,2 млн тонн с тем, чтобы сохранить текущее потребление рыбы на уровне 29 килограммов на человека в год¹⁵⁵. Если не удастся обеспечить восстановление промысловых рыбных ресурсов, лишь аквакультура будет в состоянии удовлетворить спрос в будущем¹⁵⁶.

В 2007 году на долю аквакультуры приходилось 46 процентов мировых поставок рыбы¹⁵⁷, причем в последние десятилетия средний ежегодный прирост производства (7 процентов), превышал прирост населения. Для некоторых видов продуктивность возросла на порядок, что привело к снижению цен и расширению рынков продуктов питания¹⁵⁸. В производстве доминируют развивающиеся страны, главным образом из Азиатско-Тихоокеанского региона. Десятью процентами рыбы, потребляемой в Китае, производится в аквакультуре¹⁵⁹.

По прогнозам, спрос на рыбу из аквакультуры будет расти (рис. 3.8), но изменение климата повлияет на производство аквакультуры во всем мире. Подъем уровня моря, более суровые штормы и приток соленой воды в дельты основных тропических рек повредят аквакультуре, специализирующейся на видах с ограниченной солеустойчивостью, таких как сом в дельте реки Меконг. Повышение температуры воды в умеренных зонах может превысить оптимальный температурный диапазон для выращиваемых организмов. По мере роста температур ожидается усиление воздействия болезней на аквакультуру, которое выразится как в росте заболеваемости, так и в более тяжелых последствиях¹⁶⁰.

В 2010–2030 годах ожидается рост продукции аквакультуры на уровне 4,5 процента в год¹⁶¹. Однако устойчивый рост этого сектора предполагает преодоление двух основных препятствий. Первое из них – широкое использование рыбного белка и жиров в качестве корма для рыбы, способствующее сохранению давления на рыболовный промысел¹⁶². Рост продукции аквакультуры будет по необходимости происходить за счет видов, которые не зависят от кормов, производимых из отходов рыбы; сегодня 40 процентов аквакультуры зависит от промышленных кормов, получаемых в основном из морских и прибрежных экосистем, которые уже испытывают стресс¹⁶³. Растительные корма для аквакультуры (такие как корм на основе семян масличных растений) являются

ся перспективными¹⁶⁴, и некоторые предприятия полностью заменили в питании травоядных и всеядных рыб рыбную муку кормами на растительной основе, что не повлияло на рост продуктивности¹⁶⁵. Ориентация на разведение травоядных и всеядных видов рыб, на долю которых сейчас приходится около 7 процентов общего объема производства, целесообразна в аспекте повышения эффективности использования ресурсов¹⁶⁶. Например, производство одного килограмма лосося, морских рыб или креветок в системе аквакультуры является чрезвычайно ресурсоемким и требует от 2,5 до 5 килограммов дикой рыбы в качестве корма в пересчете на 1 килограмм произведенной пищевой продукции¹⁶⁷.

Второе препятствие состоит в том, что аквакультура может создавать проблемы для окружающей среды. Прибрежная аквакультура несет ответственность за 25–50 процентов глобального ущерба, причиненного мангровым деревьям и кустарникам¹⁶⁸, их дальнейшее истребление подрывает климатическую устойчивость экосистем и делает население прибрежных районов более уязвимым перед тропическими штормами. Кроме того, аквакультура может приводить к сбросу отходов в морские экосистемы, что в некоторых регионах способствует эвтрофикации. Новые методы управления сточными водами – такие как повторное использование воды¹⁶⁹, более точная дозировка кормов в сочетании с созданием поликультуры, когда дополняющие друг друга организмы выращиваются вместе, что уменьшает отходы¹⁷⁰, – способны смягчить воздействие на окружающую среду. Такой же результат приносит правильное развитие аквакультуры в водоемах, освоенных не в полной мере, таких как рисовые поля, оросительные каналы и сезонные пруды. Интегрированные схемы ведения сельского хозяйства и аквакультуры способствуют рециклированию питательных веществ; таким образом, отходы аквакультуры могут стать средством производства (удобрением) для сельского хозяйства и наоборот. В результате этого оптимизируется использование ресурсов и уменьшается загрязнение¹⁷¹. Такие системы приносят диверсифицированный доход и снабжают протеином домохозяйства во многих районах Азии, Латинской Америки и Африки к югу от Сахары¹⁷².

Разработка гибких международных соглашений

Управление природными ресурсами в целях преодоления воздействия на климат влечет за собой улучшение международного сотрудничества. Оно также требует повышения надежности международной торговли продовольствием с тем, чтобы страны

были лучше подготовлены к климатическим потрясениям и снижению сельскохозяйственного потенциала.

Страны, которые совместно используют водотоки, должны договориться о том, как управлять ими

Примерно одна пятая возобновляемых ресурсов пресной воды пересекает или образует международные границы, причем в некоторых регионах, особенно в развивающихся странах, эта доля гораздо выше. Однако лишь 1 процент этих вод подпадает под действие какого-либо договора¹⁷³. Более того, лишь немногие существующие договоры по международным водотокам охватывают все страны, затрагиваемые этими водотоками¹⁷⁴. Конвенция ООН о праве несудоходных видов использования международных водотоков, принятая Генеральной Ассамблеей ООН в 1997 году, все еще должна быть ратифицирована достаточным количеством государств, чтобы вступить в силу¹⁷⁵.

Сотрудничество между прибрежными странами жизненно важно для решения водных проблем, порожденных изменением климата. Такое сотрудничество может быть достигнуто только при помощи инклюзивных соглашений, которые делают все прибрежные государства ответственными за совместное управление и пользование водотоком и призваны решать проблемы, вызванные повышением изменчивости водотока в связи с засухами и наводнениями. Обычно соглашения о водных ресурсах основаны на выделении постоянного объема воды каждой из сторон; изменение климата ставит этот концепцию под сомнение. Распределение, основанное на процентных долях объема стока, более соответствовало бы условиям изменчивости. Еще лучше было бы использовать принцип «распределения выгод», когда основной акцент делается не на объемах воды, а на экономической, социальной, политической и экологической ценности водопользования¹⁷⁶.

Страны должны будут работать сообща, чтобы лучше управлять рыбным промыслом

Рыба – самый интернациональный из сырьевых продовольственных товаров. Одна треть глобального объема производства рыбы продается на международном рынке; это самая высокая доля среди всех первичных сырьевых товаров¹⁷⁷. Поскольку национальные рыбные ресурсы истощаются, страны Европы, Северной Америки, а также многие страны Азии стали импортировать больше рыбы из развивающихся стран¹⁷⁸. Это повышение спроса в сочетании с перекапитализацией некоторых рыболовных флотов (мощности европейского флота на 40 процентов превы-

ВСТАВКА 3.8 Разработчики политики в Марокко стоят перед жестким выбором в вопросе об импорте зерновых

Марокко – страна с растущим населением, испытывающая жесткие ограничения в водных ресурсах, – импортирует половину потребляемых ею зерновых. Даже без учета изменения климата, в случае если Марокко будет стремиться удержать импорт зерновых в пределах 50 процентов спроса, не увеличивая водопользование, стране потребуется внедрить технические инновации, чтобы достигнуть сочетания двух альтернатив: либо на 2 процента увеличить отдачу на единицу воды, выделяемой на орошение зерновых, либо на 1 процент повысить отдачу на единицу земли в неорошаемых районах (синяя линия на рисунке).

Если добавить к этому повышение температур и уменьшение осадков, задача ещё более усложняется: технологический прогресс должен происходить на 22–33 процента быстрее, чем без учета изменения климата (в зависимости от выбранных политических мероприятий) (зеленая линия на рисунке). Однако если страна желает лучше защититься от внутренних климатических потрясений в сельском хозяйстве и от шока рыночных цен, и решит увеличить долю отечественного производства с 50 до 60 процентов потребляемого объема, ей придется ежегодно повышать эффективность водопользования на 4 процента в орошаемом земледелии либо на 2,2 процента в неоро-

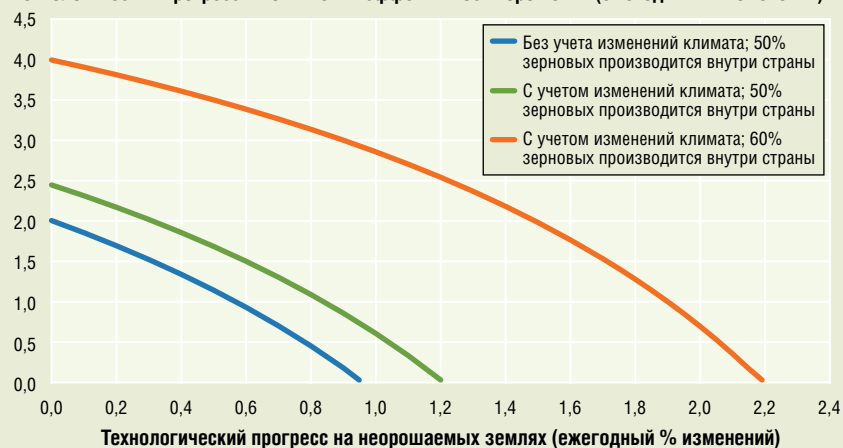
шаемых районах, или в любом соотношении в обоих секторах сразу (оранжевая линия). Другими словами, для эффективного ответа на изменение климата стране потребуются внедрять технологические инновации на 100–140 процентов быстрее, чем без изме-

нения климата. Уменьшение чистого импорта может быть достигнуто, только если Марокко значительно повысит эффективность своего сельского хозяйства.

Источник: World Bank, forthcoming a.

Достижение самодостаточности в обеспечении зерновыми без увеличения водопользования в Марокко

Технологический прогресс в повышении эффективности орошения (ежегодный % изменений)



шают количество рыбы, которое он может добывать) вызывает все большее истощение морских ресурсов в регионах южного Средиземноморья, Западной Африки и Южной Америки. Но, несмотря на международную торговлю правами на вылов рыбы, оборот которой ежегодно составляет многомиллиардную сумму, развивающиеся страны получают относительно небольшую плату от иностранных рыболовных флотилий, ведущих промысел в их водах. Даже в богатых тунцом районах западной части Тихого океана малые островные развивающиеся государства получают лишь 4 процента стоимости выловленного тунца¹⁷⁹. Изменяя распределение рыбных ресурсов, модифицируя продовольственные сети и разрушая физиологию видов рыб, уже находящихся в условиях стресса, изменение климата будет лишь ухудшать положение вещей¹⁸⁰. Флотилии, сталкивающиеся с уменьшением популяций, будут уходить в море все дальше, и понадобятся новые соглашения о распределении ресурсов.

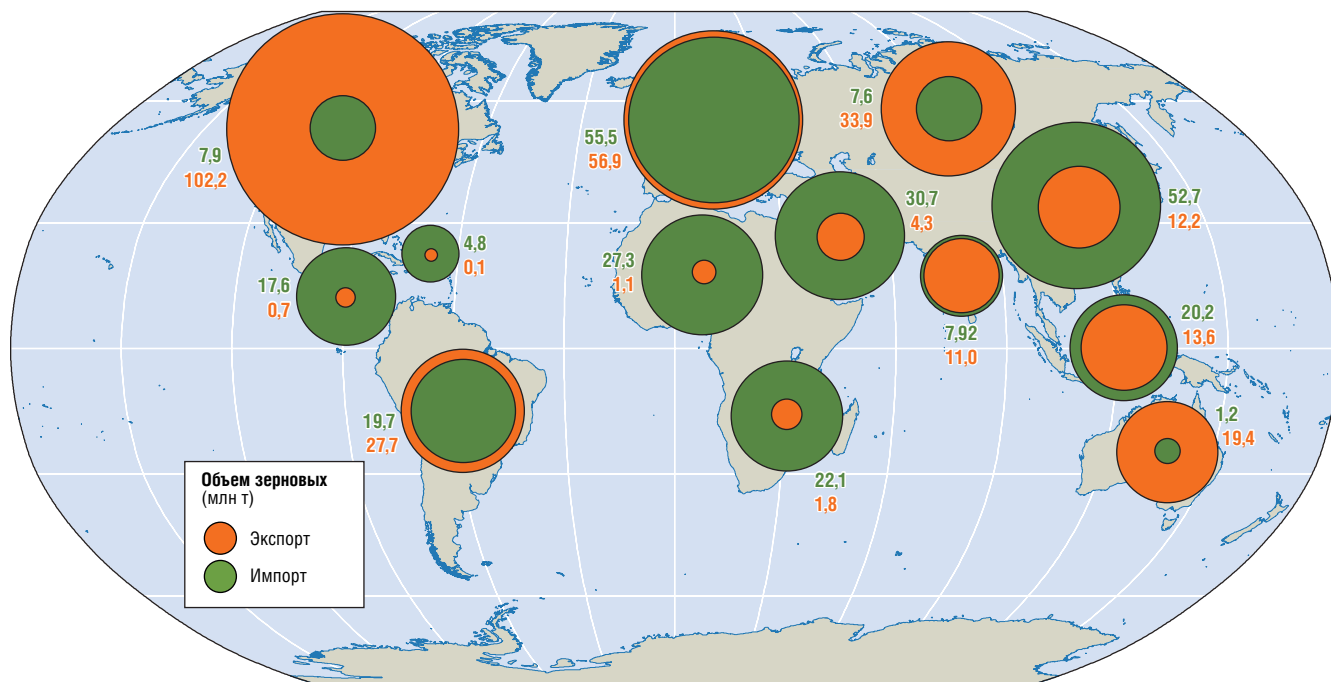
Для облегчения адаптации и регулирования прав на вылов рыбы важно развивать режимы международного управления ресурсами, как правовые, так и институциональные и связанные с ними системы мониторинга. Такие соглашения можно упростить с помощью укрепления региональных организаций по управлению рыболовством¹⁸¹. Многообещающим начинанием яв-

ляется программа «Большая морская экосистема Бенгуэльского течения». Бенгуэльская экосистема, которая проходит вдоль западного берега Анголы, Намибии и ЮАР, является одной из наиболее продуктивных в мире и поддерживает резервуар биоразнообразия, в том числе рыб, морских птиц и морских млекопитающих. В рамках этой экосистемы уже имеются данные о том, что в результате изменения климата ареалы некоторых важнейших товарных видов смещаются от тропиков в сторону полюса¹⁸². Этот сдвиг накладывается на уже существующие стрессы от перелова рыбы, добычи алмазов, нефти и газа. В 2006 году Ангола, Намибия и ЮАР основали Комиссию по Бенгуэльскому течению – первый институт подобного рода, созданный в отношении крупной морской экосистемы. Три страны договорились об интегрированном управлении правами на рыбный промысел с тем, чтобы адаптироваться к изменению климата¹⁸³.

Повышение надежности торговли продуктами сельского хозяйства поможет странам, испытывающим неожиданные погодные крайности

Даже если фермеры, бизнесмены, правительства и специалисты по управлению водными ресурсами резко увеличат продуктивность почвы и воды, в некоторых районах

Карта 3.5 Мировой рынок зерна зависит от экспорта из нескольких стран



Источник: FAO 2009с.

Примечание. Данные о годовых объемах экспорта и импорта основаны на средних значениях за четырехлетний период (2002–2006).

мира будет недостаточно водных ресурсов, чтобы всегда выращивать всё необходимое для питания. Принятие решений о том, сколько продовольствия импортировать и сколько выращивать внутри страны, имеет последствия для продуктивности сельского хозяйства и управления водными ресурсами (вставка 3.8). Стремление к продовольственной самодостаточности при слабой обеспеченности ресурсами и неудовлетворительном потенциале роста связано с большими издержками для экономики и экологии.

Многие страны уже сейчас ввозят значительную долю необходимого им продовольствия – большинство арабских стран импортируют как минимум половину потребляемых населением продовольственных калорий, – а все более суровые условия означают, что всем странам следует готовиться к снижению урожаев¹⁸⁴. Изменение климата сделает нынешние страны с засушливым климатом ещё более засушливыми, что усугубится повышением спроса из-за увеличения доходов и роста народонаселения. Таким образом, все больше людей будут жить в регионах, которые из года в год стабильно импортируют значительную часть необходимого продовольствия. К тому же все больше людей будут жить в странах, где сельское хозяйство будет испытывать потрясения, поскольку изменение климата повышает вероятность и интенсивность экстремальных климатических событий. Несколько глобальных сценариев предсказывают в развивающихся

странах рост чистого импорта на 10–40 процентов в результате изменения климата¹⁸⁵. К 2050 году объем торговли зерновыми, по прогнозам, увеличится более чем вдвое, а торговля мясопродуктами возрастет более чем вчетверо¹⁸⁶. При этом рост зависимости от импорта продовольствия в основном будут испытывать развивающиеся страны¹⁸⁷.

Как показал резкий подъем цен на продовольствие в 2008 году, мировой рынок продовольствия неустойчив. Почему взлетели цены? Во-первых, зерновые рынки вялые: экспортируется лишь 18 процентов мирового урожая пшеницы и 6 процентов риса. Остальное потребляется там, где выросло¹⁸⁸. Зерно экспортируют лишь несколько стран (карта 3.5). На вялых рынках небольшие сдвиги в спросе или предложении могут привести к значительному изменению цен. Во-вторых, мировые запасы продовольствия на душу населения были близки к самому низкому уровню за всю историю наблюдений. В-третьих, поскольку рынок биотоплива вырос, некоторые фермеры ушли из производства продовольствия, что значительно способствовало росту мировых цен на продукты питания.

Когда страны не доверяют международным рынкам, их реакция на повышение цен способна ухудшить ситуацию. В 2008 году многие страны ограничили экспорт или ввели контроль над ценами, стараясь минимизировать эффект повышения цен для населения, в их числе были Аргентина, Вьет-

нам, Индия, Казахстан, Пакистан, Россия и Украина. Индия запретила экспорт риса и бобовых, а Аргентина увеличила экспортные пошлины на говядину, кукурузу, соевые бобы и пшеницу¹⁸⁹.

Запреты на экспорт или высокие экспортные тарифы уменьшают объем международного рынка и делают этот рынок более неустойчивым. Например, ограничения на экспорт риса в Индии неблагоприятно повлияли на потребителей в Бангладеш и ослабили стимулы индийских фермеров, выращивающих рис, к инвестированию в сельское хозяйство, что является долгосрочным двигателем роста. К тому же запреты на экспорт стимулировали образование картелей, подорвали доверие в торговле и поощрили протекционизм. Контроль над внутренними ценами также может привести к неблагоприятным последствиям из-за перераспределения ресурсов в ущерб тем, кто в них нуждается больше всего, и из-за ослабления стимулирования фермеров к увеличению производства продовольствия.

Страны могут принять меры по улучшению доступа к рынкам

Страны могут осуществлять односторонние действия для улучшения доступа на международные рынки продовольствия, что является особенно важным шагом для малых стран, действия которых не влияют на рынок, но которые тем не менее импортируют значительную долю потребляемого ими продовольствия. Один из простейших способов заключается в совершенствовании методов закупок. Сложные меры по проведению тендеров на импорт продовольствия, такие как электронные тендеры и торги, авансовые кредиты и хеджирование продукции, могут помочь правительствам заключить более удачную сделку. Другим вариантом было бы смягчение национального законодательства, запрещающего многонациональные закупки, с тем, чтобы малые страны смогли объединиться для достижения эффекта масштаба¹⁹⁰.

Третьим способом является активное управление запасами. Странам необходимы надежные методы формирования национальных запасов и новейшие инструменты хеджирования рисков, сочетающие небольшие физические объемы запасов с виртуальными запасами, приобретенными при помощи фьючерсов и опционов. Модели показывают, что использование фьючерсов и опционов помогло бы Египту сэкономить от 5 до 24 процентов из примерно 2,7 млрд долл. США, которые он потратил на покупку пшеницы в период с ноября 2007 по октябрь 2008 года, когда цены резко повысились¹⁹¹. Глобальные коллективные меры по управлению запасами также могут помочь предотвратить экстремальные скачки цен. Небольшие физические запасы продовольствия могут позволить постепенно реагировать на внезапную

нехватку продовольствия. Международный скоординированный глобальный продовольственный резерв может ослабить тенденции к переходу на самообеспечение зерновыми. С другой стороны, современный виртуальный резерв способен предотвратить скачки рыночной цены и приближать цены к уровню, рекомендуемому с учетом долгосрочных рыночных принципов, не подвергая риску скоординированные глобальные резервы¹⁹².

Транспортные услуги, не зависящие от капризов погоды, также имеют большое значение для обеспечения круглогодичного доступа к рынкам, особенно в таких странах, как Эфиопия, с высокой изменчивостью региональных осадков. Увеличение инвестиций в совершенствование логистической инфраструктуры в цепочке поставок (дороги, порты, таможенные службы, оптовые рынки, мостовые весы, а также склады) могло бы помочь потребителям получать больше продуктов питания по более низкой цене. Однако необходима также институциональная инфраструктура. Прозрачность, предсказуемость и честность на таможне и складах не менее важны, чем техническое оснащение.

Страны-импортеры могут также инвестировать в различные «звенья» цепочки поставок в странах-производителях. Также для стран-производителей представляется возможным, да и менее рискованным сосредоточиться на инфраструктуре цепочки поставок или сельскохозяйственных НИР.

Международные правила регулирования торговли останутся важной частью общей картины

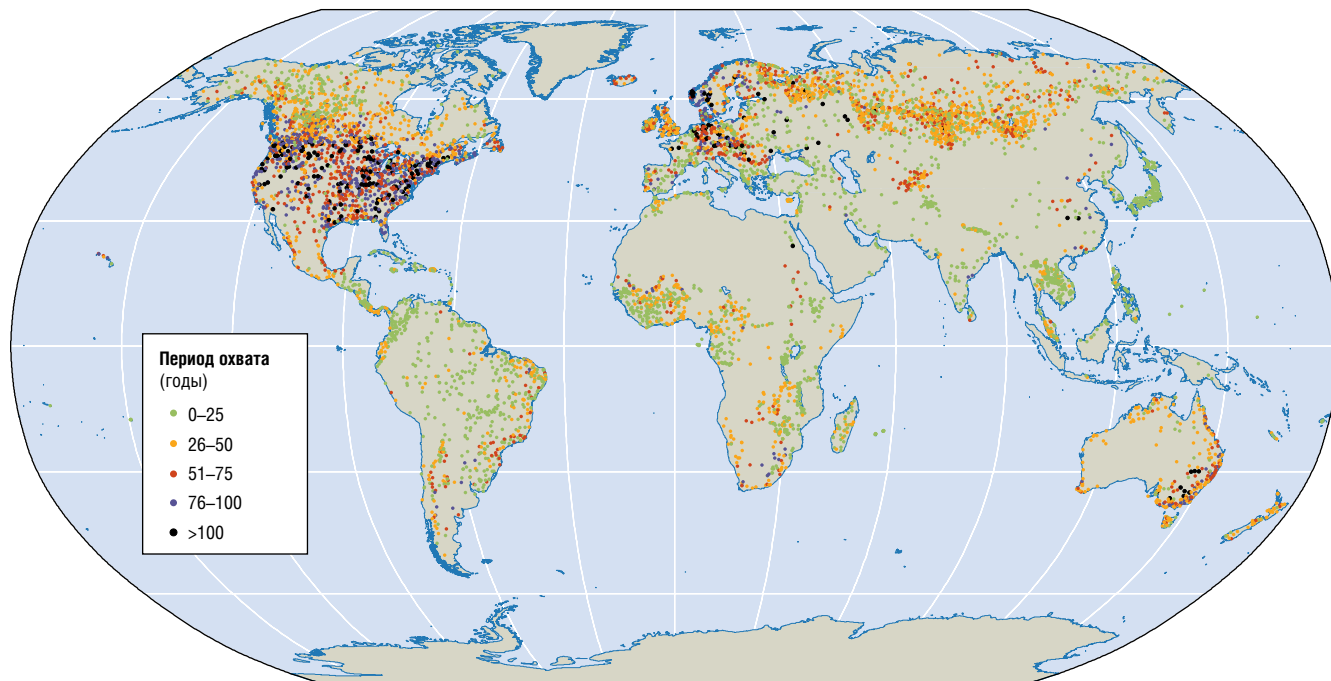
Повестка дня ВТО в области развития, принятая в Дохе, стремится устранить торговые барьеры и улучшить доступ к рынкам для развивающихся стран. Однако в 2008 году переговоры были приостановлены. В одном из исследований делается вывод, что мировая торговля потеряет как минимум 1,1 трлн долл. США, если мировые лидеры не сумеют завершить Дохийский раунд¹⁹³. Заключение этого соглашения стало бы ключевым шагом в сторону совершенствования международной торговли продовольствием. Основные меры включают в себя снижение действующих тарифных ставок, а также сокращение сельскохозяйственных субсидий и протекционистских мер со стороны развитых стран¹⁹⁴.

Достоверная информация – основа эффективного управления природными ресурсами

Инвестиции в услуги, связанные с погодой и климатом, многократно окупаются, однако их очень не хватает в развивающемся мире

Обычно рентабельность национальных метеорологических услуг составляет 5–10

Карта 3.6 Развитые страны располагают большим количеством станций наблюдения и данными за более продолжительный период данных в области мониторинга водных ресурсов



Источник: Комплект данных об общем распределении и диапазоне временных рядов предоставлен Центром информации о глобальном стоке.

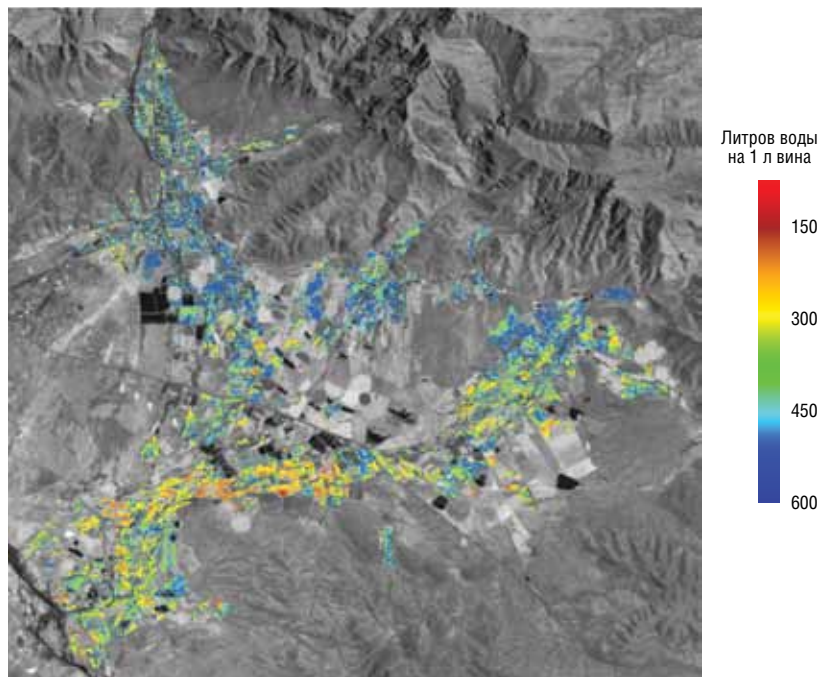
Примечание. Карта показывает территориальное распределение станций наблюдения, предоставляющих информацию о речном стоке.

к 1¹⁹⁵, а согласно одной из оценок, выполненной в 2006 году, в Китае она может достигать 69 к 1¹⁹⁶. Услуги, связанные с погодой и климатом, могут до некоторой степени смягчать воздействие экстремальных климатических событий (см. главы 2 и 7). Согласно Международной стратегии уменьшения опасности бедствий ООН, сделанное заранее предупреждение о наводнении может уменьшить ущерб в пределах до 35 процентов¹⁹⁷. Многие страны развивающегося мира, особенно в Африке, срочно нуждаются в более совершенных системах наблюдений и прогнозов в отношении как погодных, так и гидрологических изменений (карта 3.6). Согласно данным Всемирной метеорологической организации, в Африке на 26 тыс. км² приходится лишь одна метеостанция; это в восемь раз меньше рекомендованного минимума¹⁹⁸. Кроме того, повысится важность хранения и архивации данных, поскольку высококачественные данные за длительный период необходимы, чтобы полностью понимать изменчивость климата. Многие климатические базы данных в мире содержат цифровые данные за период начиная с 1940-х годов, но лишь немногие имеют цифровые архивы всех доступных данных за более ранний период¹⁹⁹.

Более точные прогнозы улучшат принятие решений

В Бангладеш прогнозы осадков охватывают лишь от одного до трех дней; более долгосрочные прогнозы позволили бы фермерам скорректировать время посадки растений, уборки урожая и внесения удобрений, особенно в районах неорошаемого земледелия, где продовольственный кризис может продолжаться многие месяцы. Произошли значительные улучшения в составлении сезонных климатических прогнозов (о том, как осадки и температура в течение нескольких месяцев будет отличаться от нормы), особенно в тропиках, а также в районах, затронутых Южным колебанием «Эль-Ниньо» (ENSO)²⁰⁰. Начало муссонных дождей в Индонезии и на Филиппинах, а также количество дождливых дней в сезон в некоторых районах Африки, Бразилии, Индии и Юго-Восточной Азии теперь может быть предсказано более точно²⁰¹. Сезонные прогнозы на основе ENSO в странах Южной Америки, Южной Азии и Африки обладают высоким потенциалом с точки зрения повышения сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности²⁰². Например, фермеры в Зимбабве, ведущие натуральное хозяйство, увеличили урожаи (от 17 процентов в годы с обильными осадками до 3 процентов в засушливые годы), когда

Рисунок 3.9 Методы дистанционных исследований используются в виноградниках Вустера (Западный Мыс, ЮАР) для оценки продуктивности воды



Источник: Water Watch, www.waterwatch.nl (просмотрено 1 мая 2009 года).

Примечание. Фермеры, чьи поля отмечены красным цветом, используют на 75 процентов меньше воды в пересчете на литр вина, чем те, чьи поля отмечены синим цветом. Кроме измерения продуктивности воды, правительства могут также использовать эти методы для повышения адресности консультационных услуг и правоприменения.

использовали сезонные прогнозы для изменения сроков посадки или сортов сельскохозяйственных культур²⁰³.

Новые технологии дистанционных исследований и мониторинга открывают огромные перспективы для обеспечения устойчивости

Одной из причин того, почему, по мнению разработчиков политики, так трудно покончить с чрезмерной эксплуатацией земельных и водных ресурсов и связанных с ними экосистем, является то, что ни руководители, ни пользователи ресурсов не располагают точной и своевременной информацией. Они не знают, сколько ресурсов имеется в наличии, сколько используется и как их действия будут влиять на объемы в будущем. Однако новые технологии дистанционных исследований начинают частично заполнять этот пробел, помогая принимать решения о более эффективном распределении водных ресурсов и обеспечивать соблюдение ограничений на водопользование.

Одна из наиболее перспективных областей применения дистанционных исследований – измерение продуктивности воды²⁰⁴. Когда тепловые изображения со спутников объединены с полевыми данными о видах культур и связаны с картами географических информационных систем, уче-

ные могут измерять урожайность в любых географических масштабах (фермы, бассейн на реки или страны). Это позволяет специалистам по управлению водными ресурсами принимать более правильные решения о распределении водных ресурсов и оказывать адресные консультационные услуги фермерам с наиболее низкой продуктивностью воды. Это также позволяет принимать важные инвестиционные решения, например, выбирать между повышением продуктивности неорошаемого и орошаемого земледелия. Кроме того, это может помочь руководителям измерять фактические результаты инвестиций в водосберегающие методы орошения, что было трудно делать в прошлом (рис. 3.9).

До недавнего времени измерение потребления грунтовых вод было сложным и дорогостоящим мероприятием во всех странах и практически не применялось во многих развивающихся странах. Ведение кадастров сотен тысяч частных колодцев, а также установка водосчетчиков и снятие показаний было слишком дорогостоящим делом. Но новые технологии дистанционных исследований позволяют измерять суммарное испарение и транспирацию в конкретном географическом районе. Если известен объем поверхностной воды, поступающей в данный район в виде осадков и поверхностного орошения, то может быть вычислено чистое потребление подземных вод²⁰⁵. Информация, получаемая в результате применения новых технологий дистанционных исследований, применяется в разных странах в экспериментальном порядке для обеспечения соблюдения лимитов потребления грунтовых вод, в том числе фермерами из Марокко, которые рассматривают целесообразность перехода на капельное орошение (см. начало этой главы). Варианты правоприменения включают в себя автоматическое отключение насоса в случае, если фермер превышает лимит эвапотранспирации; а также системы, которые одновременно посылают текстовые сообщения на сотовые телефоны фермеров, предупреждая их, что они вот-вот превысят лимит потребления подземных вод, и направляют уведомления инспекторам с просьбой провести проверку этих ферм²⁰⁶.

Цифровые карты, созданные с помощью информации, полученной путем дистанционных исследований, помогут специалистам по управлению ресурсами на многих уровнях.

Использование результатов дистанционных исследований для создания цифровой карты всех почв в Африке будет очень полезно для устойчивого управления земельными ресурсами. Используемые в настоящее время карты почв составлены 10–30 лет назад и обычно не оцифрованы, что не позволяет использовать их для информационной поддержки политических мероприятий по решению

проблем плодородия и эрозии почв. Международным консорциум используется новейшие технологии, чтобы подготовить оцифрованные карты мира, начиная с африканского континента²⁰⁷. Спутниковые снимки и новые прикладные программы в настоящее время позволяют ученым измерять сток, влажность почвы и запасы воды (озера, водохранилища, водоносные горизонты, снега и льды), а также предсказывать наводнения. Они также дают возможность определять состояние сельскохозяйственных культур, стрессовое воздействие на культуры, поглощение CO₂, состав и богатство сортов, почвенный покров и изменения почвенно-растительного покрова (такие, как исчезновение лесов), а также первоначальную продуктивность. Они позволяют даже картографировать распространение отдельных инвазивных сортов растений²⁰⁸. Масштабы картографирования могут изменяться так же, как и периодичность обновления. Однако быстрый прогресс позволяет специалистам проводить измерения с такой точностью и регулярностью, о которых нельзя было и мечтать всего лишь несколько лет назад. В зависимости от траектории спутника и погодных условий данные могут быть доступны каждый день или даже каждые 15 минут.

Чтобы в полной мере воспользоваться этими новыми информационными технологиями, потребуются научные исследования и разработки. Существуют широкие возможности для применения новых технологий и информационных систем с целью управления аспектами природных ресурсов, связанными с изменением климата. Инвестиции в спутниковые данные с целью рационального использования природных ресурсов могут окупиться в долгосрочной перспективе. Но потенциал еще далеко не исчерпан, особенно в беднейших странах. Исследование, проведенное в Нидерландах, показало, что вероятность получения финансовой выгоды от дополнительных инвестиций в области спутниковых наблюдений для управления качеством вод (эвтрофикация, цветение водорослей, мутность), в том числе капитальных затрат на создание спутника, составляет 75 процентов²⁰⁹. Таким образом, пришло время для государственных и частных инвестиций в научные исследования и разработки в области этих методов, а также в их практическое внедрение в развивающихся странах²¹⁰.

Более достоверная информация может расширить права и полномочия местных общин и изменить характер управления природными ресурсами

Управление природными ресурсами зачастую требует от правительств установ-

ления и соблюдения законов, ограничений или цен. Политическое и социально-экономическое давление делает это очень трудным, особенно там, где формальные институты слабы. Однако когда пользователи ресурсов имеют правильную информацию о последствиях своих действий, они могут опережать правительство и взаимодействовать с ним, чтобы уменьшить сверхинтенсивное использование природных ресурсов. Зачастую это способствует повышению их доходов. При этом серьезную помощь может оказать представление убедительных экономических аргументов в пользу внедрения реформ; так, в недавно проведенном исследовании были показаны глобальные потери от неэффективного управления в морском рыболовстве²¹¹.

Индия предлагает несколько примеров того, как улучшение информации приводит к повышению эффективности сельскохозяйственного производства и росту благосостояния населения. В штате Мадхья-Прадеш дочерняя фирма Индийской табачной компании (ИТК) разработала систему eChoupals для снижения операционных затрат при закупках и повышения качества соевых бобов, закупленных у фермеров. Отделения eChoupals – это организованные местными предпринимателями деревенские интернет-киоски, где фермеры могут получить информацию о ценах на соевые фьючерсы, а также напрямую продать свою продукцию ИТК, минуя посредников и оптовые рынки (*мандис*). Благодаря eChoupals ИТК тратит меньше средств в пересчете на 1 тонну продукции, а фермеры заранее знают цену, которую они получат, если

Рисунок 3.10 В штате Андхра-Прадеш, Индия, фермеры создают свои собственные гидрологические данные, используя очень простые устройства и инструменты для регулирования изъятия из водоносных горизонтов



Источник: сотрудники Банка.

Примечание. Вооружившись этой информацией, каждый фермер сам устанавливает для себя ограничение на объем безопасного извлечения воды для каждого сезона роста. Техническая поддержка помогает им получить более высокие доходы от используемой воды, благодаря более эффективному управлению почвенными водами, переходу на новые сельскохозяйственные культуры и применению различных сортов культур.

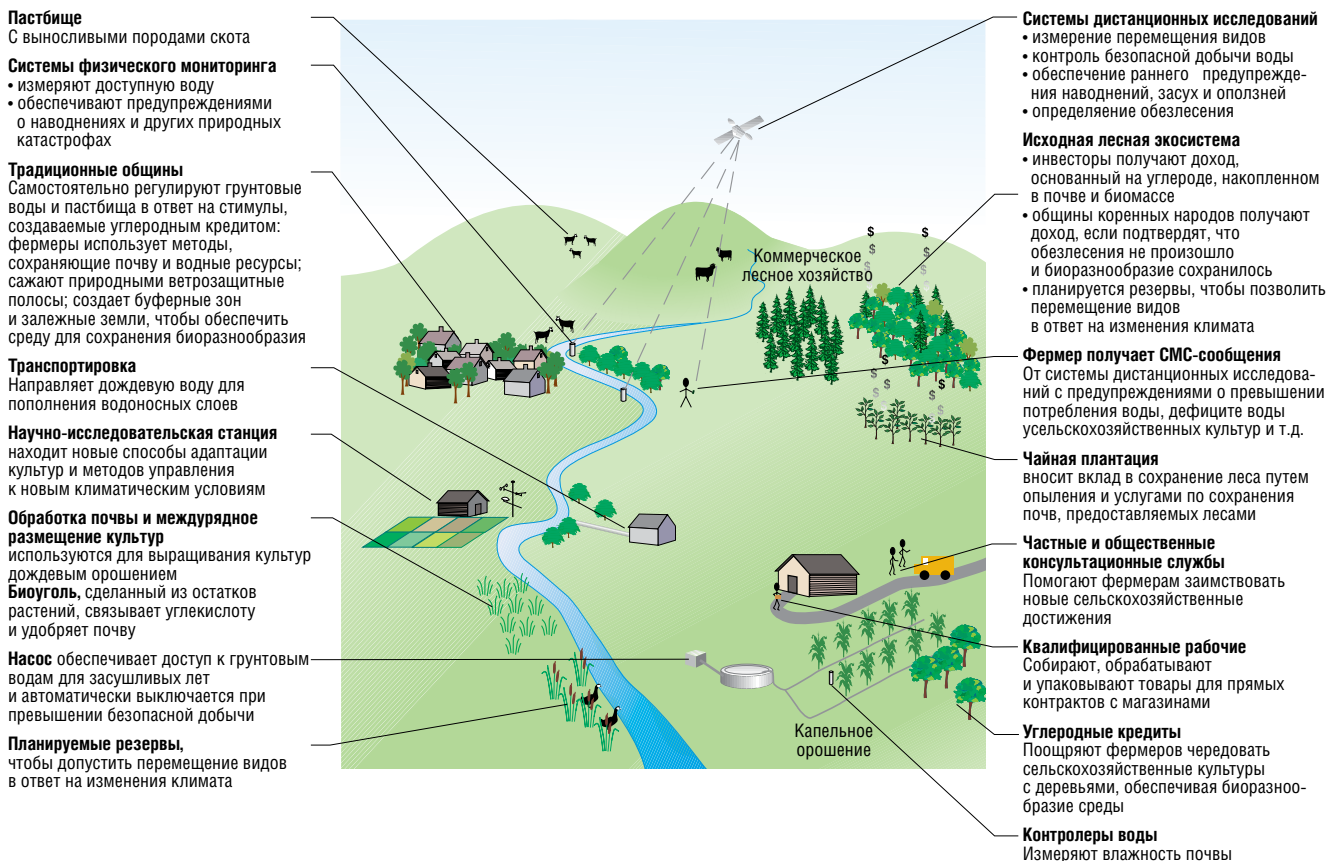
уменьшат отходы и устранят неэффективность. Срок окупаемости первоначальных капитальных затрат на развитие киосков составляет от четырех до шести лет²¹².

Осуществленный в индийском штате Андхра-Прадеш проект, спонсировавшийся Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН, резко сократил сверхинтенсивную эксплуатацию водоносных слоев. Использовались низкотехнологичные и недорогие методы, позволяющие местным общинам оценить состояние своих ресурсов. Вместо использования дорогостоящего оборудования и специалистов-гидрогеологов, проект предусматривал участие социологов и психологов, которые должны были оценить, как лучше стимулировать сокращение крестьянами текущего потребления воды. В рамках проекта были подготовлены «босоногие гидрогеологи» из числа крестьян, которые рассказывали местным жителям о водоносном слое, обеспечивающем их существование (рис. 3.10). Эти фермеры, не являющиеся специалистами и зачастую неграмотные, собирают настолько высококачественные данные, что даже продают

их государственным гидрогеологическим службам. Благодаря этому проекту, повышение осведомленности о последствиях своих действий, социальное регулирование, а также информация о новых сортах сельскохозяйственных культур и методах производства побудили жителей согласиться перейти на возделывание новых культур и принять практические меры по снижению потерь воды в результате испарения.

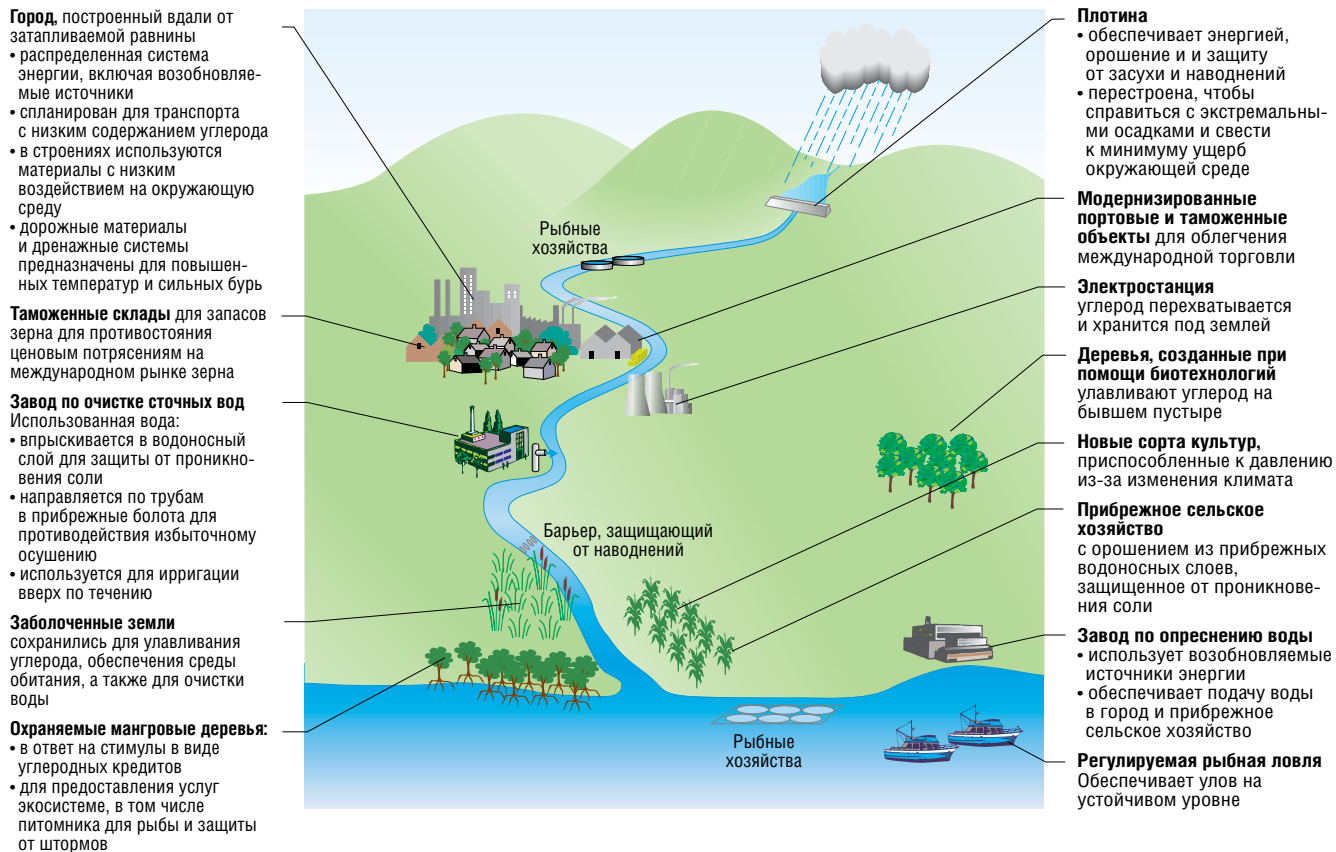
Охватывая почти 1 млн фермеров, проект является полностью саморегулируемым, и в нем не предусмотрено никаких финансовых стимулов и санкций за несоблюдение ограничений. Участвующие деревни сократили водозабор, хотя в соседних деревнях он продолжает расти. При таком масштабе работы затраты удивительно скромны – 2000 долл. США в год на каждую из 65 деревень²¹³. Проект имеет огромный потенциал широкого внедрения, однако рассчитан главным образом на условия скальных водоносных горизонтов, которые быстро истощаются и восстанавливаются, и не имеют обширных нижних слоев, характерных для других геологических формаций²¹⁴.

Рисунок 3.11 Идеальный, «климатически разумный» сельскохозяйственный ландшафт будущего позволит фермерам использовать новые технологии и методы для получения максимальных урожаев и даст возможность земледельцам защищать природные системы с естественной средой обитания, интегрированной в производительные сельскохозяйственные ландшафты



Источник: Авторский коллектив ДМР.

Рисунок 3.12 Идеальный, «климатически разумный» ландшафт будущего будет использовать гибкие технологии для противостояния климатическим потрясениям с помощью естественной инфраструктуры, искусственной инфраструктуры и рыночных механизмов



Источник: Авторский коллектив ДМР.

Эти инициативы, направленные на поощрение пользователей к сокращению чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, способны уменьшить зависимость от перегруженных правительственных учреждений и решить общие проблемы управления. Они также могут использоваться государственными органами при работе с общинами, направленной на изменение поведения водопользователей. Бассейн Хай (Китай), в котором наиболее остро ощущается дефицит водных ресурсов, имеет чрезвычайно важное значение для сельского хозяйства. На его долю вместе с двумя соседними бассейнами приходится половина пшеницы, производимой в стране. Водные ресурсы в бассейне Хай загрязнены, болотные экосистемы находятся под угрозой, а подземные воды подвергаются жестокой переэксплуатации. Каждый год в бассейне используется на 25 процентов больше грунтовых вод, чем выпадает в виде осадков²¹⁵.

В том же бассейне правительство Китая во взаимодействии с 300 тыс. фермеров осуществило проект в области инноваций в управлении водными ресурсами. Эта инициатива

направлена на снижение общего потребления воды, а не просто на увеличение продуктивности воды. Инвестиции в оросительную инфраструктуру сочетались с консультационными услугами, направленными на содействие оптимизации грунтовых вод. Был ограничен забор воды из водоносных слоев; внедрены новые институциональные механизмы, такие как передача ответственности за управление ирригационными услугами группам фермеров и совершенствование механизма возмещения расходов на орошение поверхностными водами. Использовались новейшие методы мониторинга – путем измерения продуктивности воды и потребления подземных вод на уровне фермерского участка с помощью спутниковых данных в сочетании с традиционными агрономическими услугами. Мониторинг позволяет разработчикам политики и фермерам получать информацию в режиме реального времени с тем, чтобы они могли корректировать свою практику и выявлять случаи несоблюдения ограничений²¹⁶.

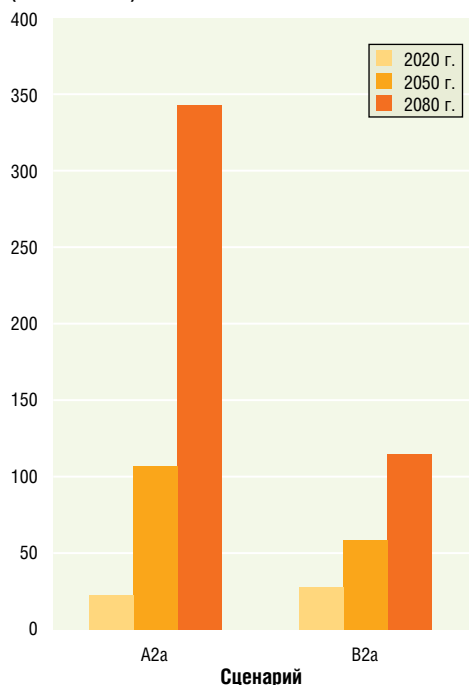
Результаты были впечатляющими. Фермеры увеличили свои доходы при одновре-

менном сокращении потребления воды за счет перехода на культуры с более высокой добавленной стоимостью. Производство товарных культур выросло в три раза, доходы фермеров во многих районах увеличились в пять раз, а сельскохозяйственное производство на единицу потребляемой воды увеличилось на 60–80 процентов. Общее потребление воды в этом районе сократилось на 17 процентов, при этом скорость истощения подземных вод упала на 0,02 метра в год по сравнению с 0,41 метра в год за пределами участвовавших в проекте районов.

В заключение отметим, что существуют или разрабатываются технологии и инструменты, помогающие фермерам и другим специалистам по управлению водными ресурсами управлять земельными угодьями, фермерскими хозяйствами и рыболовством. В идеальном мире доступ к этим технологиям и инструментам получают те, кому они необходимы. Однако эти инструменты будут эффективными лишь при условии правильной политики и инфраструктуры. Этот идеальный мир представлен на рис. 3.11

Рисунок 3.13 Ожидается, что мировые цены на зерновые вырастут на 50–100 процентов к 2050 году

Рост цен без удобрения углекислым газом (% изменений)



Источник: Parry and others 2004.

Примечание. Группа сценариев выбросов СДСВ МГЭИК А2 описывает мир, где население продолжает расти, а тенденции роста дохода на душу населения и технологические изменения варьируют от региона к региону, и это происходит медленнее, чем в других сценариях. Группа сценариев В2 описывает мир, где население планеты растет медленнее, чем в А2, экономическое развитие носит промежуточный характер, а технологические изменения умеренны.

и рис. 3.12. Многие меры, направленные на то, чтобы приблизить это идеальное будущее, в прошлом разочаровывали общество в течение десятилетий. Но обстоятельства меняются в лучшую сторону.

Установление цен на углерод, продовольствие и энергию может стать трамплином

В этом разделе предлагается ряд новых подходов к оказанию помощи развивающимся странам в борьбе с дополнительным давлением, которое окажет изменение климата на усилия по эффективному управлению земельными и водными ресурсами. Неоднократно подчеркивается, что новые технологии и новые инвестиции принесут плоды лишь в условиях сильных институтов и разумной политики, – когда «фундамент» является правильным. Однако во многих беднейших странах мира «фундамент» искажен. Его исправление – построение сильных институтов, изменение режимов субсидирования, изменение порядка распределения сырьевых товаров с высокой добавленной стоимостью – является долгосрочным процессом даже в самых благоприятных условиях.

В дополнение ко всем этим проблемам многие предложенные в этой главе ответы, призванные помочь странам улучшить управление земельными и водными ресурсами в условиях изменения климата, требуют от фермеров, многие из них которых принадлежат к беднейшим слоям населения мира, изменить используемые ими практики. Кроме того, необходимо, чтобы люди, нарушающие закон (те, кто незаконно заготавливает лес и добывает полезные ископаемые) и богатые, влиятельные люди (в том числе застройщики) прекратили практику, которая приносит им сверхприбыли. В этой главе предлагается ускорить действия, прогресс в которых в последние десятилетия был, в лучшем случае, медленным. Реально ли ожидать изменений в достаточных масштабах, позволяющих действительно решить задачу ответа на изменение климата, с которым мы столкнулись?

Три новых фактора могут создать стимул к переменам и преодолеть ряд барьеров, которые тормозили этот прогресс в прошлом. Во-первых, ожидается, что изменение климата приведет к увеличению цен на электроэнергию, воду и землю и, следовательно, на продовольствие и другие сельскохозяйственные товары. Это будет способствовать повышению темпов инновационной деятельности и ускорению внедрения методов, содействующих повышению продуктивности. Конечно, повышение цен также сделает более выгодной сверхинтенсивную эксплуатацию природных ресурсов или покушение на естественную среду обитания. Во-вторых,

установление цены на углерод применительно к ландшафтному углероду может побудить землевладельцев охранять природные ресурсы. Если преодолеть трудности внедрения, это снизит риск освоения новых методов для фермеров. Это может также создать для землевладельцев правильные стимулы для защиты природных систем. В-третьих, если бы те 258 млрд долл. США, которые ежегодно ассигнуются в странах мира на субсидирование сельского хозяйства, были хотя бы частично перенаправлены на поглощение углерода и сохранение биологического разнообразия, это достаточно широко продемонстрировало бы эффективность методов и подходов, кратко рассмотренных в этой главе.

Рост цен на энергию, воду и сельскохозяйственные товары может стимулировать инновации и инвестиции в увеличение продуктивности

Цены на продовольствие в последующие несколько десятилетий возрастут из-за совокупного воздействия нескольких факторов. Они включают в себя возросший спрос на продовольствие со стороны растущего и богатящегося населения. Кроме того, к этим факторам относится возросшее производство биотоплива, которое может привести к конкуренции за сельскохозяйственные земли и воду. К тому же, выращивать продукты питания станет труднее из-за изменения климата. Как показано в главе 4, осуществление мер политики, связанных с изменением климата, вероятно, приведет к росту цен на энергоносители²¹⁷.

Возросшая цена на электричество означает повышение цены на артезианскую воду. В этих случаях повысится важность механизмов эффективного распределения воды, а также усилий по уменьшению утечек из любых не содержащихся в исправном состоянии сетей по перемещению и распределению воды. Возросшие цены на энергоносители также приведут к увеличению государственных затрат на субсидирование служб водоснабжения. Это может усилить стимулы к осуществлению давно назревшей политической реформы в области управления водными ресурсами и инвестиций²¹⁸. А поскольку удобрения производятся на основе нефти, возросшие цены на нефть будут способствовать более разумному их использованию.

Ожидается, что цены на продовольствие в долгосрочной перспективе станут выше и будут более неустойчивыми. Моделирование, проведенное в рамках международной оценки роли сельскохозяйственных наук и технологий в процессе развития (МОСНТР), показывает, что в период с 2000 по 2050 год цены на кукурузу, рис, соевые бобы и пше-

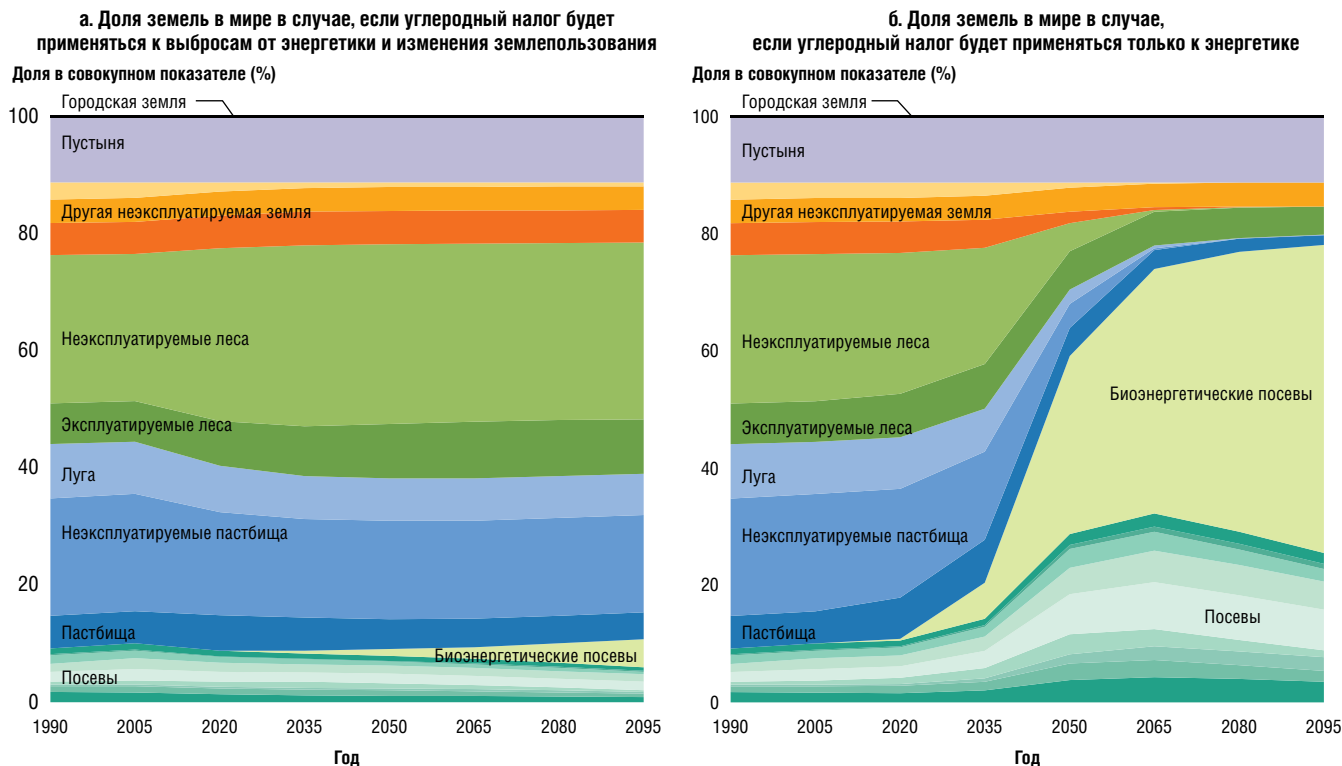
ницу возрастут на 60–97 процентов при условии, что экономика не претерпит каких-либо изменений, а цены на говядину, свинину и домашнюю птицу увеличатся на 31–39 процентов²¹⁹. Другие модели развития мировой продовольственной системы также показывают, что вызванная климатом нехватка зерновых ведет к увеличению цен на продовольствие²²⁰. Согласно большинству оценок предсказывается рост цен на зерновые, даже если фермерам удастся приспособиться к изменению климата²²¹. Различные сценарии предсказывают, что к 2080 году мировые цены на продовольствие возрастут примерно на 7–20 процентов в случае фертилизации углекислым газом, и примерно на 40–350 процентов без нее (рис. 3.13)²²².

Бедняки, которые тратят до 80 процентов своих денег на еду, возможно, испытают самый тяжелый удар от возросших цен на продовольствие. Выросшие цены, связанные с изменением климата, рискуют обратить вспять прогресс в сфере продовольственной безопасности в ряде стран с низким доходом. Хотя результаты сценариев различаются, почти все они сходятся в том, что изменение климата в беднейших странах, увеличит людей, испытывающих угрозу голода, прежде всего в регионах Южной Азии и Африки²²³.

Как и цены на энергоносители, высокие цены на продовольствие серьезно влияют на потенциальные изменения в землепользовании и водопользовании, возникающие в результате изменения климата. Инвестиции в сельское хозяйство, земельные и водные ресурсы стали более выгодными для фермеров, а также для государственного и частного секторов. Частные сельскохозяйственные компании, международные доноры помощи, международные банки развития и национальные правительства могут очень быстро замечать рост международных цен и реагировать на него. Однако механизм доведения результатов роста международных цен на продовольствие до фермеров несовершенен, как это показал кризис цен на продовольствие в 2007–2008 годах. Например, фермеры в большинстве стран Африки к югу от Сахары увидели рост цен на продовольствие только после некоторой задержки, и доведение результатов возросших цен происходило более медленно и в менее полной мере, чем в большинстве стран Азии и Латинской Америки²²⁴.

Чем выше качество сельской инфраструктуры, тем больше фермеров получают выгоду от повышения международных цен. Высокие цены на продукты питания могут стимулировать освоение новых территорий под пахотные земли и пастбища, что повлечет за собой негативное воздействие на экосистемы. Но также они могут стимулировать значительные новые инвестиции в сельскохозяйственные исследования, развитие ир-

Рисунок 3.14 Углеродный налог, применяемый к выбросам от сельскохозяйственной деятельности и землепользования, будет поощрять защиту природных ресурсов



Источник: Wise and others 2009.

Примечание. Прогнозы основаны на MiniCAM Global Integrated Assessment Model. Оба сценария представляют путь к достижению к 2095 г концентрации CO₂ в 450 ppm. На рисунке 3.14а цена применяется к углеродным выбросам от ископаемого топлива, промышленности и изменения землепользования. На рис.3.14.б та же цена применяется только к выбросам от ископаемого топлива и промышленности. Когда налог не применяется к почвенным выбросам, производители с большей вероятностью будут вторгаться в природные ареалы, в основном в ответ на потребность в биотопливе.

ригации и сельскую инфраструктуру с целью укрепления производства. Одновременный подъем цен на энергоносители и продукты питания также вновь сделает некоторые крупные инвестиции прибыльными, в том числе сооружение крупных многоцелевых плотин для энергетики и орошения. Важно будет ориентировать стимулы, создаваемые высокими ценами на продукты питания, на инновационные инвестиции и политические реформы, чтобы повысить продуктивность сельского хозяйства и в то же время сделать земле- и водопользование устойчивыми.

Международная цена, которую платят за предотвращение выбросов и секвестрацию углерода в сельском хозяйстве, может способствовать улучшению защиты природных систем

Согласно Механизму чистого развития Киотского протокола проекты по депонированию углерода, выделяемого в результате сельскохозяйственной деятельности, в почве в развивающемся мире не подпадают под продажу углеродных кредитов инвесторам в развитом мире. Если бы это было

так, стимулы для фермеров и других землепользователей значительно изменились бы. Рынки углерода, охватывающие парниковые газы, выделяемые в результате сельскохозяйственной деятельности и других практик управления земельными ресурсами, могли бы стать одним из важнейших механизмов стимулирования устойчивого развития в мире, подверженном изменению климата. Их потенциал огромен: один из источников оценивает его к 2030 году примерно в 4,6 гигаатонны CO₂ или даже более того в год, что составляет свыше половины потенциала лесного хозяйства (7,8 гигаатонны CO₂ в год)²²⁵. При цене в 100 долл. США за 1 тонну CO₂е потенциальное сокращение выбросов от сельскохозяйственной деятельности примерно такое же, что и в энергетике (см. Обзор, вставку 8). Модели показывают, что изменения в области установления цен на углерод в сельском хозяйстве и землепользовании помогли бы предотвратить хозяйственное освоение нетронутых экосистем («неиспользуемая земля» на рис. 3.14) для удовлетворения растущего спроса на биотопливо.

Хотя механизмы депонирования почвенного углерода посредством цен на углерод еще на разработаны, потенциал

снижения выбросов от сельскохозяйственной деятельности огромен. Даже в Африке, где относительно бедные углеродом засушливые районы составляют 44 процента континента, возможность секвестрации выбросов углерода от сельскохозяйственной деятельности велика²²⁶. Предполагаемый средний потенциал снижения выбросов в сельском хозяйстве по континенту к 2030 году составляет 100 млн на 400 млрд тонн CO₂ в год²²⁷. При относительно низкой цене в 10 долл. США за 1 тыс. килограммов в 2030 году этот финансовый поток будет сопоставим с ежегодной официальной помощью на цели развития Африки²²⁸. Исследование фермеров-животноводов показывает, что даже скромные улучшения в управлении природными ресурсами могут привести к дополнительной секвестрации углерода на 500 килограммов углерода в год на гектар. Цена в 10 долл. США за 1000 килограммов CO₂ увеличит их доходы на 14 процентов²²⁹.

Секвестрация углерода в сельском хозяйстве будет относительно недорогой и эффективной ответной мерой на изменение климата. Затраты на снижение уровня загрязнения окружающей среды в сельском хозяйстве в 2030 году будут, по прогнозам, почти на порядок ниже, чем в секторе лесоводства (эквивалент 1,8 долл. США за 1 тыс. килограммов CO₂ по сравнению с эквивалентом в 13,5 долл. США за тысячу килограммов CO₂)²³⁰. Одной из причин этого является то, что многие сельскохозяйственные технологии, улучшающие секвестрацию углерода, также повышают сельскохозяйственные урожаи и доходность.

Итак, способы хранения большего количества углерода в почве существуют, но они не используются. Список причин этого обширен: недостаточные знания о методах управления, приспособленных для тропических и субтропических почв, слаборазвитая инфраструктура обучения фермеров доступным передовым методам работы, отсутствие прав собственности, стимулирующей инвестиции с долгосрочной прибылью, но краткосрочными расходами, неэффективная политика налогообложения удобрений, а также плохая транспортная инфраструктура.

Мировое сообщество может предпринять четыре практических шага по расширению углеродного рынка. Во-первых, вместо того чтобы пытаться осуществлять мелочный контроль выбросов и поглощения в каждом секторе, людям, работающим на углеродных рынках (внутренних и международных), необходимо договориться об упрощенной актуарной системе учета, контролирующей деятельность фермеров и консервативно оценивающей связанную с ней секвестрацию углерода²³¹. Измерение секвестрации углерода на разнообразных,

территориально разбросанных, маленьких частных участках земли в развивающемся мире не будет прибыльным или осуществимым. Кроме того, этот подход прозрачен и позволит фермерам заранее знать, какие платежи и наказания назначаются за различные действия.

Процессы, посредством которых почва поглощает или выделяет углерод, сложны. Они различаются в разных районах (даже в пределах участка земли) и зависят от свойств почвы, климата, систем земледелия и истории землепользования. Кроме того, ежегодные изменения обычно невелики по сравнению с существующими запасами. Так что секвестрация быстро стабилизируется. Накопление углерода в почве достигает предела примерно через 15–30 лет, в зависимости от типа сельского хозяйства, и после этого сокращение выбросов маловероятно²³². Более того, беспашотное земледелие в тяжелой глинистой почве может привести к выбросам закиси азота – мощного парникового газа. Эти выбросы более чем перевесят преимущества от депонирования углерода с использованием новых технологий за последние пять лет. Беспашотный метод не может, таким образом, являться эффективным способом сокращения выбросов парникового газа в некоторых почвах²³³. Однако можно, основываясь на существующих сведениях и моделировании, примерно оценивать секвестрацию углерода в пересчете на сельскохозяйственную практику по агроэкологическим и климатическим зонам. Более того, рентабельные технологии по измерению углерода в почве на полях (с использованием лазеров, проникающего в землю радара и спектроскопии с гамма-лучами) теперь делают возможным более быстрое измерение секвестрации углерода и обновление оценок модели на меньших пространственных шкалах²³⁴. В то же время программы могли бы использовать консервативные оценки секвестрации по типам почв и фокусироваться на регионах с более вероятным присутствием запасов и потоков почвенного углерода (таких как более продуктивные сельскохозяйственные районы). Кроме того, ни один способ сельскохозяйственной секвестрации (такой как консервирующая вспашка) не является панацеей для всех систем посева и всех типов почв.

Моделью такой системы может служить Программа сохранения резервов, осуществляемая Министерством сельского хозяйства США примерно на 14 млн гектаров земли с 1986 года²³⁵. Эта добровольная программа первоначально предназначалась для уменьшения эрозии почвы, когда землевладельцы и сельскохозяйственные производители заключали контракты с тем, чтобы освободить под пар сильно подверженные эрозии и экологически чувствительные пашотные земли на 10–15 лет в обмен на плате-

ВСТАВКА 3.9 *Пилотные проекты по углеродному финансированию сельского хозяйства в Кении*

Предварительные результаты двух пилотных проектов, проведенных в западной части Кении, показывают, что мелкие фермерские хозяйства могут быть интегрированы в систему углеродного финансирования. Один проект охватывает фермерские хозяйства со смешанной системой земледелия общей площадью в 86 тыс. гектаров и опирается на зарегистрированную ассоциацию, объединяющую 80 тыс. фермеров, которая действует в качестве агрегатора. Другой, менее крупный, «кофейный» проект охватывает пока что 7 200 гектаров, и агрегатором в нем выступает кооператив из 9 тыс. фермеров. Средний размер земельного участка в обоих проектах невелик (около 0,3 га).

Объем депонированного углерода составляет, по оценкам, 516 и 30 тыс. тонн CO₂ в год, соответственно.

Деятельность по секвестрации включает облегченную вспашку, применение покровных культур, управление растительными отходами, мульчирование, добавление компоста, сидерация, более адресное применение удобрений, ограничение сжигания биомассы и агролесоводство. Проекты используют мониторинг по видам деятельности. Оценки объемов секвестрированного углерода за последние 20 лет получены с помощью компьютерной модели RothC. Биоуглеродный фонд Всемирного банка покупает углеродные кредиты, используя цену за 1 т, совместно установленную фондом и разработчиками проекта – организациями VI Agroforestry, «Шведский кооперативный центр» и «Агропромышленная группа ЭКОМ». Из общего дохода, получаемого общинами, 80 процентов будет оставаться в распоряжении общин,

20 процентов покрывать затраты на мониторинг и разработку проекта.

Отсюда вытекают два вывода. Во-первых, необходим умелый агрегатор, особенно такой, который также способен дать совет в области сельскохозяйственной практики. Во-вторых, метод мониторинга должен быть простым, доступным и прозрачным для фермера. В этих случаях фермер легко сможет свериться с таблицей, чтобы определить точную сумму, которую он получит за каждый вид деятельности; кроме того, такая система поощряет сотрудничество.

Источники: Kaonga and Coleman 2008; Woelcke and Tennigkeit 2009.

жи. Со временем цели программы расширились и стали включать сохранение ареалов живой природы и качества воды, а платежи теперь основываются на совокупном коэффициенте экологических выгод для участка земли и конкретного вида деятельности (например, для прибрежных и ветрозащитных полос). Реальные экологические выгоды для каждого участка земли не измеряются непосредственно, но скорее оцениваются на основе вида деятельности, и подобная система, основывающаяся на видах деятельности, может быть применима к сельскохозяйственной секвестрации углерода²³⁶.

Второй практический шаг включает в себя деятельность «агрегаторов» – как правило, частных или негосударственных организаций, сокращающих операционные издержки деятельности посредством ее интеграции среди большого числа мелких фермеров-землевладельцев, лесных жителей и животноводов. Без них рынок будет склонен благоприятствовать крупным проектам лесовозобновления, поскольку земля отдельного среднего мелкого фермера, владеющего маленьким участком земли, в развивающемся мире не может секвестрировать очень большие объемы углерода. Широкое внедрение этой меры также устранило сомнения, связанные с неопределенностью и непостоянством запасов углерода. Принятие актуарного подхода, совместное использование ряда проектов и применение консервативных оценок могут сделать секвестрацию почвенного углерода полностью равноценной сокращению CO₂ в других секторах²³⁷.

В-третьих, необходимо вести учет предварительных расходов на осуществление практик управления секвестрацией. Применение новых практик является рискованным, особенно для бедных фермеров²³⁸. Финансирование углерода обычно осуществ-

ляется только после того, как фермеры действительно сократят выбросы (как это было в пилотных проектах в Кении, описанных во вставке 3.9). Но обещание будущего финансирования углерода можно использовать для осуществления предварительных платежей, чтобы возместить риски фермеров в порядке обеспечения для займов или побудив инвесторов сделать некоторые авансовые платежи.

В-четвертых, фермеры должны знать о своих возможностях. Это будет включать улучшение услуг по сельскохозяйственному консультированию в развивающемся мире. Услуги по обучению фермеров передовым методам работы являются хорошей инвестицией: средний уровень доходности в мире составляет 85 процентов²³⁹. Понадобятся также компании или организации, способные измерять или оценивать результаты.

Опыт Чикагской климатической биржи, одного из подразделений добровольного рынка, показывает возможные выгоды от торговли секвестрацией углерода от ландшафтной деятельности²⁴⁰. Такая торговля позволяет тем, кто производит выбросы, получать кредитруемые квоты углерода для постоянной консервационной вспашки, посадки лугов и управления пастбищами. Для торговли сельскохозяйственным углеродом биржа требует, чтобы ее члены помещали 20 процентов всего заработанного вознаграждения в резерв для страхования против возможных будущих неудач. Опыт биржи показывает, что упрощенные правила и современные способы мониторинга могут преодолеть технические препятствия. Тем не менее, некоторые критики утверждают, что «дополнительный вклад» не оценивался в полной мере: чистое сокращение выбросов может не превышать показателя, достигаемого при отсутствии рынка.

В краткосрочной перспективе добровольный рынок служит инкубатором методов для секвестрации в сельском хозяйстве и ландшафтной деятельности. Но для того чтобы эти мероприятия действительно распространились в этом направлении, рынок для них необходимо будет связать с будущим глобальным рынком соблюдения требований. Эффект масштаба, получение которого обещает ландшафтная секвестрация, окажется больше, если не будет никаких барьеров, разделяющих секвестрацию в сельском и лесном хозяйстве.

Поскольку деятельность по секвестрации углерода, как правило, оказывает положительное воздействие на управление земельными и водными ресурсами, а также на урожай²⁴¹, наиболее важным аспектом углеродного финансирования, осуществляемого для управления почвами, возможно, является выполнение функции рычага для осуществления всех стабильных сельскохозяйственных практик, которые также могут иметь многие другие преимущества. В период с 1945 по 1990 год деградация почвы в Африке снизила продуктивность сельского хозяйства, по оценкам, на 25 процентов²⁴². А около 86 процентов территории в странах Африки к югу от Сахары охвачены водным стрессом²⁴³. Эффективные механизмы углеродного финансирования помогут снизить уровень деградации почвы. Рынок соответствия почв требованиям по углероду имеет огромный потенциал для оказания помощи в достижении необходимого баланса между повышением продуктивности, защитой природных ресурсов и одновременным оказанием помощи развитию села в некоторых беднейших сообществах мира. Такой рынок еще не сложился. Еще необходимо решить технические вопросы, касающиеся верификации, масштаба и временных рамок. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата предлагает поэтапный подход, начинающийся с создания потенциала и финансовой поддержки. Первым этапом будет демонстрация способов, подходов к мониторингу и механизмов финансирования. На втором этапе методы депонирования почвенного углерода будут включены в более общий углеродный рынок соответствия требованиям²⁴⁴.

Переориентация сельскохозяйственных субсидий может быть важным механизмом обеспечения управления землей и водой с учетом рационального подхода к климатическим проблемам

Государства – члены Организации экономического сотрудничества и развития ежегодно предоставляют 258 млрд долл. США

для поддержки своих фермеров, что составляет 23 процента прибыли фермеров²⁴⁵. Шестьдесят процентов этой поддержки основано на объемах произведенного сырьевого товара определенного вида и на переменных объемах факторов производства без ограничений, связанных с их использованием; только 2 процента приходится на нетоварные услуги (такие как создание фильтрующих полос для защиты водных путей, сохранение живых изгородей или защите уязвимых видов).

Политические императивы изменения климата предлагают возможность реформирования этих систем субсидирования, чтобы в большей степени сконцентрировать их на адаптации и смягчении воздействия на климат, которые также приведут к улучшению внутренних водных, земельных ресурсов и ресурсов биоразнообразия, а также повысят продуктивность ферм. В дополнение к этим прямым выгодам распределение ресурсов в таком масштабе позволит также показать, могут ли эти рациональные в климатическом отношении методы применяться в крупном масштабе в развивающемся мире и привлекать предпринимательскую изобретательность и энергию, чтобы искать новые пути решения возникающих технических проблем и задач мониторинга.

Европейский союз уже провел реформирование своей Единой сельскохозяйственной политики, так что любое обеспечение дохода фермеров зависит от того, удовлетворяют ли они надлежащим экологическим и сельскохозяйственным стандартам, и любая поддержка сельскохозяйственного развития идет на мероприятия, увеличивающие соревновательность, управляющие окружающей средой и земельными ресурсами, а также улучшающие качество жизни и расширяющие диверсификацию. По линии поддержки сельского развития фермеры могут получить компенсацию, если они предоставляют экологические услуги, выходящие за пределы обязательных норм²⁴⁶. Эта реформа представляет собой многообещающую инициативу, позволяющую дать толчок рациональным в отношении климатических проблем и проблем фермеров политическим мерам в области сельского хозяйства и природным ресурсам, и Европейский союз может послужить испытательной моделью для механизмов, которые могут применяться для устойчивого управления земельными и водными ресурсами в развивающемся мире.

Чтобы справиться с воздействием изменения климата на природные ресурсы и одновременно сократить выбросы парниковых газов, обществу необходимо больше производить при помощи земельных и

водных ресурсов и лучше эти ресурсы защищать. Чтобы производить больше, им необходимо увеличить инвестирование в управление сельским хозяйством и водными ресурсами, особенно в развивающихся странах. Для сельского хозяйства это означает инвестирование в дороги, исследования и разработки, а также внедрение наилучших стратегий и институтов. Для водных ресурсов это означает использование новых инструментов принятия решений и более точных данных, укрепление политических мер и институтов и инвестирование в инфраструктуру. Ожидаемый рост цен на сельскохозяйственную продукцию даст фермерам и другим пользователям ресурсов стимул к инновациям и инвестированию. Но увеличение прибыльности также увеличит стимулы к сверхинтенсивному использованию ресурсов. Защита окружающей среды требует такого же увеличения усилий, как и производство.

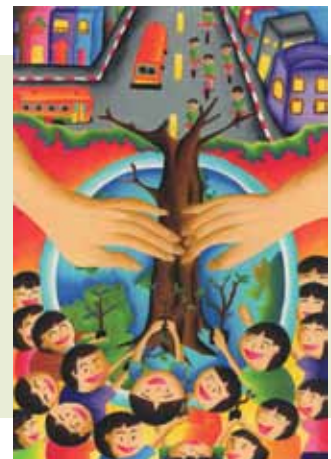
Существует ряд инструментов, способов и подходов, которые могут помочь пользователям более эффективно защищать природные ресурсы. Однако часто пользователи не имеют правильных стимулов для применения этих инструментов. Существуют нестыковки в пространстве и времени. То, что хорошо для фермера, не является лучшим вариантом с точки зрения окружающей ландшафта или бассейна реки. То, что оптимально для короткого периода времени, не является оптимальным для десятилетий. Освоение новых методов требует, чтобы крестьяне-бедняки и жите-

ли сел принимали на себя риски, которые им, возможно, не хочется на себя брать.

Государственные органы и общественные организации могут осуществлять три вида мероприятий, чтобы создать «климатически разумные» стимулы для пользователей ресурсов. Во-первых, они могут предоставлять информацию, позволяющую фермерам делать информированный выбор, а также позволяют обеспечивать выполнение совместных соглашений. Такая информация может быть высокотехнологичной. Это также может быть информация, которую местные сообщества собирают сами. Во-вторых, они могут установить цену на удержание или хранение углерода в почве. При правильном подходе это сократит риски применения новых практик для фермеров. Это также поможет пользователям ресурсов учитывать при принятии решений более долгосрочную перспективу. В-третьих, они могут переориентировать сельскохозяйственные субсидии, особенно в богатых странах, на поддержку «климатически разумных» методов хозяйствования. Эти субсидии могут быть ориентированы на более широкое внедрение новых методов, а также стимулировать сельскохозяйственные практики, удовлетворяющие потребностям окружающего ландшафта. Наконец, они могут поощрять изобретательность и творчество, необходимые для достижения непростого равновесия между тремя целями: накормить население планеты, насчитывающее 9 млрд человек, снизить выбросы парниковых газов и защитить базу природных ресурсов.

«Наш мир сталкивается с экологическими проблемами из-за поведения людей, которые вырубают деревья, загрязняют воздух, пользуются пластиком, которую нельзя использовать повторно или утилизировать, и создают химические риски в сельском хозяйстве... Посадка деревьев сократит выбросы CO₂».

— Нетпакайкарн Нетвонг, Таиланд, 14 лет.



Примечания

1. См., напр., Lotze-Campen and others 2009.
2. МГЭИК 2007b. OECD 2008.
4. Burke and Brown 2008; Burke, Brown, and Christidis 2006.
5. Milly and others 2008; Barnett, Adam, and Lettenmaier 2005.
6. de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008.
7. World Water Assessment Programme 2009.
8. Perry and others, forthcoming.
9. World Water Assessment Programme 2009.
10. World Bank, forthcoming d.
11. World Bank, forthcoming d.
12. Molden 2007.
13. Milly and others 2008; Ritchie 2008; Young and McColl 2005.
14. Являясь общественным поверенным по национальным водным ресурсам, национальное правительство, действуя через министерство водных ресурсов, должно обеспечивать охрану, использование, развитие, сохранение, управление и контроль водных ресурсов устойчивым и справедливым образом для блага всех людей и в соответствии со своим конституционным мандатом. Салман М. А. Салман, сотрудник Всемирного банка, сообщено в личном письме, июль 2009 года.
15. Dye and Versfeld 2007.
16. Bates and others 2008.
17. Molle and Berkoff 2007.
18. Molle and Berkoff 2007; OECD 2009.
19. Olmstead, Hanemann, and Stavins 2007.
20. Molle and Berkoff 2007.
21. Asad and others 1999.
22. Bosworth and others 2002.
23. См. Murray Darling Basin Agreement Schedule E, http://www.mdbc.gov.au/about/the_mdbc_agreement.
24. Molle and Berkoff 2007.
25. Rosegrant and Binswanger 1994.
26. World Bank 2007b.
27. Bates and others 2008; Molden 2007.
28. Young and McColl 2005.
29. <http://www.environment.gov.au/water/mdb/overallocation.html> (просмотрено 7 мая 2009 года).
30. Molden 2007.
31. World Bank, forthcoming b.
32. World Bank, forthcoming b.
33. World Bank, forthcoming b.
34. Bhatia and others 2008.
35. Strzepek and others 2004.
36. World Commission on Dams 2000. Обсуждение влияния Верхней Асуанской плотины на плодородие почвы и береговую линию дельты Нила, см. в работе: Ritchie 2008.
37. World Water Assessment Programme 2009.
38. Danfoss Group Global. <http://www.danfoss.com/Solutions/Reverse+Osmosis/Case+stories.htm> (просмотрено 9 мая 2009 г.).
39. FAO 2004b.
40. Опреснение доступно также для сельскохозяйственного производства с высокой добавленной стоимостью в разных странах, например, в Испании. Gobierno de España 2009.
41. World Water Assessment Programme 2009.
42. Molden 2007.
43. Molden 2007.
44. Molden 2007.
45. Rosegrant, Cai, and Cline 2002.
46. Напр., см. ссылку на Indian Financial Express от 1 декабря 2008 года, приведенную в работе: Perry and others, forthcoming.
47. De Fraiture and Perry 2007; Molden 2007; Ward and Pulido-Velazquez 2008.
48. Perry and others, forthcoming.
49. Moller and others 2004; Perry and others, forthcoming.
50. Perry and others, forthcoming.
51. www.fieldlook.com (просмотрено 5 мая 2009 года).
52. Perry and others, forthcoming.
53. World Bank, forthcoming c.
54. Углекислый газ (CO₂) является исходным материалом при фотосинтезе – процессе, при котором растения используют солнечный свет для производства углеводов. Таким образом, высокая концентрация CO₂ будет иметь положительный эффект для многих культур, увеличивая накопленные биомассы и в итоге – урожая. К тому же повышенная концентрация CO₂ уменьшит устьичные отверстия у растений – поры, через которые растения дышат или выделяют влагу – и таким образом уменьшит потерю воды. Так называемые C3-культуры, такие как рис, пшеница, соевые бобы, стручковые, а также деревья должны получить больше выгод, чем C4-культуры, такие как кукуруза, просо и сорго. Как бы то ни было, недавние полевые эксперименты показали, что более ранние лабораторные тесты переоценили положительный эффект. Например, в исследовании указывается, что при концентрации CO₂ в размере 550 частей на миллион объем урожая пшеницы увеличивается на 13 процентов, а не на 31 процент; на 14, а не на 32 процента у соевых бобов и на 0 процентов, а не на 18 процентов для C4-культур. Поэтому на рисунках в этой главе показаны урожаи без фертилизации углекислым газом.
55. Easterling and others 2007.
56. EBRD and FAO 2008.
57. Fay, Block, and Ebinger 2010.
58. Недостаточное производство продовольствия – ситуация, при которой погода делает годовое потенциальное производство наиболее важных культур в административном регионе меньшим, чем 50 процентов от среднего уровня производства в регионе в течение 1961–1990 годов. Высокая вероятность недостаточного производства, возникающая более чем в одном регионе за данный год, может уменьшить потенциал экспорта из других регионов для компенсации нехватки производства продовольствия, таким образом, приводя к проблемам с продовольственной безопасностью. Alcamo and others 2007.
59. Easterling and others 2007.
60. Cline 2007. Сценарий высокого уровня выброса обозначен как сценарий СДСВ МГЭИК А2, в котором в ряде моделей происходит повышение средней температуры на 3,13°C в 2080–2099 годах по сравнению с 1980–1999 годами. Meehl and others 2007.

61. Lobell and others 2008.
62. Schmidhuber and Tubiello 2007.
63. Основано на пяти климатических моделях и сценарии СДСВ А2, предполагающем высокий уровень выбросов. Fischer and others 2005.
64. Расчеты основаны на FAO 2009c.
65. МГЭИК 2007а.
66. Выбросы, возникающие от преобразования бесхозных земель в сельскохозяйственные, а также от эрозии почв.
67. van der Werf and others 2008.
68. Steinfeld and others 2006.
69. Эти 18 процентов суммируют оценку вклада животноводческой деятельности в объем выбросов, учитываемых по нескольким категориям, таким как землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, с тем чтобы дать общую оценку выбросов от животноводства. Они включают в себя выбросы парниковых газов от изменения землепользования (36 процентов), управления компостом (31 процентов), выбросы, производимые самими животными (25 процентов), от кормопроизводства (7 процентов), переработки и транспортировки (1 процент). Steinfeld and others 2006.
70. IEA 2006. Эта оценка предполагает, что текущие ограничения на торговлю сохраняются. Если эти ограничения изменятся, особенно те, которые ограничивают импорт биотоплива в США, возможен значительный региональный сдвиг в производстве.
71. Gurgel, Reilly, and Paltsev 2008.
72. NRC 2007; Tilman, Hill, and Lehman 2006.
73. Beckett and Oltjen 1993.
74. Hoekstra and Chapagain 2007. Pimentel and others (2004) give an estimate of 43,000 liters per kilogram of beef.
75. Peden, Tadesse, and Mammo 2004. В этой системе одна голова крупного рогатого скота потребляет 25 литров воды в день, чтобы через 2 года произвести 125 килограммов живого веса, и потребляет остатки культур, для чего не требуется дополнительного расхода воды.
76. Williams, Audsley, and Sandars 2006. Кроме того, некоторые источники дают более высокую оценку выбросов для мясного производства – до 30 килограммов CO₂e на килограмм произведенного мяса, например (Carlsson-Kanyama and Gonzales 2009).
77. Randolph and others 2007; Rivera and others 2003.
78. Delgado and others 1999; Rosegrant and others 2001; Rosegrant, Fernandez, and Sinha 2009; Thornton 2009; World Bank 2008e.
79. Одно исследование предсказывает, что всего «хороших» и «отличных» доступных для сельского хозяйства земель останется почти столько же – 2,4 и 2 млрд гектаров соответственно, – к 2080 году по сравнению с 1961–1990 годами (основано на климатической модели HadCM3, разработанной Центром Хэдли, и исходя из сценария очень высоких выбросов СДСВ А1F1). Fischer, Shah, and van Velthuisen 2002; Parry and others 2004.
80. Lotze-Campen and others 2009.
81. Cassman 1999; Cassman and others 2003.
82. Calculated from FAO 2009c.
83. Diaz and Rosenberg 2008.
84. Schoups and others 2005.
85. Delgado and others 1999.
86. Hazell 2003.
87. Hazell 2003; Rosegrant and Hazell 2000.
88. Pingali and Rosegrant 2001.
89. Reardon and others 1998.
90. Rosegrant and Hazell 2000.
91. Rosegrant and Hazell 2000.
92. Одна из форм специализированных сельскохозяйственных продуктов известна как функциональные продовольственные продукты. Они поступают в виде еды или питья и, помимо обычной питательной ценности, влияют на функции тела, приносят пользу для здоровья и благополучия и способствуя физической активности. Примерами являются продукты-антиоксиданты, такие как гуарана и ягоды асаи, богатый витамином А золотой рис и сладкий оранжевый картофель, маргарин, обогащенный растительными стеринами для оптимизации уровня холестерина, и яйца с повышенным содержанием жирных кислот омега-3 для улучшения сердечной деятельности. Kotilainen and others 2006.
93. Ziska 2008.
94. T. Christopher, “Can Weeds Help Solve the Climate Crisis?” *New York Times*, June 29, 2008.
95. Ziska and McClung 2008.
96. UNEP-WCMC 2008. В океанах доля защищенных акваторий еще более незначительна. Площадь морских охраняемых акваторий составляет примерно 2,58 млн квадратных километров, то есть 0,65 процента площади Мирового океана; кроме того, 1,6 процента общей площади морей находятся в особых экономических зонах. Laffoley 2008.
97. Gaston and others 2008.
98. Hannah and others 2007.
99. Dudley and Stolton 1999.
100. Struhsaker, Struhsaker, and Siex 2005.
101. Scherr and McNeely 2008; McNeely and Scherr 2003.
102. van Buskirk and Willi 2004.
103. McNeely and Scherr 2008.
104. Chan and Daily 2008.
105. Бобовые деревья содержат бактериальные узелки, которые связывают атмосферный азот, тем самым увеличивая содержание питательных веществ в растениях и в почве.
106. McNeely and Scherr 2003.
107. Ricketts and others 2008.
108. Klein and others 2007.
109. Lin, Perfecto, and Vandermeer 2008.
110. World Bank 2008a.
111. World Bank 2008a.
112. Из 6 млрд долл. США, расходуемых ежегодно на компенсацию ущерба земельным ресурсам и создание полос отчуждения, треть приходится на развивающийся мир. Scherr and McNeely 2008.
113. Стандартная система зонирования в целях охраны окружающей среды допускает хозяйственное освоение некоторых территорий и ограничивает его в охраняемых зонах. Переуступаемые права

на хозяйственное освоение территорий являются альтернативой чистому зонированию. Они допускают взаимозаменяемость территорий для целей охраны окружающей среды и создают стимулы к соблюдению экологических норм и правил. Некоторые собственники земли соглашаются ограничить хозяйственное освоение – то есть ограничить свои права собственности – в обмен на выплаты. Например, государство может принять закон о том, чтобы на площади в 20 процентов каждого земельного угодья, находящегося в частной собственности, сохранялся природный лес. Собственникам земли может быть разрешено превысить 20-процентный порог обезлесения только в том случае, если они приобретут у других собственников, которые сохраняют более 20 процентов принадлежащих им угодий под лесами и продадут им право на хозяйственное освоение этих «дополнительных» лесов. Таким лесам необратимо присваивается статус лесного резерва. Chomitz 2004.

114. World Bank 2008c.
115. Alston and others 2000; World Bank 2007c.
116. Beintema and Stads 2008.
117. IAASTD 2009.
118. Blaise, Majumdar, and Tekale 2005; Govaerts, Sayre, and Deckers 2005; Kosgei and others 2007; Su and others 2007.
119. Thierfelder, Amezquita, and Stahr 2005; Zhang and others 2007.
120. Franzluebbbers 2002.
121. Govaerts and others 2009.
122. Derpsch and Friedrich 2009.
123. Derpsch 2007; Hobbs, Sayre, and Gupta 2008.
124. World Bank 2005.
125. Derpsch and Friedrich 2009; Erenstein and Laxmi 2008.
126. Erenstein 2009.
127. Erenstein and others 2008.
128. de la Torre, Fajnzylber, and Nash 2008.
129. Passioura 2006.
130. Yan and others 2009.
131. Thornton 2009.
132. Smith and others 2009.
133. Doraiswamy and others 2007; Perez and others 2007; Singh 2005.
134. Например, глубокое внесение брикетов или супергранул мочевины.
135. Singh 2005.
136. Singh 2005.
137. Poulton, Kydd, and Dorward 2006; Dorward and others 2004; Pender and Mertz 2006.
138. Hofmann and Schellnhuber 2009; Sabine and others 2004.
139. Hansen and others 2005.
140. FAO 2009e.
141. FAO 2009e.
142. Delgado and others 2003.
143. FAO 2009e.
144. Arkema, Abramson, and Dewsbury 2006.
145. Smith, Gilmour, and Heyward 2008.
146. Gordon 2007.
147. Armada, White, and Christie 2009.
148. Pitcher and others 2009.
149. OECD 2008; World Bank 2008d.

150. FAO 2009e.

151. World Bank 2008d.

152. Costello, Gaines, and Lynham 2008; Hardin 1968; Hilborn 2007a; Hilborn 2007b.

153. FAO 2009c. Рыба и морепродукты включают в себя как морскую, так и пресноводную рыбу и беспозвоночных. Вообще животный протеин включает в себя всё упомянутое выше, плюс наземные мясо, молоко и другие продукты животного происхождения. Данные за 2003 год.

154. United Nations 2009.

155. FAO 2009c (данные за 2003 год).

156. FAO 2009e.

157. FAO 2009e.

158. World Bank 2006.

159. De Silva and Soto 2009.

160. De Silva and Soto 2009.

161. FAO 2004a.

162. Gyllenhammar and Hakanson 2005.

163. Deutsch and others 2007.

164. Gatlin and others 2007.

165. Tacon, Hasan, and Subasinghe 2006.

166. Tacon, Hasan, and Subasinghe 2006.

167. Naylor and others 2000.

168. Primavera 1997.

169. Tal and others 2009.

170. Naylor and others 2000.

171. FAO 2001; Lightfoot 1990.

172. Delgado and others 2003.

173. FAO 2009b.

174. Например, Китай и Непал не являются сторонами соглашения между Бангладеш и Индией о водах бассейна Ганга и не получают своей доли платежей.

175. Salman 2007.

176. Qaddumi 2008.

177. Kurien 2005.

178. FAO 2009e.

179. Duda and Sherman 2002.

180. FAO 2009d; Sundby and Nakken 2008.

181. Lodge 2007.

182. BCLMEProgramme 2007.

183. GEF 2009.

184. World Bank 2009.

185. Fischer and others 2005.

186. Rosegrant, Fernandez, and Sinha 2009.

187. Easterling and others 2007.

188. FAO 2008.

189. Mitchell 2008. Климатические потрясения в прошлом также приводили к политике ограничения внутреннего рынка продовольствия; напр., см. Battisti and Naylor 2009.

190. World Bank 2009.

191. World Bank 2009.

192. von Braun and others 2008.

193. Bouet and Laborde 2008.

194. Другие проблемы нуждаются в конкретной оценке каждого случая, например, исключения из перечня товаров, на которые распространяется снижение таможенных пошлин. Такая практика применяется развивающимися странами в отношении товаров, признанных важными для продовольственной безопасности, безопасности средств к существованию и сельского развития. World Bank 2007c.

195. WMO 2000.
196. Xiaofeng 2007.
197. United Nations 2004.
198. "Africa's Weather Stations Need 'Major Effort,'" Science and Development Network. www.SciDev.net, November 7, 2006.
199. WMO 2007.
200. Barnston and others 2005; Mason 2008.
201. Moron and others, forthcoming; Moron, Robertson, and Boer 2009; Moron, Robertson, and Ward 2006; Moron, Robertson, and Ward 2007.
202. Sivakumar and Hansen 2007.
203. Patt, Suarez, and Gwata 2005.
204. Bastiaanssen 1998; Menenti 2000.
205. WaterWatch, www.waterwatch.nl (просмотрено 9 мая 2009 года).
206. Bastiaansen, W., WaterWatch, личное сообщение, май 2009 года.
207. <http://www.globalsoilmap.net/> (просмотрено 15 мая 2009 года).
208. Bindlish, Crow, and Jackson 2009; Frappart and others 2006; Turner and others 2003.
209. Bouma, van der Woerd, and Kulik 2009.
210. UNESCO 2007.
211. World Bank 2008d.
212. Kumar 2004.
213. World Bank 2007a.
214. World Bank, forthcoming b.
215. World Bank 2008b.
216. World Bank 2008b.
217. Mitchell 2008.
218. Zilberman and others 2008.
219. Rosegrant, Fernandez, and Sinha 2009.
220. Parry and others 1999; Parry, Rosenzweig, and Livermore 2005; Rosenzweig and others 2001.
221. Rosenzweig and others 2001.
222. Parry and others 2004.
223. Fischer and others 2005; Parry and others 1999; Parry and others 2004; Parry 2007; Parry, Rosenzweig, and Livermore 2005; Schmidhuber and Tubiello 2007.
224. Dawe 2008; Robles and Torero, forthcoming; Simler 2009.
225. McKinsey & Company 2009.
226. Perez and others 2007.
227. Smith and others 2009.
228. Официальная помощь в целях развития, перечисленная странам Африки в период с 1996 по 2004 год, ежегодно составляла около 1,3 млрд долл. США. World Bank 2007c
229. Perez and others 2007.
230. McKinsey & Company 2009.
231. Оценку выгод от секвестрации углерода, выделяемого этими видами деятельности, следует регулярно пересматривать на основе новейших измерений и модельных подходов.
232. West and Post 2002.
233. Rochette and others 2008.
234. Johnston and others 2004.
235. Sullivan and others 2004.
236. Впрочем, в Программе сохранения резерва собственники земли подают заявки на платежи на конкурсной основе, а государство удовлетворяет их или отказывает, что отличается от рынка торговли углеродными выбросами.
237. McKinsey & Company 2009.
238. Tschakert 2004.
239. Alston and others 2000.
240. Chicago Climate Exchange, <http://www.chicagoclimatex.com/index.jsf> (просмотрено 10 февраля 2009 года).
241. Lal 2005.
242. UNEP1990.
243. Swift and Shepherd 2007.
244. FAO 2009a.
245. OECD 2008.
246. http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/infosheets/crocom_en.pdf (просмотрено 12 мая 2009 года).

Библиография

- Alcamo, J., N. Dronin, M. Endejan, G. Golubev, and A. Kirilenko. 2007. "A New Assessment of Climate Change Impacts on Food Production Shortfalls and Water Availability in Russia." *Global Environmental Change* 17 (3–4): 429–44.
- Alston, J. M., C. Chan-Kang, M. C. Marra, P. G. Pardey, and T. Wyatt. 2000. *A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Arango, H. 2003. *Planificación Predial Participativa, Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria*. Cali, Colombia: Fundación CIPAV, Ingeniero Agrícola.
- Arkema, K. K., S. C. Abramson, and B. M. Dewsbury. 2006. "Marine Ecosystem-Based Management: From Characterization to Implementation." *Ecology and the Environment* 4 (10): 525–32.
- Armada, N., A. T. White, and P. Christie. 2009. "Managing Fisheries Resources in Danajon Bank, Bohol, Philippines: An Ecosystem-Based Approach." *Coastal Management* 307 (3–4): 308–30.
- Asad, M., L. G. Azevedo, K. E. Kemper, and L. D. Simpson. 1999. "Management of Water Resources: Bulk Water Pricing in Brazil." Technical Paper 432, World Bank, Washington, DC.
- Barnett, T. P., J. C. Adam, and D. P. Lettenmaier. 2005. "Potential Impacts of a Warming Climate on Water Availability in Snow-dominated Regions." *Nature* 438: 303–09.
- Barnston, A. G., A. Kumar, L. Goddard, and M. P. Hoerling. 2005. "Improving Seasonal Prediction Practices through Attribution of Climate Variability." *Bulletin of the American Meteorological Society* 86 (1): 59–72.
- Bastiaanssen, W. G. M. 1998. *Remote Sensing in Water Resources Management: The State of the Art*. Colombo: International Water Management Institute.
- Bates, B., Z. W. Kundzewicz, S. Wu, and J. Palutikof. 2008. "Climate Change and Water." Technical Paper, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Battisti, D. S., and R. L. Naylor. 2009. "Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat." *Science* 323 (5911): 240–44.

- BCLME Programme. 2007. "The Changing State of the Benguela Current Large Marine Ecosystem." Paper presented at the Expert Workshop on Climate Change and Variability and Impacts Thereof in the BCLME Region, May 15. Kirstenbosch Research Centre, Cape Town.
- Beckett, J. L., and J. W. Oltjen. 1993. "Estimation of the Water Requirement for Beef Production in the United States." *Journal of Animal Science* 7 (4): 818–26.
- Beintema, N. M., and G.-J. Stads. 2008. "Measuring Agricultural Research Investments: A Revised Global Picture." Agricultural Science and Technology Indicators Background Note, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Benbrook, C. 2001. "Do GM Crops Mean Less Pesticide Use?" *Pesticide Outlook* 12 (5): 204–07.
- Bhatia, R., R. Cestti, M. Scatata, and R. P. S. Malik. 2008. *Indirect Economic Impacts of Dams: Case Studies from India, Egypt and Brazil*. New Delhi: Academic Foundation.
- Bindlish, R., W. T. Crow, and T. J. Jackson. 2009. "Role of Passive Microwave Remote Sensing in Improving Flood Forecasts." *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 6 (1): 112–16.
- Blaise, D., G. Majumdar, and K. U. Tekale. 2005. "On-Farm Evaluation of Fertilizer Application and Conservation Tillage on Productivity of Cotton and Pigeonpea Strip Intercropping on Rainfed Vertisols of Central India." *Soil and Tillage Research* 84 (1): 108–17.
- Bosworth, B., G. Cornish, C. Perry, and F. van Steenberg. 2002. *Water Charging in Irrigated Agriculture: Lessons from the Literature*. Wallingford, UK: HR Wallingford Ltd.
- Bouët, A., and D. Laborde. 2008. "The Cost of a Non-Doha." Briefing note, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Bouma, J. A., H. J. van der Woerd, and O. J. Kulik. 2009. "Assessing the Value of Information for Water Quality Management in the North Sea." *Journal of Environmental Management* 90 (2): 1280–88.
- Burke, E. J., and S. J. Brown. 2008. "Evaluating Uncertainties in the Projection of Future Drought." *Journal of Hydrometeorology* 9 (2): 292–99.
- Burke, E. J., S. J. Brown, and N. Christidis. 2006. "Modeling the Recent Evolution of Global Drought and Projections for the 21st Century with the Hadley Centre Climate Model." *Journal of Hydrometeorology* 7: 1113–25.
- Butler, R. A., L. P. Koh, and J. Ghazoul. Forthcoming. "REDD in the Red: Palm Oil Could Undermine Carbon Payment Schemes." *Conservation Letters*.
- Carlsson-Kanyama, A., and A. D. Gonzales. 2009. "Potential Contributions of Food Consumption Patterns to Climate Change." *American Journal of Clinical Nutrition* 89 (5):1704S–09S.
- Cassman, K. G. 1999. "Ecological Intensification of Cereal Production Systems: Yield Potential, Soil Quality, and Precision Agriculture." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96 (11): 5952–59.
- Cassman, K. G., A. Dobermann, D. T. Walters, and H. Yang. 2003. "Meeting Cereal Demand While Protecting Natural Resources and Improving Environmental Quality." *Annual Review of Environment and Resources* 28: 315–58.
- CEDARE (Center for Environment and Development in the Arab Region and Europe). 2006. *Water Conflicts and Conflict Management Mechanisms in the Middle East and North Africa Region*. Cairo: CEDARE.
- Chan, K. M. A., and G. C. Daily. 2008. "The Payoff of Conservation Investments in Tropical Countryside." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (49): 19342–47.
- Chomitz, K. M. 2004. "Transferable Development Rights and Forest Protection: An Exploratory Analysis." *International Regional Science Review* 27 (3): 348–73.
- Cline, W. R. 2007. *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Washington, DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics.
- Costello, C., S. D. Gaines, and J. Lynham. 2008. "Can Catch Shares Prevent Fisheries Collapse?" *Science* 321 (5896): 1678–81.
- Dawe, D. 2008. "Have Recent Increases in International Cereal Prices Been Transmitted to Domestic Economies? The Experience in Seven Large Asian Countries." Agricultural Development Economics Division Working Paper 08-03, Food and Agriculture Organization, Rome.
- De Fraiture, C., and C. Perry. 2007. "Why Is Agricultural Water Demand Unresponsive at Low Price Ranges?" In *Irrigation Water Pricing: The Gap between Theory and Practice*, ed. F. Molle and J. Berkoff. Oxfordshire, UK: CAB International.
- de la Torre, A., P. Fajnzylber, and J. Nash. 2008. *Low Carbon, High Growth: Latin American Responses to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- De Silva, S., and D. Soto. 2009. "Climate Change and Aquaculture: Potential Impacts, Adaptation and Mitigation." Technical Paper 530, Food and Agriculture Organization, Rome.
- Delgado, C. L., M. W. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, and C. Courbois. 1999. "Livestock to 2020: The Next Food Revolution." Food, Agriculture, and Environment Discussion Paper 28, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Delgado, C. L., N. Wada, M. Rosegrant, S. Meijer, and M. Ahmed. 2003. *Outlook for Fish to 2020: Meeting Global Demand*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Derpsch, R. 2007. "No-Tillage and Conservation Agriculture: A Progress Report." In *No-Till Farming Systems*, ed. T. Goddard, M. A. Zoebisch, Y. T. Gan, W. Elli, A. Watson, and S. Sombatpanit. Bangkok: World Association of Soil and Water Conservation.
- Derpsch, R., and T. Friedrich. 2009. "Global Overview of Conservation Agriculture Adoption." In *Lead Papers 4th World Congress on Conservation Agriculture*. New Delhi: World Congress on Conservation Agriculture.

- Deutsch, L., S. Graslund, C. Folke, M. Troell, M. Huitric, N. Kautsky, and L. Lebel. 2007. "Feeding Aquaculture Growth through Globalization: Exploitation of Marine Ecosystems for Fishmeal." *Global Environmental Change* 17 (2): 238–49.
- Diaz, R. J., and R. Rosenberg. 2008. "Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems." *Science* 321 (5891): 926–29.
- Doraiswamy, P., G. McCarty, E. Hunt, R. Yost, M. Doumbia, and A. Franzluebbers. 2007. "Modeling Soil Carbon Sequestration in Agricultural Lands of Mali." *Agricultural Systems* 94 (1): 63–74.
- Dorward, A., S. Fan, J. Kydd, H. Lofgren, J. Morrison, C. Poulton, N. Rao, L. Smith, H. Tchale, S. Thorat, I. Urey, and P. Wobst. 2004. "Institutions and Policies for Pro-Poor Agricultural Growth." *Development Policy Review* 22 (6): 611–22.
- Duda, A. M., and K. Sherman. 2002. "A New Imperative for Improving Management of Large Marine Ecosystems." *Ocean and Coastal Management* 45: 797–833.
- Dudley, N., and S. Stolton. 1999. *Conversion of "Paper Parks" to Effective Management: Developing a Target*. Gland, Switzerland: Report to the WWF-World Bank Alliance from the International Union for the Conservation of Nature and WWF, Forest Innovation Project.
- Dye, P., and D. Versfeld. 2007. "Managing the Hydrological Impacts of South African Plantation Forests: An Overview." *Forest Ecology and Management* 251 (1–2): 121–28.
- Easterling, W., P. Aggarwal, P. Batima, K. Brander, L. Erda, M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber, and F. Tubiello. 2007. "Food, Fibre and Forest Products." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. M. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) and FAO (Food and Agriculture Organization). 2008. "Fighting Food Inflation through Sustainable Investment." EBRD and FAO, London.
- Erenstein, O. 2009. "Adoption and Impact of Conservation Agriculture Based Resource Conserving Technologies in South Asia." In *Lead Papers, 4th World Congress on Conservation Agriculture, February 4–7, 2009, New Delhi, India*. New Delhi: WCCA.
- Erenstein, O., U. Farooq, R. K. Malik, and M. Sharif. 2008. "On-Farm Impacts of Zero Tillage Wheat in South Asia's Rice-Wheat Systems." *Field Crops Research* 105 (3): 240–52.
- Erenstein, O., and V. Laxmi. 2008. "Zero Tillage Impacts in India's Rice-Wheat Systems: A Review." *Soil and Tillage Research* 100 (1–2): 1–14.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2001. "Integrated Agriculture-Aquaculture." Fisheries Technical Paper 407, Rome.
- . 2004a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2004*. Rome: FAO.
- . 2004b. "Water Desalination For Agricultural Applications." Land and Water Discussion Paper 5, FAO, Rome.
- . 2005. *Agricultural Biodiversity in FAO*. Rome: FAO.
- . 2008. *Food Outlook: Global Market Analysis*. Rome: FAO.
- . 2009a. "Anchoring Agriculture within a Copenhagen Agreement: A Policy Brief for UNFCCC Parties by FAO." FAO, Rome.
- . 2009b. "Aquastat." FAO, Rome.
- . 2009c. "FAOSTAT." FAO, Rome.
- . 2009d. "Fisheries and Aquaculture in a Changing Climate." FAO, Rome.
- . 2009e. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*. Rome: FAO.
- Fay, M., R. I. Block, and J. Ebinger, ed. 2010. *Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia*. Washington, DC: World Bank.
- Fischer, G., M. Shah, F. Tubiello, and H. T. Van Velthuis. 2005. "Socio-economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990–2080." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 2067–83.
- Fischer, G., M. Shah, and H. van Velthuis. 2002. "Climate Change and Agricultural Vulnerability." Paper presented at the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg.
- Franzluebbers, A. J. 2002. "Water Infiltration and Soil Structure Related to Organic Matter and Its Stratification with Depth." *Soil and Tillage Research* 66: 197–205.
- Frappart, F., K. D. Minh, J. L'Hermitte, A. Caze-nave, G. Ramillien, T. Le Toan, and N. Mognard-Campbell. 2006. "Water Volume Change in the Lower Mekong from Satellite Altimetry and Imagery Data." *Geophysical Journal International* 167 (2): 570–84.
- Gaston, K. J., S. F. Jackson, L. Cantu-Salazar, and G. Cruz-Pinon. 2008. "The Ecological Performance of Protected Areas." *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 39: 93–113.
- Gatlin, D. M., F. T. Barrows, P. Brown, K. Dabrowski, T. G. Gaylord, R. W. Hardy, E. Herman, G. Hu, A. Krogdahl, R. Nelson, K. Overturf, M. Rust, W. Sealey, D. Skonberg, E. J. Souza, D. Stone, R. Wilson, and E. Wurtele. 2007. "Expanding the Utilization of Sustainable Plant Products in Aquafeeds: A Review." *Aquaculture Research* 38 (6): 551–79.
- Gleick, P. 2008. *The World's Water 2008–2009: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington, DC: Island Press.
- GEF (Global Environment Facility). 2009. *From Ridge to Reef: Water, Environment, and Community Security: GEF Action on Transboundary Water Resources*. Washington, DC: GEF.
- Gobierno de España. 2009. *La Desalinización en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- Gordon, I. J. 2007. "Linking Land to Ocean: Feedbacks in the Management of Socio-Ecological Systems in the Great Barrier Reef Catchments." *Hydrobiologia* 591 (1): 25–33.
- Govaerts, B., K. Sayre, and J. Deckers. 2005. "Stable High Yields With Zero Tillage and Permanent Bed Planting?" *Field Crops Research* 94: 33–42.
- Govaerts, B., N. Verhulst, A. Castellanos-Navarrete, K. D. Sayre, J. Dixon, and L. Dendooven. 2009. "Conservation Agriculture and Soil Carbon Sequestration: Between Myth and Farmer Reality?" *Critical Reviews in Plant Sciences* 28 (3): 97–122.
- Groves, D. G., M. Davis, R. Wilkinson, and R. Lempert. 2008. "Planning for Climate Change in the Inland Empire: Southern California." *Water Resources Impact* 10 (4): 14–17.
- Groves, D. G., and R. J. Lempert. 2007. "A New Analytic Method for Finding Policy-Relevant Scenarios." *Global Environmental Change* 17 (1): 73–85.
- Groves, D. G., D. Yates, and C. Tebaldi. 2008. "Developing and Applying Uncertain Global Climate Change Projections for Regional Water Management Planning." *Water Resources Research* 44 (12): 1–16.
- Gruere, G. P., P. Mehta-Bhatt, and D. Sengupta. 2008. "Bt Cotton and Farmer Suicides in India: Reviewing the Evidence." Discussion Paper 00808, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Gurgel, A. C., J. M. Reilly, and S. Paltsev. 2008. *Potential Land Use Implications of a Global Biofuels Industry*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Joint Program on the Science and Policy of Global Change.
- Gyllenhammar, A., and L. Hakanson. 2005. "Environmental Consequence Analyses of Fish Farm Emissions Related to Different Scales and Exemplified by Data from the Baltic: A Review." *Marine Environmental Research* 60: 211–43.
- Hannah, L., G. Midgley, S. Anelman, M. Araujo, G. Hughes, E. Martinez-Meyer, R. Pearson, and P. Williams. 2007. "Protected Areas Needs in a Changing Climate." *Frontiers in Ecology and Evolution* 5 (3): 131–38.
- Hansen, J., L. Nazarenko, R. Ruedy, M. Sato, J. Willis, A. Del Genio, D. Koch, A. Lacis, K. Lo, S. Menon, T. Novakov, J. Perlwitz, G. Russell, G. A. Schmidt, and N. Tausnev. 2005. "Earth's Energy Imbalance: Confirmation and Implications." *Science* 308 (5727): 1431–35.
- Hardin, G. 1968. "The Tragedy of the Commons." *Science* 162 (3859): 1243–48.
- Hazell, P. B. R. 2003. "The Green Revolution: Curse or Blessing?" In *Oxford Encyclopedia of Economic History*, ed. J. Mokyr. New York: Oxford University Press.
- Henson, I. E. 2008. "The Carbon Cost of Palm Oil Production in Malaysia." *The Planter* 84: 445–64.
- Hilborn, R. 2007a. "Defining Success in Fisheries and Conflicts in Objectives." *Marine Policy* 31 (2): 153–58.
- . 2007b. "Moving to Sustainability by Learning from Successful Fisheries." *Ambio* 36 (4): 296–303.
- Hobbs, P. R., K. Sayre, and R. Gupta. 2008. "The Role of Conservation Agriculture in Sustainable Agriculture." *Philosophical Transactions of the Royal Society* 363 (1491): 543–55.
- Hoekstra, A. Y., and A. K. Chapagain. 2007. "Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern." *Water Resources Management* 21 (1): 35–48.
- Hofmann, M., and H.-J. Schellnhuber. 2009. "Oceanic Acidification Affects Marine Carbon Pump and Triggers Extended Marine Oxygen Holes." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (9): 3017–22.
- IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development). 2009. *Summary for Decision Makers of the Global Report*. Washington, DC: IAASTD.
- IEA (International Energy Agency). 2006. *World Energy Outlook 2006*. Paris: IEA.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- . 2007b. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- James, C. 2000. *Global Review of Commercialized Transgenic Crops*. Ithaca, NY: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.
- . 2007. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007*. Ithaca, NY: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.
- . 2008. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008*. Ithaca, NY: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.
- Johnston, C. A., P. Groffman, D. D. Breshears, Z. G. Cardon, W. Currie, W. Emanuel, J. Gaudinski, R. B. Jackson, K. Lajtha, K. Nadelhoffer, D. Nelson, W. MacPost, G. Retallack, and L. Wielopolski. 2004. "Carbon Cycling in Soil." *Frontiers in Ecology and the Environment* 2 (10): 522–28.
- Kaonga, M. L., and K. Coleman. 2008. "Modeling Soil Organic Carbon Turnover in Improved Fallows in Eastern Zambia Using the RothC-26.3 Model." *Forest Ecology and Management* 256 (5): 1160–66.
- Klein, A. M., B. E. Vaissiere, J. H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, and T. Tscharrntke. 2007. "Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops." *Proceedings of the Royal Society* 274 (1608): 303–13.
- Koh, L. P., P. Levang, and J. Ghazoul. Forthcoming. "Designer Landscapes for Sustainable Biofuels." *Trends in Ecology and Evolution*.
- Koh, L. P., and D. S. Wilcove. 2009. "Is Oil Palm Agriculture Really Destroying Tropical Biodiversity?" *Conservation Letters* 1 (2): 60–64.

- Kosgei, J. R., G. P. W. Jewitt, V. M. Kongo, and S. A. Lorentz. 2007. "The Influence Of Tillage on Field Scale Water Fluxes and Maize Yields in Semi-Arid Environments: A Case Study of Potshini Catchment, South Africa." *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 32 (15–18): 1117–26.
- Kotilainen, L., R. Rajalahti, C. Ragasa, and E. Pehu. 2006. "Health Enhancing Foods: Opportunities for Strengthening the Sector in Developing Countries." Agriculture and Rural Development Discussion Paper 30, World Bank, Washington, DC.
- Kumar, R. 2004. "eChoupals: A Study on the Financial Sustainability of Village Internet Centers in Rural Madhya Pradesh." *Information Technologies and International Development* 2 (1): 45–73.
- Kurien, J. 2005. "International Fish Trade and Food Security: Issues and Perspectives." Paper presented at the 31st Annual Conference of the International Association of Aquatic and Marine Science Libraries, Rome.
- Laffoley, D. d' A. 2008. "Towards Networks of Marine Protected Areas: The MPA Plan of Action for IUCN's World Commission on Protected Areas." International Union for Conservation of Nature, World Commission on Protected Areas, Gland, Switzerland.
- Lal, R. 2005. "Enhancing Crop Yields in the Developing Countries through Restoration of the Soil Organic Carbon Pool in Agricultural Lands." *Land Degradation and Development* 17 (2): 197–209.
- Lehmann, J. 2007a. "A Handful of Carbon." *Nature* 447: 143–44.
- . 2007b. "Bio-Energy in the Black." *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (7): 381–87.
- Lightfoot, C. 1990. "Integration of Aquaculture and Agriculture: A Route Towards Sustainable Farming Systems." *Naga: The ICLARM Quarterly* 13 (1): 9–12.
- Lin, B. B., I. Perfecto, and J. Vandermeer. 2008. "Synergies between Agricultural Intensification and Climate Change Could Create Surprising Vulnerabilities for Crops." *BioScience* 58 (9): 847–54.
- Lobell, D. B., M. Burke, C. Tebaldi, M. D. Mastrandrea, W. P. Falcon, and R. L. Naylor. 2008. "Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030." *Science* 319 (5863): 607–10.
- Lodge, M. W. 2007. "Managing International Fisheries: Improving Fisheries Governance by Strengthening Regional Fisheries Management Organizations." Chatham House Energy, Environment and Development Programme Briefing Paper EEDP BP 07/01, London.
- Lotze-Campen, H., A. Popp, J. P. Dietrich, and M. Krause. 2009. "Competition for Land between Food, Bioenergy and Conservation." Background note for the WDR 2010.
- Louati, Mohamed El Hedi. "Tunisia's Experience in Water Resource Mobilization and Management." Background note for the WDR 2010.
- Mason, S. J. 2008. "Flowering Walnuts in the Wood' and Other Bases for Seasonal Climate Forecasting." In *Seasonal Forecasts, Climatic Change and Human Health: Health and Climate*. ed. M. C. Thomson, R. Garcia-Herrera, and M. Beniston. Amsterdam: Springer Netherlands.
- McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. Washington, DC: McKinsey & Company.
- McNeely, J. A., and S. J. Scherr. 2003. *Ecoagriculture: Strategies to Feed the World and Save Biodiversity*. Washington, DC: Island Press.
- Meehl, G. A., T. F. Stocker, W. D. Collins, P. Friedlingstein, A. T. Gaye, J. M. Gregory, A. Kitoh, R. Knutti, J. M. Murphy, A. Noda, S. C. B. Raper, I. G. Watterson, A. J. Weaver, and Z.-C. Zhao. 2007. "Global Climate Projections." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Menenti, M. 2000. "Evaporation." In *Remote Sensing in Hydrology and Water Management*, ed. G. A. Schultz and E. T. Engman. Berlin: Springer-Verlag.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Milly, P. C. D., J. Betancourt, M. Falkenmark, R. M. Hirsch, Z. W. Kundzewicz, D. P. Lettenmaier, and R. J. Stouffer. 2008. "Stationarity Is Dead: Whither Water Management?" *Science* 319 (5863): 573–74.
- Milly, P. C. D., K. A. Dunne, and A. V. Vecchia. 2005. "Global Pattern of Trends in Streamflow and Water Availability in a Changing Climate." *Nature* 438 (17): 347–50.
- Mitchell, D. 2008. "A Note on Rising Food Prices." Policy Research Working Paper 4682, World Bank, Washington, DC.
- Molden, D. 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan and International Water Management Institute.
- Molle, F., and J. Berkoff. 2007. *Irrigation Water Pricing: The Gap between Theory and Practice*. Wallingford, UK: CAB International.
- Moller, M., J. Tanny, Y. Li, and S. Cohen. 2004. "Measuring and Predicting Evapotranspiration in an

- Insect-Proof Greenhouse." *Agricultural and Forest Meteorology* 127 (12): 35–51.
- Moron, V., A. Lucero, F. Hilario, B. Lyon, A. W. Robertson, and D. DeWitt. Forthcoming. "Spatio-Temporal Variability and Predictability of Summer Monsoon Onset over the Philippines." *Climate Dynamics*.
- Moron, V., A. W. Robertson, and R. Boer. 2009. "Spatial Coherence and Seasonal Predictability of Monsoon Onset over Indonesia." *Journal of Climate* 22 (3): 840–50.
- Moron, V., A. W. Robertson, and M. N. Ward. 2006. "Seasonal Predictability and Spatial Coherence of Rainfall Characteristics in the Tropical Setting of Senegal." *Monthly Weather Review* 134 (11): 3248–62.
- . 2007. "Spatial Coherence of Tropical Rainfall at Regional Scale." *Journal of Climate* 20 (21): 5244–63.
- Müller, C., A. Bondeau, A. Popp, K. Waha, and M. Fader. 2009. "Climate Change Impacts on Agricultural Yields." Background note for the WDR 2010.
- NRC (National Research Council). 2007. *Water Implications of Biofuels Production in the United States*. Washington, DC: National Academies Press.
- Naylor, R. L., R. J. Goldburg, J. H. Primavera, N. Kautsky, M. C. M. Beveridge, J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, H. Mooney, and M. Troell. 2000. "Effects of Aquaculture on World Fish Supplies." *Nature* 405 (6790): 1017–24.
- Normile, D. 2006. "Agricultural Research: Consortium Aims to Supercharge Rice Photosynthesis." *Science* 313 (5786): 423.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2008. *Agricultural Policies in OECD Countries: At a Glance 2008*. Paris: OECD.
- . 2009. *Managing Water for All: An OECD Perspective on Pricing and Financing*. Paris: OECD.
- Olmstead, S., W. M. Hanemann, and R. N. Stavins. 2007. "Water Demand under Alternative Price Structures." Working Paper 13573, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Parry, M. 2007. "The Implications of Climate Change for Crop Yields, Global Food Supply and Risk of Hunger." *SAT e-Journal* 4 (1), Open Access e-Journal, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). <http://www.icrisat.org/Journal/SpecialProject/sp14.pdf>.
- Parry, M., C. Rosenzweig, A. Iglesias, G. Fischer, and M. Livermore. 1999. "Climate Change and World Food Security: A New Assessment." *Global Environmental Change* 9 (S1): S51–S67.
- Parry, M., C. Rosenzweig, A. Iglesias, M. Livermore, and G. Fischer. 2004. "Effects of Climate Change on Global Food Production under SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios." *Global Environmental Change* 14 (1): 53–67.
- Parry, M., C. Rosenzweig, and M. Livermore. 2005. "Climate Change, Global Food Supply and Risk of Hunger." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360 (1463): 2125–38.
- Passioura, J. 2006. "Increasing Crop Productivity When Water Is Scarce: From Breeding to Field Management." *Agricultural Water Management* 80 (1-3): 176–96.
- Patt, A. G., P. Suarez, and C. Gwata. 2005. "Effects of Seasonal Climate Forecasts and Participatory Workshops among Subsistence Farmers in Zimbabwe." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (35): 12623–28.
- Peden, D., G. Tadesse, and M. Mammo. 2004. "Improving the Water Productivity of Livestock: An Opportunity for Poverty Reduction." Paper presented at the Integrated Water and Land Management Research and Capacity Building Priorities for Ethiopia Conference. Addis Ababa.
- Pender, J., and O. Mertz. 2006. "Soil Fertility Depletion Sub-Saharan Africa: What Is the Role of Organic Agriculture." In *Global Development or Organic Agriculture: Challenges and Prospects*, ed. N. Halberg, H. F. Alroe, M. T. Knudsen, and E. S. Kristensen. Wallingford, UK: CAB International.
- Perez, C., C. Roncoli, C. Neely, and J. Steiner. 2007. "Can Carbon Sequestration Markets Benefit Low-Income Producers in Semi-Arid Africa? Potentials and Challenges." *Agricultural Systems* 94 (1): 2–12.
- Perry, C., P. Steduto, R. G. Allen, and C. M. Burt. Forthcoming. "Increasing Productivity in Irrigated Agriculture: Agronomic Constraints and Hydrological Realities." *Agricultural Water Management*.
- Phipps, R., and J. Park. 2002. "Environmental Benefits of Genetically Modified Crops: Global and European Perspectives on Their Ability to Reduce Pesticide Use." *Journal of Animal and Feed Science* 11: 1–18.
- Pimentel, D., B. Berger, D. Filiberto, M. Newton, B. Wolfe, E. Karabinakis, S. Clark, E. Poon, E. Abbett, and S. Nandagopal. 2004. "Water Resources: Agricultural and Environmental Issues." *BioScience* 54 (10): 909–18.
- Pingali, P. L., and M. W. Rosegrant. 2001. "Intensive Food Systems in Asia: Can the Degradation Problems Be Reversed?" In *Tradeoffs or Synergies? Agricultural Intensification, Economic Development and the Environment*, ed. D. R. Lee and C. B. Barrett. Wallingford, UK: CAB International.
- Pitcher, T., D. Kalikoski, K. Short, D. Varkey, and G. Pramod. 2009. "An Evaluation of Progress in Implementing Ecosystem-Based Management of Fisheries in 33 Countries." *Marine Policy* 33 (2): 223–32.

- Poulton, C., J. Kydd, and A. Dorward. 2006. "Increasing Fertilizer Use in Africa: What Have We Learned?" Discussion Paper 25, World Bank, Washington, DC.
- Primavera, J. H. 1997. "Socio-economic Impacts of Shrimp Culture." *Aquaculture Research* 28: 815–27.
- Qaddumi, H. 2008. "Practical Approaches to Transboundary Water Benefit Sharing." Working Paper 292, Overseas Development Institute, London.
- Randolph, T. F., E. Schelling, D. Grace, C. F. Nicholson, J. L. Leroy, D. C. Cole, M. W. Demment, A. Omere, J. Zinsstag, and M. Ruel. 2007. "Invited Review: Role of Livestock in Human Nutrition and Health for Poverty Reduction in Developing Countries." *Journal of Animal Science* 85 (11): 2788–2800.
- Reardon, T., K. Stamoulis, M. E. Cruz, A. Balisacan, J. Berdugue, and K. Savadogo. 1998. "Diversification of Household Incomes into Nonfarm Sources: Patterns, Determinants and Effects." Paper presented at the IFPRI/World Bank Conference on Strategies for Stimulating Growth of the Rural Nonfarm Economy in Developing Countries, Airline House, Virginia.
- Ricketts, T. H., J. Regetz, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, A. Bogdanski, B. Gemmill-Herren, S. S. Greenleaf, A. M. Klein, M. M. Mayfield, L. A. Morandin, A. Ochieng, and B. F. Viana. 2008. "Landscape Effects on Crop Pollination Services: Are There General Patterns?" *Ecology Letters* 11(5): 499–515.
- Ritchie, J. E. 2008. "Land-Ocean Interactions: Human, Freshwater, Coastal and Ocean Interactions under Changing Environments." Paper presented at the Hydrology Expert Facility Workshop: Hydrologic Analysis to Inform Bank Policies and Projects: Bridging the Gap, November 24, Washington, DC.
- Rivera, J. A., C. Hotz, T. Gonzalez-Cossio, L. Neufeld, and A. Garcia-Guerra. 2003. "The Effect of Micronutrient Deficiencies on Child Growth: A Review of Results from Community-Based Supplementation Trials." *Journal of Nutrition* 133 (11): 4010S–20S.
- Robles, M., and M. Torero. Forthcoming. "Understanding the Impact of High Food Prices in Latin America." *Economia*.
- Rochette, P., D. A. Angers, M. H. Chantigny, and N. Bertrand. 2008. "Nitrous Oxide Emissions Respond Differently to No-Till in a Loam and a Heavy Clay Soil." *Soil Science Society of America Journal* 72: 1363–69.
- Rosegrant, M. W., and H. Binswanger. 1994. "Markets in Tradable Water Rights: Potential for Efficiency Gains in Developing Country Water Resource Allocation." *World Development* 22 (11): 1613–25.
- Rosegrant, M. W., X. Cai, and S. Cline. 2002. *World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Rosegrant, M. W., S. A. Cline, and R. A. Valmonte-Santos. 2007. "Global Water and Food Security: Emerging Issues." In *Proceedings of the International Conference on Water for Irrigated Agriculture and the Environment: Finding a Flow for All*, ed. A. G. Brown. Canberra: ATSE Crawford Fund.
- Rosegrant, M. W., M. Fernandez, and A. Sinha. 2009. "Looking into the Future for Agriculture and KST." In *IAASTD Global Report*, ed. B. McIntyre, H. R. Herren, J. Wakhungu, and R. T. Watson. Washington, DC: Island Press.
- Rosegrant, M. W., and P. B. R. Hazell. 2000. *Transforming the Rural Asian Economy: The Unfinished Revolution*. New York: Oxford University Press.
- Rosegrant, M. W., M. Paisner, S. Meijer, and J. Witcover. 2001. *Global Food Projections to 2020: Emerging Trends and Alternative Futures*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Rosenzweig, C., A. Iglesias, X. Yang, P. R. Epstein, and E. Chivian. 2001. "Climate Change and Extreme Weather Events: Implications for Food Production, Plant Diseases and Pests." *Global Change and Human Health* 2 (2): 90–104.
- Sabine, C. L., R. A. Feely, N. Gruber, R. M. Key, K. Lee, J. L. Bullister, R. Wanninkhof, C. S. Wong, D. W. R. Wallace, B. Tilbrook, F. J. Millero, T.-H. Peng, A. Kozyr, T. Ono, and A. F. Rios. 2004. "The Oceanic Sink for Anthropogenic CO₂." *Science* 305: 367–71.
- Salman, S. M. A. 2007. "The United Nations Watercourses Convention Ten Years Later: Why Has Its Entry into Force Proven Difficult?" *Water International* 32 (1): 1–15.
- Scherr, S. J., and J. A. McNeely. 2008. "Biodiversity Conservation and Agricultural Sustainability: Towards a New Paradigm of Ecoagriculture Landscapes." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 477–94.
- Schmidhuber, J., and F. N. Tubiello. 2007. "Global Food Security under Climate Change." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (50): 19703–08.
- Schoups, G., J. W. Hopmans, C. A. Young, J. A. Vrugt, W. W. Wallender, K. K. Tanji, and S. Panday. 2005. "Sustainability of Irrigated Agriculture in the San Joaquin Valley, California." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (43): 15352–56.
- Shiklomanov, I. A. 1999. *World Water Resources: An Appraisal for the 21st Century*. Paris: UNESCO International Hydrological Programme.
- Shiklomanov, I. A., and J. C. Rodda. 2003. *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Simler, K. R. 2009. "The Impact of Higher Food Prices on Poverty in Uganda." World Bank, Washington, DC.

- Singh, U. 2005. "Integrated Nitrogen Fertilization for Intensive and Sustainable Agriculture." *Journal of Crop Improvement* 15 (2): 259–88.
- Sivakumar, M. V. K., and J. Hansen, ed. 2007. *Climate Prediction and Agriculture: Advances and Challenges*. New York: Springer.
- Smith, L. D., J. P. Gilmour, and A. J. Heyward. 2008. "Resilience of Coral Communities on an Isolated System of Reefs Following Catastrophic Mass-bleaching." *Coral Reefs* 27 (1): 197–205.
- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, R. J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Toppayoon, M. Wattenbach, and J. U. Smith. 2009. "Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 789–813.
- Sohi, S., E. Lopez-Capel, E. Krull, and R. Bol. 2009. *Biochar, Climate Change, and Soil: A Review to Guide Future Research*. Australia: CSIRO Land and Water Science Report 05/09.
- Steinfeld, H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, and C. De Haan. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Struhsaker, T. T., P. J. Struhsaker, and K. S. Siex. 2005. "Conserving Africa's Rain Forests: Problems in Protected Areas and Possible Solutions." *Biological Conservation* 123 (1): 45–54.
- Strzepek, K., G. Yohe, R. S. J. Tol, and M. W. Rosegrant. 2004. "Determining the Insurance Value of the High Aswan Dam for the Egyptian Economy." International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Su, Z., J. Zhang, W. Wu, D. Cai, J. Lv, G. Jiang, J. Huang, J. Gao, R. Hartmann, and D. Gabriels. 2007. "Effects of Conservation Tillage Practices on Winter Wheat Water-Use Efficiency and Crop Yield on The Loess Plateau, China." *Agricultural Water Management* 87 (3): 307–14.
- Sullivan, P., D. Hellerstein, L. Hansen, R. Johansson, S. Koenig, R. Lubowski, W. McBride, D. McGranahan, M. Roberts, S. Vogel, and S. Bucholtz. 2004. *The Conservation Reserve Program: Economic Implications for Rural America*. Washington, DC: United States Department of Agriculture.
- Sundby, S., and O. Nakken. 2008. "Spatial Shifts in Spawning Habitats of Arcto-Norwegian Cod Related to Multidecadal Climate Oscillations and Climate Change." *ICES Journal of Marine Sciences* 65 (6): 953–62.
- Swift, M. J., and K. D. Shepherd, ed. 2007. *Saving Africa's Soils: Science and Technology for Improved Soil Management in Africa*. Nairobi: World Agroforestry Centre.
- Tacon, A. G. J., M. R. Hasan, and R. P. Subasinghe. 2006. "Use of Fishery Resources as Feed Inputs for Aquaculture Development: Trends and Policy." FAO Fisheries Circular 1018, Rome.
- Tal, Y., H. Schreier, K. R. Sowers, J. D. Stubblefield, A. R. Place, and Y. Zohar. 2009. "Environmentally Sustainable Land-Based Marine Aquaculture." *Aquaculture* 286 (1–2): 28–35.
- Thierfelder, C., E. Amezquita, and K. Stahr. 2005. "Effects of Intensifying Organic Manuring and Tillage Practices on Penetration Resistance and Infiltration Rate." *Soil and Tillage Research* 82 (2): 211–26.
- Thornton, P. 2009. "The Inter-Linkage between Rapid Growth in Livestock Production, Climate Change, and the Impacts on Water Resources, Land Use, and Reforestation." Background paper for the WDR 2010.
- Tilman, D., J. Hill, and C. Lehman. 2006. "Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass." *Science* 314: 1598–1600.
- Tschakert, P. 2004. "The Costs of Soil Carbon Sequestration: An Economic Analysis for Small-Scale Farming Systems in Senegal." *Agricultural Systems* 81: 227–53.
- Turner, W., S. Spector, N. Gardiner, M. Fladeland, E. Sterling, and M. Steininger. 2003. "Remote Sensing for Biodiversity Science and Conservation." *Trends in Ecology and Evolution* 18 (6): 306–14.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 1990. *Global Assessment of Soil Degradation*. New York: UNEP.
- UNEP-WCMC (World Conservation Monitoring Centre). 2008. *State of the World's Protected Areas 2007: An Annual Review of Global Conservation Progress*. Cambridge, UK: UNEP-WCMC.
- UNESCO. 2007. "A Global Perspective On Research And Development." Institute for Statistics Fact Sheet 5, UNESCO, Montreal.
- United Nations. 2004. *Guidelines for Reducing Flood Losses*. Geneva: United Nations Department of Economic and Social Affairs, United Nations International Strategy for Disaster Reduction, and the National Oceanic and Atmosphere Administration.
- . 2009. *World Population Prospects: The 2008 Revision*. New York: UN Department of Economic and Social Affairs.
- Van Buskirk, J., and Y. Willi. 2004. "Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land." *Conservation Biology* 18 (4): 987–94.
- van der Werf, G. R., J. Dempewolf, S. N. Trigg, J. T. Randerson, P. S. Kasibhatla, L. Giglio, D. Murdiyarso, W. Peters, D. C. Morton, G. J. Collatz, A. J. Dolman, and R. S. DeFries. 2008. "Climate Regulation of Fire Emissions and Deforestation in

- Equatorial Asia." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (51): 20350–55.
- Vassolo, S., and P. Döll. 2005. "Global-Scale Gridded Estimates of Thermoelectric Power and Manufacturing Water Use." *Water Resources Research* 41: W04010–doi:10.1029/2004WR003360.
- Venter, O., E. Meijaard, H. Possingham, R. Dennis, D. Sheil, S. Wich, L. Hovani, and K. Wilson. 2009. "Carbon Payments as a Safeguard for Threatened Tropical Mammals." *Conservation Letters* 2: 123–29.
- von Braun, J., A. Ahmed, K. Asenso-Okyere, S. Fan, A. Gulati, J. Hoddinott, R. Pandya-Lorch, M. W. Rosegrant, M. Ruel, M. Torero, T. van Rheenen, and K. von Grebmer. 2008. "High Food Prices: The What, Who, and How of Proposed Policy Actions." Policy brief, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Ward, F. A., and M. Pulido-Velazquez. 2008. "Water Conservation in Irrigation Can Increase Water Use." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (47):18215–20.
- Wardle, D. A., M.-C. Nilsson, and O. Zackrisson. 2008. "Fire-derived Charcoal Causes Loss of Forest Humus." *Science* 320 (5876): 629–29.
- West, P. O., and W. M. Post. 2002. "Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation: A Global Data Analysis." *Soil Science Society of America Journal* 66: 1930–46.
- Williams, A. G., E. Audsley, and D. L. Sandars. 2006. *Determining the Environmental Burdens and Resource Use in the Production of Agricultural and Horticultural Commodities*. London: Department for Environmental Food and Rural Affairs.
- Wise, M. A., K. V. Calvin, A. M. Thomson, L. E. Clarke, B. Bond-Lamberty, R. D. Sands, S. J. Smith, A. C. Janetos, and J. A. Edmonds. 2009. "Implications of Limiting CO₂ Concentrations for Land Use and Energy." *Science* 324 (5931): 1183–86.
- Woelcke, J., and T. Tennigkeit. 2009. "Harvesting Agricultural Carbon in Kenya." *Rural* 21 43 (1): 26–27.
- Wolf, D. 2008. "Biochar as a Soil Amendment: A Review of the Environmental Implications." Swansea University School of the Environment and Society, http://www.orgprints.org/13268/01/Biochar_as_a_soil_amendment_-_a_review.pdf (просмотрено 15 июля 2009 г.).
- World Bank. 2005. *Agriculture Investment Sourcebook*. Washington, DC: World Bank.
- . 2006. *Aquaculture: Changing the Face of the Waters: Meeting the Promise and Challenge of Sustainable Aquaculture*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007a. "India Groundwater AAA Mid-term Review" (internal document), World Bank, Washington, DC.
- . 2007b. *Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007c. *World Development Report 2008. Agriculture for Development*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008a. *Biodiversity, Climate Change and Adaptation: Nature-Based Solutions from the World Bank Portfolio*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008b. *China Water AAA: Addressing Water Scarcity*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008c. *Framework Document for a Global Food Crisis Response Program*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008d. *The Sunken Billions. The Economic Justification for Fisheries Reform*. Washington, DC: World Bank and FAO.
- . 2008e. *World Development Report 2009. Reshaping Economic Geography*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009. *Improving Food Security in Arab Countries*. Washington, DC: World Bank.
- . Forthcoming a. *Agriculture and Climate Change in Morocco*. Washington, DC: World Bank.
- . Forthcoming b. *Deep Wells and Prudence: Towards Pragmatic Action for Addressing Groundwater Overexploitation in India*. Washington, DC: World Bank.
- . Forthcoming c. *Projet de Modernisation de l'Agriculture Irrigee Dans le Bassin de l'Oum Er Rbia. Mission d'Évaluation Aide Memoire*. Washington, DC: World Bank.
- . Forthcoming d. *Water and Climate Change: Understanding the Risks and Making Climate-Smart Investment Decisions*. Washington, DC: World Bank.
- World Commission on Dams. 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision Making*. London and Sterling, VA: Earthscan.
- WMO (World Meteorological Organization). 2000. "Fifth WMO Long-term Plan 2000-2009: Summary for Decision Makers." Geneva: WMO.
- . 2007. *Climate Information for Adaptation and Development Needs*. Geneva: WMO.
- World Water Assessment Programme. 2009. *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris and London: UNESCO and Earthscan.
- Xiaofeng, X. 2007. *Report on Surveying and Evaluating Benefits of China's Meteorological Service*. Beijing: China Meteorological Administration.
- Yan, X., H. Akiyama, K. Yagi, and H. Akimoto. 2009. "Global Estimations of the Inventory and Mitigation

- Potential of Methane Emissions from Rice Cultivation Conducted Using the 2006 Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines." *Global Biogeochemical Cycles* 23: 1–15.
- Young, M., and J. McColl. 2005. "Defining Tradable Water Entitlements and Allocations: A Robust System." *Canadian Water Resources Journal* 30 (1): 65–72.
- . Forthcoming. "A Robust Framework for the Allocation of Water in an Ever Changing World." In H. Bjornlund, ed., *Incentives and Instruments for Sustainable Irrigation*. Southampton: WIT Press.
- Zhang, G. S., K. Y. Chan, A. Oates, D. P. Heenan, and G. B. Huang. 2007. "Relationship between Soil Structure and Runoff/Soil Loss After 24 Years of Conservation Tillage." *Soil and Tillage Research* 92: 122–28.
- Zilberman, D., T. Sproul, D. Rajagopal, S. Sexton, and P. Hellegers. 2008. "Rising Energy Prices and the Economics of Water in Agriculture." *Water Policy* 10: 11–21.
- Ziska, L. H. 2008. "Three-year Field Evaluation of Early and Late 20th Century Spring Wheat Cultivars to Projected Increases in Atmospheric Carbon Dioxide." *Field Crop Research* 108 (1): 54–59.
- Ziska, L. H., and A. McClung. 2008. "Differential Response of Cultivated and Weedy (Red) Rice to Recent and Projected Increases in Atmospheric Carbon Dioxide." *Agronomy Journal* 100 (5): 1259–63.



Энергетическая поддержка развития без ущерба для климата

К середине столетия мировая экономика вырастет вчетверо. А выбросы диоксида углерода (CO₂), связанные с выработкой и потреблением энергии, при существующих тенденциях могут удвоиться, что выведет мир на потенциально катастрофическую траекторию повышения температуры более чем на 5°C по сравнению с доиндустриальным периодом развития. Но такого развития событий можно избежать. При согласованных действиях мирового сообщества по применению эффективных политических стратегий и низкоуглеродных технологий существуют средства, позволяющие перейти на более устойчивую траекторию, которая ограничивает потепление величиной, близкой к 2°C. При этом существует возможность извлечь огромные выгоды для экономического и социального развития за счет энергосбережения, улучшения общественного здоровья, повышения энергетической безопасности и создания новых рабочих мест.

Этот энергетически устойчивый путь требует от всех стран немедленных действий, позволяющих добиться более эффективного использования энергии и значительного снижения углеродоемкости. Чтобы двигаться в этом направлении, не-

обходимо добиться существенного сдвига в структуре используемых источников энергии, что подразумевает переход от ископаемых видов топлива к возобновляемым источникам энергии и, возможно, к атомной энергетике, при одновременном широком распространении технологии улавливания и хранения углерода (УХУ). Это, в свою очередь, требует значительного удешевления и повсеместного распространения технологий, связанных с возобновляемыми источниками энергии, гарантий надежного захоронения радиоактивных отходов и нераспространения ядерного оружия, а также прорывов к новым технологиям – от электрических батарей до улавливания и хранения углерода. Кроме того, необходимы и коренные сдвиги в экономическом развитии и самом образе жизни людей. Если хотя бы одно из перечисленных требований не будет выполнено, сдерживание подъема температуры в пределах 2°C по сравнению с доиндустриальным периодом может оказаться невыполнимой задачей.

Чтобы ограничить потепление пределом в 2°C, глобальные выбросы должны достичь своего пика не позднее 2020 года, а затем к 2050 году сократиться на 50–80 процентов по сравнению с сегодняшним уровнем. Затем сокращение должно продолжаться до 2100 года и далее. Если отложить активные действия в этом направлении хотя бы на десятилетие, то достичь указанной цели не удастся. Инертность накопленного энергетического капитала означает, что инвестиции следующего десятилетия в значительной мере определяют выбросы вплоть до 2050 года и после. Задержка прочно привяжет наш мир к высокоуглеродной инфраструктуре, в результате чего в дальнейшем понадобится дорогостоящее перепрофилирование и преждевременное выбытие существующих основных фондов.

Правительствам не следует прикрываться нынешним финансовым кризисом как уважительной причиной для откладки-

Ключевые идеи

Решение проблемы, связанной с изменением климата, требует немедленных действий во всех странах и фундаментального преобразования энергетических систем – значительного повышения энергоэффективности, коренного сдвига в сторону возобновляемых источников энергии и, возможно, атомной энергетики, а также широкого использования передовых технологий по улавливанию и хранению углеродных выбросов. Развитые страны должны идти впереди по этому пути и решительно сократить свои выбросы к 2050 году на 80 процентов, предложить рынку новые технологии и оказать финансовую помощь развивающимся странам в переходе на путь чистой энергетики. Но незамедлительные действия в этом направлении отвечают также интересам развивающихся стран, позволяя им в будущем избежать зависимости от высокоуглеродной инфраструктуры. Многие перемены – такие как устранение искажающих ценовых сигналов и повышение энергоэффективности – благоприятны как для экономического развития, так и для окружающей среды.

вания действий, связанных с изменением климата. Грядущий климатический кризис, по всей видимости, окажется куда более разрушительным для мировой экономики. В случае если хозяйственная деятельность будет осуществляться традиционными методами, экономический спад, возможно, приведет к замедлению роста выбросов в течение нескольких ближайших лет, но маловероятно, что этот путь вызовет фундаментальные изменения в долгосрочной перспективе. Вместо этого, существующий спад предоставляет правительствам возможность направить стимулирующие инвестиции в создание эффективной и чистой энергетики, способствуя тем самым достижению двойной цели: восстановлению экономического роста и смягчению воздействия изменения климата (вставка 4.1).

Правительства должны незамедлительно перейти к внутренней климатически разумной политике. Это значит – на практике применять существующие низкоуглеродные технологии, не дожидаясь завершения переговоров о заключении глобального соглашения. Эффективное использование энергии – самый значительный и самый низкозатратный источник сокращения выбросов. Он полностью оправдывает себя благодарягодам, получаемым от развития экономики и от будущего энергосбережения. Этот потенциал огромен как с точки зрения предложения энергии (например, при сжигании угля, нефти и газа, при выработке, передаче и распределении электроэнергии), так и с точки зрения спроса (энергопотребление в зданиях, на транспорте и в промышленности). Однако тот факт, что столь высо-

коэффициентный потенциал остается незадействованным, позволяет предположить наличие трудностей в его реализации. Для достижения заметных успехов в энергосбережении необходимо поднимать цены и устранять дотации на ископаемые виды топлива. Нужна также согласованная стратегия по преодолению провалов рынка и нерыночных барьеров путем использования эффективных мер регулирования, финансовых стимулов, институциональных реформ и механизмов финансирования.

Вторым крупным ресурсом потенциального сокращения выбросов является использование топлива с низким – вплоть до нулевого – выбросом при генерации энергии, в частности возобновляемых источников энергии. Многие из подобных технологий уже сегодня присутствуют на рынке, выгодны для развития экономики и могут применяться значительно шире в рамках эффективных государственных стратегий. Для более широкого их использования требуется повысить цены на углерод и создать финансовые стимулы для развертывания низкоуглеродных технологий. Крупномасштабное внедрение поможет снизить стоимость таких технологий и сделать их более конкурентоспособными.

Однако эти беспроигрышные меры, одинаково благотворные для экономического развития и изменения климата, попросту недостаточны для того, чтобы остаться на траектории 2°C. Нам безотлагательно необходимо в широких масштабах применять и еще не до конца испытанные передовые технологии, такие как УХУ. Чтобы как можно скорее сделать их повсеместно доступными и приступить к их применению, необходимо существенно расширить научные исследования и опытно-конструкторские разработки, а также практиковать совместное использование и передачу технологий.

Для того чтобы добиться глубоких сокращений выбросов при наименьших затратах, необходимо высвободить потенциал стабильных инвестиций со стороны частного сектора за счет использования таких рыночных, действующих в масштабах всей страны, механизмов как программы предельных ограничений и продажи квот на углеродные выбросы и налоги на углерод (см. главу 6). От правительства понадобится применение согласованных и интегрированных подходов к решению задачи создания низкоуглеродных экономик, при одновременной минимизации риска социальных и экономических потрясений.

Развитые страны должны идти впереди в осуществлении глубоких сокращений выбросов, установлении цен на углерод и разработке передовых технологий. Это самый надежный способ приведения в действие механизма развертывания необходимых технологий и обеспечения их доступности по

ВСТАВКА 4.1 Финансовый кризис дает шанс перейти к эффективной и чистой энергетике

Финансовый кризис создает для чистой энергетики как проблемы, так и возможности. Резкое падение цен на ископаемые виды топлива препятствует экономии энергии и делает возобновляемые источники энергии менее конкурентоспособными. Неблагоприятная макроэкономическая среда и ограниченность кредитных ресурсов привели к снижению спроса и уменьшению инвестиций. Этим нанесен тяжелый удар по возобновляемым источникам энергии, поскольку они по своей природе требуют крупных капиталовложений (для возобновляемых источников энергии характерны высокие предварительные капитальные затраты, но зато им свойственны низкие топливные и эксплуатационные издержки). К последнему кварталу 2008 года инвестиции в чистую энергетику упали более чем наполовину от их максимального значения, которое пришлось на конец 2007 года^а.

И все же этот финансовый кризис не должен служить оправданием для задер-

ки действий, связанных с изменением климата, поскольку сам кризис предоставляет возможности для сдвига в направлении развития низкоуглеродной экономики (см. главу 1). Во-первых, стимулирующие инвестиции в эффективное использование энергии, возобновляемые источники энергии и общественный транспорт могут создать новые рабочие места и производственные мощности в экономике. Во-вторых, падение цен на энергоресурсы открывает уникальную возможность для выполнения программ по прекращению субсидирования цен на ископаемые виды топлива в формирующихся экономиках и по введению топливных налогов в развитых экономиках такими способами, которые являются политически и социально приемлемыми.

Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам:

- a. World Economic Forum 2009.
- b. Bowen and others 2009.

конкурентоспособным ценам. Однако до тех пор пока развивающиеся страны, со своей стороны, не начнут перестройку своих растущих энергосистем, ограничение глобального потепления до величины, близкой к 2°C, будет недостижимым. Такие преобразования требуют передачи значительных финансовых ресурсов и низкоуглеродных технологий от развитых к развивающимся странам.

Пути смягчения воздействия на климат, по которым должна идти энергетика, и набор политических мер и технологий, необходимых для того, чтобы выйти на них, различны для стран с высоким, средним и низким доходом и зависят от структуры экономик этих стран, от обеспеченности ресурсами, а также от их институциональных и технических возможностей. Лишь дюжина стран с высоким и средним доходом ответственна за две трети мировых выбросов, связанных с выработкой и потреблением энергии, и поэтому сокращение выбросов именно в этих странах необходимо для предотвращения опасного изменения климата. В данной главе анализируются пути смягчения воздействия на климат и проблемы, с которыми сталкиваются некоторые из этих стран. Здесь также представлен набор политических инструментов и чистых энергетических технологий, которые могут быть использованы для движения по траектории, позволяющей ограничить повышение температуры 2°C.

Обеспечить баланс конкурирующих целей

Меры политики в области энергетики должны обеспечивать равновесие при достижении четырех конкурирующих целей – поддерживать экономический рост, увеличивать доступность энергии для бедных стран и бедного населения мира, усиливать энергетическую безопасность и улучшать состояние окружающей среды. Это нелегкая задача. Сжигание ископаемых видов топлива дает около 70 процентов общих выбросов парниковых газов¹, это главный источник загрязнения воздушной среды в конкретной местности. Существует много беспроигрышных способов по смягчению воздействия на климат и борьбе с локальным загрязнением воздуха, связанных с уменьшением сжигания ископаемого топлива (вставка 4.2). Некоторые варианты являются компромиссными, и их надо тщательно взвесить, прежде чем использовать. Например, сульфаты, выделяемые при сжигании угля, наносят вред здоровью человека и вызывают кислотные дожди. Но они же одновременно оказывают местное охлаждающее воздействие, которое компенсирует эффект потепления.

Развивающимся странам нужны источники надежной и доступной по стоимости энергии, чтобы обеспечить свой рост и расширять объем услуг для 1,6 млрд че-

ловек, которые живут без электричества, и 2,6 млрд человек, у которых нет экологически чистого топлива для приготовления пищи. Расширение доступа к электроснабжению и к экологически чистому топливу для приготовления пищи во многих развивающихся странах с низким доходом, особенно в Южной Азии и странах Африки к югу от Сахары, добавит менее 2 процентов к величине глобальных выбросов парниковых газов². Замещение традиционного топлива из биомассы, используемого для приготовления пищи и обогрева, современными энергоносителями способно также сократить выбросы сажи – значительного источника глобального потепления³, – и улучшить здоровье женщин и детей, которые, находясь внутри помещений, дышат воздухом, сильно загрязненным продуктами неполного сгорания традиционной биомассы. Помимо этого, уменьшение выбросов сажи позволяет сократить обезлесение и деградацию почвы (см. главу 7, вставку 7.10)⁴.

Поставщики энергии также оказываются перед лицом сложных адаптационных проблем. Повышение температуры, вероятно, увеличит спрос на охлаждение, который заместит спрос на отопление⁵. Повышенный спрос на охлаждение перегружает работу систем электроснабжения, как это произошло во время аномальной жары в Европе в 2007 году. Экстремальные климатические проявления ответственны за 13 процентов всех колебаний в производстве энергии в развивающихся странах в 2005 году⁶. Нестабильность и изменение моделей выпадения атмосферных осадков влияет на надежность работы гидроэлектростанций. А засухи и периоды аномальной жары, влияющие на доступность водных ресурсов и температуру воды, затрудняют выработку энергии тепловыми и атомными электростанциями⁷, поскольку для их работы требуется – в качестве охладителя – значительное количество воды. Именно это стало причиной нехватки электроэнергии во Франции в период сильной жары в 2007 году.

Проблема состоит в том, как обеспечить надежным и доступным энергоснабжением экономический рост и благосостояние без причинения ущерба климату. В настоящее время на страны с низким доходом приходится лишь 3 процента вырабатываемой в мире энергии и выбросов, связанных с ее выработкой и потреблением. Несмотря на то что потребность таких стран в энергии будет расти вместе с ростом дохода, их энергетические выбросы предположительно останутся лишь малой долей глобальных выбросов в 2050 году. Однако страны со средним доходом, для многих из которых характерно расширение экономики и присутствие в ней значительной доли тяжелой промышленности, окажутся перед лицом огромного спроса на энергию. И развитым

ВСТАВКА 4.2 Эффективная и экологически чистая энергетика может быть благом для развития

Если по достоинству оценить дополнительные преимущества использования эффективной и экологически чистой энергии для развития – повышение энергосбережения, сокращение локального загрязнения воздуха, более высокая энергобезопасность, увеличение занятости в местной промышленности и повышение ее конкурентоспособности, обусловленное более высокой производительностью труда, – то можно оправдать часть затрат на смягчение воздействия на климат и повысить привлекательность «зеленой» политики. Энергосбережение могло бы возместить значительную долю расходов на смягчение воздействия на климат^а. Действия, которые необходимы для удержания концентрации CO₂ на уровне 450 частей на млн (ppm), что связано с удержанием потепления на уровне 2°C, могли бы к 2030 году сократить локальное загрязнение воздуха (диоксидом

серы и оксидами азота) на 20–35 процентов^б. В 2006 году промышленность возобновляемых источников энергии создала по всему миру (напрямую либо косвенно) 2,3 млн рабочих мест. А работы, связанные с повышением энергоэффективности, добавили в США 8 млн рабочих мест^с. Программы по повышению энергоэффективности и созданию инновационных технологий в Калифорнии за последние 35 лет позволили реально увеличить валовой продукт этого штата^д.

Многие страны, как развитые, так и развивающиеся, ставят задачи и принимают стратегии по использованию чистых энергетических технологий (см. табл.). Многие из таких инициатив порождены намерениями получить выгоды для развития страны, но они способны существенно сократить выбросы CO₂. Задача, которую поставило китайское правительство, – сократить в стране удель-

ное энергопотребление в период с 2005 до 2010 года на 20 процентов – позволяет уменьшить величину ежегодных выбросов CO₂ к 2010 году на 1,5 млрд тонн, что станет наиболее масштабной в мире задачей по сокращению глобальных выбросов, и которая в пять раз превышает то сокращение в 300 млн тонн, которое определены Киотским протоколом для Европейского союза, и в восемь раз превосходит задачу по сокращению углеродных выбросов в Калифорнии (175 млн тонн)^е.

Источник:

- a. IEA 2008b; McKinsey & Company 2009a.
- b. IEA 2008c.
- c. EESI 2008;
- d. Roland-Holst 2008.
- e. Lin 2007.

Во многих странах есть национальные проекты или предложения, связанные с энергетикой и изменением климата

Страна	Изменение климата	Возобновляемые источники энергии	Энергоэффективность	Транспорт
Европейский союз	20-процентное сокращение выбросов в 1990–2020 годах (30-процентное сокращение, если и другие страны пойдут на серьезные сокращения); сокращение выбросов на 80 процентов за 1990–2050 годы	20 процентов в структуре первичной энергии к 2020 году	20-процентное энергосбережение к 2020 году по сравнению с отправной точкой	10 процентов транспортного топлива к 2020 году будет составлять биотопливо
США	Сокращение выбросов к 2020 году до уровней 1990 года; сокращение выбросов на 80 процентов за период с 1990 по 2050 год	25 процентов электроэнергии к 2025 году		Повышение норматива экономии топлива до 1 галлона на 35 миль к 2016 году
Канада	20-процентное сокращение выбросов с 2006 по 2020 год			
Австралия	15-процентное сокращение выбросов с 2000 по 2020 год			
Китай	Национальный план по изменению климата и Белая книга стратегий и действий в отношении изменения климата; создана группа ведущих специалистов по энергосбережению и сокращению выбросов, возглавляемая премьер-министром	15 процентов в структуре первичной энергии к 2020 году	20-процентное снижение энергоёмкости с 2005 по 2010 год	Норма экономии топлива, равная одному галлону на 35 миль пробега, уже достигнута; страна планирует стать мировым лидером по электромобилям; полным ходом идет строительство линий метрополитена
Индия	Национальный план действий по изменению климата: выбросы в расчете на душу населения не должны превышать аналогичные показатели развитых стран; создан консультативный совет по изменению климата, возглавляемый премьер-министром страны	К 2012 году общая мощность возобновляемой энергетики составит 23 ГВт	К 2012 году энергосбережение составит 10 ГВт.	Стратегия в отношении городского транспорта: увеличение инвестиций в общественный транспорт
ЮАР	Долгосрочный сценарий смягчения воздействия на климат; пик выбросов в 2020–2025 годах, стабилизация в течение последующего десятилетия, а затем абсолютное сокращение выбросов	4 процента от всей вырабатываемой в стране электроэнергии к 2013 году	12-процентное повышение энергоэффективности к 2015 году	Страна планирует стать мировым лидером по электромобилям и расширить перевозку пассажиров скоростными автобусами
Мексика	50-процентное сокращение выбросов в период с 2002 по 2050 год; национальная стратегия в отношении изменения климата; создана межведомственная координационная комиссия по изменению климата	8 процентов от всей вырабатываемой в стране электроэнергии к 2012 году	Приняты стандарты эффективности, когенерирование	Рост инвестиций в общественный транспорт
Бразилия	Национальный план по изменению климата предполагает 70-процентное уменьшение обезлесения к 2018 году	10 процентов от всей вырабатываемой в стране электроэнергии к 2030 году	Энергосбережение в размере 103 ТВт·ч электроэнергии к 2030 году	Мировой лидер в производстве этанола

Источник: Government of China 2008; Government of India 2008; Government of Mexico 2008; Brazil Interministerial Committee on Climate Change 2008; Pew Center 2008a; Pew Center 2008b; Project Catalyst 2009.

Примечание. Некоторые из названных выше целей представляют собой официальные обязательства, тогда как другие находятся в стадии обсуждения.

странам также требуется гигантское количество энергии, чтобы поддерживать сложившийся в них образ жизни.

Переход на низкоуглеродные источники энергии способен существенно укрепить энергетическую безопасность за счет уменьшения ценовой волатильности и сбоев в поставках энергоносителей⁸. Повышение энергоэффективности позволяет сократить спрос на энергию, а использование энергии из возобновляемых источников разнообразит структуру энергетики и уменьшает масштаб влияния изменений цен на топливо⁹.

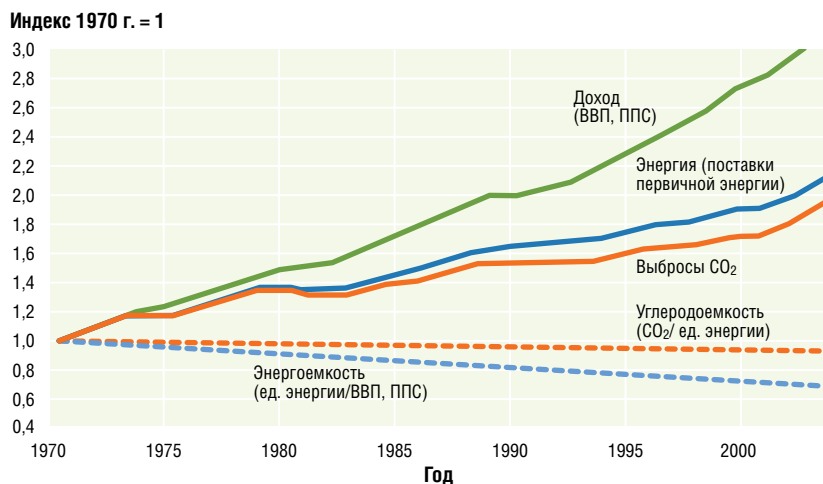
Однако уголь – самое углеродоемкое ископаемое топливо – в изобилии встречается вблизи областей, где наблюдаются высокие темпы экономического роста, и способен обеспечить дешевое и надежное энергоснабжение. Недавние колебания цен на нефть и неопределенность с газовыми поставками ведут к тому, что во многих странах (развитых и развивающихся) возрастает интерес к созданию новых энергетических станций, работающих на угле. Страны перестают надеяться на импорт нефти и газа, обращаясь к производству, которое преобразует уголь в жидкое и газообразное топливо. А это может существенно увеличить выбросы CO₂. Мировое потребление угля после 2000 года росло быстрее, чем потребление любого иного топлива, что создает в настоящее время сложную дилемму выбора между экономическим ростом, энергетической безопасностью и изменением климата.

Столкнувшись с необходимостью достижения столь сложных и конкурирующих целей, рынок оказался не в состоянии самостоятельно обеспечить потребности в эффективно произведенной, экологически чистой энергии в те сроки и в тех масштабах, которые необходимы, чтобы предотвратить опасное изменение климата. На углеродные выбросы необходимо установить цены. Для достижения требуемого прогресса в области энергоэффективности нужны ценовые стимулы, регулирование и институциональные реформы. А рискованность и масштабность инвестиций в пока не отработанные технологии призывают к существенной поддержке со стороны государства.

Порвать с высокоуглеродной привычкой

Углеродные выбросы при использовании энергии определяются как совокупностью общего потребления энергии, так и ее углеродоемкостью (выраженной в единицах CO₂, произведенных при потреблении единицы энергии). С ростом доходов и численности населения потребление энергии возрастает. Оно может заметно различаться в зависимости от структуры экономики (обрабатывающие отрасли и горная промышленность обладают большей энергоемкостью по сравнению с сель-

Рисунок 4.1 Подоплека удвоения величины выбросов: улучшение показателей энергоемкости и углеродоемкости было недостаточным для компенсации эффекта от роста энергопотребления, вызванного растущими доходами

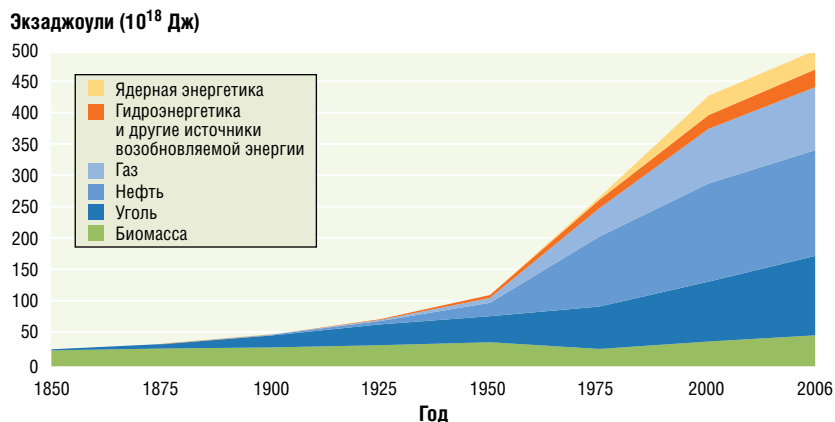


Источник: IPCC 2007.

Примечание. ВВП оценивается по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США.

ским хозяйством и сферой обслуживания), от климата (который влияет на потребность в отоплении или охлаждении) и от политической стратегии (страны с более высокими ценами на энергоносители и более строгими нормативами пользуются энергией более эффективно). Точно так же различия в углеродоемкости энергии, в зависимости от характера внутренних энергетических ресурсов (от того, богата ли страна углем или потенциалом для гидроэнергетики), а также от политического курса. Так, к числу стратегических рычагов

Рисунок 4.2 Структура потребления первичной энергии в период с 1850 по 2006 год. В 1850–1950 годах ежегодный рост потребления энергии составлял 1,5 процента и определялся в основном углем. С 1950 по 2006 год ежегодный прирост составлял 2,7 процента и определялся, главным образом, использованием нефти и природного газа



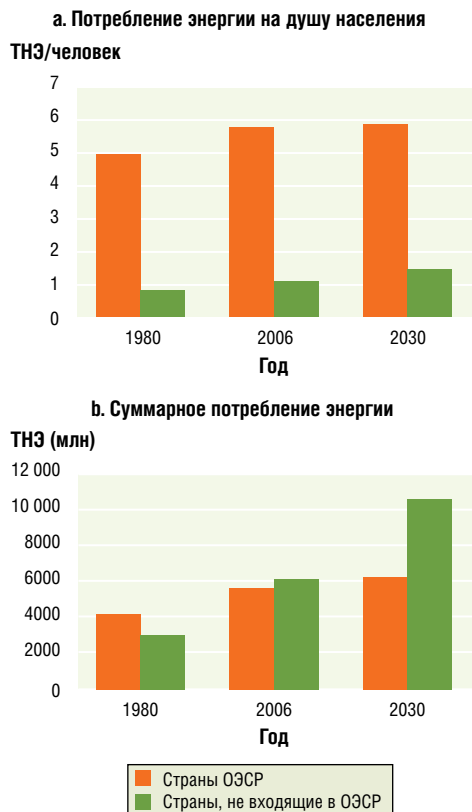
Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам Grubler, 2008 (за период 1850–2000 годов) и IEA, 2008с (данные за 2006 год).

Примечание. Чтобы обеспечить согласованность этих двух наборов данных, был применен метод эквивалентного замещения для перевода количества энергии, вырабатываемой гидроэлектростанциями, в эквивалентное количество первичной энергии – основываясь на величине энергии, которая требуется для выработки эквивалентного количества электричества обычными теплоэлектростанциями со средним значением КПД 38,6 процента.

способствующих становлению на путь низкоуглеродного роста, относится снижение энергоемкости (определяемой как величина энергии, потребленной на единицу ВВП) за счет повышения энергоэффективности и переходу к образу жизни с низким уровнем потребления энергии. Другим рычагом является уменьшение доли углеродоемкости энергетики за счет перехода к потреблению низкоуглеродных видов топлива – таких как возобновляемые источники энергии.

Удвоение потребления энергии с начала 1970-х годов в сочетании с почти не изменившимся уровнем концентрации углерода в ее источниках привело к удвоению выбросов (рис. 4.1). Энергоемкость улучшилась, но значительно меньше, чем требовалось для компенсации роста мирового дохода в три раза. И углеродоемкость осталась примерно на прежнем уровне, поскольку достижения в производстве более чистой энергии были в значительной степени нивелированы массированным ростом использования ископаемого топлива. Ископаемые виды топлива в настоящее время преобла-

Рисунок 4.3 Несмотря на низкие показатели энергопотребления и выбросов на душу населения, именно развивающиеся страны будут доминировать в предстоящем росте суммарного энергопотребления и выбросов CO₂



Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам IEA, 2008с.

Примечание: ТНЭ – тонна нефтяного эквивалента.

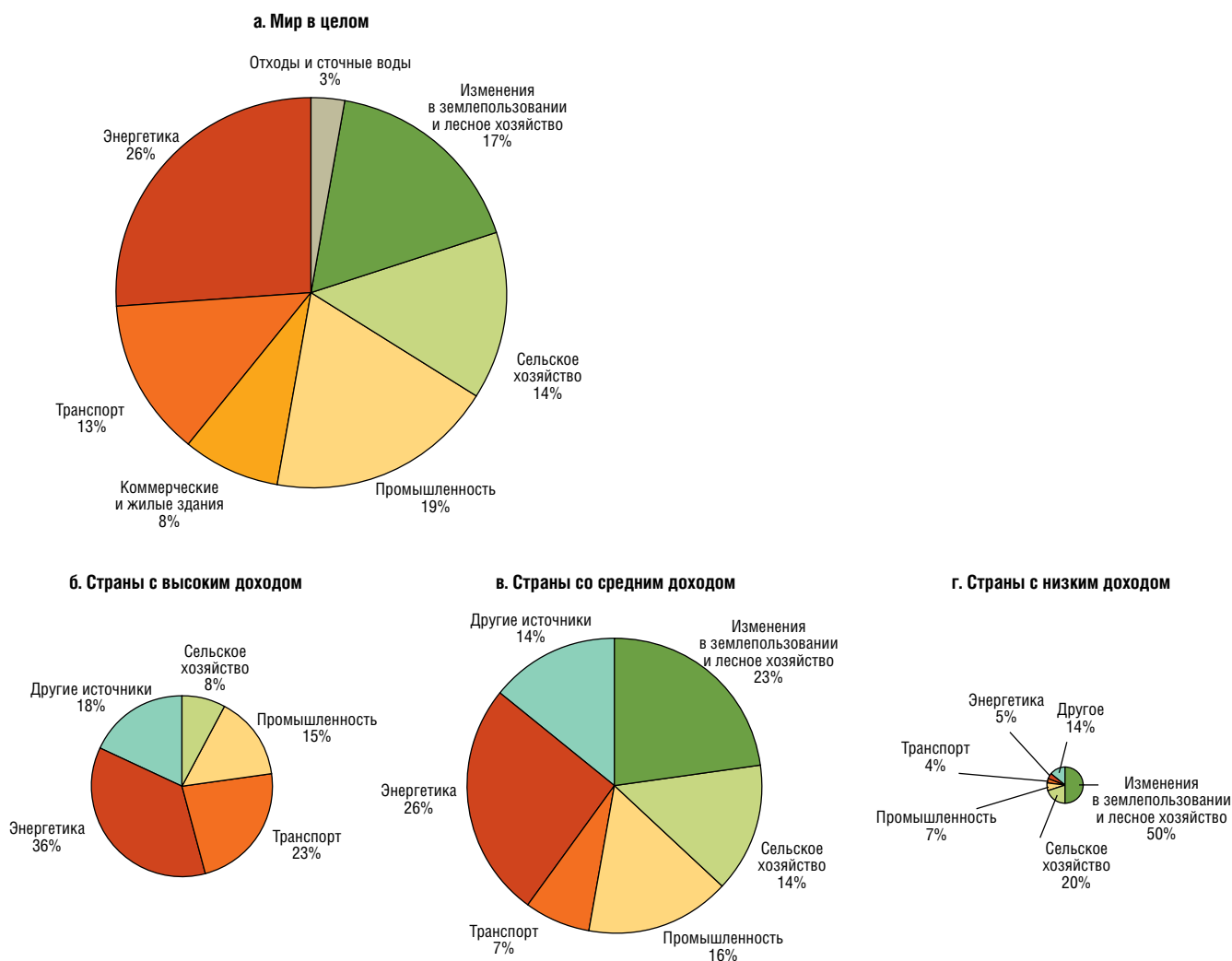
дают в мировых поставках энергоносителей, на их счет приходится более 80 процентов структуры первичной энергии (рис. 4.2)¹⁰.

Развитые страны ответственны примерно за две трети всех выбросов CO₂ энергетического происхождения находящихся в атмосфере¹¹. Кроме того, в среднем они потребляют в пять раз больше энергии на душу населения, чем развивающиеся страны. Однако на развивающиеся страны уже сейчас приходится 52 процентов ежегодных выбросов энергетического происхождения, а их собственное энергопотребление стремительно растет – 90 процентов прогнозируемого роста мирового потребления энергии, использования угля и связанных с энергией выбросов CO₂ в грядущие 20 лет, вероятно, придется на развивающиеся страны¹². Перспективные оценки показывают: благодаря тому, что в развивающихся странах проживает большая доля населения планеты, эти страны к 2030 году будут ежегодно использовать на 70 процентов больше энергии, чем развитые страны, хотя и тогда энергозатраты на душу населения в развивающихся странах останутся низкими (рис. 4.3).

В глобальном масштабе выработка электроэнергии является наиболее крупным из существующих источником выбросов парниковых газов (на ее долю приходится 26 процентов эмиссии), далее идут промышленность (19 процентов), транспорт (13 процентов) и строительство (8 процентов)¹³. Остальное приходится на другие источники – изменения в землепользовании, сельское хозяйство, а также промышленные и бытовые отходы (рис. 4.4). Однако для каждой из групп стран с разными ходами данная картина будет выглядеть иначе. В странах с высоким доходом большую часть выбросов порождают энергетика и транспорт, в то время как в странах с низким доходом роль главных эмитентов играют изменения в землепользовании и сельское хозяйство. В группе стран со средним доходом наибольший вклад в выбросы вносят энергетика, промышленность и изменения в землепользовании – однако за выбросы от изменений в землепользовании ответственны лишь несколько стран (Бразилия и Индонезия отвечают за половину всех мировых выбросов, связанных с этим фактором). Энергетика, по всей видимости, останется крупнейшим источником выбросов, но ожидается, что на транспорте и в промышленности выбросы будут расти опережающими темпами.

Города планеты, являясь главными центрами промышленного производства и концентрации населения, поглощают в настоящее время более двух третей вырабатываемой в мире энергии и дают более 70 процентов общей эмиссии CO₂. В следующие 20 лет произойдет беспрецедентный рост городского населения – с 3 до 5 млрд человек, в основном за счет развивающихся стран¹⁴.

Рисунок 4.4 Выбросы парниковых газов по секторам экономики: мир в целом и для стран с высоким, средним и низким доходом



Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам Barker and others, 2007 (рис. 4а) и WRI, 2008 (рис. 4б, в, и г).

Примечание. Доли глобальных эмиссий по секторам на рис. 4.4а приведены за 2004 год. Показатели секторов для стран с высоким, средним и низким доходом на рис. 4.4б, 4.4в, и 4.4г исчислены на основе выбросов в энергетике и сельском хозяйстве в 2005 году, а для изменений в землепользовании и лесном хозяйстве – в 2000 году. Размер каждой доли представляет собой вклад в выбросы парниковых газов, включая выбросы от изменений в землепользовании и выбросы стран с высоким, средним и низким доходом; их соответствующие доли составляют 35, 58 и 7 процентов. Если учитывать выбросы CO₂ лишь от энергетики, то соответствующие доли равны 49, 49 и 2 процента. На рис. 4.4а выбросы от потребления энергии в зданиях включены в выбросы энергетического сектора. На рис. 4.4б не представлены выбросы от изменений в землепользовании и лесного хозяйства, поскольку в странах с высоким доходом они ничтожны.

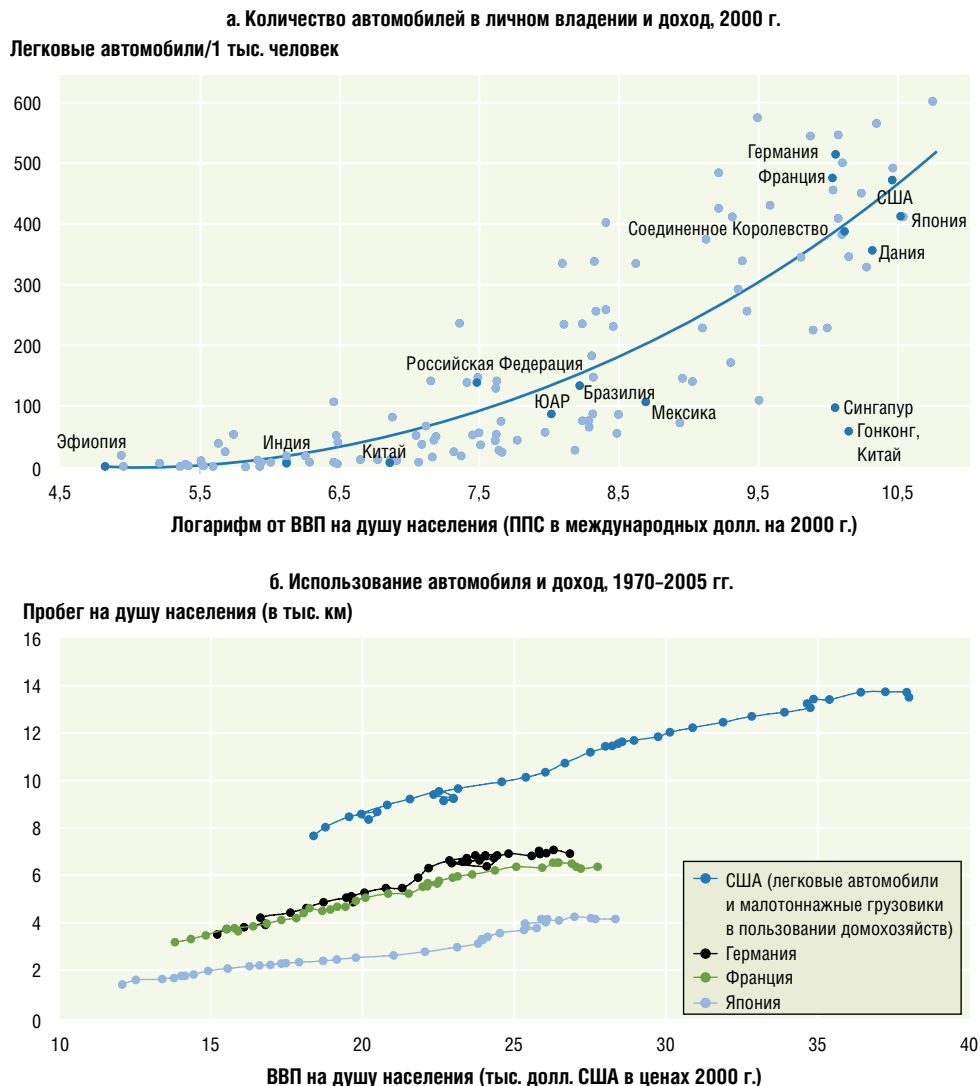
По сравнению с сегодняшним днем, основной капитал в строительстве к 2050 году, вероятно, удвоится¹⁵, причем большинство новых объектов будет возведено в развивающихся странах. Если города станут расти, скорее расплываясь, чем уплотняясь, спрос на пассажирские перевозки вырастет настолько, что общественному транспорту будет нелегко ее удовлетворить.

Количество личных автомобилей, принадлежащих на одного жителя, стремительно растет вместе с ростом дохода страны. При сохранении нынешней тенденции за 2005–2050 годы в мире прибавится 2,3 млрд автомобилей, и более 80 процентов из них окажутся в развивающихся странах¹⁶. Но если применять разумную стратегию, то возрос-

шие темпы автомобилизации не станут переходить в пропорциональный рост числа используемых автомобилей (рис. 4.5)¹⁷. Поскольку использование автомобиля влечет спрос на энергию и приводит к росту выбросов от работы транспорта, то приобретают большое значение ценовая политика (включающая такие меры, как установление платы за пользование автодорогами и высокие цены за парковку), инфраструктура общественного транспорта и даже форма урбанизации.

Развивающиеся страны могут научиться у стран Европы и развитых стран Азии умению разделять владение и пользование автомобилем. Европейские и японские водители проезжают в год на 30–60 процен-

Рисунок 4.5 Количество автомобилей, находящихся в личном владении, по мере увеличения дохода растет. Но количество используемых автомобилей можно ограничить ценовой политикой, развитием общественного транспорта, градостроительной политикой и увеличением плотности городского населения



Источник: Schipper 2007; World Bank 2009c.

Примечание: На рис. 4.5b данные приводятся по Западной Германии до 1992 года и по объединенной Германии – начиная с 1993 года и далее. Обратите внимание на схожесть данных о владении автомобилем для США, Японии, Франции и Германии (на рис. 4.5a), и огромный разброс в величине пробега их автомобилей (на рис. 4.5b).

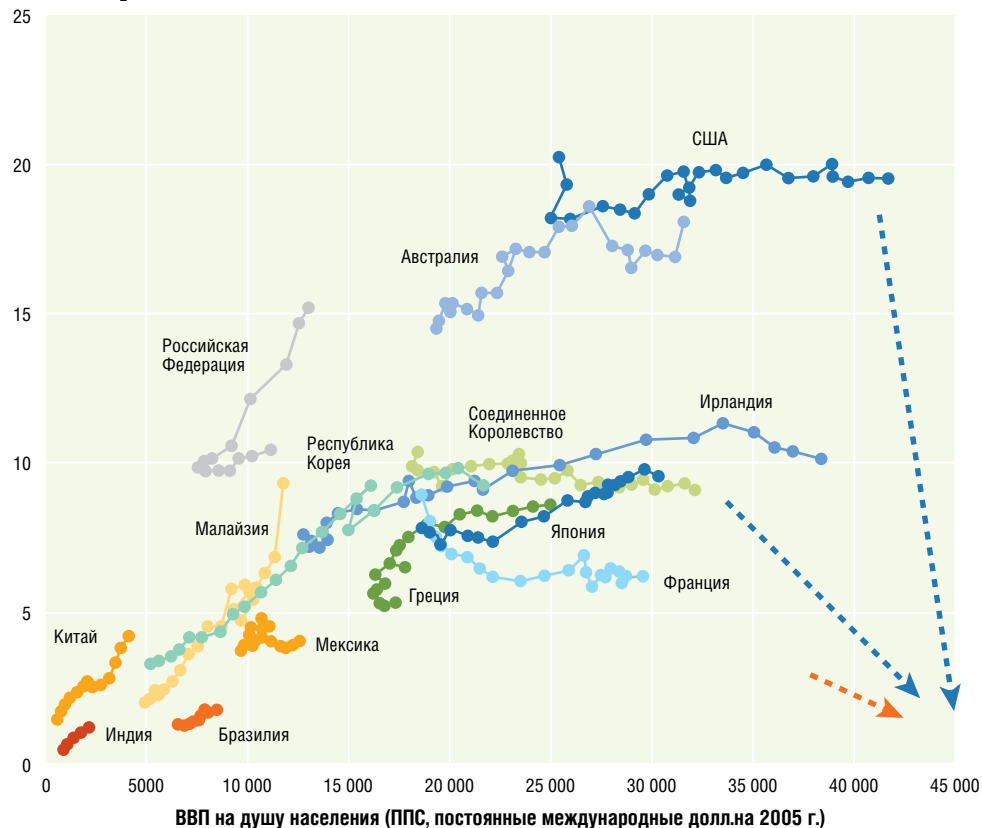
тов меньшее расстояние, чем их коллеги в США при сравнимых доходах и уровне автомобилизации. В Гонконге (Китай) в частном владении находится вдвое меньше автомобилей, чем в Нью-Йорке – американском городе с наиболее низким показателем числа автомобилей, приходящихся на одного человека¹⁸. Как это возможно? Благодаря сочетанию высокой плотности городского населения, высоких налогов на топливо и платы за пользование дорогами и хорошо организованной структуры общественного транспорта. Аналогичным образом в Европе существует вчетверо больше маршрутов городского транспорта – в пересчете на 1 тыс. жителей, –

чем в США¹⁹. Однако во многих развивающихся странах общественный транспорт не поспевает за ростом городского населения, поэтому стремление людей владеть автомобилем приводит к хроническим и всё возрастающим проблемам дорожных пробок.

Транспортная инфраструктура влияет также на типы поселений. Насыщенность дорожной сети способствует существованию поселений с низкой плотностью населения и городов такой формы, которые трудно обслуживать системам городского транспорта, предназначенным для массовых перевозок. Кроме того, поселения с низкой плотностью жителей создают до-

Рисунок 4.6 Куда следует двигаться нашему миру: энергозависимые выбросы CO₂ в расчете на душу населения

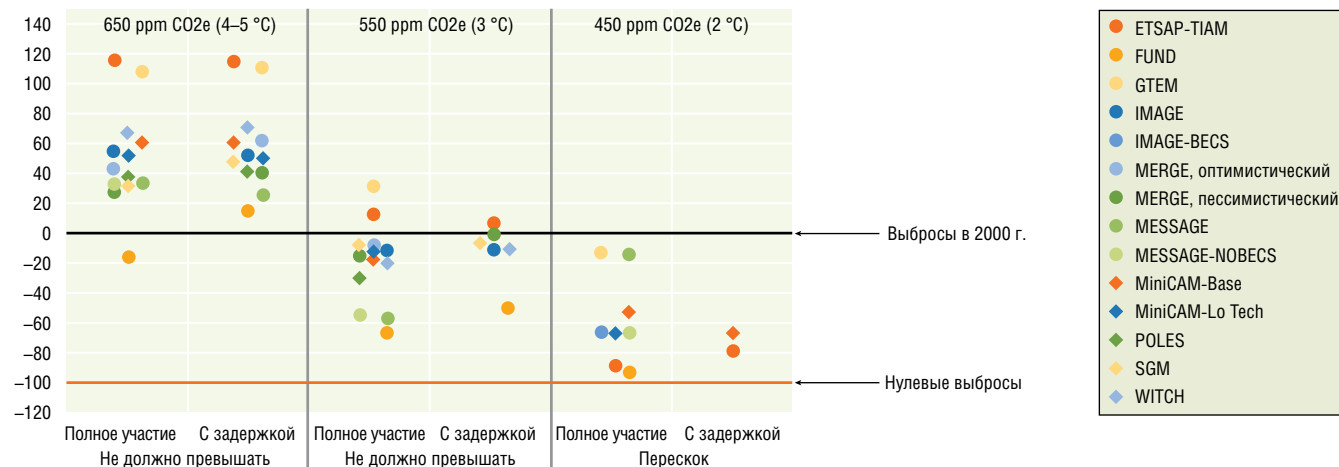
Выбросы CO₂ в расчете на душу населения (в метрич. т)



Источник: адаптировано из работы NRC США, 2008, основанной на материалах World Bank, 2008е.
Примечание. Величины выбросов и ВВП на душу населения относятся к периоду 1980–2005 годов.

Рисунок 4.7 Лишь в половине энергетических моделей делается вывод о возможности сокращения выбросов, достаточном для того, чтобы остаться на уровне, близком к 450 ppm CO₂e (2 °C)

Изменение величины выбросов CO₂ в 2050 г. по сравнению с 2000 г. (%)



Источник: Clarke and others, forthcoming.

Примечание. Каждая точка отвечает сокращению выбросов, которое представленные на рисунке модели связывают с определенной концентрацией – 450, 550 и 650 ppm CO₂e – в 2050 году. Число точек в каждой колонке показывает, какое количество из 14 представленных моделей и их разновидностей позволяет отыскать путь, способный привести к заданной итоговой концентрации. «Перескок» описывает путь смягчения воздействий на изменение климата, который позволяет концентрациям превысить целевое значение, а затем вернуться к заданной цели на 2100 год. В то время как «не должно превышать» предполагает, что определенная концентрация никогда не должна быть превышена. «полное участие» предполагает участие всех стран без исключения и таким образом, при котором сокращения выбросов достигаются в любой точке планеты и всякий раз, когда это является наиболее рентабельным. «С задержкой» означает, что страны с высоким доходом начинают сокращать выбросы в 2012 году, Бразилия, Китай, Индия и Российская Федерация начинают сокращать их в 2030 году, а все остальные страны – в 2050 году.

Таблица 4.1 Что следует предпринять для достижения концентрации 450 ppm CO₂e, которая необходима для удержания потепления на уровне около 2°C – пояснительный сценарий

	Не должно превышать	Перескок
Незамедлительное участие	1) Незамедлительное участие всех регионов 2) Резкое сокращение выбросов на 70 процентов к 2020 году 3) Существенная трансформация энергосистем к 2020 году, включая сооружение 500 новых ядерных реакторов и улавливание 20 млрд тонн CO ₂ 4) Мировая цена на углерод составляет 100 долл. США за тонну CO ₂ в 2020 году 5) Начало действия налога на выбросы, связанные с землепользованием, в 2020 году	1) Незамедлительное участие всех регионов 2) Сооружение 126 новых ядерных реакторов и улавливание примерно 1 млрд тонн CO ₂ в 2020 году 3) Абсолютное сокращение глобальных выбросов к концу нынешнего столетия, что потребует широкого развертывания технологий УХУ на основе использования биомассы 4) Повышение цен на углерод до 775 долл. США за тонну CO ₂ в 2095 году 5) Возможно без введения налога на выбросы, связанные с землепользованием, однако это может привести к уровню углеродных налогов и существенному увеличению затрат на достижение намеченной цели
Отложенное участие	X	1) Резкое сокращение выбросов для стран, не включенных в Приложение I (развивающиеся страны), с момента начала их участия 2) Абсолютное снижение величины выбросов для стран, входящих в Приложение I (страны с высоким доходом), к 2050 году и абсолютное снижение мировых выбросов к концу нынешнего столетия, что требует широкомасштабного развертывания технологий УХУ на основе использования биомассы 3) Начальные цены на углеродные выбросы, равные 50 долл. США за тонну CO ₂ , растут до 2000 долл. США за тонну CO ₂ 4) В результате происходит существенная углеродная утечка, поскольку производство зерновых культур переходит в страны, не участвующие в Киотском протоколе, из-за чего в этих регионах существенно возрастают выбросы, связанные с изменением землепользования

Источник: Clarke and others, forthcoming.

Примечание. Поддержание концентрации выбросов на уровне 450 ppm CO₂e или ниже в течение всего времени – почти недостижимая задача. Если допустить, чтобы концентрация превосходила это значение до 2100 года, то удержать потепление на уровне, близком к 2°C, еще возможно, хотя и связано с преодолением огромных трудностей, как это показано в правой колонке. Страны, входящие в Приложение I, – это те страны ОЭСР и страны с переходной экономикой, которые обязались сократить углеродные выбросы в соответствии с Киотским протоколом. Страны, не включенные в Приложение I, не взяли на себя никаких обязательств по сокращению выбросов.

полнительные трудности для энергетически эффективного использования централизованных систем теплоснабжения²⁰.

Куда следует двигаться нашему миру? Преобразования – ключ к устойчивому энергетическому будущему

Для достижения устойчивого и справедливого роста и процветания необходимо, чтобы страны с высоким доходом значительно сократили свои выбросы – в том числе в расчете на душу населения (синие стрелки на рис. 4.6). Оно зависит и от того, удастся ли развивающимся странам избежать углеродоемкого пути, проложенного такими развитыми странами, как Австралия или США, и выбрать низкоуглеродный путь развития (оранжевая стрелка). Следовательно, нужны кардинальные перемены в сложившемся образе жизни населения развитых стран, а развивающимся странам необходимо «совершить прыжок» к новым моделям экономического развития.

Достижение этих целей требует поддержания баланса между тем, что способствует предотвращению опасного изменения климата и тем, что является технически доступным и приемлемым по затратам. Ограничение потепления до величины, не намного превышающей 2°C по сравнению с температурами доиндустриального периода, означает, что глобальные выбросы должны достичь своего пикового значения не позднее 2020 года. Затем они должны пойти на убыль

и к 2050 году сократиться на 50–80 процентов по сравнению с нынешними значениями. А к 2100 году, возможно, потребуются сократить их еще сильнее²¹. Это амбициозное намерение: лишь примерно в половине рассмотренных энергетических моделей оно предстает как достижимое (рис. 4.7). Но в любом случае большинство моделей требует от всех стран начинать действовать немедленно.

Говоря конкретнее, чтобы остановиться на уровне потепления, близком к 2°C, концентрация парниковых газов в атмосфере должна стабилизироваться на величине, не превышающей 450 ppm для эквивалента CO₂ (CO₂e)²². В настоящее время концентрация парниковых газов уже достигли значения 387 ppm CO₂e и растут примерно на 2 ppm в год²³. Таким образом, если мы рассчитываем, что потепление должно стабилизироваться на величине около 2°C, то допустимый рост выбросов весьма невелик. Большинство моделей предполагает, что для достижения 450 ppm CO₂e потребуется сначала перескочить за эту величину в течение нескольких ближайших десятилетий, а затем уже, ближе к концу нынешнего столетия вернуться к 450 ppm CO₂e (табл. 4.1). Опережающее сокращение выбросов короткоживущих парниковых газов, таких как метан и сажа, способно снизить величину превышения, но не избежать его совсем²⁴. Кроме того, движение, выводящее на траекторию 450 ppm CO₂e, опирается на улавливание и связывание углерода с помощью биомассы²⁵ для конечного снижения выбросов²⁶. Однако принимая во внима-

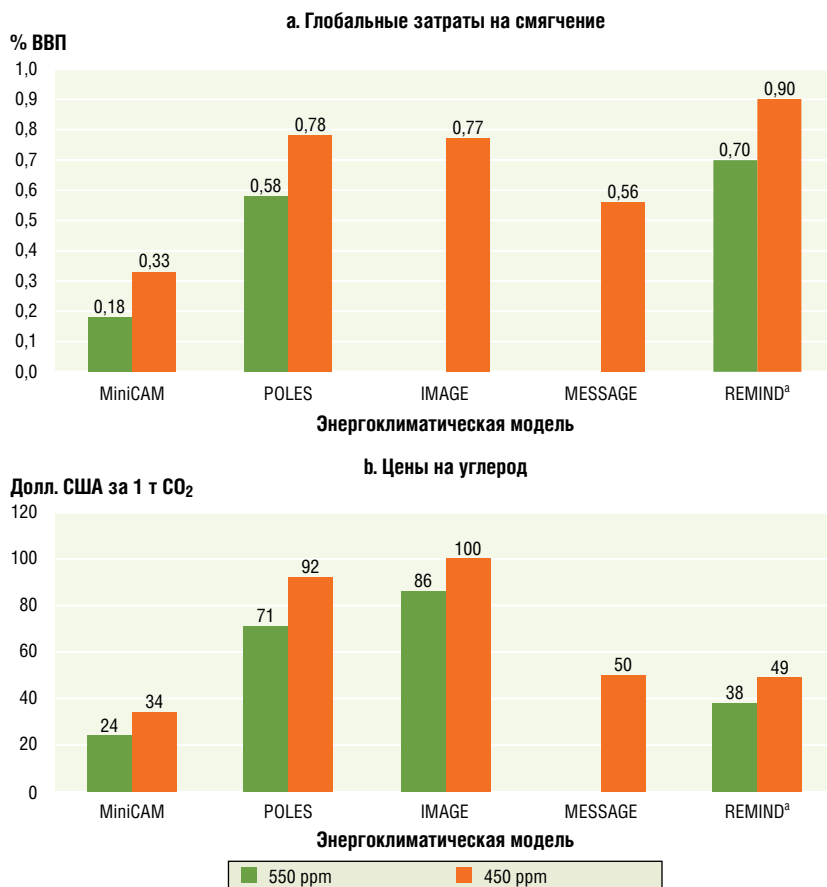
ние конкуренцию за земельные и водные пространства между производством продуктов питания и связыванием углерода (см. главу 3), можно усомниться в том, что биомассы окажется достаточно²⁷. Таким образом, ограничение потепления величиной, близкой к 2°C, потребует фундаментальных перемен в структуре мировой энергетики (вставка 4.3 и вставка 4.4; см. сноску 28 в конце главы для углубленного знакомства с энергетическими моделями)²⁸.

Затраты на мероприятия по смягчению воздействия на климат для достижения концентрации 450 ppm CO₂e оцениваются в 0,3–0,9 процента мирового ВВП в 2030 году. При этом предполагается, что все меры по смягчению воздействий осуществляются там и тогда, где и когда они оказываются наиболее дешевыми (рис. 4.8)²⁹. Оценочная величина сравнивается с общими затратами энергетического сектора, которые на сегодня составляют 7,5 процента мирового ВВП. Кроме того, затраты в случае бездействия – из-за ущерба, причиненного более значительным потеплением – могут заметно превзойти указанную стоимость мероприятий по смягчению (см. главу 1, где дается анализ климатической политики, на основе анализа «затраты–выгоды»).

Для достижения концентрации 450 ppm CO₂e необходимо воспользоваться технологиями с маржинальной стоимостью от 35 до 100 долл. США за тонну CO₂ в 2030 году при ежегодных глобальных инвестициях в меры по смягчению последствий на уровне от 425 млрд до 1 трлн долл. США в 2030 году (табл. 4.2)³⁰. Достигнутое в будущем энергосбережение могло бы, в конечном счете, возместить заметную долю авансовых инвестиций³¹. Однако существенную часть этих средств потребуется в течение следующего десятилетия инвестировать в развивающихся странах, финансовые ресурсы которых ограничены. Поэтому требует решения проблема снятия препятствий на пути реформ и направления средств на низкоуглеродные инвестиции туда и тогда, где и когда они необходимы.

Менее напряженным вариантом могла бы стать цель остановить концентрацию парниковых газов на более высоком уровне – например, 550 ppm CO₂e. Такая концентрация ассоциируется с 50-процентной вероятностью потепления, превышающего 3°C, и более высоким риском от ущерба, причиненного неблагоприятными последствиями изменения климата. Но при этом несколько растягивается допустимый промежуток времени до пиковых выбросов (2030 год). В этом случае выбросы должны будут вернуться на их теперешний уровень к 2050 году и затем продолжить существенное падение. Затраты по смягчению воздействия на климат при пороге 550 ppm CO₂e окажутся несколько ниже, на уровне 0,2–0,7 процента мирового

Рисунок 4.8 Оценки глобальных затрат на смягчение и цены на углерод для концентраций 450 и 550 ppm CO₂e (2°C и 3°C) в 2030 году по пяти моделям



Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам Knopf and others, forthcoming; Rao and others, 2008; Calvin and others, forthcoming.

Примечание. На приведенных диаграммах сравниваются затраты на смягчение последствий потепления и цены на углерод в соответствии с пятью глобальными энерго-климатическими моделями – MiniCAM, IMAGE, MESSAGE, POLES и REMIND (см. прим. 28 для ознакомления с допущениями и методиками, принятыми в этих моделях). Модели MiniCAM, POLES, IMAGE и MESSAGE прогнозируют снижение затрат на преобразование энергосистем относительно базисного уровня в процентах ВВП в 2030 году, где ВВП – экзогенная переменная.

а. Затраты на смягчение в модели REMIND приводятся как макроэкономические величины снижения ВВП в 2030 году по сравнению с базисным уровнем, где ВВП – экзогенная переменная.

Таблица 4.2 Инвестиции, необходимые для ограничения потепления в пределах 2°C (450 ppm CO₂e) в 2030 году (млрд долл. США в ценах 2005 года)

Регион	IEA	McKinsey	MESSAGE	REMIND
Мир в целом	846	1013	571	424
Развивающиеся страны	565	563	264	384
Северная Америка		175	112	
Европейский союз		129	92	
Китай		263	49	
Индия		75	43	

Источник: IEA, 2008b; Knopf and others, forthcoming, а также дополнительные данные из В. Knopf; Riahi, Grübler, Nakicenović, 2007; IIASA, 2009 и дополнительные данные из V. Krey; McKinsey & Company 2009a с последующей разбивкой данных по McKinsey (J. Dinkel).

ВСТАВКА 4.3 Чтобы мир жил при 450 ppm CO₂e (потепление на 2°C), требуются коренные перемены в глобальной энергетической системе

При подготовке этого Доклада авторский коллектив проверил пять глобальных энергоклиматических моделей, отличающихся по методикам, допущениям относительно базисных уровней, техническому состоянию, глубине проникновения в проблему, затратам, а также полноте учета парниковых газов (помимо CO₂). Достижимость траектории, отвечающей 450 ppm CO₂e, зависит от характеристик базисного уровня. В некоторых интегральных оценочных моделях траектория 450 ppm CO₂e недостижима, если базисом служат энергоемкая экономика, основанная на ископаемых видах топлива, и быстрый рост энергетики.

Ряд моделей предполагает возможность достижения концентрации 450 ppm CO₂e при умеренных затратах. При этом каждая из моделей следует своим, отличным от других, путем достижения заданной концентрации, и своими стратегиями смягчения воздействия на климат в энергетике^а. Различные варианты изменения величины выбросов представляют собой компромисс между снижением выбросов в кратко- и среднесрочном периоде (2005–2050) и в долгосрочном периоде (2050–2100). Умеренное снижение выбросов до 2050 года потребует затем значительно более решительного их сокращения в долгосрочном периоде путем широкомасштабного применения технологии улавливания и хранения углерода на основе использования биомассы^б. Эти отличия в методиках моделей и используемых допущениях приводят также к разным величинам инвестиций, требуемых в краткосрочном периоде (2030), как показано в табл. 4.2. Кроме того, рассмотренные модели в значительной мере отличаются по предложенной структуре энергетики – от дня сегодняшнего до 2050 года (см. рис. на с. 201), хотя их окончательные выводы не сильно отличаются. Вывод для разработчиков политики

заключается в том, что необходимо сочетание разных вариантов технологии, которые различны для разных стран и в разные периоды времени, – все наименее затратные стратегии опираются на широкий спектр энергетических технологий.

Структура мировой энергетики, необходимая для достижения уровня 450 ppm CO₂e

Траектория выхода на показатель 450 ppm CO₂e требует революционного преобразования мировой энергетической системы – большого сокращения общего спроса на энергию и важных перемен в структуре энергетики. Для достижения указанной цели глобальные климатозенергетические модели призывают принять решительные меры по повышению эффективности энергопользования, способные кардинально уменьшить глобальный энергетический спрос к 2050 году: примерно с 900 экзаджоулей (10¹⁸ джоулей), что отвечает сценарию «оставить все как есть», до 650–750 экзаджоулей (10¹⁸ джоулей), что отвечает сокращению энергопотребления на 17–28 процентов.

Большинство моделей прогнозирует: долю ископаемых видов топлива придется сокращать с сегодняшних 80 процентов в мировом энергоснабжении до 50–60 процентов к 2050 году. Будущее использование этих видов топлива (в частности, угля и газа) в мире, стиснутом рамками углеродных выбросов, зависит от широты распространения технологии улавливания и хранения углерода (УХУ), на которую к 2050 году должно быть переведено 80–90 процентов энергетических предприятий, работающих на угле. При этом предполагается, что технология УХУ станет технически и экономически доступной для

Сокращение энергетических выбросов вдвое к 2050 году требует глубокой декарбонизации энергетического сектора

Сектор экономики	Оценочная величина углерода (%) по секторам экономики, который должен быть устранен в период 2005–2050 годов	
	IEA	MiniCAM
Энергетика	–71	–87
Строительство	–41	–50
Транспорт	–30	+47
Промышленность	–21	–71
Всего:	–50	–50

Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам IEA 2008b; Calvin and others, forthcoming.

широкомасштабного использования в следующие 10–20 лет (см. табл. внизу)^с.

Столь значительное сокращение доли ископаемого топлива надо будет компенсировать за счет возобновляемых источников и ядерной энергетики. Наибольший рост придется на возобновляемые источники энергии (в основном это традиционное топливо из биомассы и гидроэнергетика), доля которых подскочит с сегодняшних 13 процентов до 30–40 процентов к 2050 году, при этом основную роль станет играть современное биотопливо с применением и без применения технологий улавливания и хранения углерода. Остальная часть будет замещена за счет энергии солнца, ветра, воды и геотермальных источников (см. рис. на с. 201). Ядерная энергетика также нуждается в ускоренном развитии – с сегодняшних 5 процентов до 8–15 процентов к 2050 году^д.

Масштабы требуемых усилий огромны: в сравнении с базовым уровнем потребуются дополнительно каждый год на протяжении 40 лет вводить в строй 17 тыс. ветротурбин (с мощностью 4 мегаватт каждая), 215 млн квадратных метров панелей солнечных батарей, работающих на фотоэлектрическом эффекте, 80 электростанций с концентраторами солнечной энергии (производительностью 250 мегаватт каждая) и 32 атомные электростанции (производительностью 1 тыс. мегаватт каждая)^е. Энергетический сектор практически придется декарбонизировать, а затем проделать то же самое с промышленностью и строительной индустрией (см. табл. вверху).

Источник:

а. Knopf and others, forthcoming; Rao and others 2008.

б. Riahi, Grübler, and Nakićenović 2007; IIASA 2009.

с. IEA 2008b; Calvin and others, forthcoming; Riahi, Grübler, and Nakićenović 2007; IIASA 2009; van Vuuren and others, forthcoming; Weyant and others 2009.

д. IEA 2008b; Calvin and others, forthcoming; Riahi, Grübler, and Nakićenović 2007; IIASA 2009; van Vuuren and others, forthcoming.

е. IEA 2008b.

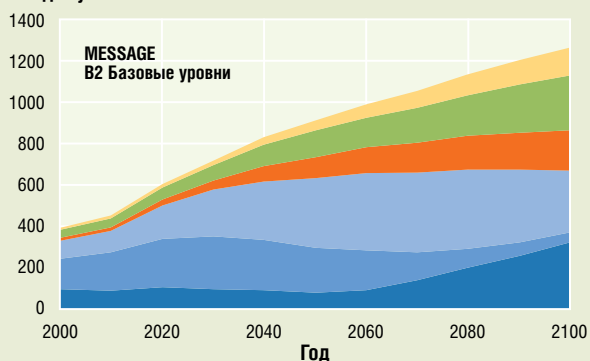
Структура энергетики, необходимая для достижения концентрации 450 ppm CO₂e, может быть разной, но мы должны воспользоваться всеми вариантами

Тип энергетики	Современная структура энергетики		Структура энергетики в 2050 году			
	Мир в целом	Мир в целом	США	Евросоюз	Китай	Индия
			% общего объема выпуска			
Угольная, без УХУ	26	1–2	0–1	0–2	3–5	2–3
Угольная, с УХУ	0	1–13	1–12	2–9	0–25	3–26
Нефтяная	34	16–21	20–26	11–23	18–20	18–19
Газовая, без УХУ	21	19–21	20–21	20–22	9–13	5–9
Газовая, с УХУ	0	8–16	6–21	7–31	1–29	3–8
Ядерная	6	8	8–10	10–11	8–12	9–11
На основе биомассы, без УХУ	10	12–21	10–18	10–11	9–14	16–30
На основе биомассы, с УХУ	0	2–8	1–7	3–9	1–12	2–12
Возобновляемые источники без биомассы	3	8–14	7–12	7–12	10–13	5–19
Всего (экзаджоулей в год)	493	665–775	87–121	70–80	130–139	66–68

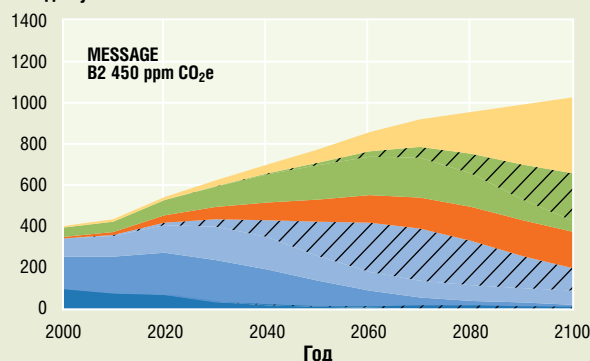
Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009; Calvin and others, forthcoming; IEA 2008b.

Для достижения концентрации 450 ppm CO₂e необходимо фундаментальное изменение в мировой структуре первичной энергии

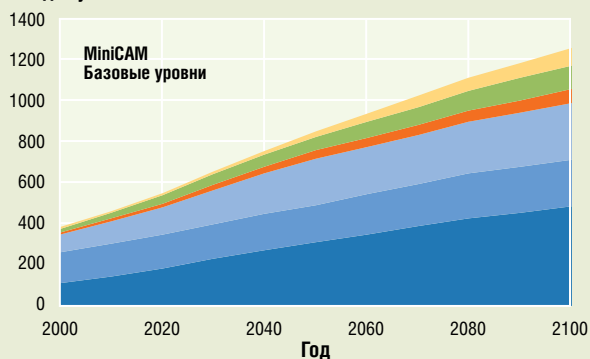
Экзаджоулей



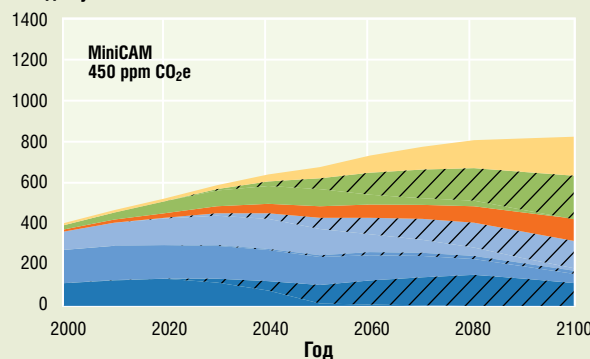
Экзаджоулей



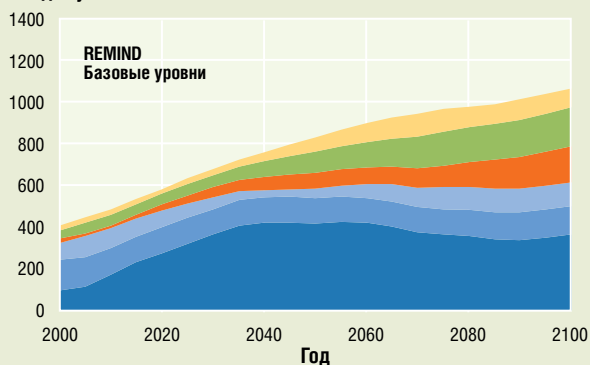
Экзаджоулей



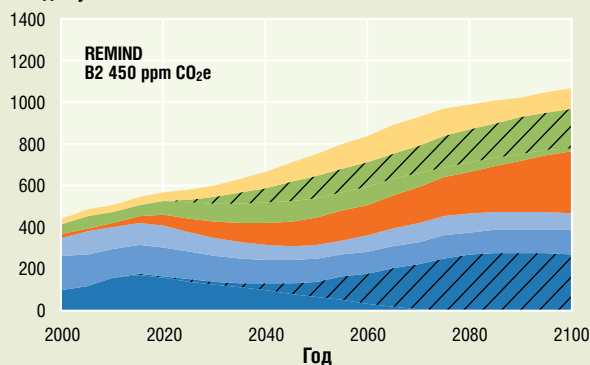
Экзаджоулей



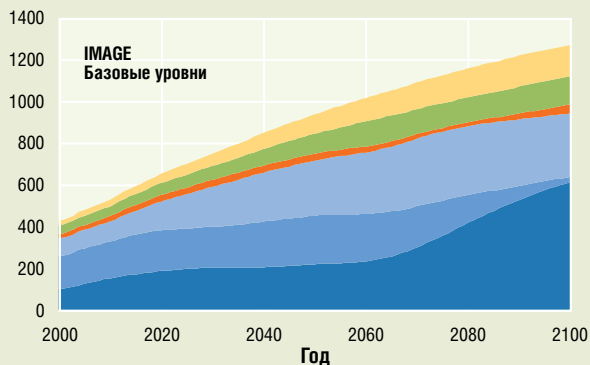
Экзаджоулей



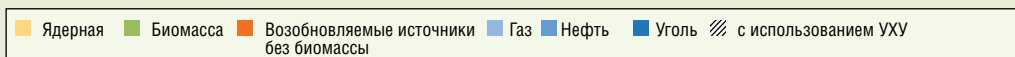
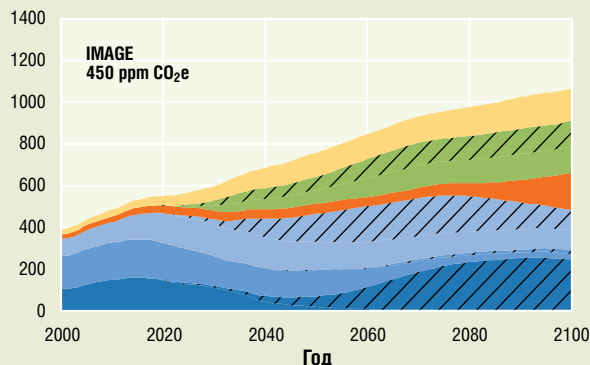
Экзаджоулей



Экзаджоулей



Экзаджоулей



ВСТАВКА 4.4 Региональная структура энергетики необходимая для достижения 450 ppm CO₂e (при ограничении потепления до 2°C)

Тем, кто отвечает за разработку национальной политики, важно понять, какие последствия для энергосистемы страны будет иметь движение по траектории, направленной на достижение концентрации 450 ppm CO₂e. Большинство комплексных оценочных моделей следуют критерию «наименьших затрат», при котором сокращение выбросов происходит там и тогда, когда это дешевле всего применительно ко всем секторам и ко всем странам^а. Но страна, где приняты меры по смягчению воздействий на изменение климата, не обязательно несет связанные с этим затраты (см. главу 6). В задачу данной главы не входит поддержка какого-то определенного подхода к распределению понесенных затрат или сокращения выбросов по странам, потому что это задача переговорного процесса.

США, Европейский союз и Китай в настоящее время ответственные примерно за 60 процентов общемировых выбросов. Вклад Индии на сегодня ограничивается лишь 4 процентами глобальных выбросов, хотя население этой страны составляет 18 процентов населения земного шара. Однако предполагается, что доля производимых ею выбросов вырастет до 12 процентов к 2050 году, если в стране не будет осуществляться политика в области смягчения. Так что вклад этих стран в сокращение глобальных выбросов окажет значительное влияние на стабилизацию климата на планете.

США и Европейский союз

Эффективное использование энергии могло бы сократить потребность в энергии в развитых странах на 20 процентов в 2050 году по сравнению с привычным образом действий. При этом ежегодное снижение энергоёмкости составило бы от 1,5 до 2 процентов в течение следующих 40 лет, если сохранится тенденция, которая существует уже на протяжении двух последних десятилетий. Чтобы достичь концентрации 450 ppm CO₂e, США и Европейскому союзу надо к 2050 году значительно сократить потребление нефти. Это трудная задача, поскольку сейчас они потребляют почти половину всей нефти, добываемой на планете. Кроме того, им следует заметно сократить потребление угля – уступающая задача для США, которые являются второй страной в мире по объёму добычи и потребления угля – и широко применять технологию улавливания и хранения углерода.

У США и Евросоюза есть ресурсы, чтобы реализовать такие меры и преодолеть трудности, стоящие на этом пути. И у тех, и у других имеется богатый потенциал для использования возобновляемых источников энергии. В ряде моделей используется допущение, что к 2050 году УХУ должна использоваться в США на 80–90 процентов всех предприятий теплоэнергетики, работающих на угле и газе, и на 40 процентов аналогичных предприятий, которые работают на биотопливе (см. нижнюю табл. во вставке 4.3). Теоретически это возможно, учитывая существующий потенциал УХУ. Однако удвоение доли природного газа в европейской структуре первичной энергии с сегодняшних 24 процентов до 50 процентов к 2050 году, что предполагается

в ряде сценариев движения к 450 ppm CO₂e, может привести к рискам в области энергетической безопасности, частично связанным с недавними перебоями в поставках природного газа в Европу. Сценарий достижения концентрации 450 ppm CO₂e требует дополнительных ежегодных инвестиций от 110 до 175 млрд долл. США для США (0,8–1,0 процент ВВП) и от 90 до 130 млрд долл. США для Европейского союза (от 0,6–0,9 процента ВВП) в 2030 году (см. табл. 4.2).

Китай

Значительное сокращение выбросов – трудноразрешимая задача для Китая, крупнейшего производителя и потребителя угля. Уголь на 70 процентов удовлетворяет экономические потребности страны в энергии (по сравнению с 24 процентами в США и 16 процентами в Европе). Чтобы достичь концентрации 450 ppm CO₂e, суммарный спрос на первичную энергию должен к 2050 году оказаться на 20–30 процентов меньше, чем при прогнозируемом сохранении нынешнего положения дел. Одновременно с этим энергоёмкость в стране должна ежегодно снижаться в среднем на 3,1 процента в течение следующих четырех десятилетий.

Весьма впечатляет то, что ВВП в Китае вырос в четыре раза за 1980–2000 годы, а потребление энергии в стране всего лишь удвоилось. Однако после 2000 года тенденция поменялась на обратную, несмотря на то что энергоёмкость в отдельных отраслях промышленности там продолжает падать. Главная причина: резкий рост доли тяжелой индустрии, который обусловлен широким спросом на ее продукцию у производителей товаров для внутреннего и внешнего рынка^б. Китай сейчас выпускает 35 процентов всей производимой в мире стали, 50 процентов цемента и 28 процентов алюминия. Такая стадия развития, когда в экономике преобладают энергоёмкие отрасли промышленности, представляет собой серьезную проблему для разъединения процессов выбросов и экономического роста.

В Китае средняя эффективность теплоэлектростанций, работающих на угле, в среднем за последнее десятилетие выросла на 15 процентов и достигла в среднем 34 процентов. Политическая линия на закрытие небольших угольных теплоэлектростанций и замену их высокоэффективными крупными электростанциями, проводившаяся в последние два года, позволит снизить ежегодные выбросы CO₂ на 60 млн тонн. Большинство новых электростанций, работающих на угле, оснащено современным сверхкритическим и ультрасверхкритическим технологическим оборудованием^г.

Несмотря на очевидные успехи, Китаю для достижения концентрации 450 ppm CO₂e следует сильно сократить долю угля в структуре его первичной энергии (см. верхнюю табл. во вставке 4.3). Возобновляемая энергия в 2050 году должна покрыть до 40 процентов общей потребности страны в энергии. Некоторые сценарии предлагают чрезвычайно амбициозные ядерные программы, согласно

которым Китай строит атомные электростанции втрое быстрее, чем это когда-либо удавалось Франции. При этом его ядерная энергетика в 2050 году в семь раз превзошла бы нынешние французские установленные мощности в атомной энергетике. Учитывая ограниченные запасы природного газа в Китае, следует признать проблематичным наращивание доли природного газа в структуре его первичной энергии с теперешних 2,5 процентов до 40 процентов к 2050 году, как предполагается в ряде моделей.

Принимая во внимание обширные запасы угля в стране, этот вид топлива, скорее всего, останется важным источником энергии для Китая на десятилетия. В мире, зависимом от углерода, его улавливание и хранение существенно для роста китайской экономики. Некоторые из сценариев достижения 450 ppm CO₂e предполагают, что УХУ к 2050 году будет внедрена на 85–95 процентов китайских предприятий теплоэнергетики, работающих на угле. Это больше, чем может быть достигнуто при нынешних, экономически приемлемых планах хранения CO₂ в количестве 3 гига-тонн (109 тонн) в год в пределах 100 километров от источников выброса. Однако будущие оценки размещения предприятий, технологических прорывов и будущей ценовой политики в отношении углерода могут изменить картину. Согласно сценарию достижения концентрации 450 ppm CO₂e, Китаю к 2030 году необходимо дополнительно ежегодно инвестировать на эти цели от 30 до 260 млрд долл. США в год (0,5–2,6 процента его ВВП).

Индия и другие развивающиеся страны

Индия, с ее ограниченными потенциальными возможностями использования альтернативных источников энергии и мест для поглощения углеродных выбросов, сталкивается с громадными проблемами в попытках изменить путь развития, который связан с выбросами. Подобно Китаю, индийская экономика сильно зависит от угля (это топливо удовлетворяет потребность ее экономики в энергии на 53 процентов). Достижение концентрации 450 ppm CO₂e привело бы Индию к подлинной энергетической революции. Суммарная потребность в первичной энергии в стране тогда должна снизиться по сравнению со сценарием привычного ведения дел на 15–20 процентов к 2050 году, а энергоёмкость – ежегодно снижаться, начиная с текущего момента и до 2050 года, на 2,5 процента, что вдвое превышает результаты прошедшего десятилетия. Однако у страны есть большой потенциал для повышения энергоэффективности и сокращения нынешних 29-процентных потерь при передаче и распределении электроэнергетики до уровня, близкого к среднемировому, который равен 9 процентам. Но в то время как энергоэффективность индийских предприятий, работающих на угле, в последние годы повышалась, в среднем по стране она остается низкой – на уровне 29 процентов, и при этом почти все угольные электростанции в Индии работают в докритическом режиме.

Так же, как и в Китае, долю угля в структуре первичной энергии в Индии следует решительно сократить, чтобы выйти на показатель 450 ppm CO₂e. У страны большой потенциал использования гидроэнергии (150 гигаватт) и прибрежной энергии ветра (65 гигаватт). Хотя приведенные абсолютные величины значительны, по сравнению с будущей энергетической потребностью страны они невелики (лишь 12 процентов в структуре ее энергетики в 2050 году по сценарию 450 ppm CO₂e). Правда, еще существуют неиспользованные возможности для импорта природного газа и гидроэнергии из соседних стран, но здесь остаются трудности в заключении трансграничных соглашений о торговле энергией. Чтобы солнечная энергия начала играть существенную роль в энергетике страны, необходимо значительное снижение цен на ее выработку. Некоторые модели предполагают, что Индии стоит полагаться на биотопливо и обеспечить с его помощью 30 процентов первичной энергии к 2050 году в соответствии со сценарием 450 ppm CO₂e. Но возможно, такая величина для Индии превосходит ее устойчиво поддерживаемый потенциал биомассы, поскольку производство биомассы и на суше и в воде конкурирует с сельским и лесным хозяйством страны.

У Индии ограниченное количество мест, подходящих для хранения углерода с экономической точки зрения. Общая емкость составляет менее 5 гигатонн. Этого хватило бы лишь на три года хранения углеродных выбросов, если бы 90 процентов электростанций в стране, работающих на угле, были к 2050 году оснащены технологией улавли-

вания и хранения углерода как предполагается в ряде сценариев достижения 450 ppm CO₂e. Эту ситуацию могут изменить дополнительный поиск мест хранения и новые технологические решения. По сценарию 450 ppm CO₂e стране ежегодно потребуется дополнительно инвестировать от 40 до 75 млрд долл. США (1,2–2,2 процента ВВП) в 2030 году.

Страны Африки к югу от Сахары (без ЮАР) на сегодняшний день вносят вклад в размере 1,5 процента мировых ежегодных выбросов CO₂, связанных с энергетикой. Этот показатель к 2050 году предположительно вырастет всего лишь до 2–3 процентов. Оказание базовых услуг бедным странам по модернизации их энергетики должно стать высшим приоритетом. При этом глобальные выбросы парниковых газов вырастут совсем незначительно. Однако мировая революция по переходу к экологически чистой энергии в равной мере затрагивает и страны с низким доходом, которые, возможно, смогут одним прыжком перейти к технологиям нового поколения. Экологически чистая энергия способна сыграть значительную роль в увеличении ее доступности для населения, а рост энергоэффективности является малозатратным краткосрочным решением проблемы нарушений электроснабжения.

Согласно климатоэнергетическим моделям, которые отвечают сценариям достижения концентрации 450 ppm CO₂e, большинству развивающихся стран следует увеличить выработку энергии из возобновляемых источников. Африка, Латинская Америка и Азия могли бы внести вклад в это направление, переключившись на современное биотопливо. И у Латин-

ской Америки, и у Африки есть существенные нетронутые ресурсы гидроэнергетики, хотя на величине этих ресурсов может негативно отразиться нестабильность гидрологического цикла, связанная с изменением климата. Этим странам также следовало бы сделать крупный рывок в использовании природного газа.

Источник: Calvin and others, forthcoming; Chikkatur 2008; Dahowski and others 2009; de la Torre, Fajnzylber, Nash 2008; Dooley and others 2006; German Advisory Council on Global Change 2008; Government of India Planning Commission 2006; Holloway and others 2008; IEA 2008b; IEA 2008c; IASA 2009; Lin and others 2006; McKinsey & Company 2009a; Riahi, Grübler, Nakicenović 2007; Wang, Watson 2009; Weber and others 2008; World Bank 2008c; Zhang 2008.

a. Эти модели опираются на единый мировой углеродный рынок и не учитывают в явном виде конкретное доленое распределение выбросов по странам. В реальности такое маловероятно. Долевое распределение рассмотрено в главе 1, а отложенное участие стран, не включенных в Приложение I, рассмотрено в главе 6. Мы также рассмотрели модели, исходящие от развивающихся стран (Китай и Индия). Но по ним отсутствует открытая информация, которая необходима при создании сценариев 450 ppm CO₂e.

b. Lin and others 2006. Производство экспортной продукции в 2005 году было ответственно примерно за треть китайских выбросов. (Weber and others 2008).

c. Предприятия теплоэнергетики, оснащенные самыми передовыми технологиями для работы в сверхкритическом и суперсверхкритическом режимах, используют более высокие температуру и давление пара для увеличения КПД, который при этом достигает 38–40 процентов и 40–42 процентов соответственно. У крупных предприятий теплоэнергетики, которые работают в докритическом режиме, среднее значение КПД составляет 35–38 процентов.

ВВП в 2030 году (рис. 4.7a), и потребуют использования технологий маржинальной стоимостью от 25 до 75 долл. США на тонну CO₂ в 2030 году (рис. 4.8b) при дополнительных среднегодовых инвестициях около 220 млрд долл. США в следующие 20 лет³². Достижение этой, более скромной цели потребует, тем не менее, далекоидущего реформирования политики.

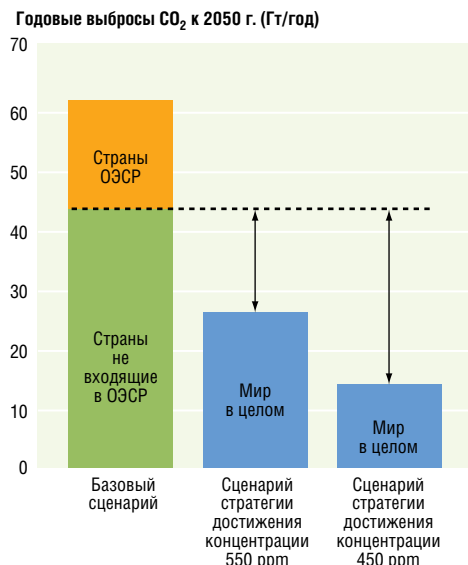
Действовать – незамедлительно и в глобальном масштабе

Если задержка действий в мировом масштабе продлится более 10 лет, то стабилизация на уровне 450 ppm CO₂e станет недостижимой³³. У нас мало вариантов в том, что касается времени, когда выбросы должны достичь своего пика. Для достижения концентрации 450 ppm потребуется, чтобы связанные с получением энергии выбросы CO₂ достигли пикового значения в 28–32 гигатонн (109 тонн) в 2020 году – по сравнению с 26 гигатонн в 2005 году, а затем упали до 12–15 гигатонн к 2050 году³⁴. Для такой траектории движения требуется ежегодное снижение выбросов на 2–3 процента, начиная с 2020 года и далее. Если выбросы будут расти в течение 10 лет после 2020 года, то затем потребуется их ежегодное сокращение на 4–5 процентов. Это решительно контрастирует с показателями 2000–2006 го-

дов, когда выбросы ежегодно возрастали на 3 процента. Таким образом, большинство стран идет по пути высокоуглеродного развития, при котором суммарные глобальные выбросы CO₂ опережают самый неблагоприятный сценарий, представленный Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК)³⁵.

Прирост количества энергостанций, зданий, автомобильных и железных дорог в течение следующего десятилетия блокирует нас технологически и во многом определяет величину выбросов в середине XXI века и далее. Почему? Потому что основной капитал в энергетике живет долго – понадобятся десятки лет, чтобы обновить электростанции и столетие для изменения городской инфраструктуры³⁶. Откладывание действий существенно увеличит будущие затраты на смягчение воздействия на климат и в значительной мере блокирует наш мир в рамках высокоуглеродной инфраструктуры на грядущие десятилетия. Даже уже существующим ныне малозатратным энергетическим технологиям потребуются десятилетия, чтобы в полной мере укорениться в энергетическом секторе. Принимая во внимание длительный срок, который необходим для создания и освоения новых технологий, можно сказать, что развертывание передовых технологий, начинающееся в широких

Рисунок 4.9 Чтобы ограничить потепление до уровня 2 °C (450 ppm) или 3 °C (550 ppm) необходимы действия глобального масштаба. Оди только развитые страны не в силах вывести мир на траекторию потепления на 2 °C или 3 °C, даже если они сократят свои выбросы к 2050 году до нуля



Источник: По материалам IEA 2008b; Calvin and others, forthcoming.

Примечание. Если бы выбросы, связанные с энергетикой в развитых странах (оранжевый цвет) были сокращены до нуля, то выбросы в развивающихся странах (зеленый цвет) при сохранении сегодняшней траектории все равно превзошли бы глобальные уровни выбросов, которые необходимы для сценариев достижения концентраций 550 ppm CO₂e и 450 ppm CO₂e (синий цвет) к 2050 году.

Таблица 4.3 Разные условия в разных странах требуют соответствующих подходов

Страны	Низкоуглеродные технологии и стратегии
Страны с низким доходом	<ul style="list-style-type: none"> Расширить доступность энергии через энергосети и без них Повысить энергоэффективность и использовать возобновляемые источники энергии всякий раз, когда их использование обходится дешевле Отменить субсидии на ископаемое топливо Применить ценообразование, возмещающее реальные затраты Перепрыгнуть на стадию децентрализованной выработки электроэнергии, если инфраструктура энергосети отсутствует
Страны со средним доходом	<ul style="list-style-type: none"> Увеличить масштабы энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии Использовать интегрированные подходы к развитию городов и транспорта для уменьшения использования углерода Отменить субсидии на ископаемое топливо Применить ценообразование, которое позволяет возмещать реальные затраты с учетом локальных внешних эффектов Проводить исследования, разработку и демонстрацию практических возможностей новых технологий
Страны с высоким доходом	<ul style="list-style-type: none"> Радикально снизить выбросы в собственной стране Установить цену на углерод: схемы предельных ограничений и торговли разрешениями на выбросы или углеродный налог Отменить субсидии на ископаемое топливо Усилить исследования, разработку и демонстрацию практических возможностей новых технологий Изменить образ жизни, основанный на высоком уровне потребления энергии Обеспечить финансирование и передачу низкоуглеродных технологий развивающимся странам

Источник: Авторский коллектив ДМР.

масштабах с 2030 года, уже сегодня требует решительных действий.

Помимо сказанного, промедление может привести к дорогостоящему переоснащению и преждевременному выведению энергетической инфраструктуры. Если продолжать строить по ныне действующим стандартам, а потом заниматься переоснащением построенных объектов, будь то электростанции или здания, то это обойдется гораздо дороже, чем строительство изначально новой, эффективной и низкоуглеродной энергетической инфраструктуры. Сказанное относится и к ускоренному выведению неэффективно работающего энергетического капитала. Энергосбережение зачастую оправдывает более высокие авансовые инвестиции в новый капитал, но маловероятно, что эти сбережения возместят преждевременное выбытие основного капитала. Даже высокая цена на CO₂ может оказаться неэффективной, чтобы изменить такую картину³⁷.

Чтобы избежать такой блокировки, масштабность и темпы урбанизации предоставляют непревзойденную возможность, особенно для развивающихся стран, для принятия сегодня важнейших решений по возведению городов с низкоуглеродной энергетикой и компактным городским дизайном, созданию добротной сети общественного транспорта, строительству энергоэффективных зданий и использованию экологически чистых транспортных средств.

Одна из благотворных особенностей инерции при построении инфраструктуры энергетики заключается в том, что внедрение эффективных низкоуглеродных технологий в новую инфраструктуру способствует ее привязке к движению по низкоуглеродному пути. Развивающиеся страны вводят в действие по меньшей мере половину таких, долговечных капиталоемких энергообъектов, которые будут построены до 2020 года³⁸. Например, в 2015 году половина всех строений в Китае окажется возведенной в период между 2000 и 2015 годом³⁹. У развитых стран возможностей меньше, поскольку там для жилищного строительства характерна тенденция длительной эксплуатации зданий – предполагается, что 60 процентов жилищного фонда, который будет создан во Франции к 2050 году, уже построено. Это сдерживает потенциальные возможности для снижения потребностей по отоплению и охлаждению. Чтобы добиться желаемого снижения, требуется обновить и заменить элементы конструкции зданий. Но и у развитых, и у развивающихся стран существуют богатые возможности для строительства в следующем десятилетии новых электростанций, работающих на экологически чистых энергетических технологиях, что способно предотвратить дальнейшее замыкание экономики на углеродосодержащие виды топлива.

ВСТАВКА 4.5 У технологий использования возобновляемых источников энергии огромный потенциал, но их развитие наталкивается на ограничения

Биомасса

Современная биомасса как топливо для электроэнергетики, отопления и транспорта обладает наивысшими – из всех возобновляемых источников энергии – потенциальными возможностями для смягчения воздействия на климат³. Она получается путем переработки отходов сельского хозяйства и деревообработки, а также из энергетических культур. Наибольшая проблема при использовании такого сырья состоит в том, чтобы обеспечить его долгосрочные надежные поставки на электростанции по разумным ценам. Ключевыми проблемами остаются ограничения, связанные с логистикой и стоимостью сбора сырья. Производство энергетических культур, если этим не распоряжаться должным образом, начинает конкурировать с производством продовольствия и может непреднамеренно повлиять на цены на продукты питания (см. главу 3). Помимо этого, производство биомассы чувствительно к физическим последствиям изменения климата.

Перспективы будущей роли биомассы, по всей видимости, переоценены – учитывая ограниченность устойчивых поставок биомассы, если только не удастся существенно поднять производительность за счет использования прорывных технологий. Прогнозы, содержащиеся в климатозенергетических моделях, говорят что использование биомассы может возрасти примерно в четыре раза до уровня 150–200 экзджоулей, что составит почти четверть всей мировой первичной энергии в 2050 году⁴. Однако максимальный технически устойчивый потенциал источников биомассы (как отходов, так и энергетических культур) – без разрушения продовольственных и лесных ресурсов – находится в диапазоне 80–170 экзджоулей в год в период до 2050 года⁵, и лишь часть этого потенциала можно практически использовать экономически разумным способом. Кроме того, ряд климатических моделей, чтобы достичь абсолютного снижения выбросов и выкроить для этого в первой половине нынешнего столетия дополнительное время, полагаются на использование технологии улавливания и хранения углерода, основанной на использовании биомассы, – технологию, которая еще не доказала свою практическую применимость⁶.

Некоторые виды жидкого биотоплива, такие как зерновой этанол, который используется в основном на транспорте, могут скорее усугубить, нежели смягчить проблему углеродных выбросов на протяжении всего жизненного цикла данного топлива. Биотопливо второго поколения на основе лигноцеллюлозного сырья, такого как солома, жмых, полевая трава и древесина, обещает обеспечить устойчивое производство с высоким выходом конечного продукта и низкими уровнями выбросов парниковых газов. Однако такое топливо до сих пор находится на стадии НИР.

Энергия солнца

Гелиоэнергетика, использующая самый обильный источник энергии на Земле, – наиболее быстро растущая часть индустрии возобновляемых источников энергии. В гелиоэнергетике используются две основные технологии – солнечные фотоэлектрические системы и концентраторы солнечной энергии. Фотоэлектрические системы превращают энергию солнца непосредственно в электричество. Концентраторы используют зеркала, фокусирующие солнечный свет на перемещающейся

жидкости, которая превращается в пар и затем приводит в действие обычную паровую турбину электрогенератора. Выработка электроэнергии с помощью концентратора намного дешевле и обладает наибольшим потенциалом внепиковой, то есть базисной, загрузки сетей в широких масштабах и способна заменить электростанции, работающие на ископаемом топливе. Но данная технология требует воды для охлаждения турбины – что ограничивает ее применение в пустыне, где по современным представлениям выгоднее всего монтировать геотермальные электростанции. Поэтому их распространение ограничено географически (поскольку концентраторы используют лишь прямые лучи солнечного света), а также недостаточно развитой инфраструктурой энергопередачи и необходимостью вложения значительных финансовых средств. Фотоэлектрические системы менее чувствительны к месторасположению, строятся быстрее и пригодны как для передачи энергии по сетям, так и для местного, внесетевого применения. Водонагреватели на солнечной энергии могут существенно снизить потребление природного газа или электричества для нагрева воды в помещениях. На рынке таких водонагревателей доминирует Китай, обеспечивая более 60 процентов мирового производства.

При современных затратах солнечные концентраторы могут быть конкурентоспособными по отношению к углю при цене 60–90 долл. США за тонну CO₂⁷. Однако с учетом новых знаний и экономии от масштаба гелиоэнергетика на солнечных концентраторах может начать конкурировать по стоимости с углем менее чем через 10 лет, а ее мировая установленная мощность к 2020 году может достичь 45–50 гигаватт⁸. Аналогичным образом солнечные фотоэлементы, благодаря техническому прогрессу, дешевеют со скоростью 15–20 процентов при каждом удвоении их суммарно установленной мощности⁹. И поскольку мировая энергетическая мощность таких установок все еще мала, у них есть потенциальная возможность для существенного снижения стоимости за счет развития знаний.

Энергия ветра, гидроэнергия

и геотермальная энергия

Ветровая, гидро- и геотермальная энергетика – все они обладают ограниченными ресурсами и не так много мест, пригодных для сооружения этих энергообъектов. Ветровая энергетика за последние пять лет выросла на 25 процентов, а вырабатываемая ею мощность в 2008 году составила 120 гигаватт. В Европе в 2008 году было сооружено больше ветроэнергетических установок, чем электрогенерирующих установок любого другого типа. Однако изменение климата может воздействовать и на ветровые ресурсы, когда в результате возрастания скорости ветра его потоки и направления могут оказаться более изменчивыми¹⁰.

Гидроэнергетика повсюду в мире является лидирующим источником возобновляемой энергии для выработки электричества. На ее долю приходится 15 процентов производимой в мире энергии. Потенциал гидроэнергетики ограничен наличием и доступностью площадок для сооружения гидроэнергетических объектов (ее глобальный потенциал, пригодный для коммерческой эксплуатации, составляет 6 млн гигаватт-часов в год¹¹, крупными капитальными затратами, длительным периодом освоения капиталовложений, возможным негативным социальным и экологическим воз-

действием, а также климатической изменчивостью (прежде всего изменчивостью водных ресурсов). Более 90 процентов неиспользуемого экономически целесообразного потенциала гидроэнергетики находится в развивающихся странах, в первую очередь в Африке к югу от Сахары, в Южной и Восточной Азии и в Латинской Америке¹². В Африке используется лишь 8 процентов имеющегося там гидроэнергетического потенциала.

Для многих стран Африки и Южной Азии региональная гидроэнергетическая торговля может обеспечить энергетические поставки при минимальных затратах и нулевых углеродных выбросах. Однако недостаток политической воли, доверия и озабоченность, связанная с энергетической безопасностью, тормозят такую торговлю. А климатическая изменчивость будет оказывать влияние на гидрологический цикл. В некоторых регионах поставки энергии от гидроэлектростанций могут стать нестабильными из-за засух или таяния ледников. Тем не менее после двадцатилетия стагнации гидроэнергетика растет, особенно в Азии. Однако в условиях современного финансового кризиса стало значительно труднее привлекать финансы для соответствующих потребностям отрасли больших капиталовложений.

Геотермальные источники способны вырабатывать электричество, обеспечивать отопление и охлаждение. В Исландии потребность в электричестве удовлетворяется за счет данного вида энергии на 26 процентов, а потребность в теплоснабжении – на 87 процентов. Но этот источник энергии требует крупных финансовых затрат на предварительные геологические изыскания и дорогостоящее бурение геотермальных скважин.

Интеллектуальные сети и счетчики

Используя двустороннюю цифровую связь между электростанциями и потребителями, интеллектуальные электросети могут сбалансировать предложение и спрос на электроэнергию в реальном времени, сглаживать пики потребления и сделать потребителей активными участниками процесса выработки и потребления электроэнергии. По мере того как в генерировании энергии растет доля возобновляемых источников энергии, таких как ветер и солнце, интеллектуальные сети смогут лучше справляться с колебаниями объемов вырабатываемой энергии¹³. С их помощью электромобили смогут, когда необходимо, не только заправляться энергией, но осуществлять обратную продажу электроэнергии в сеть. Интеллектуальные счетчики способны общаться с потребителем, который в таком случае сможет уменьшать свои затраты, меняя подключаемые приборы и устройства или же удачно выбирая время их использования.

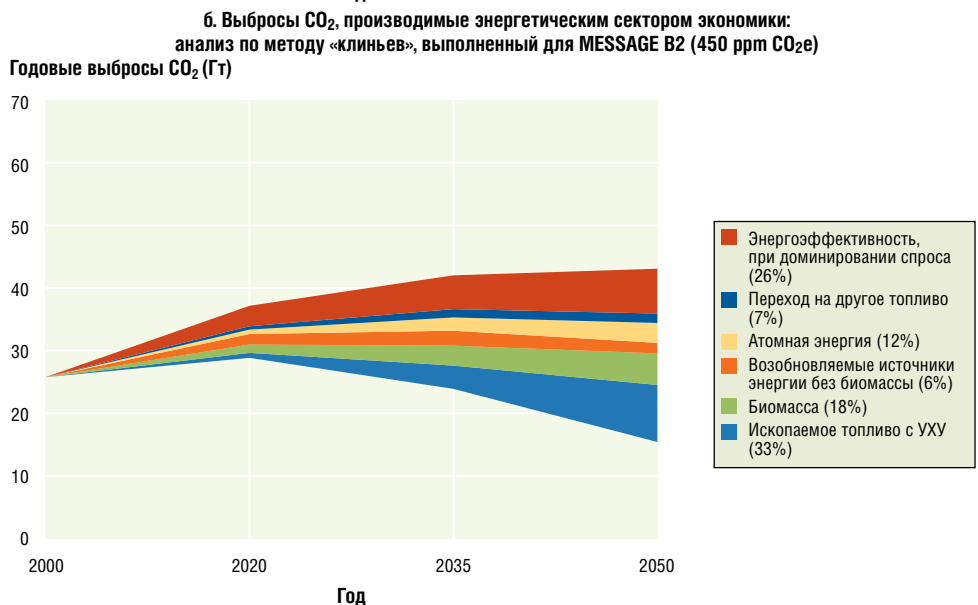
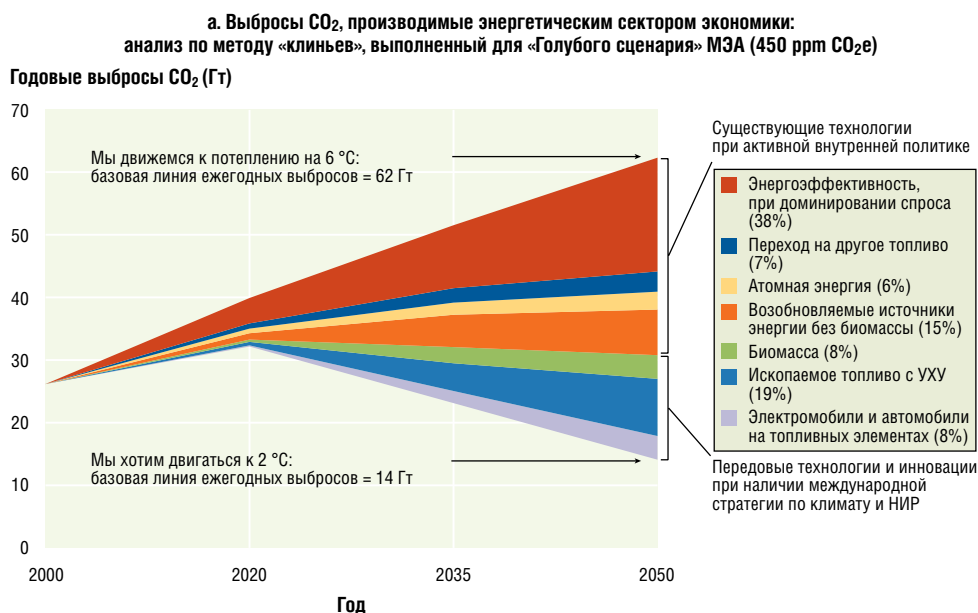
Источники:

- IEA 2008b.
- IEA 2008b; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009; Knopf and others, forthcoming.
- German Advisory Council on Global Change 2008; Rokityanskiy and others 2006; Wise and others 2009.
- Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009.
- IEA 2008b; Yates, Heller, Yeung 2009.
- Yates, Heller, Yeung 2009.
- Neij 2007.
- Pryor, Barthelme, Kjellstrom 2005.
- IEA 2008b.
- World Bank 2008b.
- Worldwatch Institute 2009.

По причинам, названным в Балийском плане действий, который задает тон переговорам, идущим под эгидой РКИК ООН, развитые страны обязаны идти в авангарде процесса сокращения выбросов (см. главу 5). Но в одиночку развитым странам не вывести мир на траекторию потепления на 2°C, даже если они смогли бы сократить свои выбросы до нуля (рис. 4.9). К 2050 году 8 млрд человек из 9-миллиардного населения нашей планеты

будет жить в странах, которые сегодня называются развивающимися, и будут производить 70 процентов всех прогнозируемых в мире выбросов⁴⁰. Однако развитые страны способны обеспечить финансовую помощь и передачу низкоуглеродной технологии развивающимся странам, одновременно продолжая разработку таких технологий и демонстрируя, что рост экономики на основе низкоуглеродных технологий возможен (табл. 4.3).

Рисунок 4.10 Разрыв в величине выбросов между тем, к чему движется наш мир, и тем, к чему ему следует двигаться, огромен, но помочь миру остаться на уровне концентрации 450 ppm CO₂e (2°C) может портфель технологий по выработке чистой энергии

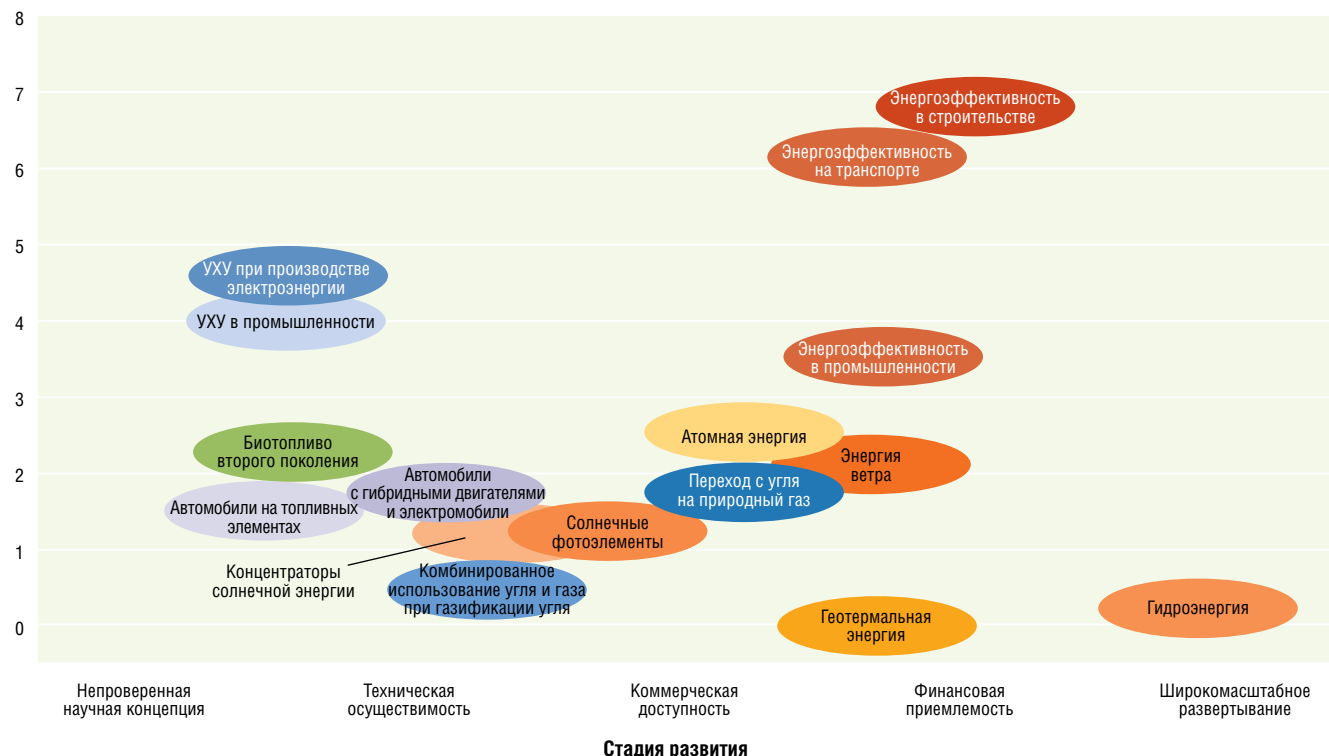


Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам Riahi, Grübler, and Nakićenović 2007; IIASA 2009; IEA 2008b.

Примечание. Под переходом на другие виды топлива подразумевается замена угля природным газом. Возобновляемые источники без биомассы включают в себя солнечную, ветровую энергию, гидро- и геотермальную энергию. Ископаемое топливо с УХУ означает ископаемые виды топлива при условии применения технологии улавливания и хранения углерода. Несмотря на то, что точный потенциал смягчения для каждого клина может меняться в зависимости от используемой модели, зависящей от базовой линии, общие выводы при этом остаются неизменными.

Рисунок 4.11 Задача состоит в том, чтобы решительно вывести низкоуглеродные технологии из стадии непроверенных концепций на этап широкого внедрения и более высокого уровня сокращения выбросов

Потенциал сокращения эмиссий CO₂ (Гт/год)



Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам World Bank 2008a и IEA 2008a (потенциал смягчения воздействий на изменение климата в 2050 году по данным IEA, Blue Scenario).
 Примечание. См. табл. 4.4, где дано подробное определение стадий технологического развития. Каждая группа технологий может быть прогрессивной на разных стадиях развития в определенный период, но для разного сочетания стран и в разных масштабах. Например, затраты при выработке энергии ветровыми двигателями на большей части территории США уже сравнимы с аналогичными затратами для тепловых электростанций (Wiser, Bolinger 2008). А в Китае и в Индии использование энергии ветра экономически осуществимо, но в финансовом отношении неприемлемо, если сравнивать ветровые электростанции с тепловыми электростанциями, которые работают там на угле. То же самое относится к более широкому и более массовому распространению экологически чистых технологий: в табл. 4.4 они должны смещаться от верхней ее части вниз.

Таблица 4.4 Инструменты стратегии, связанные с созреванием технологий

Уровень зрелости	Текущее состояние	Результаты, позволяющие переходить к следующей стадии	Поддержка стратегии
Технически осуществима	Научность доказана и проверена в лабораторных условиях или в ограниченном масштабе. Остается ряд технических и ценовых барьеров.	Развитие и применение на практике для подтверждения масштабной работоспособности и для минимизации затрат. Заимствование глобальных экстерналий.	Стратегии разработки технологий: Значительные НИР в государственном и частном секторе и широкомасштабное представление результатов. Интернализация глобальных экстерналий путем введения углеродного налога или системы предельных ограничений и продажи разрешений на выбросы. Передача технологий.
Коммерчески приемлема и экономически жизнеспособна	Технология доступна для коммерческого использования. Планируемые затраты понятны. Технология экономически жизнеспособна и оправдана предполагаемыми выгодами для развития страны. Однако без субсидий и/или интернализации экстерналий на местном уровне она все еще не может конкурировать с ископаемыми видами топлива.	Выравнивание «игрового поля» между экологически чистой энергией и ископаемыми видами топлива.	Внутриполитические меры по уравниванию условий для всех участников рынка: Отмена субсидий на ископаемые виды топлива и интернализация местных экстерналий. Обеспечение финансовых стимулов для технологий получения экологически чистой энергии.
Финансово жизнеспособна	Технология финансово приемлема для инвесторов проекта: цена источника энергии сравнима с ископаемыми видами топлива или у нее высокая прибыль и короткий период окупаемости при существующем спросе.	Провалы рынка и рыночные барьеры, которые препятствуют ускоренному продвижению на рынок.	Регулирование, предоставляющее финансовые стимулы для преодоления провалов рынка и барьеров. Поддержка механизмов вхождения в рынок и финансирование программ по расширению масштабов использования технологии. Просвещение потребителя.
Широко распространена	Технология широко используется на рыночной основе		

Источник: Авторский коллектив ДМР.

Действовать на всех технических и политических фронтах

Какие основополагающие изменения необходимо произвести в энергосистеме, чтобы сократить разрыв между тем, куда идет наш мир сейчас, и тем, в каком направлении ему следует двигаться? Ответ кроется в портфеле эффективных и энергетически чистых технологий, способных сократить энергоемкость и обеспечить переход к использованию низкоуглеродного топлива. При сохранении существующих тенденций глобальные энергетические выбросы CO₂ возрастут с 26 гигатонн в 2005 году до 43–62 гигатонн к 2050 году⁴¹. Но выход на траекторию 450 ppm CO₂e требует, чтобы энергетические выбросы, были сокращены до 12–15 гигатонн, что, в свою очередь, создает к 2050 году разрыв в 28–48 гигатонн (рис. 4.10), являющийся объектом действий по смягчению воздействия на климат. Предлагаемые модели для ликвидации этого разрыва опираются на четыре технологии – повышение энергоэффективности (самый большой клин на рисунке), за ним следуют возобновляемые источники энергии, улавливание и хранение углерода и, наконец, атомная энергетика⁴².

Для осуществления глубоких сокращений выбросов и выхода на требуемую траекторию 450 ppm CO₂e при наименьших затратах, необходимо использовать весь набор таких технологий, поскольку у каждой из них есть свои физические и экономические ограничения, различные в разных странах. На пути энергоэффективности встречаются барьеры и провалы рынка. Энергия ветра, воды и геотермальная энергия ограничены наличием подходящих мест, использование биомассы ограничено конкуренцией за землю и воду со стороны производства продовольствия и лесов (см. главу 3); а использование солнечной энергии все еще обходится слишком дорого (вставка 4.5). Использование атомной энергии связано с озабоченностью проблемами нераспространения ядерного оружия, утилизации ядерных отходов и безопасности реакторов. Технологии улавливания и хранения углерода для электростанций еще не прошли проверку рынком, они дороги, а в ряде стран их распространение может быть ограничено отсутствием мест для хранения.

Анализ чувствительности ограничений, присущих этим технологиям, приводит к заключению, что концентрация 450 ppm CO₂e недостижима без широкомасштабного увеличения энергоэффективности, без применения возобновляемых источников энергии и без улавливания и хранения углерода⁴³; и что снижение роли ядерной энергетики потребует существенного возрастания роли технологий улавливания и хранения углерода для ископаемых видов топлива, а также повышения роли возобновляемых источников энергии⁴⁴. К числу неопределенных факторов следует отне-

сти возможности улавливания и хранения углерода и развитие технологии получения биологического топлива второго поколения. Если основываться лишь на технологиях, известных на сегодняшний день, то можно сказать, что объем нынешнего технологического инвестиционного портфеля предоставляет весьма ограниченный простор для маневра.

Исторический опыт, тем не менее, показывает, что инновационные и технологические прорывы способны сокращать издержки на преодоление пугающих технических барьеров при условии принятия эффективных и своевременных стратегических решений – что и составляет ключевую проблему, с которой мир сталкивается в настоящее время. Кислотные дожди и истощение озонового слоя в стратосфере – вот два примера из многих, которые показывают, что оценки затрат по защите окружающей среды, основывающиеся на технологиях, действовавших до введения регулирования в этой области, оказались завышены самым драматическим образом⁴⁵.

Стратегию разумного климатического развития необходимо связать с процессом созревания каждой технологии и с условиями в каждой стране. Такая стратегия будет способствовать разработке и внедрению этих технологий (рис. 4.11 и табл. 4.4).

Энергоэффективность. В краткосрочной перспективе самым большим и дешевым источником сокращения выбросов является увеличение энергоэффективности как со стороны поставки, так и со стороны потребления в энергетике, промышленности, строительстве и на транспорте. Применение хорошо зарекомендовавших себя технологий обещает быстрое сокращение выбросов парниковых газов за счет улавливания метановых выбросов⁴⁶ из угольных шахт, из твердых городских отходов и газовых факелов, а также за счет снижения выбросов сажи при использовании в качестве топлива традиционной биомассы. Кроме того, подобные технологии способны повысить безопасность работы угольных шахт и улучшить здоровье населения благодаря снижению загрязнения воздуха⁴⁷. Многие меры по подъему энергоэффективности финансово приемлемы для инвесторов, но реализованы не полностью. Для осуществления этих малозатратных мер необходимо регулирование, и в том числе введение в действие стандартов и кодексов энергоэффективности, – в сочетании с финансовыми стимулами, институциональными реформами, механизмами финансирования и просвещением потребителя. Все это позволит исправить провалы рынка и преодолеть рыночные барьеры.

Существующие низкоуглеродные технологии для производителя. В кратко- и средне-

ВСТАВКА 4.6 *Передовые технологии*

Улавливание и хранение углерода (УХУ) способно сократить выбросы от использования ископаемого топлива на 85–95 процентов. Это имеет решающее значение для поддержания важной роли ископаемого топлива в мире, стиснутом углеродными рамками. Технология УХУ включает в себя три главных шага:

- Улавливание CO₂ от крупных стационарных источников, – таких как электростанции или иные промышленные объекты – до или после сжигания углерода.
- Транспортировка к местам хранения по трубопроводам.
- Хранение посредством закачивания CO₂ в геологические пласты, включая: истощенные месторождения нефти и газа для повышения нефте- и газоотдачи, угольные пласты для повышения извлекаемости из угольных пластов метана, глубокие солевые залежи и океаны.

В настоящее время УХУ может соперничать с обычным углем лишь при цене от 50 до 90 долл. США за тонну CO₂^a. Находясь в стадии НИР, эта технология пока что несовершенна. Число экономически пригодных геологических пластов, расположенных вблизи источников углеродных выбросов, сильно различается по странам. В первую очередь возможности для снижения затрат по хранению есть у истощенных нефтяных месторождений и месторождений с низкой нефтеотдачей, но чтобы обеспечить более существенные сокращения выбросов, для хранения могут пригодиться также глубокие солевые горизонты. Кроме того, применение УХУ значительно снижает

КПД электростанций и делает возможными утечки газа.

В ближайшей перспективе должно произойти широкомасштабное представление проектов по снижению затрат и повышению надежности данной технологии. В настоящее время в пусковом режиме находятся четыре крупных коммерческих УХУ-проекта на месторождениях Слейпнер (Норвегия), Уэйберн (Канада-США), Ин-Салах (Алжир) и Сновит (Норвегия); в основном они имеют дело с природным газом и газификацией угля. В совокупности эти четыре проекта обеспечивают улавливание 4 млн тонн CO₂ в год. Но чтобы двигаться по траектории 450 ppm CO₂е к 2020 году требуется иметь 30 широкомасштабных опытных предприятий. Улавливание CO₂ на электростанциях с низкой эффективностью экономически невыгодно, следовательно, новые электростанции должны строиться по высокоэффективным технологиям, чтобы в дальнейшем их можно было оснастить УХУ. Необходимо установить юридические и нормативные рамки для углеродных выбросов и принять на себя долгосрочные обязательства по их соблюдению. Европейский союз уже принял директиву по хранению CO₂ в геологических пластах, а США внесли предложение по нормативам для УХУ. Помимо сказанного необходима детальная оценка мест, потенциально пригодных для хранения углерода, особенно в развивающихся странах. Без массивированных международных усилий, направленных на решение всей цепочки технических, правовых, институциональных, финансовых и экологических проблем, может

потребоваться десятилетие или больше, прежде чем практическое применение новейших технологий проложит себе широкую дорогу.

Гибридные двигатели в ближайшей перспективе представляют собой один из возможных вариантов постепенного перехода к автотранспортным средствам, которые работают целиком на электрической тяге^c. Такие гибриды сочетают в себе электрическую батарею и небольшой по объему двигатель внутреннего сгорания, что позволяет им часть времени работать на электричестве за счет подключения в ночные часы к специальной электрической сети для подзарядки. При работе на электричестве, получаемом от возобновляемых источников энергии, гибридное транспортное средство выбрасывает в себе процентов меньше CO₂, чем автомобиль, работающий на бензине^d. Но при этом возрастает потребление электричества, а сокращение выбросов при работе электрической сети зависит от используемого источника электроэнергии. В этом направлении требуется значительно усовершенствовать и удешевить технологии накопления энергии. Электроавтомобили оснащаются лишь электродвигателем, который питается от аккумулятора. Но таким автотранспортным средствам – по сравнению с гибридными – нужны значительно более мощные аккумуляторы. К тому же электроавтомобили дороже гибридных автомобилей.

Источник:

- IEA 2008b.
- IEA 2008b.
- IEA 2008b.
- NRDC 2007.

срочном периоде малоотходные и безотходные виды топлива для энергетического сектора – возобновляемые источники энергии и энергия атома – являются доступными с коммерческой точки зрения и, в случае применения надлежащих мер в области политики и регулирования, могут применяться в значительно более широких масштабах. Интеллектуальное и мощное сетевое оборудование в состоянии укрепить надежность электросетей и свести к минимуму недочеты, связанные с колебаниями мощности возобновляемых источников и децентрализацией генерации (см. вставку 4.5). Переход с угля на природный газ в качестве топлива тоже содержит большой потенциал для смягчения воздействия на климат, но увеличивает риски для энергетической безопасности стран – импортеров газа. Большинство технологий, связанных с использованием возобновляемых источников энергии, поддаются разработке с экономической точки зрения, но пока еще остаются несостоятельными в финансовом отношении. Поэтому здесь необходимы некоторые формы субсидий (следует использовать накопленный мировой опыт), чтобы позволить этим источникам соперничать на рынке с ископаемыми видами топлива. Применение таких

технологий в широком масштабе потребует, чтобы цены на ископаемое топливо отражали полную себестоимость производства и экстерналий плюс финансовые стимулы для внедрения низкоуглеродных технологий.

Передовые технологии. Доступные для использования на коммерческих началах технологии пока еще способны обеспечить значительную долю снижения выбросов, которого необходимо добиться в промежутке от краткосрочного до среднесрочного периода⁴⁸. Однако ограничение потепления до 2°C требует разработки и широкого внедрения передовых технологий (улавливание и хранение углерода в энергетике и промышленных отраслях, биологическое топливо второго поколения и электроавтомобили) в невиданных прежде масштабах и с большой скоростью (вставка 4.6). Поэтому важны стратегии, устанавливающие адекватные цены на углерод, равно как необходимы международные усилия по передаче низкоуглеродных технологий развивающимся странам. Учитывая, что на разработку технологий требуется продолжительное время, а также то, что пик выбросов должен наступить как можно раньше, чтобы рост температуры ограничился 2°C, правитель-

ствам уже сейчас следует наращивать усилия по проведению научных исследований и опытно-конструкторской разработке для ускорения разработки и внедрения передовых технологий. Развитые страны должны стать лидерами в превращении этих технологий в реальность.

Чтобы обеспечить совместимость стратегий сокращения выбросов и в отраслях, и в экономике в целом, необходим интегральный системный подход. Такие рыночные механизмы, как схемы предельных ограничений выбросов и торговли разрешениями на выброс, или углеродный налог (см. главу 6) поощряют частный сектор к инвестициям в наименее затратные низкоуглеродные технологии, чтобы добиться глубоких сокращений выбросов.

Комплексный подход к развитию города и транспорта предполагает городское планирование, общественный транспорт, энергоэффективные здания, децентрализованную генерацию из возобновляемых источников энергии и экологически чистые автотранспортные средства (вставка 4.7). Примером широких преобразований городской жизни служит новаторский опыт Латинской Америки по организации скоростных автобусных перевозок – выделенные полосы для движения автобусов, предварительная оплата за проезд и удобные узлы пересадок с одного вида транспорта на другой⁴⁹. Переход к использованию транспорта массовых пассажирских перевозок приносит значительные дополнительные выгоды для развития, поскольку позволяют экономить время в пути, уменьшают скопление транспорта и улучшают здоровье населения благодаря менее сильному загрязнению окружающего воздуха.

Чтобы изменить поведение и образ жизни людей и создать общество с малым потреблением углерода, потребуются согласованные образовательные усилия в течение десятков лет. Но уменьшив поездки, отопление, охлаждение и использование бытовой техники, а также перейдя на использование транспорта массовых перевозок, мы можем к 2030 году уменьшить ежегодные выбросы CO₂ на 3,5–5,0 гигатонн. Это составляет 8 процентов необходимого общего сокращения выбросов (см. главу 8)⁵⁰.

Правительствам не следует дожидаться всемирного соглашения по климату – они могут уже сейчас проводить в своих странах эффективную и экологически чистую энергетическую политику, дающую дополнительные выгоды для развития и национальных финансов. За счет таких беспроигрышных мер в национальном масштабе можно перекрыть разрыв в смягчении воздействия на климат, но это займет очень много времени⁵¹. Но, если их дополнить международными соглашениями по кли-

мату, то от него можно избавиться совсем и сделать это быстрее.

Использование результатов энергоэффективности

В мировом масштабе каждый дополнительный доллар, инвестированный в энергоэффективность, предотвращает необходимость инвестировать 2 долл. в поставку энергии, а в развивающихся странах отдача еще выше⁵². Поэтому энергоэффективность (или негаватты), при планировании энергетических ресурсов можно рассматривать вместе с традиционными мерами по обеспечению энергетических поставок (измеряемых мегаваттами). Энергоэффективность уменьшает для потребителей счета за потребление энергии, повышает конкурентоспособность промышленности и создает новые рабочие места. Рост энергоэффективности важен для выхода на траекторию 2°C, поскольку позволяет выиграть время и отложить создание дополнительных энергетических мощностей до того момента, когда будут разработаны и появятся на рынке новые передовые технологии по выработке экологически чистой энергии.

Около 40 процентов всей мировой конечной энергии потребляется внутри зданий⁵³. Примерно половина ее идет на обогрев помещений и горячее водоснабжение, остальную часть потребляют электроприборы, включая светильники, кондиционеры и холодильники⁵⁴. Возможности для более эффективного использования энергии скрыты в элементах конструкции зданий (крыша, стены, окна, двери и теплоизоляция), в обогреве помещений и нагреве воды, а также в находящейся внутри бытовой технике. Здания представляют собой один из наиболее эффективных (с точки зрения затрат) вариантов смягчения воздействия на климат и могут дать более 90 процентов потенциального смягчения при цене CO₂ ниже 20 долл. США за тонну⁵⁵. Исследования показывают, что существующие ныне технологии повышения энергоэффективности способны рентабельно сберечь от 30 до 40 процентов энергии, используемой в новых зданиях, если расчеты производить для всего жизненного цикла здания⁵⁶.

Большинство этих исследований основано на данных по странам с высоким доходом, но результаты от энергоэффективности в развивающихся странах могут оказаться еще значительней из-за низкого базисного уровня. Например, при используемой в настоящее время в китайских зданиях технологии отопления помещений потребляется на 50–100 процентов энергии больше, чем при использовании технологического решения, которое применяется в Западной Европе. Если строить в Китае дома с большей энергоэффективностью, это увеличит затраты на строительство на 10 процентов, но зато

ВСТАВКА 4.7 Роль градостроительной политики в получении дополнительных выгод для смягчения воздействия на климат и развития

Урбанизацию часто называют главным двигателем роста глобальных выбросов^а, хотя правильной было бы ее считать главным двигателем развития^б. Существует тесная связь между климатом и проведением курса на развитие. Большинство выбросов действительно происходит в крупных городах. По простой причине: это происходит там, где наиболее велик объем производства и потребления. А высокая концентрация населения и деловой активности в городах могут реально повысить производительность – при условии верно выбранной стратегии. Проблему городского климата в повестку дня ставит целый ряд факторов.

Во-первых, более плотно населенные города более эффективны в использовании энергии и дают более эффективные выбросы (например, в транспортном секторе; см. рис.), а для поощрения уплотнения требуется проведение специальных мер политики на местах^с. Во-вторых, сильное и постоянное влияние инфраструктуры на принятие долгосрочных решений по жилищной и торговой-промышленной городской застройке уменьшает чувствительность выбросов по отношению к ценовым сигналам. По этой причине требуется дополнительное нормативное регулирование и планирование в сфере землепользования. В-третьих, взаимозависимость систем, которые формируют городскую структуру (дороги и линии общественного транспорта, водоснабжение, канализация и энергоснабжение, а также жилые дома, торговые

и промышленные здания), и первоначально установленный порядок функционирования которых нелегко изменить, обуславливает настоятельную необходимость разработки проектов низкоуглеродных городов в быстро урбанизирующихся странах.

Как указывалось в главе 8, города уже стали источником политических импульсов и будут и дальше выступать за принятие международных мер по смягчению воздействия на климат, как, впрочем, продолжают они стремиться к реализации собственных инициатив у себя дома. Вопреки общепринятому мнению, что процесс принятия решений на местном уровне диктуется исключительно местными интересами, более 900 городов США уже поставили свои подписи под обязательством выполнить или даже перевыполнить задачи Киотского протокола в части снижения выбросов парниковых газов^д, а объединение С40 – «Группа сорока городов-лидеров в отношении к климату», ставящая своей целью способствовать действиям по борьбе с изменением климата, включает в себя представителей важнейших городов всех континентов^е.

У городов есть уникальная возможность реагировать на такие глобальные проблемы, как изменение климата, на осязаемом, местном уровне. Многие города приняли муниципальные законы, ограничивающие использование пластиковых пакетов, одноразовых стаканчиков или пластиковых бутылок для воды. Такие почину могут оказаться важными для формирования общественного сознания,

однако их воздействие на окружающую среду до последнего времени было минимальным. Более значимые и более действенные усилия – такие как взимание платы при въезде в зону с перегруженным движением, финансовое стимулирование экологически чистого строительства, поддержка городского планирования с меньшей зависимостью от автомобильного транспорта и включение цены на углерод в земельные налоги и в права на застройку – в конечном счете – потребуют и всестороннего культурологического импульса, направленного на то, чтобы преодолеть укоренившееся (или желаемое) предпочтение, отдаваемое высокоуглеродному образу жизни. К счастью, многие изначально предложенные городами меры, необходимые для смягчения воздействия на климат, полезны и для адаптации к изменяющемуся климату, поэтому придется реже идти на компромиссы.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

a. Dodman 2009.

b. World Bank 2008f.

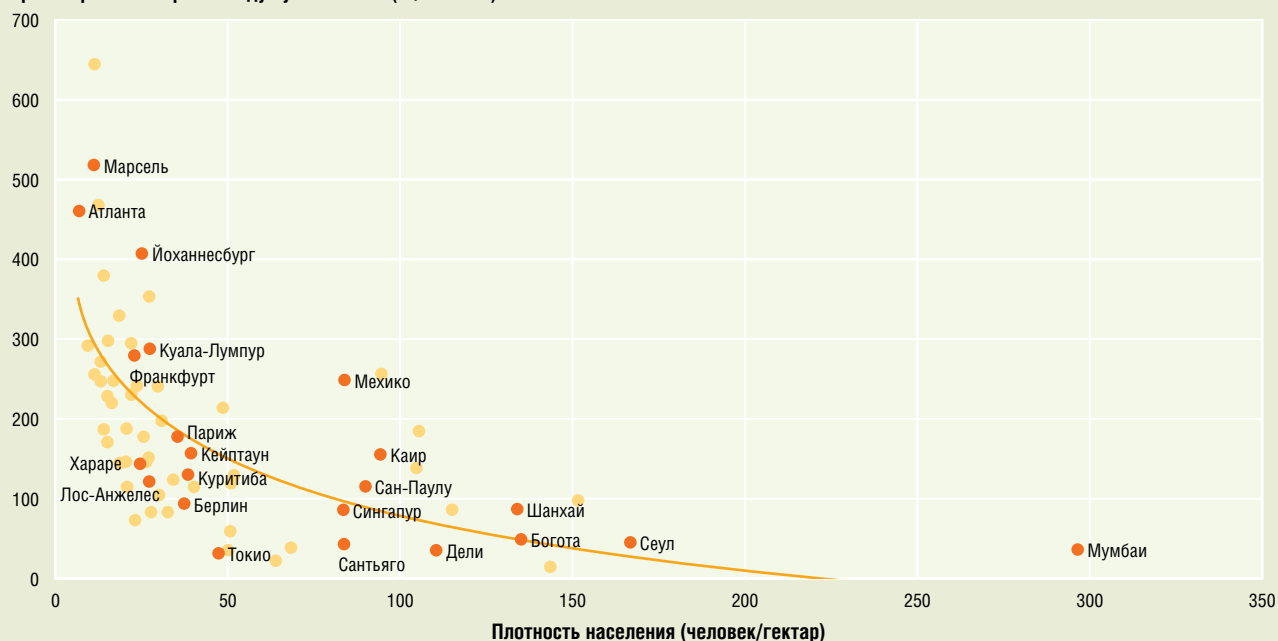
c. World Bank 2009b.

d. U.S. Conference of Mayors Climate Change Protection Agreement.

e. См. <http://www.c40cities.org/>. Кроме того, организации «Соединенные города и местные органы власти» и «Международный совет за локальные экологические инициативы» приняли совместное постановление, в котором содержится призыв предоставить городам больший голос в переговорном процессе в рамках РККИК ООН.

В городах с большой плотностью населения транспортные выбросы значительно ниже

Транспортные выбросы на душу населения (кг/человек)



Источник: World Bank 2009b.

Примечание. График не точен в отношении распределения доходов, поскольку снижение величины транспортных выбросов при увеличении плотности и дохода свидетельствует о том, что именно плотность населения, а не его доход являются в данном случае ключевым фактором. Данные за 1995 год.

ВСТАВКА 4.8 Рост энергоэффективности сталкивается со многими рыночными и нерыночными барьерами и просчетами

- Низкая или недостаточная цена на энергию. Низкие цены на энергию подрывают стимулы к ее экономии.
- Провалы регулирования. У потребителя, который получает тепло без показаний счетчика, нет стимула для регулирования температуры, и здесь в борьбе с неэффективностью может помочь тарификация коммунальных услуг.
- Отсутствие институционального лидера и низкий институциональный потенциал. Меры по увеличению энергоэффективности раздроблены. Когда нет институционального лидера для координации и содействия в повышении эффективности, то за это никто не отвечает. Кроме того, провайдеров услуг по повышению энергоэффективности немного, а их мощности не могут вырасти мгновенно.
- Отсутствие стимулов или неправильное стимулирование. Коммунальные службы получают прибыль от выработки и продажи дополнительного количества энергии, а не от ее экономии. Для большинства потребителей затраты на энергию по сравнению с остальными издержками невелики.

Поскольку по счетам за использованную энергию платят, как правило, жильцы-арендаторы, у домовладельцев мало или совсем нет стимулов, чтобы тратить на установку в доме энергоэффективного оборудования или улучшать теплоизоляцию.

- Предпочтения потребителя. Решение покупателя приобрести автотранспортное средство обычно базируется на размере, скорости и внешне виде новинки, а не на энергоэффективности.
- Более высокие предварительные расходы. У многих эффективных продуктов высоки предоперационные расходы. Индивидуальные потребители обычно хотят, чтобы покупка оправдывала себя как можно быстрее и не желают оплачивать высокие предварительные издержки. Если оставить в стороне предпочтение, то потребителю с низким доходом энергоэффективные устройства могут оказаться просто не по карману.
- Финансовые барьеры и высокие операционные издержки. Для многих проектов, которые связаны с ростом энергоэффективности, трудно получить финансирование.

Финансовые институты обычно не знакомы с проблемой энергоэффективности или просто ею не интересуются, поскольку размеры предлагаемых им сделок в этой области малы, а операционные издержки велики, как и видимые риски. Поэтому многим компаниям, которые работают в сфере энергетического обслуживания, трудно получить финансовые гарантии.

- Недоступность новых изделий. Некоторые виды эффективного оборудования сразу становятся доступными в странах с высоким и средним доходом, но не в странах с низким доходом, где высокие импортные пошлины снижают экономическую доступность подобных изделий.
- Ограниченная осведомленность и недостаток информации. У потребителей мало информации об энергезатратах, о возможных выгодах и технологиях. Компании не желают платить за проведение энергетического аудита, который проинформировал бы их о потенциальных возможностях в области энергосбережения.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

позволит сэкономить более 50 процентов энергезатрат⁵⁷. Такие технологические новинки, как новейшие строительные материалы, могут дополнительно увеличить потенциал энергосбережения (см. главу 7). Технически и экономически осуществимы такие комплексные конструктивные решения при строительстве зданий, которые обеспечивают нулевые выбросы за счет сочетания мер по энергоэффективности с получением необходимой для здания энергии и тепла прямо на месте от солнца и биомассы, – причем стоимость таких решений снижается⁵⁸.

Промышленное производство ответственно за треть используемой в мире энергии, а потенциал для энергосбережения в промышленности особенно велик в развивающихся странах. Ключевые возможности для этого заключаются в повышении КПД энергоемкого оборудования, такого как моторы и паровые котлы, а также в росте эффективности производства таких энергоемких промышленных отраслей, как черная металлургия и сталелитейное производство, производство цемента, химикатов и нефтепродуктов. Одна из наиболее эффективных по затратам мера – комбинированное использование тепловой и электрической энергии. Существующие технологии в сочетании с передовой практикой способны сократить энергопотребление в промышленном секторе на 20–25 процентов и способствовать снижению концентрации углерода, не принося при этом в жертву рост экономики⁵⁹. В Мексике когенерация на нефтеперегонных заводах «Пемекса» – крупной государственной нефтяной компании – смогла обеспе-

чить более 6 процентов всей установленной мощности энергооборудования страны при отрицательных затратах на смягчение (имеется в виду, что продажа электрической и тепловой энергии, которая прежде растрчивалось впустую, позволит получить достаточную прибыль, чтобы с лихвой компенсировать понесенные затраты)⁶⁰.

Наиболее рентабельного снижения выбросов в транспортном секторе в краткосрочном и среднесрочном периоде можно добиться путем повышения экономичности расхода топлива автотранспортных средств, например за счет преимущественного использования гибридных автомобилей. Совершенствование системы управления трансмиссией автомобиля (например, за счет уменьшения размера двигателей внутреннего сгорания) и другие технические изменения, в частности снижение веса транспортного средства, оптимизация передач и использование системы start-stop с регенеративным торможением также могут повысить экономичность расхода топлива.

И кроме того, разумное городское планирование – более плотная и компактная застройка, а также городской дизайн смешанного целевого назначения, который допускает интенсивную застройку вблизи от городских центров и создание транспортных коридоров для предотвращения непомерного разрастания городской территории – может существенно сократить будущие энергетические потребности и выбросы CO₂. При этом уменьшается пробег транспортных средств и появляется возможность полагаться и на местные, и на

единые энергосистемы теплоснабжения⁶¹. Например, в Мехико, развитие плотной городской застройки позволит, по прогнозам, в 2009–2030 годы снизить суммарные выбросы CO₂ до 117 млн тонн и получить при этом дополнительные социальные и экологические выгоды⁶².

Рыночные и нерыночные провалы и барьеры

Наличие огромного нетронутого потенциала для повышения энергоэффективности показывает, что беречь энергию с малыми затратами совсем не просто. Незначительные по масштабам разрозненные меры в области энергоэффективности, включающие действия многочисленных участников и десятки миллионов лиц принимающих решения, принципиально сложнее, чем широкомасштабные варианты действий, которые могут предпринять поставщики энергии. Инвестиции в энергоэффективность означают, что вы вкладываете свои деньги сегодня в не очень осязаемые будущие сбережения, что делает такие инвестиции рискованными по сравнению со сделками на поставку энергии, проводимыми на основе уже существующих активов. На пути повышения энергоэффективности есть много провалов рынка и рыночных – как и нерыночных – барьеров. Чтобы справиться с ними, необходимы проведение целенаправленной политики и осуществление вмешательств, которые влекут за собой дополнительные затраты (вставка 4.8). Другая проблема, вызывающая беспокойство, – эффект отдачи: приобретение энергоэффективного оборудования позволяет экономить на оплате за энергию, в результате чего у потребителя возникает устойчивое стремление наращивать энергопотребление, что сводит на нет определенную долю сокращения потребляемой энергии. Однако опыт показывает, что эффект такой отдачи невелик и его не надо ограничивать, поскольку воздействие данного эффекта в долгосрочной перспективе для личного автотранспорта, для отопления и охлаждения помещений оценивается величиной от 10 до 30 процентов⁶³, а такие последствия можно смягчать с помощью ценовых сигналов.

Цена должна отражать подлинные затраты

Многие страны практикуют предоставление скрытых или явных государственных субсидий на ископаемое топливо, искажая тем самым принятие инвестиционных решений по экологически чистой энергии. Такие субсидии в 20 развивающихся странах с наиболее высоким уровнем субсидирования оцениваются в 310 млрд долл. США в год, что приблизительно равняется 0,7 процента мирового ВВП в 2007 году⁶⁴. Львиная доля субсидий работает на искусственное зани-

жение цен на ископаемые виды топлива, тем самым создавая препятствия для энергосбережения и делая экологически чистую энергию с финансовой точки зрения менее привлекательной⁶⁵.

Отмена субсидий на ископаемое топливо позволила бы снизить потребность в энергии, содействовала бы поставкам чистой энергии и снизила выбросы CO₂. Многие свидетельствуют в пользу того, что более высокие цены на энергию вызывают существенное снижение потребности в ней⁶⁶. Если бы Европа в свое время последовала за США, применяя политику снижения налогов на топливо, она стала бы потреблять его вдвое больше, чем теперь⁶⁷. Отмена субсидий на ископаемые виды топлива в энергетике и промышленных отраслях могла бы сократить общемировые выбросы CO₂ примерно на 6 процентов в год и дать прибавку мировому ВВП⁶⁸.

Однако устранение таких субсидий – не простое дело, и оно требует большой политической воли. В качестве оправдания топливных субсидий их зачастую называют средством защиты бедных, хотя основная доля этих субсидий идет на пользу состоятельному потребителю. Как показано в главах 1 и 2, эффективная социальная защита в качестве своей целевой группы выбирает слои населения с низким доходом, что вместе с поэтапной отменой субсидий на ископаемое топливо способно сделать реформу в конкретных стратегических условиях жизнеспособной и социально приемлемой. Важно также сделать энергетический сектор прозрачнее, требуя от обслуживающих компаний предоставлять общественности ключевую информацию о себе – для того чтобы правительства и другие заинтересованные стороны могли принимать обоснованные решения и выносить заключения относительно отмены субсидий.

Цены на энергию должны отражать издержки производства и включать в себя компенсационные издержки, связанные с местным и глобальным воздействием на окружающую среду. Загрязнение городского воздуха от сгорания ископаемого топлива повышает опасность для здоровья и ведет к преждевременной смерти. Заболевание нижних дыхательных путей как следствие загрязнения воздушного бассейна – основная причина смертности в странах с низким доходом и увеличения глобального бремени болезней⁶⁹. Если бы к 2020 году удалось снизить концентрацию парниковых газов в атмосфере Земли на 15 процентов по сравнению с тем, какой она окажется при существующей ныне тенденции экономического развития, то в одном лишь Китае это позволило бы ежегодно избегать преждевременной смерти 125–185 тыс. человек, сегодня погибающих от загрязнения в результате генерации энергии и ее использования в домохозяй-

ствах⁷⁰. Установление платы за локальное загрязнение воздушной среды может оказаться весьма эффективным средством сокращения затрат на поддержание здоровья, связанных с загрязнением.

Установление цен на углерод в виде углеродного налога или системы предельных ограничений и продажи квот на выбросы (см. главу 6) имеет фундаментальное значение для увеличения масштабов распространения наиболее совершенных технологий по выработке экологически чистой энергии и выравнивания условий для конкуренции с ископаемыми видами топлива⁷¹. Такие политические меры создают стимулы и снижают риски для частных инвестиций и инноваций в широкомасштабное использование эффективных и экологически чистых технологий (см. главу 7)⁷². Лидерами в установлении цен на углерод должны стать развитые страны. Обоснованную озабоченность при этом вызывает необходимость обеспечить защиту бедных слоев населения от высоких цен на энергию и компенсировать убытки тем отраслям промышленности, которые оказываются в проигрыше, особенно в развивающихся странах. В этом могут оказаться полезными программы социальной защиты и неискажающие денежные пособия малоимущим, выплачиваемые из средств, поступающих в качестве доходов, полученных от углеродного налога или аукционной продажи прав на углеродные выбросы (см. главы 1 и 2).

ВСТАВКА 4.9 *Одного установления цены на углерод недостаточно*

Одно лишь установление цены на углерод не может гарантировать широкого распространения эффективной и чистой энергетики, потому что одна-единственная мера не способна полностью преодолеть провалы рынка и рыночные барьеры на пути инноваций и обеспечить проникновение низкоуглеродных технологий во все сферы экономики³.

Во-первых, цена решает проблему лишь одного из многих барьеров. Есть и другие, такие как нехватка институционального потенциала, недостаточность финансирования, которые блокируют предоставление услуг по энергосбережению.

Во-вторых, в то время как цена обладает высокой эластичностью по отношению к спросу на энергию в долгосрочном отношении, она, как правило, неэластична в краткосрочном периоде, поскольку у людей мало вариантов, как в течение небольшого промежутка времени сократить свои транспортные потребности и энергопотребление в домашнем хозяйстве в ответ на изменения топливных цен. В прошлом цены на автомобильное топливо демонстрировали краткосрочную эластичность в диапа-

зоне всего лишь от $-0,2$ до $-0,4$ ⁴, а в последние годы и того меньше: от $-0,03$ до $-0,08$ ⁵, тогда как для долгосрочного периода тот же показатель находится в диапазоне между $-0,6$ и $-1,1$.

В-третьих, низкая ценовая эластичность принятия многих мер по энергоэффективности может быть еще и следствием высоких скрытых издержек в таких быстрорастущих экономиках, как Китай. Для мер по энергоэффективности привлекательной считается 20-процентная рентабельность, но инвесторы не станут инвестировать в эффективность, если другие инвестиции с равноценными рисками показывают более высокую прибыльность.

Таким образом, крепкая ценовая политика важна, но недостаточна. Чтобы корректировать провалы рынка, убирать рыночные и нерыночные барьеры, а также стимулировать развитие экологически чистой технологии, ее следует сочетать с регулированием.

Источники:

- ETAAC 2008.
- Chamon, Mauro, and Okawa 2008.
- Hughes, Knittel, and Sperling 2008.

Одной лишь ценовой политики недостаточно; столь же важна и стратегия эффективного использования энергии

Чтобы обеспечить широкомасштабную разработку и внедрение в практику энергоэффективных и низкоуглеродных технологий (вставка 4.9) одной лишь стратегией установления цен на углерод обойтись не удастся. На пути энергоэффективности стоит множество барьеров в разных секторах экономики. Для энергетики, где небольшое число руководителей высшего звена определяет, надо ли принимать меры по эффективному энергопользованию, материальные стимулы, скорее всего, окажутся действенными. На транспорте, в строительстве и промышленности – где принятие решений определяется сложившимися предпочтениями многих людей, разбросанных по разным организациям, а значит и действия должны совершаться множеством людей – спрос на энергию слабее реагирует на ценовые сигналы. Поэтому там более действенными оказываются меры регулирования. Можно использовать целый набор инструментов политики для повторения оказавшихся успешными мер в преодолении барьеров на пути к эффективному использованию энергии.

Регулирование. К числу наименее затратных мер можно отнести установление общих для всей экономики показателей энергоемкости, принятие стандартов для электротехнических устройств и изделий, строительных норм и правил, нормативов в промышленном производстве (нормы энергопотребления на единицу выпускаемой продукции) и стандартов по топливной экономичности. Более 35 стран имеют в своем арсенале национальные цели по энергоэффективности. Франция и Соединенное Королевство пошли в этой направлении еще дальше, обязав энергетические компании соответствовать квотам по энергосбережению. В Японии стандарты соблюдения энергоэффективности предписывают предприятиям всего коммунального комплекса, который обеспечивает водоснабжение, теплоснабжение, энергоснабжение и коммунальные услуги, добиваться экономии электроэнергии, равной нормативно установленному проценту от величины ее исходных продаж или нагрузки сетей⁷³. В Бразилии, Китае и Индии приняты законы по энергоэффективности, но, как и во всех аналогичных ситуациях, их исполнение зависит от возможности принуждения к нему. Другие меры включают обязательный отказ от использования ламп накаливания.

Соблюдение стандартов по энергоэффективности способно остановить или задержать введение в строй новых электростанций и снизить потребительские цены. Целе-

вые нормативы по использованию энергии в промышленности могут подстегнуть инновационное производство и повысить конкурентоспособность. Для новых зданий в Европе, построенным по действующим ныне строительным нормам и правилам, суммарное энергопотребление снизилось примерно на 60 процентов по сравнению со зданиями, построенными до первого нефтяного шока в 1970-х годах⁷⁴. Стандарты на холодильные установки в США позволили за прошедшие 30 лет сократить пиковый спрос на 150 гигаватт, что превосходит установленную мощность всей ядерной энергетики США⁷⁵. Стандарты по эффективности и программы маркировки добавляют примерно 1,5 цента к стоимости киловатт-часа электроэнергии, что намного дешевле любых иных вариантов повышения эффективности электроснабжения⁷⁶. Средняя цена на холодильное оборудование в Америке, начиная с 1970-х годов, упала более чем наполовину, притом что его энергоэффективность выросла на три четверти⁷⁷.

Финансовые стимулы. Во многих развивающихся странах проблемой является слабое соблюдение законов. Правила и инструкции необходимо подкреплять материальными стимулами для потребителей и производителей. Наиболее чувствительны к предварительным затратам, связанным с энергоэффективным производством, потребители с низким доходом. Финансовые стимулы, такие как скидки потребителям и ипотечное кредитование⁷⁸, компенсируя эти повышенные затраты, могут изменить поведение потребителя, повысить доступность материальных благ и помочь преодолеть барьеры для выхода на рынок новых, энергоэффективных производителей. Помимо всего прочего, любая регламентация чувствительна к эффектам отдачи, поэтому ценовая стратегия необходима и для того, чтобы препятствовать избыточному потреблению. Налог на горючее оказался одним из наименее затратных способов снижения спроса на энергию на транспорте, наряду со

Таблица 4.5 Меры экономической политики в области энергоэффективности, возобновляемых источников энергии и транспорта

Область политики	Мероприятия в области управления энергоэффективностью и спросом	Меры в связи с возобновляемыми источниками энергии	Барьеры, на которые оказывается воздействие
Экономика в целом		Отмена субсидий на ископаемые виды топлива Налоги (топливный или углеродный налог) Количественные ограничения (предельные ограничения и продажа разрешений на выбросы)	Экологические экстерналии, не учтенные в ценах Тормозящие (то есть увеличивающие спрос) искажения от применения субсидий на ископаемые виды топлива
Регулирование	Задачи по энергоэффективности для экономики в целом Обязательства по энергоэффективности Стандарты для электротехнических устройств Строительные нормы и правила Задания по энергопотреблению в промышленности Нормы расхода топлива	Нормативная закупка энергии, открытый и справедливый доступ к энергетическим системам Стандарты для возобновляемых источников энергии Стандарты на низкоуглеродное топливо Технологические стандарты Стыковочные нормативы	Недостаток правовых норм для независимых производителей энергии из возобновляемых источников Недостаток доступа к средствам передачи энергии от возобновляемых источников Недостаток необходимых стимулов и наличие антистимулов в энергосбережении Стереотипы мышления, навязанные поставщиками Неясные стыковочные требования
Финансовые стимулы	Налоговые кредиты Субсидирование инвестиций Отделение прибыли от величины продаж Скидки потребителям Тарифицирование использования энергии по времени суток Топливные налоги Сборы за въезд в центр города Налогообложение по объему двигателя Страхование или налогообложение по величине пробега Налог на малотоннажные грузовики и автомобили спортивного типа	Тариф на загруженность сетей, сетевой учет Экологические сертификаты Ценообразование в реальном времени Налоговые кредиты Субсидии на инвестируемый капитал	Высокие капитальные затраты Неблагоприятные правила ценообразования Отсутствие стимулов к энергосбережению у коммунальных служб и потребителей
Институциональные меры	Коммунальные службы Специализированные агентства по энергоэффективности Независимая корпорация или властная структура Энергосбытовые компании (ЭСК)	Коммунальные службы Независимые производители энергии	Излишек децентрализованных «игроков»
Механизмы финансирования	Кредитное финансирование и частичное гарантирование займов ЭСК Программа по энергоэффективности коммунального хозяйства и управлению спросом, включая создание компенсационного фонда	Компенсационный фонд Управление риском и долгосрочное финансирование Концессионные кредиты	Высокие капитальные затраты и их несовместимость с краткосрочным кредитованием Недостаток обеспечения ЭСК и малый объем заключаемых договоров Риски, воспринимаемые как высокие Высокие операционные издержки Недостаток опыта и знаний
Продвижение и просвещение	Маркировка Установка счетчиков Просвещение потребителя	Просвещение в области возобновляемых источников энергии	Недостаток информации и компетентности Потеря привычных коммунальных удобств

Источник: Авторский коллектив ДМР.

взиманием платы за въезд в перегруженные транспортом районы, страхованием, установлением налога на автотранспортное средство, в зависимости от величины пробега, а также наряду с повышенным налогом на малотоннажные грузовые автомобили и автомобили спортивного типа (табл. 4.5).

Управление коммунальным хозяйством со стороны спроса много дало в сфере энергосбережения. Ключевым моментом для достижения успеха в данном случае является отрыв прибыли коммунальных служб от объемов продажи электричества, чтобы дать коммунальщикам стимулы для экономии. Регуляторы прогнозируют величину спроса на энергию и позволяют предприятиям коммунального хозяйства самим назначать цену, которая возместила бы их затраты и позволила получать определенный доход на основе сделанного прогноза. Если реальный спрос окажется ниже прогнозируемого, то регуляторы разрешают поднять цены до уровня, при котором коммунальная служба может получить установленную прибыль. Если же потребность окажется выше, регуляторы снижают цену на энергию, чтобы излишки полученной прибыли вернуть потребителю (вставка 4.10).

Институциональная реформа. Координировать действия многочисленных участников, а также продвигать программы в области энергоэффективности и управлять ими должен институциональный лидер, которым может быть специализированное агентство по энергоэффективности. Более 50 стран, как развитых, так и развивающихся, имеют свои национальные агентства по энергоэффективности. Это может быть правительственное агентство, деятельность которого сосредоточена на проблемах чистой энергетики или энергоэффективности (в большинстве подобных случаев), как например, Департамент развития альтернативных источников энергии и эффективности в Таиланде. Или независимая корпорация или властная структура, такая как Корейская управляющая энергетическая корпорация. Чтобы добиться успеха, подобным организациям необходимы достаточные материальные ресурсы, возможность привлекать к работе заинтересованные стороны, независимость в принятии решений и надежный мониторинг результатов⁷⁹.

Энергосбытовые компании (ЭСК) оказывают такие услуги по энергоэффективности, как ведение энергетического аудита, предоставление рекомендаций по мерам энергосбережения и финансирование клиентов. Помимо этого, они выступают в качестве компаний-агрегаторов проектов. Большинство ЭСК испытывают затруднения при получении достаточного финансирования в коммерческих банках из-за слабости своих балансов и рискованности запрашиваемых

кредитов, полностью зависящих от поступлений в результате энергосбережения. Чтобы сделать эту бизнес-модель общепринятой и укрепить энергосбытовые компании, требуются благоприятствующая им политика, а также финансовая и техническая поддержка со стороны правительств и международных банков развития. Например, Китаю понадобилось 10 лет, чтобы при поддержке Всемирного банка нарастить потенциал ЭСК и создать энергосбытовую индустрию, увеличив число предприятий отрасли с трех в 1997 году до более 400 в 2007 году с суммой контрактов по сервисному обслуживанию энергетики в 1 млрд долл. США⁸⁰.

Механизмы финансирования. Развитие и предоставление услуг в области энергоэффективности для обеспечения инвестиций в энергоэффективность – это, прежде всего, институциональный вопрос. Проблема заключается не в отсутствии собственного капитала внутри страны, а в том, что несовершенная организационная и институциональная система для развития проектов и получения средств может стать препятствием на пути финансирования. К числу трех основных механизмов финансирования проектов в области энергоэффективности относятся энергосбытовые компании (ЭСК), программы по управлению спросом в системах коммунальной инфраструктуры, кредитное финансирование и схемы частичных гарантий кредитования в коммерческих банках, выступающих в качестве специализированных агентств или источников оборотных средств⁸¹.

Кредитование местными коммерческими банками дает наилучшие шансы для устойчивой работы и максимального воздействия программы. Международные финансовые институты уже поддерживали программы частичных гарантий кредитных рисков, чтобы смягчить рискованность проектов в области энергоэффективности для коммерческих банков, и повысить доверие банков к стартовому финансированию энергоэффективности (вставка 4.11). Другой общепринятый подход заключается в создании специализированных оборотных фондов, особенно в странах, где инвестирование в энергоэффективность находится на начальных стадиях и банки не готовы обеспечивать подобное финансирование⁸². Такой подход является промежуточным, и его главная задача – поддержание устойчивости кредитования.

Управление спросом в системах коммунальной инфраструктуры обычно финансируется посредством системных фондов (формируемых за счет тарифов за перерасход потребленных киловатт-часов всеми потребителями электричества), что надежнее, чем государственное бюджетное финансирование. Такие фонды, находясь под управлением либо коммунальной компании, либо

ВСТАВКА 4.10 Программы по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии в Калифорнии

Калифорния – лидер по эффективному использованию энергии в США – удерживает потребление электричества на душу населения на практически неизменном уровне в течение последних 30 лет, который существенно ниже среднего по стране (рис., секция а). По экспертным оценкам, четверть всего энергосбережения дают действующие в этом штате США стандарты на электротехническое оборудование, а также строительные нормы и правила, дополняемые финансовым стимулированием по программам управления коммунальными службами в интересах пользователя (рис., секция б). В Калифорнии прибыли коммунальных предприятий были отделены от продажи энергии в 1982 году, а недавно там сделан следующий шаг – «разделение-плюс», коммунальные компании зарабатывают дополнительные деньги, если устанавливают себе нормативы по экономии энергии и добиваются перевыполнения.

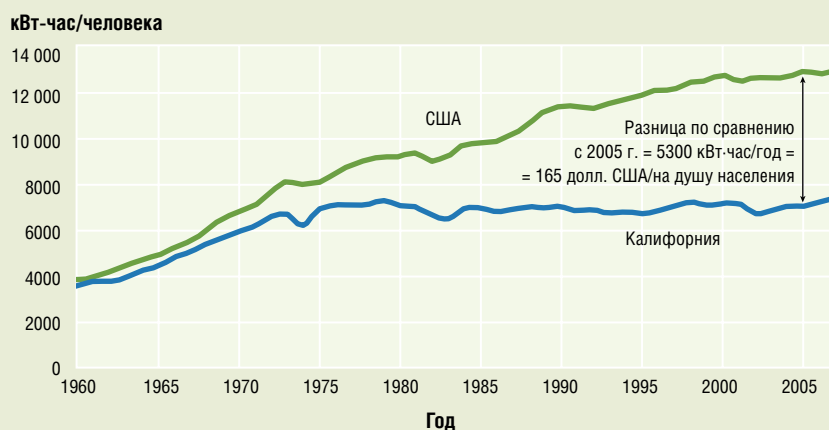
Ежегодное финансирование программы штата по энергоэффективности составляет 800 млн долл. США, которые собираются в виде дополнительного тарифа на электричество и используются на приобретение оборудования для коммунальных служб, на управление спросом, а также на НИР. Затраты на эту программу в среднем составляют 3 цента на каждый киловатт-час, что намного меньше, чем стоимость продаваемой электроэнергии (рис., секция в). Чтобы содействовать использованию возобновляемых источников энергии и увеличить долю возобновляемой энергии в общей выработке энергии в штате до 20 процентов к 2010 году, в Калифорнии применяется целый набор стандартов.

В июне 2005 года Калифорния стала первым в США штатом, выпустившим директиву по изменению климата, где ставится задача сократить к 2010 году выбросы парниковых газов до уровня 2000 года, а к 2020 году – до уровня 1990 года. К 2050 году уровень выбросов должен оказаться на 80 процентов ниже уровня 1990 года. Считается, что 50 процентов намеченного снижения выбросов будет обеспечено за счет повышения энергоэффективности.

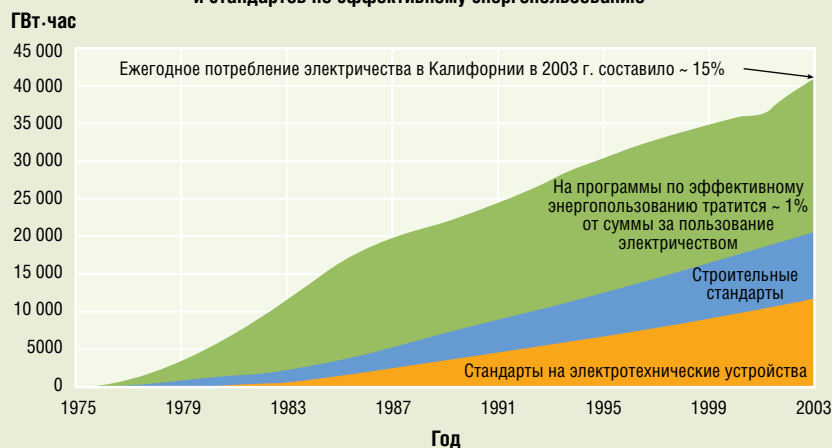
Источник: California Energy Commission 2007a; Rosenfeld 2007; Rogers, Messenger, and Bender 2005; Sudarshan and Sweeney, forthcoming.

Электропотребление на душу населения в Калифорнии за последние 30 лет не изменилось, основным благодаря управлению спросом в коммунальных службах и стандартам по эффективному использованию энергии. Затраты на рост энергоэффективности здесь намного ниже, чем стоимость потребляемой электроэнергии

а. Продажа электроэнергии на душу населения



б. Ежегодное энергосбережение благодаря действию программ и стандартов по эффективному энергопользованию



в. Сравнение затрат на калифорнийскую программу по энергетической эффективности (ЕЕ) с затратами на выработку электроэнергии



ВСТАВКА 4.11 Опыт Всемирного банка по финансированию повышения энергоэффективности

Всемирный банк и Международная финансовая корпорация (IFC) профинансировали серию промежуточных финансовых проектов по повышению энергоэффективности, в основном, в Восточной Европе и Восточной Азии. IFC вместе с Венгерским фондом по гарантированию энергоэффективности первыми проложили путь к использованию механизма предоставления гарантий через отобранные местные банки. Глобальный экологический фонд выделил грант в размере 17 млн долл. США в качестве гарантии займов на сумму 93 млн долл. США, предназначенных для инвестиций в энергоэффективность. Никаких других гарантий не требовалось, а местным банкам было оказано доверие и предоставлена возможность ближе познакомиться с кредитованием в сфере энергоэффективности.

Один из основных уроков этого опыта, состоит в осознании важности техниче-

ского содействия, особенно на начальном этапе, направленного на повышение компетентности в области энергоэффективности, на обеспечение подготовки и консультационного обслуживания банков по развитию механизмов финансирования и на повышение потенциала фирм – разработчиков проекта. В Болгарии операционные издержки на укрепление институционального потенциала финансовых институтов и энергосбытовых компаний – от создания концепции проекта до завершения финансирования – поначалу находились на уровне 10 процентов от общих затрат на осуществление проекта, но впоследствии ожидается снижение этих затрат примерно до уровня 5–6 процентов.

Источник: Авторский коллектив ДМР; Taylor and others 2008.

специализированных агентств по энергоэффективности, покрывают дополнительные издержки перехода от ископаемых видов топлива к возобновляемым источникам энергии, оплачивают скидки для потребителей, концессионные займы, НИР, мероприятия по просвещению потребителей и оказывают финансовую помощь потребителям с низким доходом.

Государственные закупки. Массовые закупки энергоэффективных устройств могут существенно снизить затраты, обеспечить заключение более крупных контрактов и банковское кредитование, а также снизить операционные издержки. В Уганде и во Вьетнаме разовая закупка 1 млн малогабаритных люминесцентных ламп существенно снизила в каждой из этих стран их стоимость и привела к повышению их качества, за счет внедрения технических спецификаций и установления гарантийного срока действия. Сразу после установки таких ламп пиковая мощность энергопотребления снизилась на 30 мегаватт⁸³. Государственная закупка через государственные агентства (обычно в этом качестве выступает один из наиболее крупных потребителей электроэнергии в экономике страны) способна сократить затраты, продемонстрировать приверженность правительства выполнению обязательств и продемонстрировать его лидерство в борьбе за энергоэффективность. Но для успеха таких действий необходимо наличие полномочий, стимулов, правил осуществления государственных закупок и бюджетирования⁸⁴.

Просвещение потребителя. Просвещение потребителей может способствовать изме-

нению образа жизни, принятию решений на основе большей информированности – примерами могут служить маркировка товаров, указывающая на энергоэффективность, и расширение использования счетчиков, измеряющих потребление электроэнергии и тепла, в первую очередь «интеллектуальных» счетчиков. Проведение кампаний по улучшению осведомленности потребителя наиболее действенно, когда оно сочетается с введением соответствующего регулирования и с финансовыми стимулами. Меры, опирающиеся на опыт здравоохранительной отрасли и направленные на изменение стереотипа поведения людей, должны обязательно осуществляться на многих уровнях – на уровне политики, внешней среды (планирование пешеходных городов и «зеленых» зданий), на социокультурном (средства массовой информации), межличностном (непосредственные контакты между людьми) и индивидуальном уровнях (см. главу 8)⁸⁵.

Широкомасштабное распространение существующих низкоуглеродных технологий

Возобновляемые источники энергии могут составить до 50 процентов структуры энергетики к 2050 году⁸⁶. Вследствие снижения стоимости энергии из возобновляемых источников на протяжении двух последних десятилетий, ветровая, геотермальная и гидроэнергетика уже стали или становятся конкурентоспособными по цене с ископаемыми видами топлива⁸⁷. Солнечная энергия пока еще обходится дорого, но ожидается, что ее стоимость будет быстро падать, следуя кривой обучения, в ближайшие несколько лет (вставка 4.12). При росте цен на традиционное топливо, существующий стоимостной разрыв между традиционными и альтернативными источниками энергии постепенно закрывается. Однако надо учитывать, что в то время как биотопливо, геотермальная и гидроэнергетика способны поддерживать постоянную электрическую нагрузку, солнечная и ветровая энергетика пока не могут обеспечивать бесперебойную подачу энергии.

Если значительную долю поставок в энергосистему составляют прерывистые источники, это может неблагоприятно сказаться на надежности ее работы. Но с этим можно справиться различными способами – путем включения в систему гидроэлектростанций или насосно-аккумулирующих электростанций, регулирования электрической нагрузки, использования энергоаккумулирующих устройств, взаимосвязи энергосистем разных стран и с помощью «интеллектуальных» электрических сетей⁸⁸. Умные, или интеллектуальные электросети способны повышать надежность электросетей за счет подключения непостоянных по мощности децентрализованных источников возобновляемой энергии. Высоковольтные

ВСТАВКА 4.12 Трудности при сравнении затрат на энергетические технологии: все дело в принятых допущениях

Сравнивать затраты на различные энергетические технологии – дело нелегкое. Для сравнения разных технологий генерирования электричества часто применяют подход, который основан на затратах при выработке одного киловатт-часа (кВт·ч). Другой метод – уравновешенной стоимости – обычно используется для сравнения различных источников энергии – при условии получения от них одинаковых энергетических услуг по совокупности издержек в течение всего жизненного цикла, то есть всего эксплуатационного периода. Во-первых, сначала рассчитывают капитальные затраты, пользуясь простым факторным методом возмещения капитала^а. В этом методе общие капитальные затраты делятся на равные последовательные серии платежей – капитальные затраты в годовом исчислении – в течение всего жизненного цикла оборудования. Затем эти годовые затраты добавляют к ежегодным затратам на эксплуатационно-техническое обслуживание (ЭТО) и к стоимости топлива, чтобы получить уравновешенную стоимость. Таким образом, капитальные затраты, стоимость ЭТО, стоимость топлива, учетная ставка и коэффициент использования производственных мощностей являются ключевыми детерминантами уравновешенной стоимости.

В реальной жизни затраты определяются временем и местом. Затраты на использование возобновляемых источников энергии тесно связаны с местными ресурсами и местом их расположения. Затраты на ветровую энергию, к примеру, сильно разнятся в зависимости от того, насколько постоянны и сильны ветры в данном конкретном месте. Ключевыми факторами являются также затраты на трудовые ресурсы и продолжительность строительства, в особенности это касается сооружения электростанций на ископаемом топливе и атомных станций. Например, китайские тепловыделительные электростанции, работающие на угле, стоят примерно от одной трети до половины мировой цены на аналогичные предприятия. Длительный период от создания чертежей до запуска с полной нагрузкой при сооружении атомных электростанций вносит свой вклад в их высокую стоимость в США.

Во-вторых, с помощью чувствительного метода интегральной сравнительной оценки различных энергетических технологий сопоставляют все экономические показатели с показателями базовой технологии производства электроэнергии путем сжигания ископаемого топлива и выявляют тем самым выигрыш на единицу энергии. Сравнивая затраты на возобновляемые источники энергии с ископаемым и ядерным топливом, необходимо принимать во внимание различие в характеристиках предоставляемых услуг (постоянная нагрузка или перемежающаяся нагрузка). С одной стороны, у солнечной и ветровой энергии переменная выходная мощность, хотя этот недостаток можно скомпенсировать различными путями, но, как правило, при дополнительных затратах. С другой стороны, на применение технологий использования энергии солнца и ветра обычно можно получить лицензию и построить установки значительно быстрее, чем крупные станции на ископаемых видах топлива или атомные электростанции.

В-третьих, при сравнении издержек на выработку энергии с использованием традиционных видов топлива и экологически чистых источников следует учитывать такие экстерналии, как затраты на сохранение окружающей среды и затраты на диверсификацию структуры энергетических источников. Установление цены на углерод приведет к значительному увеличению затрат на традиционное топливо. Волатильность рыночной цены на ископаемые виды топлива относится к числу дополнительных отрицательных экстерналий. Увеличение цены на ископаемое топливо на 20 процентов повышает затраты на производство электроэнергии на 16 процентов для газа и на 6 процентов для угля, при этом практически не затрагивая цены на энергию от возобновляемых источников. Включение в структуру энергетики возобновляемых источников добавляет ей «диверсифицированную стоимость», поскольку хеджирует волатильность цен ископаемых видов топлива и его поставок. Включение величины выигрыша от такой диверсификации в оценку значимости возобновляемых источников энергии увеличивает их экономическую привлекательность^б.

Имея дело с новыми технологиями, необходимо также принимать во внимание их потенциальные возможности удешевления в будущем. Динамический анализ предстоящих затрат на новые технологии зависит от допущений относительно «кривой обучения» для таких технологий – считается, что при увеличении производственных мощностей в два раза для таких технологий издержки резко сокращаются. За последние 20 лет стоимость ветровой энергии упала примерно на 80 процентов. Прорывные технологии и экономия, обусловленная ростом масштабов производства, способны привести к более быстрому снижению стоимости, – явление, которое, как сейчас ожидают некоторые эксперты, способно привести в ближайшей перспективе к решительному снижению цен на солнечные фотоэлементы^с.

В финансовом анализе отличия в институциональном содержании (осуществляется ли финансирование из государственных или частных средств) и проводимом правительством политическом курсе (налоги и регулирование) зачастую являются решающими факторами. Различия в затратах на финансирование особенно важны для оценки большинства капиталоемких технологий – ветровой, солнечной и атомной. Исследование, проведенное в Калифорнии, показывает, что стоимость ветровых электростанций разнится намного сильнее, чем стоимость электростанций с парогазовыми энергоустановками комбинированного цикла. При этом финансовые условия строительства ветровых электростанций различны для частных («коммерческих»), принадлежащих инвестору и находящихся в общественной собственности коммунальных предприятий^д.

Источник:

а. Коэффициент возмещения капитала = $\frac{[(1+i)^n]}{[(1+i)^n - 1]}$ где i – учетная ставка и n – срок службы или период возмещения капитала для всех задействованных систем.

б. World Economic Forum 2009.

с. Deutsche Bank Advisors 2008 (предполагаемое снижение стоимости солнечных фотоэлектрических элементов)

д. California Energy Commission 2007b.

линии электропередач постоянного тока могут передавать энергию на значительные расстояния с низкими потерями на линии, что снижает общую для возобновляемых источников энергии проблему их расположения вдали от центров потребления. Но для широкомасштабного распространения использования солнечной и ветровой энергии, а также электромобилей понадобится дальнейшее снижение их стоимости и улучшение технических характеристик устройств, предназначенных для аккумуляции энергии. Таким образом, потребность в возобновляемых источниках энергии огромна, а требуемые изменения достижимы. К слову сказать, доля ветровой энергии в Дании сейчас составляет 20 про-

центов всей вырабатываемой в стране электроэнергии (вставка 4.13).

Стратегия в отношении возобновляемых источников энергии: финансовые стимулы и регулирование

Прозрачные, конкурентоспособные и стабильные цены в долгосрочных контрактах на закупку энергии оказались наиболее эффективным средством привлечения внимания инвесторов к возобновляемым источникам энергии, а создание правовых и нормативных рамок может обеспечить справедливый и открытый доступ к электросетям независимым энергопроизводителям. В мире применяются две главные направляющие стра-

ВСТАВКА 4.13 *Дания обеспечивает свой экономический рост при одновременном снижении величины выбросов*

В 1990–2006 годах ВВП Дании ежегодно подрастал примерно на 2,3 процента, что выше среднеевропейского уровня за тот же период, равного 2 процентам, а углеродные выбросы в стране снизились на 5 процентов.

Благодаря разумной экономической политике удалось разорвать связь между выбросами и ростом. Еще в начале 1990-х годов Дания вместе с другими скандинавскими странами впервые в мировой практике ввела углеродный налог на ископаемые виды топлива. Одновременно с этим она приняла целый набор Стратегических установок на содействие использованию возобновляемых источников энергии. На сегодня около 25 процентов вырабатываемого электричества и 15 процентов потребляемой первичной энергии в стране приходится на возобновляемые источники,

в основном это ветер и биомасса. Цель же состоит в том, чтобы к 2025 году довести долю использования возобновляемых источников энергии по крайней мере до 30 процентов. Членство Дании в Северном энергетическом пуле, где более 50 процентов энергии вырабатывается гидроэлектростанциями, придает дополнительную гибкость энергетике за счет экспорта излишков ветровой энергии и импорту из Норвегии энергии гидроэлектростанций в периоды ослабления ветра. «Вестас» – крупнейшая датская компания по производству ветряных двигателей – насчитывает в своем штате 15 тыс. сотрудников и занимает четверть мирового рынка ветротурбин. За 15 лет экспорт изготавливаемых в Дании технических устройств для работы с возобновляемыми источниками энергии взлетел до 10,5 млрд долл. США.

В дополнение к низкой углеродоемкости вырабатываемой в стране энергии, у Дании самая низкая энергоемкость в Европе. Это является результатом строгих и обязательных для исполнения строительных норм и правил, а также технических требований к электротехническим изделиям и является результатом добровольных соглашений по энергосбережению в промышленности. Комбинированные районные теплоэнергосети на 60 процентов обеспечивают потребности страны в зимнем обогреве. При этом 80 процентов такого тепла представляют собой «тепловые отходы», которые образуются при выработке электричества.

Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам WRI 2008; Denmark Energy Mix Fact Sheet, http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/factsheets/mix/mix_dk_en.pdf (просмотрено 27 августа 2009 года).

тегии в отношении генерирования возобновляемой энергии: законы о льготных тарифах, которые директивным путем устанавливают фиксированную цену на энергию, а также стандарты на возобновляемые источники энергии, которые устанавливают целевые значения для обеспечения доли возобновляемых источников в структуре энергетике (вставка 4.14)⁸⁹.

Законы о льготных тарифах требуют обязательной закупки энергии от возобновляемых источников по фиксированной цене. Принятые в Германии, Испании, Кении и ЮАР законы о льготных тарифах очень быстро привели к максимальному ускорению выхода такой энергетики на рынок. Законы подобного типа считаются наиболее желательными для инвесторов, поскольку цена на энергию известна и постоянна; они просты для администрирования и, кроме того, благоприятны для создания обрабатывающих отраслей на местах. При установлении льготных тарифов принято использовать три метода: исключение затрат на производство энергии из традиционных источников; затраты на возобновляемые источники энергии плюс разумная норма прибыли; усредненные розничные цены (сетевые электросчетчики позволяют потребителям продавать излишки электричества, выработанного в их домах или на работе, обратно в электросети по розничной рыночной цене, как правило, это относится к солнечным фотоэлементам). Основной риск здесь заключается в установлении слишком высоких или слишком низких цен, поэтому льготные тарифы нуждаются в периодическом пересмотре.

Стандарты на долю возобновляемых источников энергии требуют от компаний, оказывающих коммунальные услуги в данной местности, удерживать неизменной определенную минимальную долю энергии, получаемой из этого вида источников, или поддерживать определенный уровень при-

ходящейся на них установленной мощности. Это принято во многих штатах США, в Великобритании и в ряде штатов Индии. Этой цели можно достичь за счет собственной выработки энергии коммунальными компаниями, покупки ее у других производителей, прямой продажи энергии от третьих сторон клиентам коммунальной компании или путем приобретения обращающихся сертификатов возобновляемой энергии. Однако до тех пор пока действуют отдельные технологические задания или тендеры, стандарты на возобновляемые источники энергии продолжают страдать от ценовой неопределенности, что будет благоприятствовать основным игрокам в этой отрасли и использованию самых дешевых технологий⁹⁰. Кроме того, эти стандарты сложнее создавать и выполнять, чем законы о льготных тарифах.

Альтернативным подходом к достижению целей по возобновляемым источникам энергии, является конкурсное проведение тендеров, на которых производители предлагают свою цену за поставку фиксированного количества экологически чистой энергии. Тот, кто предложит самую низкую цену, становится победителем и получает контракт на поставку – так происходит в Китае и в Ирландии. Проведение тендеров – эффективное средство для снижения затрат, но главный риск здесь заключается в том, что некоторые участники торгов попросту перебивают цену и дают обязательства, которые не переходят в проекты, реализуемые на практике.

Для привлечения инвестиций в возобновляемые источники энергии применяют различные финансовые стимулы: снижение предварительных капитальных затрат за счет субсидий; снижение капитальных и эксплуатационных расходов благодаря налоговым кредитам на инвестиции и производство; пополнение потоков поступлений за счет углеродных кредитов; и оказание финансовой поддержки через льготные займы

ВСТАВКА 4.14 *Законы о льготных тарифах, льготные займы, налоговые кредиты и стандарты возобновляемых источников энергии в Германии, Китае и США*

На развивающиеся страны приходится 40 процентов мировой установленной энергетической мощности, связанной с возобновляемыми источниками энергии. К 2007 году 60 стран, включая 23 развивающиеся, разработали национальную стратегию по возобновляемым источникам энергии². Три страны, которые обладают наибольшей установленной энергетической мощностью, связанной с новыми видами экологически чистой энергии, – это Германия, Китай и США.

Немецкий закон о льготных тарифах

В начале 1990-х годов в Германии фактически не было отрасли «чистой» энергетики. Сегодня эта страна является мировым лидером в этой отрасли, где годовой оборот исчисляется многими миллиардами долларов и создано 250 тыс. новых рабочих мест³. В 1990 году правительство страны приняло Закон о льготных тарифах на электроэнергию, по которому предприятия коммунального хозяйства обязаны были покупать по фиксированной цене электроэнергию, выработанную с помощью всех возобновляемых источников энергии. В 2000 году Немецкий закон о возобновляемых источниках энергии установил льготные тарифы на использование различных технологий по возобновляемой энергии в течение 20 лет, основанные на стоимости генерации электроэнергии и на величине генерируемой мощности. Чтобы способствовать снижению затрат и внедрению новейших разработок, установленные цены будут постепенно снижаться по заранее выведенной формуле. Закон о льготных тарифах также распределил дополнительные издержки ветро-

вой и традиционной энергетики между всеми потребителями в стране⁴.

Китайский закон о льготах для возобновляемых источников энергии и концессии для ветроэнергетики

Китай был одной из первых развивающихся стран, который принял закон о возобновляемых источниках энергии. И теперь он обладает самой большой в мире генерируемой мощностью на их основе. Она дает 8 процентов от всей вырабатываемой в стране энергии и 17 процентов от вырабатываемого там электричества⁵. Принятый закон установил льготные тарифы на энергию, получаемую из биотоплива. Однако тарифы на ветровую энергию установлены с помощью концессионного механизма. Правительство ввело систему концессионного развития ветроэнергетики в 2003 году, для того чтобы наращивать в стране общую мощность ветровой энергетики и снижать ее издержки. Первоначальные заявки-победители на первых раундах концессионных торгов оказались ниже средних издержек и обескуражили как проектировщиков ветроэнергетических станций, так и местных производителей. Усовершенствование концессионной схемы и региональные (по провинциям) льготные тарифы подняли Китай на второе место в мире по мощностям ветроэнергетики, которые были введены в строй в 2008 году. Цель, поставленная правительством страны, – довести мощность национальной ветроэнергетики до 30 гигаватт к 2020 году, по всей видимости, будет

достигнута досрочно. Китайская отрасль промышленности, которая работает на ветроэнергетику, была стимулирована требованием правительства обеспечить в стране применение местных комплектующих и материалов на 70 процентов, а новых технологий либо приобретать, либо получать благодаря помощи международных проектных организаций.

США: федеральные кредиты по налогам на производство и портфельные стандарты штатов по возобновляемым источникам энергии

Применение федерального налогового кредита на выработку электричества из возобновляемых источников энергии привело к значительному приросту установленной мощности в экологически чистой энергетике. Однако неуверенность в том, что кредит будет продлеваться из года в год, привела к циклам «бум – спад» в развитии ветроэнергетики США. Кроме того, в настоящее время в 25 штатах страны применяются портфельные стандарты по возобновляемым источникам энергии. В результате доля ветроэнергетики в 2007 году составила 35 процентов общего объема выработки экологически чистой энергии в стране. В настоящее время США обладают самой большой в мире установленной ветроэнергетической мощностью⁶.

Источник:

- REN 21 2008.
- Federal Ministry for the Environment 2008.
- Beck and Martinot 2004.
- REN 21 2008.
- Wiser and Bolinger 2008.

и гарантии. Для включенных в энергосети возобновляемых источников энергии предпочтительным, как правило, является стимулирование выработки, а не инвестиций⁹¹. Совсем не обязательно, что инвестиционные стимулы в расчете на киловатт установленной мощности будут подстегивать выработку электричества или поддерживать качественную работу предприятий. Стимулирование выработки в расчете на каждый киловатт-час полученной электроэнергии – содействует достижению желаемого результата: получению электричества из возобновляемых источников энергии. Любые дополнительные – по сравнению с традиционным топливом – затраты, связанные с возобновляемыми источниками энергии, можно переложить на потребителей или профинансировать с помощью системных налоговых отчислений, за счет применения углеродного налога на использование ископаемого топлива или же с помощью специализированного фонда, пополняемого из госбюджета или донорами.

Атомная энергия и природный газ

Использование атомной энергии – важный элемент смягчения воздействия на климат.

Но на практике в ядерной энергетике существуют четыре наболевшие проблемы: более высокие затраты по сравнению с предприятиями, которые работают на угле⁹²; риск распространения ядерного оружия; нерешенность проблемы захоронения отходов; и обеспокоенность общества безопасностью реакторов. Существующие в настоящее время меры безопасности в мировой атомной энергетике недостаточны для того, чтобы обеспечить надежную защиту от расплзания по планете ядерной угрозы⁹³. Однако конструкция грядущего поколения ядерных реакторов обеспечивает большую безопасность и лучшие экономические параметры по сравнению с поколением ныне действующих ядерных реакторов.

Ядерная энергетика требует значительных капиталовложений и высокопрофессионального персонала. При этом много времени уходит на ввод нового объекта в строй, что уменьшает потенциальные возможности данной отрасли в снижении углеродных выбросов в краткосрочном периоде. На создание проектной документации, лицензирование и возведение одной атомной электростанции уходит, как правило, лет десять, а то и больше. За послед-

ние десятилетия поступало мало заказов на постройку таких электростанций, поэтому мировые объемы производства многих ответственных узлов для них к настоящему моменту оказались ограниченными, а восстановление этих мощностей займет не менее десятилетия⁹⁴.

Природный газ – это наименее углеродоемкое ископаемое топливо для выработки энергии, а также для гражданского и промышленного применения. В краткосрочной перспективе значительные возможности снижения углеродных выбросов при выработке энергии дает замена угля природным газом. В ряде климатических сценариев с выходом на потепление в 2°C содержится допущение, что доля природного газа в структуре первичной энергии вырастет с нынешних 21 процента до 27–37 процентов к 2050 году⁹⁵. Но затраты на выработку энергии при сжигании газа, зависят от рыночной цены на него, которая в последние годы сильно колебалась. К тому же более 70 процентов мировых запасов природного газа, как и нефти, приходится на Ближний Восток и Евразию. Надежность этих поставок вызывает сомнение и озабоченность у стран – импортеров газа. Таким образом, стратегия диверсификации источников энергии, а также тревоги относительно надежности газовых поставок способны ограничить долю природного газа в структуре мировой энергетики до уровня, лежащего ниже предсказанного некоторыми климатозащитными моделями⁹⁶.

Ускорение инноваций и применения передовых технологий

Для ускорения инноваций и применения современных технологий необходимо установить адекватные цены на углерод; произвести массированные инвестиции в на-

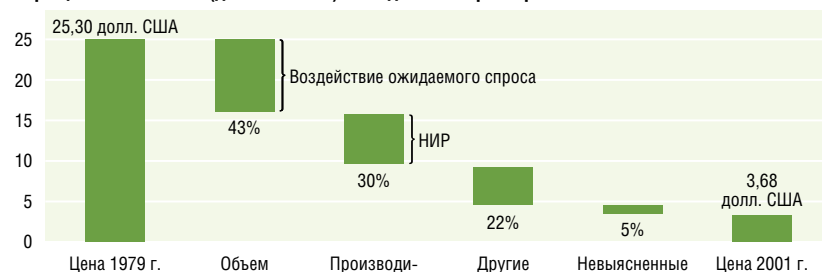
учные исследования и разработку опытных образцов при беспрецедентном развитии сотрудничества в глобальном масштабе (см. главу 7). Чтобы существенно снизить стоимость передовых технологий, принципиально важно соединить подталкивание технологией (например, за счет увеличения масштабов исследований и разработок) с притягиванием технологий за счет роста спроса (чтобы получить экономию от масштабов производства) (см. рис. 4.12).

Для развития технологий, предназначенных к применению в масштабах всего коммунального хозяйства, требуются стратегия и подходы, отличные от тех, что нужны для маломасштабных технологий. Для первых понадобится, вероятно, своего рода международный «Манхэттенский проект», чтобы создать технологии улавливания и хранения углерода на электростанциях, притом сделать это в таком крупном масштабе, который позволит существенно снизить ее стоимость по мере того как развитие этой технологии пойдет по кривой обучения. Разработчики – компании и независимые энергопроизводители – обычно располагают значительными ресурсами и производственными мощностями. Однако для того чтобы преодолеть высокий барьер капитальных затрат, необходимы адекватные цены на углерод и инвестиционные субсидии. Менее масштабные, децентрализованные технологии в области экологически чистой энергетики, напротив, требуют, чтобы «цвели тысячи цветов», поскольку они призваны удовлетворять нужды многочисленных мелких локальных «игроков», используя начальный и венчурный капитал, а в развивающихся странах – еще и услуги консультативных советов по развитию бизнеса.

Чтобы выйти на траекторию 2°C, развивающимся странам необходимо встать на иной путь технологического развития. Ожидается, что рост мировой энергетики и углеродных выбросов придется в основном на развивающиеся страны. Но развитые страны привлекают намного больше инвестиций в технологию получения экологически чистой энергии. Так уж сложилось, что новые технологии поначалу создаются в развитых экономиках, после чего происходит их массовое рыночное продвижение в развивающиеся страны – как было с ветровой энергетикой⁹⁷. Но чтобы остаться на той же траектории 2°C при условии достижения пиковых выбросов через 10 лет, как развитые, так и развивающиеся страны должны бы уже сейчас и параллельно вести широкомасштабную подготовку опытных образцов новейших технологий. К счастью, такая модель уже складывается и происходит быстрое развитие исследований и разработок в Бразилии, Китае, Индии, а также в ряде других стран – лидеров третьего мира. Все производители самых дешевых

Рисунок 4.12 Электроэнергия от солнечных фотоэлементов со временем дешевеет благодаря НИР и повышению ожидаемого спроса на них из-за увеличения масштаба производства

Сокращение стоимости (долл. США/Вт) по отдельным факторам



Источник: по материалам работы Nemet 2006.

Примечание. Снижение стоимости приведено в долл. США по курсу 2002 года. Столбцы показывают долю в общем сокращении стоимости энергии солнечных фотоэлементов, в период с 1979 по 2001 год: относящаяся к размерам станций (которые, в свою очередь, определяются ожидаемым спросом) и повышения эффективности (которые определяются инновациями, вытекающими из НИР). В категорию «другие причины» включено снижение цены на ключевой исходный материал – кремний (12 процентов) и ряд менее значимых факторов (в том числе сокращение количества кремния, которое требуется для выработки единицы энергии, и сокращение брака в процессе изготовления).

в мире солнечных элементов, энергосберегающих ламп и этанола расположены в развивающихся странах.

Одним из основных барьеров для развивающихся стран являются высокие дополнительные издержки разработки и демонстрации технологий чистой энергетики. Важно, чтобы развитые страны наращивали финансовую помощь и передачу низкоуглеродных технологий развивающимся странам, с помощью таких механизмов, как гло-

бальный фонд технологий. Развитые страны должны также взять на себя лидерство в содействии технологическим прорывам (см. главу 7). Примером сотрудничества между развитыми и развивающимися странами в широкомасштабной подготовке демонстрационной модели и практическом внедрении производства электричества из концентрированной солнечной энергии служит Средиземноморский план по использованию солнечной энергии (вставка 4.15).

ВСТАВКА 4.15 Концентрированная солнечная энергия на Ближнем Востоке и в Северной Африке

В соответствии со Средиземноморским планом по использованию солнечной энергии общая мощность источников концентрированной солнечной энергии и других возобновляемых источников энергии к 2020 году должна составить 20 гигаватт. Она будет использоваться на нужды ближневосточных и североафриканских стран, а также экспортироваться в Европу. Этот амбициозный план может настолько снизить затраты на концентрированную солнечную энергию, что она станет конкурировать на рынке с ископаемыми видами топлива. Концентрированная энергия солнца, полученная менее чем с 1 процента площади пустыни Сахара, в состоянии полностью удовлетворить потребности Европы в энергии.

Главной проблемой для реализации данной инициативы по солнечной энергии, которая представляет собой великолепную возможность для сотрудничества между развитыми и развивающимися странами в расширении использования возобновляемых источников энергии на благо Европы и Северной Африки, станет финансирование.

Во-первых, потребность в «зеленом» электричестве и привлекательные льготные тарифы на возобновляемые источники энергии в Европе могут значительно улучшить финансовую жизнеспособность концентрированной солнечной энергии.

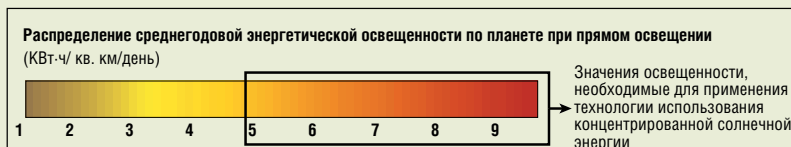
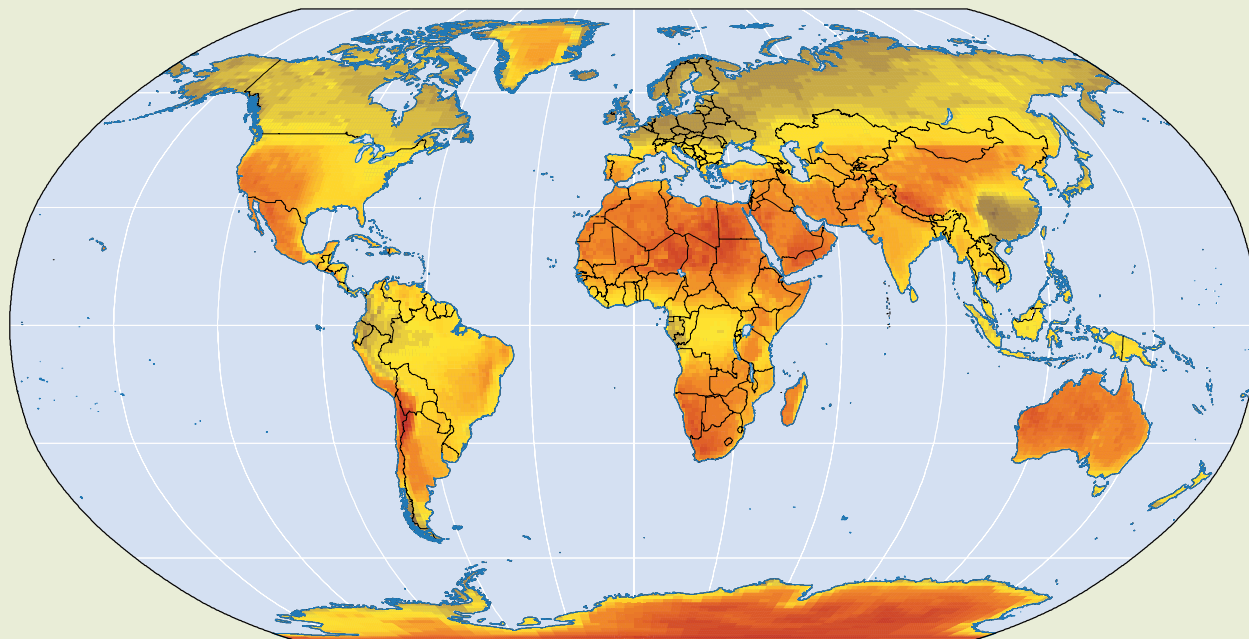
Во-вторых, двусторонние и многосторонние фонды – такие как Глобальный экологический

фонд, Фонд чистых технологий, а также углеродное финансирование – будут необходимы для инвестиционных субсидий, концессионного финансирования и увеличения поступлений для покрытия дополнительных издержек на использование концентрированной солнечной энергии, особенно в целях частичного удовлетворения потребности на местных рынках Ближнего Востока и Северной Африки.

В-третьих, любая успешно реализуемая программа требует также активных действий от правительств региона по созданию благоприятного политического климата в отношении возобновляемых источников энергии и по отмене субсидий на ископаемое топливо.

Source: WDR team.

Распределение солнечной энергии по планете при прямом освещении (КВт•ч/ кв. км/день)



Источник: United Nations Environmental Program, Solar and Wind Energy Resource Assessment, <http://swera.unep.net/index.php?id=metainfo&rowid=277&metaid=386> (просмотрено 21 июня 2009 года).

Стратегии необходимо объединить

Набор стратегических инструментов необходимо согласовать и объединить, чтобы отдельные инструменты взаимно дополнялись и не противоречили друг другу. Для снижения выбросов на транспорте, например, необходим триединый подход. В порядке возрастающей трудности это: преобразование автотранспортных средств (оптимальный расход топлива, подключаемые к электросети гибридные автомобили и электромобили); изменение видов используемого топлива (этанол из тростникового сахара, биологическое топливо второго поколения и водородное топливо); изменение мобильности населения (городское планирование и общественный транспорт)⁹⁸. Стратегия в области использования биотоплива требует, чтобы энергетическая и транспортная политика согласовывались с политикой в области сельского, лесного хозяйства и землепользования, чтобы разумно управлять конкурирующими потребностями на воду и землю (см главу 3). Если в странах с бедным населением продовольственные сельскохозяйственные культуры будут вытеснены с полей посевами «энергетических культур», то такое «лекарство» в виде принимаемых мер может оказаться тяжелее самой «болезни» в том смысле, что стремление смягчить последствия изменения климата способно заметно увеличить уязвимость общества перед климатическим воздействием⁹⁹. Повсеместное распространение гибридных автомобилей и электромобилей может привести к существенному увеличению потребности в электроэнергии, угрожая намечающемуся снижению выбросов за счет передовой технологии, если не снабжать во все возрастающих объемах не питать электросети за счет низкоуглеродных источников энергии. Стратегия поддержки возобновляемых источников энергии способна при неправильном планировании помешать эффективному производству тепла при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.

Политические курсы, стратегии и институциональные меры должны быть правильно выстроены еще и по сферам воздействия. Межсекторальные инициативы, как правило, трудно привести в исполнение

из-за разрозненности институциональных договоренностей и слабых стимулов. Для реализации конкретного плана принципиально важно определить лидера. Например, для сокращения выбросов в городах, в особенности в результате эксплуатации зданий и вследствие существующего типа использования транспорта, на эту роль больше всего подходят местные органы власти. Важна также согласованность политических курсов и стратегий, которые используются органами власти на национальном, областном и местном уровне (см. главу 8).

В конечном счете, низкоуглеродная технология и политические решения могут вывести наш мир на траекторию потепления в 2°C. Но для декарбонизации энергетического сектора потребуются провести его фундаментальную трансформацию. Это, в свою очередь, требует немедленных действий, глобального сотрудничества и принятия на себя обязательств развитыми и развивающимися странами. Существует беспроигрышная стратегия, которую в настоящее время могут принять правительства. Она включает в себя регулятивные и институциональные реформы, финансовое стимулирование и механизмы финансирования, позволяющие увеличить масштабы использования существующих низкоуглеродных технологий, особенно в таких областях, как энергоэффективность и возобновляемые источники энергии.

Чтобы ускорить разработку и широкое внедрение передовых низкоуглеродных технологий необходимо установление адекватных цен на углерод и усиление технологических разработок. Развитые страны должны стать лидерами в демонстрации своей приверженности значительным изменениям у себя дома и одновременно с этим обеспечить финансирование и передачу низкоуглеродных технологий развивающимся странам. Развивающимся странам нужно менять свои парадигмы в соответствии с новыми моделями развития, опирающимися на разумное отношение к климату. Технические и экономические средства, необходимые для коренных перемен, существуют, но лишь сильная политическая воля и беспрецедентное сотрудничество в глобальном масштабе делают такие перемены реальностью.

«Если мы ничего не будем делать, то потеряем нашу любимую планету. Мы все вместе отвечаем за то, чтобы найти «неэгоистичные» решения. И найти как можно скорее, пока еще не поздно починить то, что ломаем каждый день».

— Мария Кассабян, Нигерия, 10 лет



Примечания

1. IPCC 2007.
2. Оценки авторов; Socolow, 2006. Оценки основаны на допущении, что бедная семья в среднем из семи человек потребляет в месяц 100 киловатт-часов электроэнергии, что эквивалентно потреблению 170 киловатт-часов на человека в год. В настоящее время углеродоемкость составляет 590 грамм CO₂ на каждый выработанный киловатт-час электричества. Если 1,6 млрд людей потребляют электричество, то эквивалентный выброс CO₂ составляет 160 млн тонн. В работе Socolow 2006 подсчитано: если производить 35 килограммов очищенного и сжиженного нефтяного газа (типичная емкость баллона с пропан-бутановой смесью), который идет на приготовление пищи, для каждого из 2,6 млрд человек на планете, то будет выбрасываться примерно 275 млн тонн CO₂. Таким образом, общее количество гипотетически выбрасываемых 435 млн тонн CO₂ составило бы всего лишь 2 процента от нынешнего глобального объема выбросов, равного 26 млрд тонн CO₂.
3. Сажа, которая образуется при неполном сгорании ископаемых видов топлива, вносит свой вклад в глобальное потепление за счет поглощения тепла в земной атмосфере и, при оседании на снег или лед, снижая отражательную способность последних и ускоряя их таяние. В отличие от CO₂, сажа остается в атмосфере всего лишь несколько дней или недель, поэтому снижение этих выбросов будет иметь почти немедленное смягчающее последствие. Вдобавок, сажа – главный загрязнитель воздуха и основная причина заболевания и преждевременной смерти во многих развивающихся странах.
4. SEG 2007.
5. Wilbanks and others 2008.
6. McKinsey & Company 2009b.
7. Ebinger and others 2008.
8. Значение и степень важности энергетической безопасности различаются по странам и зависят от дохода, энергопотребления, наличия энергоресурсов и торговых партнеров. Для многих стран их зависимость от импорта нефти и природного газа – источник экономической уязвимости, которая способна вызывать международную напряженность. Наиболее бедные страны (где доход на душу населения составляет 300 долл. США и менее) особенно уязвимы в отношении колебаний цен на топливо: на каждые 10 долл. США прироста цены за баррель нефти их ВВП падает в среднем на 1,5 процента (World Bank 2009a).
9. Рост топливных цен на 20 процентов увеличивает затраты на выработку энергии на 16 процентов для газа и на 6 процентов для угля, при этом практически не затрагивая возобновляемые источники энергии; см. World Economic Forum 2009.
10. IEA 2008b.
11. WRI 2008; см. также представление величин выбросов в исторической ретроспективе, которое дано в общем обзоре.
12. IEA 2008c.
13. IPCC 2007.
14. United Nations 2007.
15. IEA 2008b.
16. Chamon, Mauro, Okawa 2008.
17. Schipper 2007.
18. Lam, Tam 2002; 2000 U.S. Census, http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_U.S._cities_with_most_households_without_a_car (просмотрено в мае 2009 года).
19. Kenworthy 2003.
20. Теплоцентраль разводит тепло по жилым и промышленным зданиям, имеющим центральное отопление. Сначала такое тепло вырабатывается централизованно на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) или в широко распространенных бойлерных.
21. Отрицательных выбросов, то есть абсолютного снижения эмиссии можно достичь, если изолировать углерод в наземных экосистемах (например, выращивая больше лесов). Этого можно добиться, также используя улавливание и хранение углерода при выработке энергии с использованием биомассы.
22. При концентрации парниковых газов в атмосфере Земли на уровне 450 ppm вероятность того, что температура у поверхности планеты не выйдет за пределы повышения на 2°C по сравнению с ее значениями в доиндустриальный период, оценивается в 40–50 процентов. Schaeffer and others 2008; Hare, Meinshausen 2006.
23. Tans 2009.
24. Rao and others 2008.
25. Биомасса, полученная из растений, может быть топливом, нейтральным в отношении углеродных выбросов, поскольку углерод по мере роста растений поглощается из атмосферы, а затем такое же его количество освобождается при сгорании растений в качестве топлива. Улавливание и хранение углерода биомассой могло бы привести к значительным «отрицательным выбросам» за счет захвата углерода, который выбрасывается при сжигании биомассы.
26. Weyant and others 2009; Knopf and others, forthcoming; Rao and others 2008; Calvin and others, forthcoming.
27. German Advisory Council on Global Change 2008; Wise and others 2009.
28. Эти пять моделей (MESSAGE, MiniCAM, REMIND, IMAGE, IEA ETP) являются наиболее распространенными среди энергоклиматических моделей, разработанных в Европе и США. В них сбалансированы подходы «сверху вниз» и «снизу вверх» и различные пути смягчения воздействия на климат. В модели MESSAGE, разработанной Международным институтом прикладного системного анализа, использована система моделирования MESSAGE, которая включает в себя модель оптимизации проектирования энергетических систем MESSAGE, модель достижения макроэкономического равновесия при подходе «сверху вниз» MACRO, а также модель управления лесопользованием DIMA и базовая структура моделирования сельского хозяйства AEZ-BLS. Эта модель анализирует сценарии на уровне B2, так как они занимают промежуточное положение между уровнем A2 (который исходит из высокого прироста населения) и уровнем B1 (который является правдоподобным «наиболее благоприятным вариантом», когда снижение выбросов достигается при отсутствии устойчивой климатической политики) и иллюстрируют темпы изменения климата в условиях, когда экономическая деятельность осуществляется

традиционными методами (Riahi, Grübler and 2007; Rao and others 2008). Модель MiniCAM, разработанная в Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории, сочетает в себе технически детально проработанную модель «энергетика-экономика-сельскохозяйственное землепользование» с приложением набора связанных с ней моделей газового цикла, изменения климата и таяния льдов (Edmonds and others 2008). Модель REMIND, разработанная Потсдамским институтом исследований влияния климатических воздействий, представляет собой модель оптимального роста. Она сочетает в себе макроэкономическую модель, построенную «сверху вниз» и модель энергетического развития, построенную «снизу вверх». Конечной целью данной модели является максимизация благосостояния (Leimbach and others, forthcoming). Модель IMAGE, разработанная Нидерландским агентством по оценке состояния окружающей среды, представляет собой модель комплексной оценки. Она включает в себя энергетическую модель TIMER 2 в сочетании с моделью климатической политики FAIR-SiMCaP (Bouwman, Kram, Goldewijk, 2006). Пятая модель – IEA Energy Technology Perspective – это оптимизационная модель на базе линейного программирования, в основе которой лежит энергетическая модель MARKAL (IEA 2008b).

29. Затраты на смягчение воздействия на климат включают в себя дополнительные капиталовложения, эксплуатационные расходы и расходы на техническое обслуживание, а также расходы на топливо – по сравнению с базовым уровнем. Rao and others 2008; Knopf and others, forthcoming; Calvin and others, forthcoming; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009.

30. Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009; Knopf and others, forthcoming; IEA 2008c.

31. IEA 2008b; McKinsey & Company 2009a.

32. Knopf and others, forthcoming; Calvin and others, forthcoming; IEA 2008c.

33. Rao and others 2008; IEA 2008b; Mignone and others 2008. Это справедливо при отсутствии эффективной и доступной геоинженерной технологии (см. главу 7, где рассматривается данная проблема)

34. IEA 2008b; IEA 2008c; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009; Calvin and others, forthcoming.

35. Raupach and others 2007.

36. Shalizi, Lecocq 2009.

37. Philibert 2007.

38. McKinsey & Company 2009b.

39. World Bank 2001.

40. IEA 2008b; Calvin and others, forthcoming; Riahi, Grubler, Nakicenovic 2007; IIASA 2009.

41. IEA 2008b; Calvin, forthcoming; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009. Размер требуемого сокращения выбросов в решающей степени зависит от базовых уровней сценариев, которые сильно различаются между собой в разных моделях.

42. IEA 2008b; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009; IAC 2007. Необходимо отметить, что изменения в землепользовании и сокращение метановых выбросов являются принципиально важными мерами также и для неэнергетических секторов экономики (см. главу 3), позволяя выйти на траекторию

450 ppm CO₂e и выиграть время в краткосрочном периоде для разработки новых технологий.

43. Knopf and others, forthcoming; Rao and others 2008.

44. Rao and others 2008; Calvin and others, forthcoming; Knopf and others, forthcoming.

45. Barrett 2003; Burtraw and others 2005.

46. Молекула метана – основного компонента природного газа – теоретически в 21 раз сильнее способствует глобальному потеплению, чем молекула CO₂.

47. SEG 2007.

48. IEA 2008b; McKinsey & Company 2009b.

49. de la Torre and others 2008.

50. McKinsey & Company 2009a.

51. В исследовании Mexico Low Carbon Study установлено, что примерно половина всего потенциала снижения выбросов образуется в результате вмешательств, дающих положительную чистую прибыль (Johnson and others 2008).

52. Bosseboeuf and others 2007.

53. IEA 2008b; Worldwatch Institute 2009.

54. UNEP 2003.

55. IPCC 2007.

56. Brown, Southworth, Stovall 2005; Burton and others 2008. Всесторонний анализ накопленного опыта по 146 «зеленым» зданиям в 10 странах показал, что затраты на «зеленое» строительство в среднем примерно на 2 процента превышают стоимость обычного строительства; при этом можно было бы сократить средний объем потребляемой энергии на 33 процента (Kats 2008).

57. Shalizi, Lecocq 2009.

58. Brown, Southworth, Stovall 2005.

59. IEA 2008b.

60. Johnson and others 2008.

61. Brown, Southworth, Stovall 2005; EТААС 2008.

62. Johnson and others 2008.

63. Sorrell 2008.

64. IEA 2008c.

65. Stern 2007. Лишь незначительная доля субсидий направляется на поддержку чистых технологий, например 10 млрд долл. США в год – на возобновляемые источники энергии.

66. World Bank 2008a.

67. Sterner 2007.

68. UNEP 2008.

69. Ezzati and others 2004.

70. Wang, Smith 1999.

71. Углеродный налог в 50 долл. США за 1 тонну CO₂ эквивалентен налогу в размере 4,5 центов за 1 кВт·ч энергии, произведенной при сжигании угля, и налогу в 45 центов за 1 галлон сжигаемой нефти (12 центов за литр).

72. Philibert 2007.

73. WBCSD 2008.

74. World Energy Council 2008.

75. Goldstein 2007.

76. Meyers, McMahon, McNeil 2005.

77. Goldstein 2007.

78. «Энергоэффективный» ипотечный кредит позволяют заемщикам претендовать на получение более крупных сумм за счет включения в закладную энергосбережений, накопленных в результате эффективного энергосбережения у себя дома.

79. ESMAP 2008.
80. World Bank 2008d.
81. Taylor and others 2008.
82. World Bank 2008b.
83. По этим программам оптовых закупок каждая лампа обходится в 1 долл. США вместо 3–5 долл. США в розницу. Еще один доллар затрачивается на все операционные издержки – распределение товара, информационную поддержку и рекламную «раскрутку», мониторинг, проверку и тестирование.
84. ESMAP 2009.
85. Armel 2008.
86. IEA 2008b; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009.
87. Затраты на производство ветровой, геотермальной и гидроэнергии сильно разнятся в зависимости от природных особенностей и местонахождения этих источников энергии.
88. IEA 2008a.
89. ESMAP 2006.
90. Например, в стандартах портфеля возобновляемых источников энергии предпочтение отдается энергии ветра, а солнечная энергия недооценивается.
91. World Bank 2006.
92. MIT 2003; Keystone Center 2007.
93. MIT 2003.
94. Worldwatch Institute 2008; IEA 2008b.
95. Calvin and others, forthcoming; Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009.
96. Riahi, Grübler, Nakićenović 2007; IIASA 2009.
97. Gibbins, Chalmers 2008.
98. Sperling, Gordon 2008.
99. Weyant and others 2009.
- Bouwman, A. F., T. Kram, and K. K. Goldewijk. 2006. *Integrated Modelling of Global Environmental Change: An Overview of IMAGE 2.4*. Bilthoven: Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Bowen, A., S. Fankhauser, N. Stern, and D. Zenghelis. 2009. *An Outline of the Case for a “Green” Stimulus*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the Centre for Climate Change Economics and Policy.
- Brazil Interministerial Committee on Climate Change. 2008. *National Plan on Climate Change*. Brasilia: Government of Brazil.
- Brown, M. A., F. Southworth, and T. K. Stovall. 2005. *Towards a Climate-Friendly Built Environment*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change.
- Burton, R., D. Goldston, G. Crabtree, L. Glicksman, D. Goldstein, D. Greene, D. Kammen, M. Levine, M. Lubell, M. Savitz, D. Sperling, F. Schlachter, J. Scofield, and J. Dawson. 2008. “How America Can Look Within to Achieve Energy Security and Reduce Global Warming.” *Reviews of Modern Physics* 80 (4): S1–S109.
- Burtraw, D., D. A. Evans, A. Krupnick, K. Palmer, and R. Toth. 2005. “Economics of Pollution Trading for SO₂ and NO_x.” Discussion Paper 05-05, Resources for the Future, Washington, DC.
- California Energy Commission. 2007a. “2007 Integrated Energy Policy Report.” California Energy Commission, Sacramento, CA.
- . 2007b. “Comparative Costs of California Central Station Electricity Generation Technologies.” California Energy Commission, Sacramento, CA.
- Calvin, K., J. Edmonds, B. Bond-Lamberty, L. Clarke, P. Kyle, S. Smith, A. Thomson, and M. Wise. Forthcoming. “Limiting Climate Change to 450 ppm CO₂ Equivalent in the 21st Century.” *Energy Economics*.
- Chamon, M., P. Mauro, and Y. Okawa. 2008. “Cars: Mass Car Ownership in the Emerging Market Giants.” *Economic Policy* 23 (54): 243–96.
- Chikkatur, A. 2008. *Policies for Advanced Coal Technologies in India (and China)*. Cambridge, MA: Kennedy School of Government, Harvard University.
- Clarke, L., J. Edmonds, V. Krey, R. Richels, S. Rose, and M. Tavoni. Forthcoming. “International Climate Policy Architectures: Overview of the EMF 22 International Scenarios.” *Energy Economics*.
- Dahowski, R. T., X. Li, C. L. Davidson, N. Wei, J. J. Dooley, and R. H. Gentile. 2009. “A Preliminary Cost Curve Assessment of Carbon Dioxide Capture and Storage Potential in China.” *Energy Procedia* 1 (1): 2849–56.
- de la Torre, A., P. Fajnzylber, and J. Nash. 2008. *Low Carbon, High Growth: Latin American Responses to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- Deutsche Bank Advisors. 2008. *Investing in Climate Change 2009: Necessity And Opportunity In Turbulent Times*. Frankfurt: Deutsche Bank Group.
- Dodman, D. 2009. “Blaming Cities for Climate Change? An Analysis of Urban Greenhouse Gas Emissions Inventories.” *Environment and Urbanization* 21 (1): 185–201.

Библиография

- Armel, K. C. 2008. “Behavior, Energy and Climate Change: A Solutions-Oriented Approach.” Paper presented at the Energy Forum, Stanford University, Palo Alto, CA.
- Barker, T., I. Bashmakov, L. Bernstein, J. E. Bogner, P. R. Bosch, R. Dave, O. R. Davidson, B. S. Fisher, S. Gupta, K. Halsnaes, B. Heij, S. Khan Ribeiro, S. Kobayashi, M. D. Levine, D. L. Martino, O. Masera, B. Metz, L. A. Meyer, G.-J. Nabuurs, A. Najam, N. Nakićenović, H.-H. Rogner, J. Roy, J. Sathaye, R. Schock, P. Shukla, R. E. H. Sims, P. Smith, D. A. Tirpak, D. Urge-Vorsatz, and D. Zhou. 2007. “Technical Summary.” In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barrett, S. 2003. *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Beck, F., and E. Martinot. 2004. “Renewable Energy Policies and Barriers.” In *Encyclopedia of Energy*, ed. C. J. Cleveland. Amsterdam: Elsevier.
- Bosseboeuf, D., B. Lapillonne, W. Eichhammer, and P. Boonekamp. 2007. *Evaluation of Energy Efficiency in the EU-15: Indicators and Policies*. Paris: ADEME/IEEA.

- Dooley, J. J., R. T. Dahowski, C. L. Davidson, M. A. Wise, N. Gupta, S. H. Kim, and E. L. Malone. 2006. *Carbon Dioxide Capture and Geologic Storage: A Core Element of a Global Energy Technology Strategy to Address Climate Change—A Technology Report from the Second Phase of the Global Energy Technology Strategy Program (GTSP)*. College Park, MD: Battelle, Joint Global Change Research Institute.
- Ebinger, J., B. Hamso, F. Gerner, A. Lim, and A. Plecas. 2008. "Europe and Central Asia Region: How Resilient Is the Energy Sector to Climate Change?" Background paper for Fay, Block, and Ebinger, 2010, World Bank, Washington, DC.
- Edmonds, J., L. Clarke, J. Lurz, and M. Wise. 2008. "Stabilizing CO₂ Concentrations with Incomplete International Cooperation." *Climate Policy* 8 (4): 355–76.
- EESI (Environmental and Energy Study Institute). 2008. *Jobs from Renewable Energy and Energy Efficiency*. Washington, DC: EESI.
- ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program). 2006. *Proceedings of the International Grid-Connected Renewable Energy Policy Forum*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008. *An Analytical Compendium of Institutional Frameworks for Energy Efficiency Implementation*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009. *Public Procurement of Energy Efficiency Services*. Washington, DC: World Bank.
- ETAAC (Economic and Technology Advancement Advisory Committee). 2008. *Technologies and Policies to Consider for Reducing Greenhouse Gas Emissions in California*. Sacramento, CA: ETAAC.
- Ezzati, M., A. Lopez, A. Rodgers, and C. Murray, eds. 2004. *Climate Change. Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Due to Selected Major Risk Factors, vol. 2*. Geneva: World Health Organization.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. 2008. *Renewable Energy Sources in Figures: National and International Development*. Berlin: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.
- German Advisory Council on Global Change. 2008. *World in Transition: Future Bioenergy and Sustainable Land Use*. London: Earthscan.
- Gibbins, J., and H. Chalmers. 2008. "Preparing for Global Rollout: A 'Developed Country First' Demonstration Programme for Rapid CCS Deployment." *Energy Policy* 36 (2): 501–07.
- Goldstein, D. B. 2007. *Saving Energy, Growing Jobs: How Environmental Protection Promotes Economic Growth, Profitability, Innovation, and Competition*. Berkeley, CA: Bay Tree Publishing.
- Government of China. 2008. *China's Policies and Actions for Addressing Climate Change*. Beijing: Information Office of the State Council of the People's Republic of China.
- Government of India. 2008. *India National Action Plan on Climate Change*. New Delhi: Prime Minister's Council on Climate Change.
- Government of India Planning Commission. 2006. *Integrated Energy Policy: Report of the Expert Committee*. New Delhi: Government of India.
- Government of Mexico. 2008. *National Strategy on Climate Change*. Mexico City: Mexico Intersecretarial Commission on Climate Change.
- Grübler, A. 2008. "Energy Transitions." *Encyclopedia of Earth*, ed. C. J. Cleveland. Washington, DC: Environmental Information Coalition, National Council for Science and Environment.
- Hare, B., and M. Meinshausen. 2006. "How Much Warming Are We Committed to and How Much Can Be Avoided?" *Climatic Change* 75 (1–2): 111–49.
- Holloway, S., A. Garg, M. Kapshe, A. Deshpande, A. S. Pracha, S. R. Kahn, M. A. Mahmood, T. N. Singh, K. L. Kirk, and J. Gale. 2008. "An Assessment of the CO₂ Storage Potential of the Indian Subcontinent." *Energy Procedia* 1 (1): 2607–13.
- Hughes, J. E., C. R. Knittel, and D. Sperling. 2008. "Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand." *Energy Journal* 29 (1): 113–34.
- IAC (InterAcademy Council). 2007. *Lighting the Way: Toward a Sustainable Energy Future*. IAC Secretariat: The Netherlands.
- IEA (International Energy Agency). 2007. *Renewables for Heating and Cooling: Untapped Potential*. Paris: IEA and Renewable Energy Technology Development.
- . 2008a. *Empowering Variable Renewables: Options for Flexible Electricity Systems*. Paris: IEA.
- . 2008b. *Energy Technology Perspective 2008: Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: IEA.
- . 2008c. *World Energy Outlook 2008*. Paris: IEA.
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis). 2009. "GGI Scenario Database." IIASA, Laxenburg, Austria.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. "Summary for Policymakers." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Johnson, T., F. Liu, C. Alatorre, and Z. Romo. 2008. "Mexico Low-Carbon Study—México: Estudio Para la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)." World Bank, Washington, DC.
- Kats, G. 2008. *Greening Buildings and Communities: Costs and Benefits*. London: Good Energies.
- Kenworthy, J. 2003. "Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities." Paper presented at the third International Conference of the Regional Government Network for Sustainable Development, Fremantle, Australia.
- Keystone Center. 2007. *Nuclear Power Joint Fact-Finding*. Keystone, CO: The Keystone Center.
- Knopf, B., O. Edenhofer, T. Barker, N. Bauer, L. Baumstark, B. Chateau, P. Criqui, A. Held, M. Isaac, M. Jakob, E. Jochem, A. Kitous, S. Kypreos, M. Leimbach, B. Magné, S. Mima, W. Schade, S. Scriciecu,

- H. Turton, and D. van Vuuren. Forthcoming. "The Economics of Low Stabilisation: Implications for Technological Change and Policy." In *Making Climate Change Work for Us*, ed. M. Hulme and H. Neufeldt. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lam, W. H. K., and M.-L. Tam. 2002. "Reliability of Territory-Wide Car Ownership Estimates in Hong Kong." *Journal of Transport Geography* 10 (1): 51–60.
- Leimbach, M., N. Bauer, L. Baumstark, and O. Edenhofer. Forthcoming. "Mitigation Costs in a Globalized World." *Environmental Modeling and Assessment*.
- Lin, J. 2007. *Energy in China: Myths, Reality, and Challenges*. San Francisco, CA: Energy Foundation.
- Lin, J., N. Zhou, M. Levine, and D. Fridley. 2006. *Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in 2010: An Exploration of Recent Trends and Possible Future Scenarios*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratories, University of California–Berkeley.
- McKinsey & Company. 2009a. *Pathways to a Low-carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. McKinsey & Company.
- . 2009b. "Promoting Energy Efficiency in the Developing World." *McKinsey Quarterly*, February.
- Meyers, S., J. McMahon, and M. McNeil. 2005. *Realized and Prospective Impacts of U.S. Energy Efficiency Standards for Residential Appliances: 2004 Update*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California–Berkeley.
- Mignone, B. K., R. H. Socolow, J. L. Sarmiento, and M. Oppenheimer. 2008. "Atmospheric Stabilization and the Timing of Carbon Mitigation." *Climatic Change* 88 (3–4): 251–65.
- MIT (Massachusetts Institute of Technology). 2003. *The Future of Nuclear Power: An Interdisciplinary MIT Study*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Neij, L. 2007. "Cost Development of Future Technologies for Power Generation: A Study Based on Experience Curves and Complementary Bottom-Up Assessments." *Energy Policy* 36 (6): 2200–11.
- Nemet, G. 2006. "Beyond the Learning Curve: Factors Influencing Cost Reductions in Photovoltaics." *Energy Policy* 34 (17): 3218–32.
- NRC (National Research Council). 2008. *The National Academies Summit on America's Energy Future: Summary of a Meeting*. Washington, DC: National Academies Press.
- NRDC (National Resources Defense Council). 2007. *The Next Generation of Hybrid Cars: Plug-in Hybrids Can Help Reduce Global Warming and Slash Oil Dependency*. Washington, DC: NRDC.
- Pew Center. 2008a. "Climate Change Mitigation Measures in India." International Brief 2, Washington, DC.
- . 2008b. "Climate Change Mitigation Measures in South Africa." Pew Center on Global Climate Change International Brief 3, Arlington, VA.
- Philibert, C. 2007. *Technology Penetration and Capital Stock Turnover: Lessons from IEA Scenario Analysis*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development and International Energy Agency.
- Project Catalyst. 2009. *Towards a Global Climate Agreement: Project Catalyst*. Synthesis briefing paper, ClimateWorks Foundation.
- Pryor, S., R. Barthelmie, and E. Kjellstrom. 2005. "Potential Climate Change Impacts on Wind Energy Resources in Northern Europe: Analyses Using a Regional Climate Model." *Climate Dynamics* 25 (7–8): 815–35.
- Rao, S., K. Riahi, E. Stehfest, D. van Vuuren, C. Cho, M. den Elzen, M. Isaac, and J. van Vliet. 2008. *IMAGE and MESSAGE Scenarios Limiting GHG Concentration to Low Levels*. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Raupach, M. R., G. Marland, P. Ciais, C. Le Quere, J. G. Canadell, G. Klepper, and C. B. Field. 2007. "Global and Regional Drivers of Accelerating CO₂ Emissions." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (24): 10288–93.
- REN 21. 2008. *Renewables 2007 Global Status Report*. Paris and Washington: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century Secretariat and Worldwatch Institute.
- Riahi, K., A. Grübler, and N. Nakićenović. 2007. "Scenarios of Long-Term Socio-Economic and Environmental Development under Climate Stabilization." *Technological Forecasting and Social Change* 74 (7): 887–935.
- Rogers, C., M. Messenger, and S. Bender. 2005. *Funding and Savings for Energy Efficiency Programs for Program Years 2000 through 2004*. Sacramento, CA: California Energy Commission.
- Rokityanskiy, D., P. C. Benitez, F. Kraxner, I. McCallum, M. Obersteiner, E. Rametsteiner, and Y. Yamagata. 2006. "Geographically Explicit Global Modeling of Land-Use Change, Carbon Sequestration, and Biomass Supply." *Technological Forecasting and Social Change* 74 (7): 1057–82.
- Roland-Holst, D. 2008. *Energy Efficiency, Innovation, and Job Creation in California*. Berkeley, CA: Center for Energy, Resources, and Economic Sustainability, University of California–Berkeley.
- Rosenfeld, A. H. 2007. "California's Success in Energy Efficiency and Climate Change: Past and Future." Paper presented at the Electricite de France, Paris.
- Schaeffer, M., T. Kram, M. Meinshausen, D. P. van Vuuren, and W. L. Hare. 2008. "Near-Linear Cost Increase to Reduce Climate-Change Risk." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (52): 20621–26.
- Schipper, L. 2007. *Automobile Fuel, Economy and CO₂ Emissions in Industrialized Countries: Troubling Trends through 2005/6*. Washington, DC: EMBARQ, the World Resources Institute Center for Sustainable Transport.
- SEG (Scientific Expert Group on Climate Change). 2007. *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*. Washington, DC: Sigma Xi and United Nations Foundation.
- Shalizi, Z., and F. Lecocq. 2009. "Economics of Targeted Mitigation Programs in Sectors with Long-lived Capital Stock." Policy Research Working Paper 5063, World Bank, Washington, DC.

- Socolow, R. 2006. "Stabilization Wedges: Mitigation Tools for the Next Half-Century." Paper presented at the World Bank Energy Week, Washington, DC.
- Sorrell, S. 2008. "The Rebound Effect: Mechanisms, Evidence and Policy Implications." Paper presented at the Electricity Policy Workshop, Toronto.
- Sperling, D., and D. Gordon. 2008. *Two Billion Cars: Driving Towards Sustainability*. New York: Oxford University Press.
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sterner, T. 2007. "Fuel Taxes: An Important Instrument for Climate Policy." *Energy Policy* 35: 3194–3202.
- Sudarshan, A., and J. Sweeney. Forthcoming. "Deconstructing the 'Rosenfeld Curve.'" *Energy Journal*.
- Tans, P. 2009. "Trends in Atmospheric Carbon Dioxide." National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder, CO.
- Taylor, R. P., C. Govindarajalu, J. Levin, A. S. Meyer, and W. A. Ward. 2008. *Financing Energy Efficiency: Lessons from Brazil, China, India and Beyond*. Washington, DC: World Bank.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2003. "Energy and Cities: Sustainable Building and Construction." Paper presented at the UNEP Governing Council Side Event, Osaka.
- . 2008. *Reforming Energy Subsidies: Opportunities to Contribute to the Climate Change Agenda*. Nairobi: UNEP Division of Technology, Industry and Economics.
- United Nations. 2007. *State of the World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*. New York: United Nations Population Fund.
- van Vuuren, D. P., E. Stehfest, M. den Elzen, J. van Vliet, and M. Isaac. Forthcoming. "Exploring Scenarios that Keep Greenhouse Gas Radiative Forcing Below 3 W/m² in 2100 in the IMAGE Model." *Energy Economics*.
- Wang, T., and J. Watson. 2009. *China's Energy Transition: Pathways for Low Carbon Development*. Falmer and Brighton, UK: Sussex Energy Group and Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Wang, X., and K. R. Smith. 1999. "Near-term Benefits of Greenhouse Gas Reduction: Health Impacts in China." *Environmental Science and Technology* 33 (18): 3056–61.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 2008. *Power to Change: A Business Contribution to a Low Carbon Economy*. Geneva: WBCSD.
- Weber, C. L., G. P. Peters, D. Guan, and K. Hubacek. 2008. "The Contribution of Chinese Exports to Climate Change." *Energy Policy* 36 (9): 3572–77.
- Weyant, J., C. Azar, M. Kainuma, J. Kejun, N. Nakićenović, P. R. Shukla, E. La Rovere, and G. Yohe. 2009. *Report of 2.6 Versus 2.9 Watts/m² RCP Evaluation Panel*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Wilbanks, T. J., V. Bhatt, D. E. Bilello, S. R. Bull, J. Ekman, W. C. Horak, Y. J. Huang, M. D. Levine, M. J. Sale, D. K. Schmalzer, and M. J. Scott. 2008. *Effects of Climate Change on Energy Production and Use in the United States*. Washington, DC: U.S. Climate Change Science Program.
- Wise, M. A., L. Clarke, K. Calvin, A. Thomson, B. Bond-Lamberty, R. Sands, S. Smith, T. Janetos, and J. Edmonds. 2009. "The 2000 Billion Ton Carbon Gorilla: Implication of Terrestrial Carbon Emissions for a LCS." Paper presented at the Japan Low-Carbon Society Scenarios Toward 2050 Project Symposium, Tokyo.
- Wiser, R., and M. Bolinger. 2008. *Annual Report on U.S. Wind Power Installation, Cost, and Performance Trends: 2007*. Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy.
- World Bank. 2001. *China: Opportunities to Improve Energy Efficiency in Buildings*. Washington, DC: World Bank Asia Alternative Energy Programme and Energy & Mining Unit, East Asia and Pacific Region.
- . 2006. *Renewable Energy Toolkit: A Resource for Renewable Energy Development*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008a. *An Evaluation of World Bank Win-Win Energy Policy Reforms*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008b. *Energy Efficiency in Eastern Europe and Central Asia*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008c. *South Asia Climate Change Strategy*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008d. *The Development of China's ESCO Industry, 2004–2007*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008e. *World Development Indicators 2008*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008f. *World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009a. *Energizing Climate-Friendly Development: World Bank Group Progress on Renewable Energy and Energy Efficiency in Fiscal 2008*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009b. "World Bank Urban Strategy." World Bank. Washington, DC.
- . 2009c. *World Development Indicators 2009*. Washington, DC: World Bank.
- World Economic Forum. 2009. *Green Investing: Towards a Clean Energy Infrastructure*. Geneva: World Economic Forum.
- World Energy Council. 2008. *Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation*. London: World Energy Council.
- Worldwatch Institute. 2008. *State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy*. New York: W.W. Norton & Company.
- . 2009. *State of the World 2009: Into a Warming World*. New York: W.W. Norton & Company.
- WRI (World Resources Institute). 2008. "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)." Washington, DC.
- Yates, M., M. Heller, and L. Yeung. 2009. *Solar Thermal: Not Just Smoke and Mirrors*. New York: Merrill Lynch.
- Zhang, X. 2008. *Observations on Energy Technology Research, Development and Deployment in China*. Beijing: Tsinghua University Institute of Energy, Environment and Economy.

ЧАСТЬ

2



united nations climate change conference

Nusa Dua - Bali, Indonesia, 3-14 December 2007



Интеграция развития в глобальный климатический режим

В последние два десятилетия мы стали свидетелями создания и эволюции глобального климатического режима, главными опорами которого стали Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотский протокол (вставка 5.1). В Киото для развитых стран были приняты обязательные международные ограничения на выброс парниковых газов. В соответствии с Киотским протоколом был создан углеродный рынок для привлечения частных инвестиций и снижения затрат на сокращение выбросов. И это побудило страны к разработке национальных стратегий в области изменения климата.

Но существующий глобальный климатический режим имеет серьезные ограничения. Он не смог существенно сократить выбросы парниковых газов, которые со времени Киотских переговоров увеличились на 25 процентов¹. Развивающимся странам оказывается весьма ограниченная помощь. Механизм чистого развития (МЧР), являющийся частью этого режима, до настоящего времени мало влиял на общенациональные стратегии развития (см. главу 6 о сильных и слабых сторонах МЧР). Глобальный экологический фонд инвестировал 2,7 млрд долл. США в климатические проекты², что намного меньше необходимой суммы. Глобальный климатический режим до настоящего времени не

смог побудить страны ни к сотрудничеству в области научных исследований и разработок, ни к мобилизации достаточных финансовых ресурсов для передачи и внедрения технологий, необходимых для низкоуглеродного развития (см. главу 7). Если не считать призывов к бедным странам разрабатывать Национальные программы адаптационных действий, то он оказывает лишь незначительную конкретную поддержку усилиям по адаптации. Что касается деятельности Адаптационного фонда, которая разворачивается очень медленно, то она сильно отстает от предполагаемых потребностей (см. главу 6).

В 2007 году в рамках Балийского плана действий были начаты переговоры в целях достижения «согласованного решения» во время 15-й сессии РКИК ООН в Копенгагене в 2009 году. Эти переговоры предоставляют возможность укрепить климатический режим и устранить его недостатки.

Создание климатического режима: преодоление противоречий между климатом и развитием³

Если мы действительно хотим решить проблему изменения климата, то мы неизбежно должны рассматривать вопросы развития и изменение климата в тесной взаимосвязи. Климатическая проблема вытекает из взаимосвязанной эволюции роста экономики и объемов выбросов парниковых газов. Поэтому эффективный режим должен обеспечить стимулы для пересмотра траектории индустриализации и разорвать связь между развитием и выбросами углерода. Однако, по этическим и практическим соображениям, этот пересмотр должен учитывать надежды на развитие и должен привести к созданию справедливого климатического режима.

До недавнего времени климатические изменения не воспринимались как возможность переосмысления индустриального развития. Споры о климате велись в отрыве от принятия важнейших реше-

Ключевые идеи

Для решения глобальной проблемы такого масштаба, как изменение климата, нужна международная координация. Вместе с тем осуществление мероприятий зависит от действий в каждой стране. Таким образом, эффективный глобальный климатический режим должен включать в себя решение задач в области развития и тем самым преодолеть противоречие между охраной окружающей среды и обеспечением справедливости. Многовариантная система действий в отношении климата, предусматривающая разные цели и политические меры для развитых и развивающихся стран, может стать одним из путей движения вперед; такая система потребует процесса определения и измерения успешности действий. Международный климатический режим также должен способствовать включению задач в области адаптации в проблематику развития.

ВСТАВКА 5.1 Климатический режим сегодня

Рамочная конвенция об изменении климата Организации Объединенных Наций (РКИК ООН), принятая в 1992 и вступившая в силу в 1994 году, установила конечную цель – стабилизировать концентрацию парниковых газов в атмосфере на уровне, который не допускал бы «опасного» вмешательства человека в климатическую систему. Согласно Конвенции, страны делятся на три основные группы с разными типами обязательств:

Страны, вошедшие в Приложение I, включают страны – члены ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) по состоянию на 1992 год, плюс страны с переходной экономикой (стороны СПЭ), включая Российскую Федерацию, страны Балтии, несколько стран Центральной и Восточной Европы. Они обязуются принять доктрину в отношении изменения климата и проводить меры в целях сокращения своих выбросов парниковых газов к 2000 году до уровня 1990 года.

Страны, вошедшие в Приложение II, включают страны – члены ОЭСР, вошедшие в Приложение I, но не включают стороны СПЭ. От них требуется выделять финансовые ресурсы, позволяющие развивающимся странам предпринять сокращение деятельности, приводящей к выбросам в рамках РКИК ООН, и помочь им адаптироваться к неблагоприятному изменению климата. Кроме того, они должны «принять все возможные практические шаги» по содействию развитию и передаче экологически безопасных технологий сторонам СПЭ и развивающимся странам.

Страны не вошедшие в Приложение I преимущественно являются развивающимися странами. Они принимают общие обязательства по определению и осуществлению национальных программ по смягчению воздействия на климат и адаптации к нему.

Согласно Конвенции высшим органом, принимающим решения, является ежегодная

Конференция сторон, на которой рассматривается ход выполнения Конвенции, принимаются решения по дальнейшей разработке правил Конвенции и проводятся переговоры о существенных новых обязательствах.

Киотский протокол дополняет и закрепляет Конвенцию. Принятый в 1997 году, он вступил в силу в феврале 2005 года, и к 14 января 2009 года его подписали 184 стороны.

В результате интенсивных переговоров в Киото было решено, что в основу протокола должны быть заложены цели сокращения выбросов, юридически обязательные для каждой из сторон Приложения I.

Помимо целей сокращения выбросов, Киотский протокол содержит набор общих обязательств (которые отображены в РКИК ООН), относящихся ко всем сторонам, в том числе:

- Осуществление шагов по улучшению качества данных о выбросах;
- Создание национальных программ по смягчению и адаптации;
- Содействие передаче экологически чистых технологий;
- Сотрудничество в научных исследованиях и сетевом международном мониторинге климата;
- Поддержка инициатив в области образования, подготовки кадров, просвещения, а также создания потенциала.

Протокол открыл новую страницу в сотрудничестве, создав три инновационных механизма (Проекты совместного осуществления, Чистого развития и торговли квотами на выбросы), предназначенных для повышения экономической эффективности смягчения воздействия на климат путем создания возможностей для сторон сокращать выбросы или увеличивать поглощение углерода, если за границей это делать дешевле, чем дома.

Балийский план действий, принятый в 2007 году сторонами РКИК ООН, начал всеобщий процесс с целью обеспечить полное, эффективное и стабильное осуществление задач Конвенции посредством долгосрочных совместных действий, в настоящее время, до и после 2012 года, для того чтобы достичь результатов, которые будут согласованы на 15-й сессии РКИК ООН в Копенгагене в декабре 2009 года.

Балийский план действий сосредоточил переговоры на четырех основных конструктивных блоках – смягчении последствий, адаптации, технологиях и финансировании. Стороны также согласились, что переговоры должны вестись исходя из общего видения долгосрочных совместных действий, включая глобальную цель по сокращению выбросов.

Источник: воспроизведено по UNFCCC 2005; Решение РКИК ООН 1/CP.13, <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf> (просмотрено 6 июля 2009 года).

а. Стороны, имеющие обязательства в рамках Киотского протокола, приняли целевые показатели по ограничению или сокращению выбросов. Совместное осуществление позволяет стране, имеющей обязательства, выполнять проекты, засчитываемые в счет ее обязательств, но осуществляемые совместно с другими странами, которые тоже имеют обязательства. Механизм чистого развития (МЧР) позволяет странам, имеющим обязательства, осуществлять проекты по сокращению выбросов в развивающихся странах, не имеющих обязательств. Торговля квотами на выбросы позволяет странам, у которых имеются неиспользованные квоты – разрешенные, но не осуществленные выбросы – продавать излишние потенциалы в страны, чьи показатели превышают установленные для них показатели. (Взято из источника: http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php, просмотрено 5 августа 2009 года.)

ний по вопросам финансов, инвестиций, технологий и институциональных изменений. Это время в значительной мере, если не совсем, миновало. Осведомленность о климатических изменениях как в среде политических лидеров, так и широкой общественности достигла такого уровня, что налицо готовность интегрировать вопросы изменения климата в процесс принятия решений по проблемам развития.

Чтобы перевести эту готовность в эффективный климатический режим необходимо одновременно решать разнообразные проблемы, включающие задачи достижения справедливости, проблемы климата и социально-экономического развития. Было бы наивно полагать, что между этими задачами нет противоречий. В действительности, то понимание компромисса, которое существует сейчас, способно оказаться политическим барьером на пути интеграции вопросов изменения климата и развития. Различия в восприятии и системах цен-

ностей, существующие между странами с высоким доходом и развивающимися странами, как теоретически, так и практически могут привести и приводят к важным дискуссиям о том, каким образом можно интегрировать решение проблем климата и развития. Такого рода напряженности возникают в отношениях Север–Юг.

Для создания климатического режима, отвечающего потребностям развития, следует определить и рассмотреть препятствующие этому проблемы и стремиться к их преодолению. В этой главе рассматриваются четыре «точки напряженности», существующие между стратегиями борьбы с климатическими изменениями и развитием: окружающая среда и справедливость; распределение ответственности и своевременные предупредительные действия; ожидаемые климатические последствия и непредсказуемый процесс развития; и обусловленность финансирования и собственности. Перечисленные пункты обозначены весь-

ма поверхностно в целях создания общего представления о проблеме и ее возможных решениях, и следует учитывать, что на деле разногласия имеют куда более тонкие нюансы, чем описанные здесь, как в странах Севера, так и в странах Юга. Во второй части этой главы рассматриваются альтернативные методы интеграции развивающихся стран в международную архитектуру.

Смягчение воздействия на климат: окружающая среда и справедливость

С момента создания климатического режима его ключевыми структурными целями были и справедливость, и окружающая среда. Однако со временем изложение этих задач превратило их из взаимодополняющих друг друга в противоположные, что завело в тупик процесс климатических переговоров. Подходы к этой проблеме с точки зрения справедливости и защиты окружающей среды все больше рассматриваются как конкурирующие, а линия разделяющая страны, придерживающиеся того или иного подхода, соответствует линии разделения на Север и Юг.

На протяжении последних двух десятилетий изменения климата рассматривались преимущественно как проблема окружающей среды. Такой подход прямо вытекает из установленных наукой фактов: парниковые газы накапливаются в атмосфере и оказывают влияние на климат из-за возрастающих антропогенных выбросов в сочетании с ограниченными возможностями океана и биосферы к поглощению парниковых газов. С этой точки зрения изменение климата является глобальной проблемой, а инструментом для ее решения является согласованное принятие всеми странами обязательств по абсолютному сокращению выбросов.

Такое пристальное внимание к окружающей среде породило появление конкурирующей точки зрения, согласно которой изменение климата связывается главным образом с проблемой справедливости. Сторонники этой теории признают, что существуют экологические ограничения, но видят основную проблему в непропорциональном захвате конечного имеющегося экологического пространства богатыми странами. С этой точки зрения справедливый климатический режим должен основываться на таких принципах распределения ограничений, которые учитывают и количество выбросов, приходящееся на душу населения, и объем выбросов в прошлом.

Так, цели справедливости и экологии стали полярными элементами дискуссии. Страны с высоким уровнем доходов утверждают, что новые индустриализирующиеся страны уже являются крупными источниками загрязнения окружающей среды, и в будущем их доля выбросов будет возрастать еще

больше – следовательно, возрастет потребность в абсолютном снижении выбросов⁴. Индустриализирующиеся и развивающиеся экономики считают режим, основанный на договорных абсолютных сокращениях выбросов, закреплением навечно неравного уровня выбросов, что является для них неприемлемым. Обеспокоенность по поводу справедливости усугубляется свидетельствами того, что выбросы во многих странах с высоким уровнем дохода в течение последних двух десятилетий с начала переговоров по проблемам климата увеличились. Поскольку срочность нахождения решения все возрастает, многие развивающиеся страны, особенно крупные быстро развивающиеся страны, опасаются, что именно на них будет обращено все внимание и будет возложена вся ответственность за смягчение выбросов. Это представление подпитывает постоянное упоминание крупных, быстро развивающихся стран в качестве «главных эмитентов» загрязнения.

Эффективный и легитимный глобальный климатический режим должен и обойти эти противоположности, и учесть обе точки зрения. Начнем с того, что всемирные переговоры необходимо вести в духе плюрализма. Учитывая историю каждой из взятых на вооружение политик и то, что в обеих есть свое зерно истины, ни экология, ни принцип справедливости не должны стать единственным руководящим принципом на переговорах, хотя важны оба. Лишь гибридные подходы могут перенести споры в область развития и плодотворно расширить дискуссию. Один подход направлен на то, чтобы поставить в центр формулировки проблемы право на развитие, а не право на выбросы, и определить «ответственность» и «способность» страны воздействовать на климат⁵. Другая цепочка рассуждений предлагает формулировку «политики устойчивого развития и мер» (имеются в виду меры, принимаемые для перехода страны на низкоуглеродное развитие, полностью совместимое с национальными приоритетами в области развития) в развивающихся странах в сочетании с абсолютным сокращением выбросов в странах с высоким уровнем дохода⁶. Хотя можно обсуждать детали любого из предложений, но для климатического режима наиболее приемлем прагматический подход, построенный вокруг осторожной интеграции вопросов окружающей среды и развития.

Но развивающиеся страны считают, что путь интеграции задач развития и окружающей среды может стать довольно скользким, если в глобальном режиме не будут приняты ограничения по принципу справедливости, ведь иначе возложенная на них ответственность за смягчение воздействия на климат может еще больше возрасти. Примером такого ограничивающего принципа может стать долгосрочная зада-

ча по сокращению выбросов на душу населения, одинаково распределенная между странами. Этот принцип может служить моральным ориентиром и гарантом того, что в климатическом режиме не зафиксировано неравенство в правах на выбросы. Опять же, в то время как детали можно обсуждать, но легитимный климатический режим необходимо в той или иной форме привязать к принципу справедливости.

Учитывая исторически сложившуюся ответственность стран Севера за выбросы парниковых газов, уже подтвержденную положениями рамочной конвенции, трудно представить эффективный глобальный режим, который бы не сопровождался первоочередными и сильными мерами по смягчению со стороны развитых стран мира. Сочетание своевременных действий Севера с твердым соблюдением принципа справедливости и дух плюрализма в переговорах могли бы послужить основой для преодоления дихотомии «окружающая среда – справедливость», от которой страдают всемирные переговоры о климате.

Разделение бремени и гибкое принятие немедленных мер

И экологический подход, и подход с точки зрения справедливости к конструкции климатического вызова строятся на общем допущении, что проблема состоит в разделении бремени. Формулировка разделения бремени предполагает, что смягчение воздействия на климат будет возлагать тяжесть значительных расходов на национальные экономики. Вследствие того что существующая инфраструктура и экономическое производство основаны на представлении о даровом углероде, создание экономики и общества, основанных на дорогостоящем углероде повлечет за собой значительные расходы. Трудности политики Север–Юг в отношении климата тесно связаны с представлением о разделении бремени, потому что экологический подход и подход с точки зрения справедливости подразумевают совершенно различные способы разделения бремени и, следовательно, разные политические издержки.

Осознавая, насколько распределение бремени способствует укреплению существующих мер политики, сторонники своевременного смягчения воздействия на климат стремились разработать альтернативную интерпретацию смягчения воздействия на климат как возможность, которой можно воспользоваться, а не как бремя тягот, которое нужно распределить. Они ссылаются на то, что история экологического регулирования изобилует примерами ответных мер на регулирование, которое оказалось менее дорогостоящим, чем опасались; двумя известными примерами являются кислотные дожди и разрушение озонового слоя⁷. Даже

если в целом смягчение воздействия на климат и требует затрат, есть относительные преимущества в том, чтобы быть первым в технологиях смягчения. Те, кто будет впереди, окажутся в наилучшем положении для захвата рынков, которые возникнут, когда углерод подорожает. Множество возможностей смягчения воздействия на климат – особенно эффективная энергетика – может быть получено при отрицательных экономических издержках и способно привести к другим сопутствующим выгодам развития. В среднесрочной перспективе движение в первых рядах позволяет обществам культивировать позитивную обратную связь между институтами, рынком и технологиями, по мере того как их экономики будут переориентированы на низкоуглеродное будущее. Из всех возможных самым решительным шагом к тому, чтобы воспользоваться этими преимуществами, является тот, при котором, независимо от действий других стран, страна первой перейдет на режим смягчения воздействия на климат.

Но при этом важно не удариться в крайность. Теоретически тесная связь между климатом и индустриальным развитием предполагает, что адаптационные издержки могут быть значительными, а такие примеры из прошлого, как кислотные дожди или разрушение озонового слоя, мало доказательны. Нельзя просто закрыть глаза на наличие индустриального капитала, построенного вокруг дешевого углерода, ни на зависимость от запасов ископаемого топлива. Скептики отмечают, что до сих пор рассмотренные возможности по принятию экологических мер не были подкреплены конкретными действиями стран с высоким доходом, которые могли бы позволить развивающимся странам реализовать их.

Более того, даже если страны примут такую формулировку возможностей, на стратегическом уровне они, скорее всего, будут поддерживать ту точку зрения в обществе, что основана на представлении о распределении бремени, чтобы иметь лучшую позицию на переговорах, даже если на частном уровне будут стремиться использовать имеющиеся возможности в этом направлении. Таким образом, в краткосрочном отношении использование возможностей вряд ли полностью сменит разделение бремени в качестве доминирующей темы – она дает лишь ограниченное пространство для изменения устоявшихся стратегий в отношении изменения климата.

Важно, тем не менее, использовать это небольшое пространство. Луч экономической надежды, блеснувший в климатических тучах, может склонить чашу политических весов в сторону начала выполнения трудной задачи по повороту экономик и обществ к низкоуглеродному развитию. Начинать без перспективы успеха трудно. Но важно

начать, поскольку тогда возникают своего рода учредители низкоуглеродного будущего, начинается процесс экспериментирования, и начинают увеличиваться затраты для отстающих стран. Так возникает эффект расширения. То, что разговор на языке использования возможностей не является ультимативным, не умаляет его потенциала в качестве антитезы разделению бремени как первостепенного по значению конструкта в дискуссиях о климате (вставка 5.2).

Предсказуемые последствия изменения климата и непредсказуемый процесс развития

Вопрос о распределении бремени связан с тем, что климатическая проблема структурирована с точки зрения окружающей среды, из чего вытекает необходимость установления абсолютных показателей по сокращению выбросов, чтобы избежать катастрофических воздействия на климат. Основываясь на рекомендациях Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), некоторые страны и сторонники этой точки зрения настаивают на том, что глобальной целью является ограничение глобального роста температуры не более чем на 2°C, что потребует сокращения глобальных выбросов как минимум на 50 процентов (нижняя граница диапазона 50–85 процентов, принятого МГЭИК) к 2050 году от уровня 1990 года⁸. В ответ на это предложение ряд стран с высоким доходом представил национальные целевые показатели сокращения выбросов (на 2050 год, а в некоторых случаях на промежуточные даты)⁹. За этим стоит идея измерения и контроля движения в решении проблемы изменения климата.

Глобальная цель особенно полезна в качестве средства оценки соответствия обещаний стран с высоким доходом масштабу проблемы. Но, как отмечалось в главе 4, простые арифметические расчеты показывают, что для развивающихся стран глобальная цель тоже имеет свои последствия; разрыв между глобальной целью и суммой обещаний стран с высоким доходом предостигает закрывать развивающимся странам. Поэтому некоторые развивающиеся страны либо противодействуют этому подходу, видя в нем скрытый способ возложения обязательств на развивающиеся страны, либо настаивают на одновременном проведении переговоров по всей системе обязательств¹⁰. Это сопротивление возникает не столько из-за непринятия глобальной цели, сколько из-за ожидания, что использование языка предсказуемости постепенно приведет к тому, что все действия сведутся к ограничениям выбросов в абсолютном выражении, что подразумевает неизбежные ограничения выбросов развивающихся стран.

Климатическая проблема выглядит совершенно иначе с точки зрения развития.

Современное понимание развития, имеющее богатую и сложную интеллектуальную историю, основное внимание уделяет институтам и институциональной инерции в развитии (глава 8). С этой точки зрения официальные «правила игры» и неформальные нормы, в том числе укорененные в культуре, являются важными детерминантами экономических стимулов, институциональных изменений, технологических инноваций и социальных перемен. Политика занимает в этом процессе центральное место, поскольку изменениями институтов и трансформацией стимулов занимаются различные акторы. Важно является и то, какие ментальные карты могут принести акторы вместе со своим участием в процессах развития. В этом отношении имеют значение три ключевых идеи. Во-первых, развитие представляет собой процесс изменений, осуществляемых в основном «снизу». Во-вторых, история и имевшие место в прошлом модели институтов играют большую роль, поэтому общие шаблоны имеют ограниченную пригодность: один размер не может подойти всем. В-третьих, эта характеристика изменений адекватно подходит для стран с высоким доходом, даже если проблема несовершенных и неполных институтов кажется не столь пугающей, и основными движущими силами перемен считаются ценовые сигналы и политика, осуществляемая «сверху вниз».

С этой точки зрения задача перехода развивающихся стран к низкоуглеродному развитию является долгосрочным процессом, значительно менее поддающимся управлению сверху, чем в странах с высоким доходом. Поэтому изменения в направлении низкоуглеродного развития могут быть достигнуты за счет внедрения этой цели в более широкие процессы по развитию, в которых уже принимают участие и чиновничий аппарат, и предприниматели, и организации гражданского общества и отдельные граждане. Иными словами, вопросы климата должны быть интегрированы в решение проблемы развития. Примером такого подхода может быть переосмысление городского планирования в расчете на низкоуглеродное будущее: обеспечение близости места работы к жилью в целях снижения потребности в транспорте, конструирование зданий, находящихся в экологическом равновесии, и новаторские решения в области общественного транспорта (см. глава 4). Все это контрастирует с краткосрочным целевым подходом, который преувеличивает значение применения автомобилей пусть и с более эффективным расходом топлива, но используемых в рамках существующей городской инфраструктуры.

Как отмечается в главе 4, оба подхода являются необходимыми, краткосрочный – для достижения результатов в самом ближайшем будущем, и долгосрочный – для обеспечения необходимых долгосрочных

ВСТАВКА 5.2 *Некоторые предложения по распределению ответственности*

Сокращение и конвергенция

Подход «сокращение и конвергенция» признает за каждым человеком равные права на выброс парниковых газов. Таким образом, во всех странах выбросы парниковых газов должны производиться из расчета на душу населения. С течением времени будет установлен общий объем допустимых выбросов парниковых газов, и для всех стран будет установлен единый лимит на душу населения. Фактическое значение конвергенции, пути ведущие к сближению и необходимый для этого период времени будут предметом переговоров.

Права на парниковые газы для развития

В докладе «Рамки прав на парниковые газы для развития» утверждается, что от тех, кто борется с бедностью, не стоит ждать концентрации их ограниченных ресурсов на предотвращении изменений климата. Напротив, в докладе приводятся доводы в пользу того, что большую часть расходов, связанных с глобальными программами адаптации и смягчения воздействия на климат, должны взять на себя более богатые страны, обладающие большей платежеспособностью и несущие большую ответственность за существующие объемы выбросов.

Новизна подхода, изложенная в этом докладе, заключается в том, что он определяет и рассчитывает национальные обязательства на основе индивидуального, а не национального дохода. Таким образом, потенциал страны (количество ресурсов, которые страна может потратить без ущерба для своих потребностей) и ответственность (вклад в борьбу с климатической проблемой) определяются как размер национального дохода и выбросы на уровне выше «порога развития». Этот порог оценивается примерно в 20 долл. США на человека в день (7500 долл. США на человека в год), при этом количество выбросов определяется пропорционально доходам. Применение рассчитанного в докладе индекса потенциала и ответственности указывает, что если мы хотим к 2020 году достичь стабилизации выбросов на уровне не выше 2°C, то доля США в глобальном сокращении выбросов должна составить 29 процентов, за которыми следуют Европейский союз (23 процента), и Китай (10 процентов). Доля Индии в глобальном сокращении выбросов парниковых газов составляет около 1 процента.

Предложение Бразилии:

историческая ответственность

В 1997 году во время переговоров, закончившихся подписанием Киотского протокола, в качестве основополагающего принципа распределения ответственности по смягчению воздействия на климат среди стран Приложения I 1-й группы (то есть среди стран с твердыми обязательствами) правительство Бразилии предложило «историческую ответственность». Это предложение стремилось решить проблему «связи между выбросами парниковых газов Сторонами за определенный период времени, и их воздействия на изменение климата, измеряемые как повышение средней температуры земной поверхности». Отличительная черта этого предложения состоит в том, что используемый метод распределения бремени по сокращению выбросов между странами Приложения I должен быть установлен на основе относительной ответственности каждой страны за глобальное повышение температуры.

Предложение включает в себя «модель для лиц ответственных за принятие решений» по определению показателей выбросов для стран и предполагает необходимость «согласованной модели в области изменения климата» для оценки вклада страны в глобальный рост температуры.

Углеродный бюджет

Научная группа при Китайской академии общественных наук заявляет:

- Право на выброс парниковых газов является одним из прав человека, обеспечивающее выживание и развитие. Равенство означает обеспечение равенства между людьми, а не между государствами.
- Основная проблема в обеспечении равенства между людьми заключается в обеспечении прав нынешнего поколения. Контроль за ростом населения является одним из вариантов политики по обеспечению устойчивого развития и замедлению изменения климата.
- Поскольку ресурсы, накопленные в процессе развития, сопровождавшемся выбросами парниковых газов, равенство на сегодняшний день включает справедливость, достигнутую в ходе развития в прошлом, настоящем и будущем.

- Предоставление приоритета базовым потребностям означает, что право на распределение выбросов парниковых газов должно учитывать различия в природной среде.

Если принимать во внимание только выбросы CO₂ от сжигания ископаемого топлива, а также то, что ожидаемый пик выбросов парниковых газов придется на 2015 год, и что при сокращении выбросов парниковых газов к 2050 году до уровня 50 процентов от выбросов 2005 года, то в период 1900–2050 годов на душу населения будет приходиться по 2,33 метрических тонны CO₂. Исходный углеродный бюджет каждой страны должен быть пропорционален численности населения на базовый год, с учетом поправок на природные факторы, такие как климат, географическое положение и природные ресурсы.

Несмотря на то что развивающиеся страны по историческим причинам не использовали свой бюджет и, следовательно, имеют право на рост и выбросы парниковых газов, у них нет иного выбора, кроме передачи своего углеродного бюджета развитым странам, чтобы покрыть исторические излишки развитых стран и обеспечить в будущем удовлетворение базовых потребностей.

Этот исторический долг составляет примерно 460 гига тонн CO₂. При нынешней стоимости 13 долл. США за тонну, величина этого долга составляет 59 трлн долл. США, что значительно больше, чем финансовая помощь, оказываемая в настоящее время развивающимся странам в рамках борьбы с изменением климата.

Сохраняющийся высокий уровень выбросов парниковых газов на душу населения в странах с высоким уровнем дохода может быть частично компенсирован на углеродном рынке. Но возможно, в качестве следующего уровня обязательств, потребуются введение прогрессивного налогообложения на углерод и выбросы парниковых газов.

Источники: сокращение и конвергенция – Meyer 2001. Права на парниковые газы – Baer, Athanasiou, and Kartha 2007. Предложение правительства Бразилии, представленное в РКК ООН в 1997 году – (<http://unfccc.int/cop3/resourcel/docs/1997/agbm/misc01a3.htm>, просмотрено 7 июля 2009 года). Углеродный бюджет – перепечатано из Jiahua and Ying 2008.

преобразований. Таким образом, обе точки зрения дополняют друг друга. Климатически ориентированная точка зрения может привести к составлению серии краткосрочных политических предписаний, которые в значительной мере могут применяться в разных странах с минимальной корректировкой, и одновременно приносят пользу для развития. Многие из них относятся к сфере энергоэффективности, таких как улучшение строительных норм, применяемых стандартов и т.п.¹¹ Эти подходы можно внедрять в долгосрочные процессы, направ-

ленные на переосмысление развития с позиций проблемы климата.

Но обеспокоенность в связи с прогнозируемым изменением климата и принятие краткосрочных решений не должны заменять и исключать долгосрочные, но более фундаментальные трансформации, ведущие к низкоуглеродному развитию. Но существует риск того, что чрезмерный энтузиазм в оценке усилий развивающихся стран, направленных на достижение долгосрочной глобальной цели, приведет именно к такому результату. Как указывалось

выше, многие трансформационные меры не подлежат планированию сверху-вниз, их сложно прогнозировать и контролировать. На самом деле, стремление к контролю за результатами и предсказуемостью способно породить лишь незначительные меры из-за желания минимизировать риски неисполнения обязательств. Кроме того, любой намек на неявное стремление исключить выбросы в странах с высоким доходом из международной глобальной цели будет поощрять стратегические игры; в этих условиях у стран появится стимул убедить международное сообщество в том, что в пределах одной страны мало что можно сделать и это будет стоить очень дорого.

Для согласования этих двух точек зрения может потребоваться выработка двединого подхода для кратко- и среднесрочной перспективы, по крайней мере до 2020 года. В соответствии с принципом РКИК ООН «общей, но дифференцированной ответственности», страны с высоким доходом могут согласиться с приоритетностью предсказуемых действий, направленных на смягчение последствий сжигания углерода, чтобы обеспечить некоторую гарантию того, что мир находится на пути к решению проблемы изменения климата. В этом контексте кратко- и среднесрочные цели на 2020 и 2030 годы столь же важны, как и цель на 2050 год, поскольку снижение использования углерода полезнее сейчас, чем потом, и, кроме того, достижение этих целей завоеует доверие развивающегося мира. Развивающиеся страны могут пойти по второму пути (см. далее в этой главе), в котором приоритетом является переориентация экономики и общества на низкоуглеродное развитие.

Необходимо уяснить, что, следуя этим подходам, страны не должны и не будут создавать угрозы достигнутому уровню жизни, – вместо этого они дают возможность активно использовать возможности, открывающиеся при климатически ориентированном развитии. Рассчитывая на долгосрочный подход, развивающиеся страны могут согласиться с краткосрочными мерами из области «практического опыта» – особенно в сфере энергоэффективности, – приносящими пользу и для развития и для климата. Соглашение о совместном активном осуществлении этих мер может обеспечить определенные гарантии того, что некоторые из ожидаемых возможностей будут реализованы уже в недалеком будущем.

Проблема финансирования – обусловленность помощи и собственности

Вышеизложенные спорные моменты тесно связаны с проблемным вопросом финансирования действий в области климата. Существует общее согласие, что страны с высоким уровнем дохода окажут некоторую

финансовую поддержку развивающемуся миру, особенно в адаптации, – и обеспечат отдельное финансирование программ смягчения. Но остаются вопросы об объеме финансирования и о его источниках, о том, как будет осуществляться контроль за расходами, и на каких они будут отслеживаться. Здесь мы рассматриваем эти вопросы.

Правительства стран с высоким доходом озабочены тем, чтобы все предоставляемые средства были тщательно нацелены на смягчение воздействия на климат или адаптацию и приводили к реальным и измеримым сокращениям (либо выбросов, либо уязвимости). Поэтому они рассчитывают на контроль за этими средствами, особенно с учетом сегодняшней напряженной финансовой ситуации, когда избиратели у них дома не горят желанием переводить деньги за границу. Это особенно верно для средств на смягчение воздействия на климат. Действительно, многие страны с высоким доходом считают, что общественные фонды должны играть ограниченную роль в финансировании борьбы с изменением климата в развивающемся мире и предлагают взамен, чтобы большая часть средств на решение этой проблемы привлекалась на основе использования рыночных механизмов.

Развивающиеся страны рассматривают эти средства совершенно иначе – как помощь, оказываемую им в адаптации и как вклад в смягчение воздействия на климат, возникших не по их вине. Поэтому они избегают любых намеков на содействие и решительно сопротивляются любым механизмам обусловленности. Напротив, они намерены использовать эти средства в соответствии с приоритетами страны-получателя.

Обе точки зрения выглядят обоснованными. Существуют веские аргументы в пользу того, чтобы не рассматривать переводы средств, предназначенных для решения климатических проблем, под общим зонтиком экономической помощи, поскольку страны с высоким доходом ответственны за значительную часть проблемы изменения климата. Но будет политически трудно склонить страны с высоким доходом к тому, чтобы подписать незаполненный чек, без каких-либо механизмов отчета за эти средства. Чтобы продвинуться вперед можно попробовать сосредоточиться на том, чему учит прошлый опыт относительно использования обусловленности как инструмента.

Позицию развивающихся стран на переговорах, касающихся климата, определяет, в частности, удручающая история обусловленности при обсуждении проблем развития. Гражданское общество и другие акторы стали рассматривать обусловленность как инструмент подрыва демократии и проведения непопулярных реформ. Поскольку выдвижение условий не привело к оказанию сколько-нибудь эффективной

помощи правительствам при принятии политически трудных реформ, в последнее десятилетие обусловленность помощи уступила место прямо противоположной концепции о «праве собственности» заемщика на программу реформ в качестве предварительного условия предоставления займов на проведение реформ¹². Применительно к проблеме изменения климата из этого можно сделать следующий вывод (руководствуясь чисто прагматическими соображениями и без учета принципов, связанных с ответственностью за возникновение проблемы): обусловленность попросту не является эффективным способом заставить правительство принять меры, не имеющие поддержки внутри страны.

К счастью, есть и более продуктивный путь нахождения решения вопроса о том, как можно использовать средства из климатического фонда. Чтобы сделать первый шаг, надо перенаправить внимание с осуществления действий, предопределяемых донорами, на организацию системы финансирования, которая способствовала бы разработке страной-реципиентом собственных программ перехода на низкоуглеродное развитие. Речь идет о стратегии, аналогичной подходу к борьбе с бедностью, рассматриваемом в главе 6, когда доноры обеспечивают финансирование стратегии, разработанной и осуществляемой правительством страны-получателя. Такой подход позволил бы уделить особое внимание механизму совместного контроля со стороны поставщиков и получателей средств за финансированием климатических программ.

Вторым шагом является финансовая поддержка как программ низкоуглеродного развития, так и тщательно выверенных программ смягчения воздействия на климат в развивающихся странах. Осуществление конкретных действий должно быть коллективно одобрено теми, кто будет предоставлять средства, и теми, кто будет их получать, выполняя при этом двойную функцию смягчения воздействия на климат и достижения целей развития. Как отмечалось ранее, многие меры по повышению энергоэффективности являются прекрасными кандидатами на быстрое достижение такого соглашения.

Достижение соглашения о поддержке низкоуглеродного развития является более аморфной и трудной задачей. Однако уроки, извлеченные из истории с обусловленностью состоят в том, что путь к низкоуглеродному развитию должен лежать в рамках процесса, который приведет к значительной самостоятельности стран-получателей. Интересную модель демонстрируют усилия правительств ряда стран, например правительств Мексики и ЮАР, направивших основные усилия на разработку долгосрочной стратегии по смягчению углеродных последствий в качестве основы для

определения конкретных действий и поиска международной поддержки. Далее в этой главе обсуждаются возможности для развития этих альтернативных подходов.

Возможности для интеграции действий развивающихся стран в глобальную архитектуру

Развивающиеся страны надо убедить, что интеграция решения проблем изменения климата и развития возможна при условии быстрого перехода на путь низкоуглеродного развития. Для того чтобы международный климатический режим поощрял сильные действия со стороны развивающихся стран, он должен включать новые подходы, соответствующие их особенностям. Любые усилия, направленные на смягчение воздействия на климат, необходимые для развивающихся стран, должны основываться на «четком понимании экономических и политических условий, в которых правительство принимает решения относительно развития и выбирает главные приоритеты развития»¹³. Будущий режим должен быть разработан таким образом, чтобы усилия, направленные на сокращение выбросов парниковых газов, сочетались с целями экономического развития.

До сих пор основным двигателем действий, направленных на смягчение воздействия на климат, были показатели выбросов национальных экономик в целом, основанные на исторических годовых уровнях выбросов, как это сделано в Киотском протоколе. Такой подход, основанный на объемах выбросов, (концентрирующий внимание на «объемах» выбросов) поддерживается установлением ключевой цели достижения и поддержания приемлемого уровня концентрации парниковых газов в атмосфере¹⁴. Фиксированные целевые показатели сокращения выбросов в рамках национальной экономики имеют два преимущества. Их соблюдение гарантированно приводит к экологическим результатам. И они оставляют странам выбор наиболее подходящего и экономически эффективного способа осуществления. Этот подход, ориентированный на результат, подходит и развитым странам.

Но такой климатоцентрический подход развивающиеся страны принимают с трудом, по крайней мере на данном этапе климатического режима. Многие развивающиеся страны считают, что ограничение общего объема выбросов парниковых газов – это ограничение экономического роста. Страны, добившиеся успеха в конкурентной борьбе, опасаются, что климатическая программа будет сдерживать их. Эти опасения возникают потому, что в развивающихся странах главными движущими силами роста выбросов являются императивы развития, экономического и энергетического роста. И с практической

точки зрения установление и соблюдение показателей выбросов на уровне общенациональной экономики требует способности точно измерять и надежно прогнозировать уровень выбросов в экономике страны в целом, то есть такой способности, которой многим развивающимся странам в настоящее время недостает.

Более полное участие развивающихся стран в климатическом режиме может потребовать альтернативных подходов, более соответствующих их условиям. Эти подходы могут основываться на типах мер и стратегий, уже выработанных или осуществляемых на национальном уровне. В отличие от задач снижения выбросов, эти действия в целом можно охарактеризовать как «стратегически обоснованные», направленные не на сами выбросы, а на деятельность, производящую выбросы. Для достижения энергоэффективности страна может вводить стандарты или применять стимулирующие меры для изменения поведения или технологий. Одним из результатов такой политики было бы не только снижение выбросов парниковых газов, но и другие положительные эффекты, более тесно связанные с основными целями развития страны, например удешевление и увеличение доступности энергии. В зависимости от наличных условий, страны могут применять различные пакеты стратегий или мер, направленные на решение задач в области развития, экономического роста, энергетической безопасности и улучшение мобильности, попутно принося пользу за счет сокращения выбросов.

Однако ключевой вопрос заключается в том, как согласовать этот подход с необходимостью немедленного принятия программы смягчения воздействия на климат во всем мире, иначе сдерживание глобального потепления на уровне 2°C станет невозможным (см. глава 4). Представленные ниже результаты недавно проведенных аналитических исследований многовариантной системы и предварительных обязательств дают основания полагать, что эффективным может быть гибкий подход.

Интегрированная многовариантная климатическая система

Для того чтобы лучше интегрировать озабоченность проблемами развития в усилия по борьбе с изменением климата, глобальный климатический режим должен стать более гибким и учитывать различные национальные обстоятельства и стратегии, особенно в мерах по смягчению воздействия на климат. Киотский протокол предусматривает только один тип обязательств по смягчению – обязывающие, абсолютные, общие для всей национальной экономики ограничения выбросов. Это звучит здраво с точки зрения действенности мер по защите окружающей среды и экономической эффектив-

ности, но с политической и практической точки зрения на данном этапе такой метод вряд ли подходит для развивающихся стран.

Более гибкий режим, интегрирующий различные подходы, используемые разными странами, можно определить как «интегрированную многовариантную» систему¹⁵. Многие международные режимы обладают свойствами такого подхода. Например, многосторонний торговый режим включает в себя соглашения, принимаемые всеми членами Всемирной торговой организации и многосторонние соглашения между меньшими группами участников. Европейский режим, предусмотренный Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, и Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов включают базовые соглашения, формирующие общую терминологию и приложения, в которых установлены дифференцированные обязательства. Опыт, полученный в этих областях, дает ценные уроки для тех, кто определяет политику в отношении климата, но климатический режим требует особой архитектуры, соответствующей уникальному набору политических и стратегических императивов.

В общем и целом, многовариантный климатический режим может предусматривать как минимум два различных варианта действий в отношении смягчения воздействия на климат:

- *Целевой вариант.* Для развитых и других стран, имеющих возможность выполнить такие обязательства, целевой вариант будет заключаться в обязательном абсолютном сокращении выбросов на уровне национальной экономики в соответствии с первым периодом обязательств по Киотскому протоколу. Страны, устанавливающие для себя такие цели, в соответствии с соглашением будут иметь полный доступ к международной торговле квотами на выбросы.
- *Вариант основанный на проведении политики.* Страны, избравшие этот вариант, обязуются проводить такую национальную политику и принимать меры, результатом которых должно стать сокращение выбросов или ограничение их роста. Политика может быть или отраслевой, или общенациональной и может предусматривать, например, принятие стандартов по энергоэффективности, задачи развития возобновляемых источников энергии, финансовые меры, а также политику в области землепользования. Страны могут предлагать к проведению набор отдельных стратегий или разработать всеобъемлющую стратегию низкоуглеродного развития, определяющую приоритетные отрасли и действия, и включать в себя оказание поддержки, необходимой для их осуществления.

ВСТАВКА 5.3 Многовариантные подходы способствуют эффективности и справедливости

Проведенное недавно моделирование Объединенного научно-исследовательского института глобального изменения климата при Институте им. Бателле, осуществленное совместно с Центром Пью по глобальному изменению климата, показало, что принципы «интегрированного многовариантного» подхода к борьбе с изменением климата, в рамках которого развитые страны обязуются соблюдать установленные нормы выбросов в масштабах всей экономики, а развивающиеся страны проводят политику, не имеющую четких показателей, может к середине столетия привести к глобальным сокращениям выбросов парниковых газов, позволяющим выйти на концентрацию парниковых газов в атмосфере на уровне 450 ppm CO₂ к 2100 г^р.

По сценариям всемирной стратегии, развитые регионы должны к 2020 году сократить свои выбросы на 20 процентов ниже уровня 2005 года и на 80 процентов к 2050 году, а развивающиеся регионы принять ряд стратегических мер в секторах энергетики, транспорта, промышленности и строительства, например, в отношении интенсивности ис-

пользования углеродных ресурсов, принять стандарты энергоэффективности и установить цели, связанные с возобновляемыми источниками энергии. Конкретные стратегии и их безотлагательность варьируются в зависимости от регионов развивающихся стран. «Кредитование в зависимости от проводимой политики» предоставляет развивающимся регионам рыночные кредиты в целях снижения производимых ими выбросов парниковых газов (начиная с 50 процентов к 2020 году и до нуля к 2050 году).

Согласно проведенным исследованиям, глобальное сокращение выбросов к 2050 году будет почти столь же значительным, как и при идеализируемом «эффективном» пути сокращения в направлении к 450 ppm, при котором полноценная международная торговля квотами на выбросы достигает сокращения выбросов там и тогда, где и когда они дешевле всего обходятся. В глобальном масштабе расходы к 2050 году будут выше, чем в эффективном случае, что подчеркивает важность перехода к полному сокращению выбросов и созданию всеохватывающей международ-

ной торговли к середине столетия. Но даже при таких потерях в эффективности затраты остаются ниже 2 процентов мирового валового внутреннего продукта (ВВП) к 2050 году. Более того, подход, основанный на кредитовании в зависимости от проводимой политики, перераспределяет расходы во всем мире так, что расходы развивающихся стран в виде доли от ВВП значительно снижаются. В первые несколько лет доходы от продажи кредитов на сокращение выбросов превысит внутренние расходы на смягчение воздействия на климат в некоторых развивающихся регионах, давая чистый экономический выигрыш.

Источник: Calvin and others 2009.

а. Данная модель не рассматривает отдельно глобальное повышение температуры. Тем не менее, 450 ppm CO₂ соответствуют концентрации около 550 ppm CO₂e (единица измерения всех парниковых газов, а не только CO₂), поэтому возможно увеличение температуры примерно на 3°C. На момент подготовки настоящего доклада в печать, концентрация не была равна 450 ppm CO₂e, что соответствует 40–50-процентной вероятности того, что глобальное потепление составит менее 2°C.

Результаты недавнего моделирования таких гибридных систем показывают, что многовариантные подходы способствуют повышению экологической эффективности и укреплению справедливой экологической политики, а некоторые потери в действенности вполне компенсируются за счет участия более широкого круга стран в коллективном проведении политики, способной привести к сокращению концентрации парниковых газов до 450 частей на млн (ppm) CO₂ или 550 ppm CO₂e (вставка 5.3).

Другая модель также убедительно показывает, что многовариантная система может быть очень эффективной, если она обеспечивает некоторую определенность относительно сроков, когда страна может принять обязывающее соглашение¹⁶. Это фактически уменьшает для любой страны расходы по принятию обязывающего соглашения в будущем, поскольку соглашение действительно на протяжении длительного периода времени, и инвесторы смогут учесть возможные изменения мер политики при принятии инвестиционных решений, такой процесс сокращает объем обесценивающихся активов и затратных технологий по улавливанию выбросов, с которыми иначе страна должна была бы столкнуться.

В дополнение к путям смягчения воздействия на климат, всеобъемлющее соглашение должно включать:

- Программу адаптации для оказания помощи уязвимым странам, включая планирование и осуществление адаптации;

- Многопрофильные действия по помощи в вопросах технологии, финансов и поддержка в создании самостоятельного потенциала в развивающихся странах
- Средства измерения, регистрации и проверки принимаемых мер по смягчению воздействия на климат и поддержка направленных на это действий в развивающихся странах в соответствии с Балийским планом действий.

Как показано в главе 4, если и дальше откладывать участие развивающихся стран, то практически невозможно удерживать глобальное повышение температуры в пределах 2°C. Напротив, многовариантная система не только допускает немедленные действия, но и облегчает использование беспроигрышных вариантов. И модели, и обсуждаемые здесь подходы и дальновидная предсказуемая политика, являются ценными подходами при согласовании необходимости срочных действий и представляет собой приоритетную задачу, которую необходимо решить в интересах развития и сокращения бедности.

Вариант смягчения воздействия на климат, основанный на осуществлении политики

Для осознания и содействия усилиям развивающихся стран, направленным на смягчение воздействия на климат, требуется введение в климатический режим нового элемента, а именно новой категории дей-

ствий, которая была бы достаточно широкой и в то же время гибкой, чтобы включать в себя самые разнообразные действия. Многие развивающиеся страны приступили к выявлению существующих и возможных национальных стратегий и действий, которые, хотя и не связаны исключительно или в основной своей части с проблемой изменения климата, все же способствуют усилиям по смягчению воздействия на климат. Так как эти стратегии и действия зарождаются в национальном контексте, они, по сути, отражают национальные условия, приоритеты и задачи развития страны. Действительно, многие из этих стратегий направлены на такие цели, как обеспечение доступности и безопасности использования энергии, улучшение качества воздуха, улучшение транспортных услуг, а также устойчивое лесное хозяйство, при достижении которых смягчение воздействия на климат является побочным положительным результатом.

Механизм, который позволяет интегрировать такие национальные стратегии в международную систему, дает развивающимся странам четыре преимущества. Во-первых, он позволяет развивающимся странам вносить свой вклад в международную борьбу с изменением климата таким способом, который, по их собственному определению, совместим с их национальными программами развития. Во-вторых, он позволяет каждой стране выработать свой национальный план действий с учетом сложившихся обстоятельств, возможностей и потенциала по смягчению последствий. В-третьих, если этот план сопровождается надежным механизмом поддержки, то стратегии могут быть расширены или структурированы, с тем чтобы принять более решительные меры на основе обеспечения еще большей поддержки. В-четвертых, обеспечивая четкую стратегию увеличения усилий, направленных на смягчение воздействия на климат, этот механизм не связывает их жесткими количественными ограничениями выбросов, которые развивающиеся страны воспринимают как неоправданное препятствие на пути своего роста и развития.

В научной литературе вариант, основанный на осуществлении конкретной политики, разработан в различных формах. Одна из них, называемая «политикой и мероприятиями, направленными на устойчивое развитие» (SD-PAM), предусматривает принятие развивающимися странами добровольных обязательств¹⁷. Еще одно предложение описывает «политические обязательства», при которых стратегия может быть идентична подходу SD-PAM, но в рамках международной системы представляет собой обязательство, а не добровольные действия¹⁸. С момента принятия Балийского плана действий пра-

вительства внесли предложения, в которых рассматриваются различные аспекты того, как подход, основанный на осуществлении политики, может быть применен в рамках будущего соглашения о климате¹⁹.

В процессе создания нового, основанного на осуществлении политики варианта действий, как части складывающегося международного климатического режима, правительствам необходимо решить ряд взаимосвязанных вопросов, включая следующие:

- Процесс принятия стратегий и мер в стране и их согласование с международной программой;
- Правовой характер этих стратегий и действий;
- Связь с другими механизмами, стимулирующими и поддерживающими их реализацию;
- Стандарты и механизмы измерения, отчетности и контроля за стратегиями и действиями, а также их поддержка.

Процесс введения стратегических мер. Чтобы действия, осуществляемые в рамках внутренней политики страны, получили признание в качестве части международной системы мер, правительствам необходимо начать предлагать их и желательно добиться их рассмотрения и принятия другими сторонами. В ходе переговоров некоторые участники предложили создать «регистр» для стран, с тем чтобы они могли регистрировать соответствующие национальным интересам меры по смягчению воздействия на климат, которые они планируют предпринять²⁰.

Одним из наиболее важных является вопрос о том, происходит ли процесс предложения действий в ходе переговоров о новом соглашении или он является результатом этих переговоров. Последнее для большинства развивающихся стран может быть предпочтительным. По этому сценарию новое соглашение будет устанавливать обязательные целевые показатели выбросов для развитых стран, механизмы поддержки усилий развивающихся стран по смягчению воздействия на климат и адаптации, а затем развивающиеся страны определяют свои действия по смягчению. Но развитые страны могут противиться принятию обязательств по сокращению выбросов парниковых газов до тех пор, пока главные развивающиеся страны не будут готовы четко обозначить, какие меры они будут проводить в это же время. В этом случае процесс определения этих мер может быть структурирован как часть переговорного процесса в целях достижения общего соглашения, интегрирующего обязательные целевые показатели для раз-

витых стран и определенных стратегических мер для развивающихся стран.

В любом случае стороны должны также решить, должен ли этот процесс иметь абсолютно открытый характер, при котором любая страна может предложить любую стратегию или меры, или должны быть приняты некоторые предваряющие ограничения. Один из вариантов, предложенный в ходе переговоров, представляет собой меню возможных мер или «набор инструментов», из которого страна должна выбрать ту меру, направленную на смягчение воздействия на климат, которую она будет осуществлять²¹. В «набор» могут входить широкие категории действий, при этом страны в ходе переговоров могут по своему усмотрению предлагать конкретные стратегии или планы действий в рамках данных категорий. В целях обеспечения согласованности и сопоставимости действий стоит разработать для стран какой-то шаблон, по которому можно будет составлять описание принимаемых мер по смягчению воздействия на климат.

Другим важным фактором является количественная оценка ожидаемого воздействия этих мер на выбросы. Хотя страны, участвующие в реализации варианта, основанного на осуществлении политики, не будут брать на себя обязательства по достижению конкретных показателей в области выбросов, другие стороны захотят узнать, как их действия могут повлиять в будущем на уровень выбросов. По крайней мере, страны должны быть готовы представить такие прогнозы. В зависимости от того, какой тип процесса будет принят, прогнозы выбросов могут быть подготовлены или заверены межправительственным органом или независимой третьей стороной.

Правовая сторона вопроса. Балийский план действий проводит различие между «надлежащими обязательствами или мерами по смягчению воздействия на климат, принятыми на национальном уровне» развитыми странами, и «надлежащими мерами по смягчению воздействия на климат, принятыми на национальном уровне» развивающимися странами, подразумевая, что действия развивающихся стран не будут принимать юридически обязательную форму. Действительно, в предложениях, выдвинутых развивающимися странами в ходе переговоров, происходивших после принятия Балийского плана действий, включая предложения о создании регистра мер, осуществляемых развивающимися странами, особо подчеркивался добровольный характер этих действий.

Но в отличие от Берлинского мандата 1995 года, создавшего рамочную основу для принятия Киотского протокола, Балийский план действий не исключает обязательств для развивающихся стран. В рамках ны-

нешнего раунда переговоров некоторые развитые страны настаивают, чтобы действия развивающихся стран были для них обязательными²². Однако развивающиеся страны не хотят брать на себя какие-либо обязательства, по крайней мере на данном этапе.

Линии поддержки. Решительные усилия со стороны развивающихся стран осуществимы только при сильной международной поддержке. И в соответствии с Балийским планом действий, меры развивающихся стран, направленные на смягчение воздействия на климат, должны быть «поддержаны и активированы благодаря технологии, финансированию и созданию потенциала». Ниже рассмотрены потенциальные механизмы обеспечения такой поддержки. Если на переговорах будет достигнута договоренность для развивающихся стран о пути смягчения воздействия на климат, основанном на осуществлении политики, то, соответственно, возникает вопрос, как действия в рамках этой стратегии будут увязаны с конкретными потоками помощи.

Любой процесс, дающий странам возможность предлагать те или иные действия, должен, кроме того, определять средства и уровни поддержки этих действий. Например, внося предлагаемое действие в регистр действий по смягчению, страна может указать тип и уровень поддержки, необходимые для выполнения этого действия. Или же страна может указать уровень усилий, которые она может приложить самостоятельно, а также более высокий уровень усилий, которые она могла бы взять на себя при условии поддержки. Регистрация действий может также инициировать их рассмотрение специально назначенным органом, который в соответствии с согласованными критериями определит потребность в помощи с учетом обстоятельств и потенциала страны. Все эти подходы могут привести к определению масштабов помощи соответствующих предлагаемым мерам.

Измерения, отчетность и проверка.

В Балии страны пришли к соглашению о том, что усилия развитых и развивающихся стран, направленные на смягчение воздействия на климат, а также оказание поддержки развивающимся странам, должны быть «измеримыми, подлежащими отчетности и доступными проверке» (ИОП). Эффективные подходы к ИОП могут создавать и поддерживать доверие к мерам, предпринятым странами и к международному режиму в целом. Для обеспечения работоспособности ИОП, в их условиях и механизмах должен быть соблюден баланс между потребностью в прозрачности и подотчетности с одной стороны, и традиционной озабоченностью стран сохранением своего суверенитета, с другой.

Требования к отчетности для развивающихся стран в соответствии с существующим режимом минимальны – национальные «уведомления» (в том числе реестр выбросов) представляются редко и не подлежат проверке. В будущем соглашении ИОП для действий развивающихся стран, предпринимаемых в соответствии с вариантом смягчения, основанным на осуществлении политики, вероятно, потребует более строгого подхода. Стороны сначала должны рассмотреть, какие действия подлежат измерению и проверке. Некоторые развивающиеся страны придерживаются того мнения, что принцип ИОП должен применяться только к действиям, на которые они получают помощь. Второй вопрос заключается в том, должна ли проверка осуществляться самой страной, международным органом или третьей стороной. В некоторых международных режимах действия сторон проверяются в соответствии с национальными системами, которые должны соответствовать международным директивам. В других случаях представленные странами доклады об осуществляемых действиях рассматривают группы экспертов (так, как это происходит в отношении национальных уведомлений и реестров выбросов, представляемых развитыми странами в рамках РКИК ООН и Киотского протокола).

Третий вопрос состоит в том, какую использовать систему показателей, независимо от способов проверки. Разумным доводом в пользу варианта, основанного на проведении политики, является то, что он позволяет сторонам осуществлять виды действий, наиболее соответствующие их обстоятельствам и целям развития. Однако такое разнообразие создает проблемы для ИОП, поскольку для оценки и проверки различных видов принимаемых мер (стандарты эффективности, цели по возобновляемой энергии, углеродные сборы) необходимы различные системы показателей. То, как будут структурированы ИОП, следовательно, будет существенным образом зависеть от того, как будут классифицированы действия. В свою очередь, требование, чтобы действия поддавались измерению и проверке, может сильно повлиять на выбор стороной способа классификации этих действий. Все же ограничение типов действий, допустимых в варианте, основанном на проведении политики (например, путем создания «набора», из которого страны выбирают те действия, которые они будут осуществлять), может сделать механизм ИОП более управляемым.

Измерение и проверка помощи, оказываемой развитыми странами, тоже будет в значительной степени зависеть от конкретных типов и механизмов поддержки. Если по новому соглашению будет предусмотрена помощь, оказываемая по каналам двусторонних соглашений, будут необходимы крите-

рии для определения того, какие из них являются «климатическими», и какие – «новыми и дополнительными». Как правило, помощь, оказываемая на основе многостороннего инструмента, такого как международный углеродный сбор, или международный рынок квот на выбросы, легче поддается проверке.

Поддержка, оказываемая развивающимся странам в осуществлении мер по смягчению воздействия на климат

Способность развивающихся стран разрабатывать и эффективно осуществлять действия, направленные на смягчение воздействия на климат, отчасти зависит от адекватной и предсказуемой поддержки со стороны международного сообщества. В основном помощь заключается в финансировании, передаче технологий и создании потенциала. Эти сферы помощи могут включать анализ потенциалов осуществления мер по смягчению для выявления возможностей сокращения выбросов парниковых газов с минимальными издержками и максимальными сопутствующими выгодами, разработку и реализацию стратегий смягчения последствий выбросов парниковых газов, распространение и внедрение наилучших доступных технологий, а также измерение и проверку результатов осуществляемых мер по смягчению воздействия на климат и связанных с этим выгод для устойчивого развития.

Для осуществления адекватной помощи потребуется целый ряд механизмов для генерации и передачи общественных ресурсов, при этом эти ресурсы должны привлекаться таким образом, чтобы побуждать к участию в помощи частные инвестиции, которые при любых сценариях будут составлять большую часть потоков средств при переходе на низкоуглеродную экономику (см. главу 6). Климатический режим имеет две основные формы помощи – общественное финансирование и рыночные механизмы, – и масштабы вовлечения обеих должны быть существенно увеличены в будущем соглашении.

Общественные финансы

Новые многосторонние усилия должны способствовать увеличению масштаба общественного финансирования для поддержки развивающихся стран. Среди ключевых вопросов – источники финансирования, критерии финансирования, инструменты финансирования, связи с частными финансовыми ресурсами, а также администрирование и управление любыми новыми механизмами финансирования (они подробно рассмотрены в главе 6). В данном разделе освещаются лишь некоторые новые решения.

Большая часть фондов в рамках климатического режима формируется за счет взносов стран-доноров, что приводит к недостаточности и нерегулярности потоков. В настоящее время обсуждается несколько предложений, которые могут обеспечивать более надежные потоки финансирования. Они включают обязательства по финансированию на основе согласованных критериев оценки, сборы с международного авиационного сообщения или других видов деятельности, порождающих выбросы парниковых газов, а также международные аукционы, на которых развитые страны выставляют части своих международных квот на выбросы. Другим вариантом – на котором настаивали развивающиеся страны на конференции ООН в Познани по изменению климата (декабрь 2008 года, Польша) – является распространение существующих сборов в соответствии с транзакциями по МЧР на другие рыночные гибкие механизмы Киотского протокола (международная торговля квотами на выбросы и Проекты совместного осуществления)²³.

Любой новый фонд мог бы использовать совокупность инструментов финансирования, включая гранты, льготные кредиты, кредитные гарантии или другие способы минимизации рисков, в зависимости от того, какой вид деятельности нуждается в поддержке. Для поддержки развития технологий используется оплата доступа и использования интеллектуальной собственности и связанных с ними технологических «ноу-хау». Среди важных критериев при отборе мероприятий для финансирования могут быть прогнозируемое сокращение выбросов парниковых газов в расчете на каждый инвестируемый доллар, соответствие проекта целям устойчивого развития принимающей страны, или ее способность использовать углеродный капитал или другие частные инвестиции.

Рыночные механизмы

Механизм чистого развития Киотского протокола, оказывает существенную поддержку разработке экологически чистых источников энергии и других проектов по сокращению выбросов парниковых газов в развивающихся странах. Хотя МЧР достиг больших успехов, опыт его реализации выявил многие проблемы и сферы для возможного улучшения (глава 6). Идея дальше реформы первоначальной модели МЧР, страны приступили к рассмотрению альтернативных подходов к кредитованию действий в области выбросов, которые обеспечили бы стимулы для инвестиций и сокращения выбросов в более широких масштабах.

Как первоначально было задумано, действующий в настоящее время МЧР предоставляет кредиты на сокращение выбросов парниковых газов в рамках отдельных проек-

тов, предложенных и сертифицированных для каждого конкретного случая. Многие считают, что этот проектный подход исключает многие стратегии по смягчению воздействия на климат, обладающие большими возможностями, и налагает высокие транзакционные издержки и административное бремя, в значительной мере ограничивая возможность МЧР изменить долгосрочные тенденции выбросов. При первой попытке решить эти проблемы стороны приняли «программный» МЧР, который позволяет соединить в пространстве и времени множество видов деятельности в форме единого проекта. Но сокращение выбросов парниковых газов по-прежнему оценивается на основе отдельных видов деятельности.

В настоящее время обсуждаются альтернативные модели с секторальным кредитованием или кредитованием проведения стратегии. Подход, опирающийся на предоставление кредитов на основе стратегии или других широких программ, будет действовать стимулирующим и поддержке крупномасштабных усилий, направленных на сокращение выбросов. Например, в соответствии с секторным подходом, выбросы будут измеряться по всему сектору, и страна может получить кредиты на любые сокращения ниже исходного уровня выбросов. (Этот подход иногда описывают как «секторальное кредитование без потерь», потому что превышение исходного уровня выбросов в этом случае происходит без последствий для страны.) Исходный уровень может быть установлен на обычном уровне, без учета отклонений от прогнозируемого уровня выбросов. Или же он может быть установлен ниже привычного уровня, что означает, что страна должна осуществить некоторые сокращения прежде чем получить право на кредитование. Учитывая неопределенность любого прогнозирования будущего количества выбросов, определение того, что является обычным, становится весьма субъективным, и, вероятно, весьма спорным.

По условиям кредитования проведения стратегии, страна может получить кредиты для поддающихся проверке сокращений выбросов, осуществленных путем мер по смягчению воздействия на климат, применяемых в рамках климатического режима или за счет разработки низкоуглеродных технологий. Этот подход хорошо укладывается в вариант смягчения на основе проведения политики, рыночными стимулами побуждая страны к разработке, выдвижению и осуществлению политики по смягчению воздействия на климат, которая сочетается с целями развития. Можно условиться о методологии, привязывающей численные значения сокращений к различным типам стратегических подходов. Кредитуемые страны могут запрашивать непомерные

объемы кредитов для осуществления сокращений, вызванных их стратегическими мерами; а развитые страны могут возражать на том основании, что развивающиеся страны должны нести часть расходов на осуществление своих стратегических действий. Эти проблемы могут быть решены, если предоставление кредитов будет производиться только после достижения некоторого уровня сокращения выбросов или за счет дисконтирования кредитов (когда предоставляется кредит на сокращения, скажем, в одну тонну при общем сокращении на две тонны).

Содействие международным усилиям по интеграции адаптации в безвредное для климата развитие

Усиление международной помощи адаптации является необходимостью, поскольку уже ощущаются климатические последствия, и поскольку бедные, которые в наименьшей степени создают климатические проблемы, сталкиваются с их наиболее тяжелыми последствиями. Но адаптационные усилия должны выходить далеко за рамки климатического режима. Как было предложено в главах 2 и 3, заботы об адаптации и соответствующие приоритеты должны быть интегрированы во все планы развития и экономическое планирование и учитываться при принятии решений, как на национальном, так и международном уровне. Роль международного климатического режима заключается, в частности, в инициировании международной поддержки и содействии национальным усилиям по адаптации. Акцент здесь делается на том, как наилучшим образом можно поощрять и способствовать адаптации в рамках международного климатического режима.

Усилия по адаптации в рамках нынешнего климатического режима

В рамках РКИК ООН все стороны обязуются осуществлять меры по адаптации на национальном уровне, а также сотрудничать в сфере адаптации к последствиям изменения климата. Особое внимание уделяется наименее развитым странам, потому что, для того чтобы справиться с неблагоприятными последствиями изменения климата, им требуется приложить особые усилия²⁴. Наименее развитые страны поощряются и поддерживаются в соответствии с конвенцией по подготовке Программы действий по национальной адаптации, определяющей приоритеты, отвечающие их безотлагательным нуждам в адаптации к изменению климата (глава 8). На сегодняшний день 41 наименее развитая страна представила национальные программы действий²⁵. Пятилетняя Найробийская программа работы, принятая

в 2005 году, призвана помочь этим странам улучшить их понимание и оценку воздействия изменения климата и обоснованно предпринять действия и меры по практической адаптации²⁶.

Текущее финансирование программ адаптации в рамках РКИК ООН происходит главным образом через инициативы Глобального экологического фонда по Стратегическим приоритетам в области адаптации; дополнительное финансирование будет поступать из Адаптационного фонда РКИК, когда он будет полностью сформирован.

В настоящее время международные усилия предоставляют некоторую информацию и создают потенциал для осуществления программ адаптации, но они не способствуют существенному внедрению их на национальном уровне, не открывают доступ к технологиям и не увеличивают потенциал национальных институтов для продвижения адаптационных программ. Этим усилиям препятствует недостаточность финансирования (см. глава 6) и ограниченность участия национальных агентств по планированию и развитию. В работе РКИК ООН традиционно участвуют агентства по защите окружающей среды; но ее сосредоточенность на вопросах изменения климата, не может привести к принятию всеобъемлющих, многосекторальных мер, направленных на решение проблем адаптации.

Усиление адаптационных мер в рамках РКИК ООН

Чтобы приступить к планированию укрепления климатической жизнестойкости и воспрепятствовать инвестициям, которые повышают климатическую уязвимость, необходимо действовать в рамках национальных процессов развития. РКИК ООН может дополнить и облегчить этот процесс путем:

- *Поддержки комплексных национальных адаптационных стратегий в уязвимых странах.* Эти стратегии будут устанавливать принципы осуществления конкретных действий и укрепления национального потенциала. Они будут опираться на Национальные программы действий по адаптации, которые направлены на первоочередные приоритеты, чтобы наметить всеобъемлющие долгосрочные планы выявления климатических рисков, существующего и необходимого потенциала для осуществления адаптационных мер, а также национальные стратегии и меры для полной интеграции процесса управления климатическими рисками в процесс принятия решений о развитии. В дополнение к организации национальных адаптационных мер, стратегии могут служить основой для целенаправленного

оказания помощи через климатический режим или через другие каналы.

- *Обмена опытом и наилучшей практикой, и за счет координации программных подходов по поддержке национальных, региональных и международных систем адаптации и повышения жизнестойкости*²⁷. Эти усилия обеспечат рекомендации для стран по оценке уязвимости и по тому, как интегрировать адаптационные действия в отраслевые и национальные планы развития и конкретные политические мероприятия, а также окажут помощь в получении доступа к технологиям адаптации. Всеобщее членство в РКИК ООН создает уникальный форум для стран, организаций и частных лиц в целях обмена опытом, где они могут учиться друг у друга. Участие национальных агентств развития в этом процессе является обязательным условием успеха. Наряду с распространением информации РКИК ООН, оно может быть полезно для создания региональных центров повышения квалификации для стимулирования местных, национальных и региональных действий. Прямые последствия изменения климата ощущаются на местном уровне, и принимаемые меры должны быть привязаны к местным условиям. Региональные центры при международной поддержке могут способствовать созданию потенциала, координации научно-исследовательской деятельности, а также обмену опытом и наилучшей практикой.
- *Обеспечения надежного финансирования для оказания помощи странам в осуществлении первоочередных мер, указанных в их стратегиях национальной адаптации.* Обеспечение про-

грамм адаптации в основном опирается на общественное финансирование (см. глава 6). Нахождение дополнительных источников финансирования адаптации и соединение их с существующей системой финансирования необходимо для эффективной адаптации. Средства могут поступать от доноров, через сборы в рамках МЧР, а также в виде доходов от налогов или аукционов по продаже квот на выбросы. Не менее важным является определение критериев, по которым происходит выделение финансовых средств и создание институционального механизма управления ими (см. глава 6). Эффективное и справедливое распределение и использование адаптационных фондов отвечает интересам всех, в то время как расточительное использование ресурсов может подорвать общественную поддержку всей климатической повестки дня.

Для разработки рекомендаций, оценки национальных адаптационных стратегий, а также для разработки критериев распределения ресурсов между странами может стать необходимым создание нового органа в рамках РКИК ООН. Такой орган должен тесно координировать свою деятельность с другими международными агентствами по развитию и иметь достаточно независимости для достоверной оценки национальных стратегий и распределения ресурсов.

Как уже упоминалось в начале данной главы, в нынешний режим РКИК ООН не входят адекватные ассигнования на адаптацию. Балийский план действий представляет большую возможность для организации адаптационного процесса и мобилизации достаточных финансовых ресурсов для помощи в адаптации.

«Давайте объединим усилия... сейчас, пока не поздно спасти нашу Маму Землю».

— Соия Р. Бхайяни, Кения 8 лет.



Теванат Сайпан, Таиланд, 12 лет

Примечания

1. За период с 1997 (когда был подписан Киотский протокол) по 2006 год связанные с энергетикой выбросы увеличились на 24 процента, см. базы данных CDIAC (DOE 2009).
2. Глобальный экологический фонд (ГЭФ) осуществляет управление проектами и инвестициями в ряде многосторонних организаций, вдобавок к функционированию в качестве финансового механизма международных экологических соглашений, в том числе РКИК ООН. В рамках финансирования ГЭФ выделяет 17,2 млрд долл. США; см. GEF 2009.
3. Этот раздел взят из: Dubash 2009.
4. Абсолютное сокращение выбросов влечет за собой чистое сокращение выбросов парниковых газов по отношению к текущему уровню, что противоположно сдвигу в прогнозируемой траектории выбросов.
5. Baer, Athanasiou, and Kartha 2007. См. также вставку 5.2.
6. Baumert and Winkler 2005.
7. Burtraw and others 2005; Barrett 2006.
8. Обсуждение см.: «В центре внимания А» по научным исследованиям и глава 4, где этот вопрос рассматривается.
9. Материалы представленные ЕС в РКИК ООН, http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/ecredd191108.pdf (просмотрено 5 августа 2009 года).
10. Материалы представленные Индией и Китаем в РКИК ООН, http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/indiasharedvisionv2.pdf and http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/china240409b.pdf (просмотрено 6 июля 2009 года). О перспективах гражданского общества см.: Third World Network, "Understanding the European Commission's Climate Communication," <http://www.twinside.org.sg/title2/climate/info.service/2009/climate.change.20090301.htm> (просмотрено 8 июля 2009 года).
11. Например, McKinsey Global Institute (2008) показывает, что целенаправленная деятельность в шести областях политики может дать около 40 процентов потенциала для борьбы с загрязнением, определяемого в подходе их кривой затрат.
12. Heller and Shukla 2003.
13. Heller and Shukla 2003.
14. Bodansky and Diringer 2007.
15. Blanford, Richels, and Rutherford 2008; Richels, Blanford, and Rutherford, forthcoming.
16. Winkler and others 2002.
17. Lewis and Diringer 2007.
18. См., например, материалы, представленные в РКИК ЮАР (http://unfccc.int/files/meetings/dialogue/application/pdf/work-ing_paper_18_south_africa.pdf) и Республикой Корея (<http://unfccc.int/resource/docs/2006/smsn/parties/009.pdf>) (просмотрено в июне 2009 года).
19. Материалы для РКИК из ЮАР и Республики Корея см.: <http://unfccc.int/resource/docs/2006/smsn/parties/009.pdf> (просмотрено в июне 2009 года).
20. Материалы для РКИК из ЮАР: http://unfccc.int/files/meetings/dialogue/application/pdf/working_paper_18_south_africa.pdf (просмотрено в июне 2009 года).

21. Например, в своих материалах к РКИК ООН США и ЕС указывают на то, что основные развивающиеся страны должны разработать и представить РКИК ООН стратегии низкоуглеродного развития. См.: UNFCCC/AWG/LCA/2009/MISC.4 at <http://unfccc.int/resource/docs/2009/awglca6/eng/misc04p02.pdf> (просмотрено 5 августа 2009 года).
22. Akanle et al. 2008. Информацию о гибкости механизмов Киотского протокола см.: http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php (просмотрено 8 июля 2009 года).
23. Статья 4.1 РКИК ООН.
24. UNFCCC Secretariat, http://unfccc.int/cooperation_support/least_developed_countries_portal/submitted_napas/items/4585.php (просмотрено 5 августа 2009 года).
25. Решение 2/CP.11 РКИК ООН.
26. SEG 2007.

Библиография

- Akanle, T., A. Appleton, D. Bushey, K. Kulovesi, C. Spence, and Y. Yamineva. 2008. *Summary of the Fourteenth Conference of Parties to the UN Framework Convention on Climate Change and Fourth Meeting of Parties to the Kyoto Protocol*. New York: International Institute for Sustainable Development.
- Baer, P., T. Athanasiou, and S. Kartha. 2007. *The Right to Development in a Climate Constrained World: The Greenhouse Development Rights Framework*. Berlin: Heinrich Böll Foundation, Christian Aid, EcoEquity, and Stockholm Environment Institute.
- Barrett, S. 2006. "Managing the Global Commons." In *Expert Paper Series Two: Global Commons*. Stockholm: Secretariat of the International Task Force on Global Public Goods.
- Baumert, K., and H. Winkler. 2005. "Sustainable Development Policies and Measures and International Climate Agreements." In *Growing in the Greenhouse: Protecting the Climate by Putting Development First*, ed. R. Bradley and K. Baumert. Washington, DC: World Resources Institute.
- Blanford, G. J., R. G. Richels, and T. F. Rutherford. 2008. "Revised Emissions Growth Projections for China: Why Post-Kyoto Climate Policy Must Look East." Kennedy School Discussion Paper 08-06, Harvard Project on International Climate Agreements, Cambridge, MA.
- Bodansky, D., and E. Diringer. 2007. "Towards an Integrated Multi-Track Framework." Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
- Burtraw, D., D. A. Evans, A. Krupnick, K. Palmer, and R. Toth. 2005. "Economics of Pollution Trading for SO₂ and NO_x." Discussion Paper 05-05. Resources for the Future, Washington, DC.
- Calvin, K., L. Clarke, E. Diringer, J. Edmonds, and M. Wise. 2009. "Modeling Post-2012 Climate Policy Scenarios." Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
- DOE (U.S. Department of Energy). 2009. "Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)." Oak Ridge, TN.

- Dollar, D., and L. Pritchett. 1998. *Assessing Aid: What Works, What Doesn't and Why*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Dubash, N. 2009. "Climate Change through a Development Lens." Background paper for the WDR 2010.
- GEF (Global Environment Facility). 2009. "Focal Area: Climate Change," Fact Sheet, GEF, Washington, DC, June.
- Heller, T., and P. R. Shukla. 2003. "Development and Climate Change: Engaging Developing Countries." In *Beyond Kyoto: Advancing the International Effort against Climate Change*, ed. J. E. Aldy, J. Ashton, R. Baron, D. Bodansky, S. Charnovitz, E. Diringer, T. C. Heller, J. Pershing, P. R. Shukla, L. Tubiana, F. Tudela, and X. Wang. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change.
- Jiahua, P., and C. Ying. 2008. "Towards a Global Climate Regime." *China Dialogue*, December 10. <http://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/2616>.
- Lewis, J., and E. Diringer. 2007. "Policy-Based Commitments in a Post-2012 Framework." Working paper, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
- McKinsey Global Institute. 2008. *The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth*. McKinsey & Company.
- Meyer, A. 2001. *Contraction and Convergence: The Global Solution to Climate Change*. Totnes, Devon: Green Books on behalf of the Schumacher Society.
- Richels, R. G., G. J. Blanford, and T. F. Rutherford. Forthcoming. "International Climate Policy: A Second Best Solution for a Second Best World?" *Climate Change Letters*.
- SEG (Scientific Expert Group on Climate Change). 2007. *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*. Washington, DC: Sigma Xi and The United Nations Foundation.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2005. *Caring for Climate: A Guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol*. Bonn: UNFCCC.
- Winkler, H., R. Spalding-Fecher, S. Mwakasonda, and O. Davidson. 2002. "Sustainable Development Policies and Measures: Starting from Development to Tackle Climate Change." In *Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate*, ed. K. A. Baumert, O. Blanchard, S. Llosa, and J. Perkaus. Washington, DC: World Resources Institute.

Взаимодействие между режимами международной торговли и изменения климата способно оказать значительное воздействие на развивающиеся страны. Хотя существуют обоснованные причины для исследования взаимосвязи между этими двумя режимами и согласования стратегий, способных стимулировать производство, торговлю и инвестиции в более экологически чистые технологии, на глобальных переговорах о климате слишком много внимания сосредоточено на использовании таких торговых мер как санкции.

Повышенное внимание к санкциям объясняется заботой об обеспечении конкурентоспособности в странах, которые в настоящее время соревнуются в сокращении выбросов парниковых газов, стремясь достичь соответствия целям Киотского протокола на 2012 год и последующий период. Эта озабоченность привела к появлению предложений об установлении тарифов или внесении изменений в таможенные пошлины с тем, чтобы компенсировать любые негативные последствия выбросов диоксида углерода (CO₂). Существует также озабоченность тем, что углеродоемкие отрасли могут быть перенесены в страны, не взявшие на себя обязательств по Киотскому протоколу.

В широком смысле цель повышения благосостояния человечества в настоящем и будущем является общей как для торгового, так и для климатического режимов. Аналогично тому, как Всемирная торговая организация (ВТО) признает значение достижения «защиты и сохранения окружающей среды»¹, Киотский протокол утверждает, что стороны должны «стремиться к осуществлению стратегий и мер ... таким образом, чтобы минимизировать негативные воздействия на международную торговлю». Аналогичные формулировки используются и в ряде разделов Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), а Дохийское коммюнике специально подтверждает, что «цели создания и сохранения открытой и недискриминационной многосторонней торговой системы, и действия по защите окружающей среды и содействию устойчивому развитию могут и должны быть взаимно поддерживающими»². Таким

образом, оба соглашения признают и уважают мандаты друг друга.

Тем не менее климатическая и торговая повестки дня на протяжении ряда лет развивались независимо друг от друга, несмотря на взаимоподдерживающие цели и потенциальную синергию. Хотя осуществление Киотского протокола высветило некоторые конфликты между экономическим ростом и защитой окружающей среды, цели Протокола вместе с тем обеспечили возможность для согласования такой политики в области развития и в области энергетики, которая бы стимулировала производство, торговлю и инвестиции в более экологически чистые технологии.

Недавние попытки совместить обе повестки дня были встречены с изрядной долей скептицизма. Несмотря на то, что на встрече министров торговли в 2007 году на конференции сторон РКИК ООН на острове Бали было широкозаявлено о согласии с точкой зрения, что климатический и торговый режимы в ряде сфер могут укрепить друг друга», там же было отмечено, что между двумя режимами может возникнуть напряженность, особенно в контексте переговоров о «послекиотских» климатических обязательствах на период после 2012 года.

Общее представление, свойственное развивающимся странам, состоит в том, что любая дискуссия по вопросам изменения климата (и в более широком смысле по вопросам окружающей среды) в рамках торговых переговоров неизбежно ведет к «зеленому протекционизму» со стороны стран с высоким доходом, который будет пагубным для перспектив и экономи-

ческого роста развивающихся стран. Они сопротивляются попыткам включить вопросы климата в торговые проблемы, заявляя, что вопросы изменения климата являются прерогативой РКИК ООН и должны быть предметом переговоров под ее эгидой. Даже внутри ВТО проявлялось общее нежелание расширять климатический мандат при отсутствии директив со стороны РКИК ООН. Интересно, что, несмотря на всю риторику, растущее число региональных торговых соглашений (многие из которых включают развивающиеся страны) в настоящее время содержат положения, касающиеся окружающей среды. Тем не менее существует мало примеров, свидетельствующих, что эти соглашения внесли сколько-нибудь заметный вклад в достижение позитивных экологических результатов³. Кроме того, региональные торговые соглашения могут иметь ограниченное значение при решении вопросов окружающей среды, требующих глобальных решений, таких как изменение климата.

Новые явления

Предложение использовать карательные торговые санкции для содействия решению проблем климата внутри страны остается популярным и получает поддержку в ходе современного финансового кризиса. Все последние акты в области энергетической и климатической политики, принятые конгрессом США, вводят торговые санкции или тарифы (или иные эквивалентные инструменты) на определенные товары из тех стран, которые не осуществляют контроль над углеродными выбросами. Точно так же и планы Европейского союза по жесто-

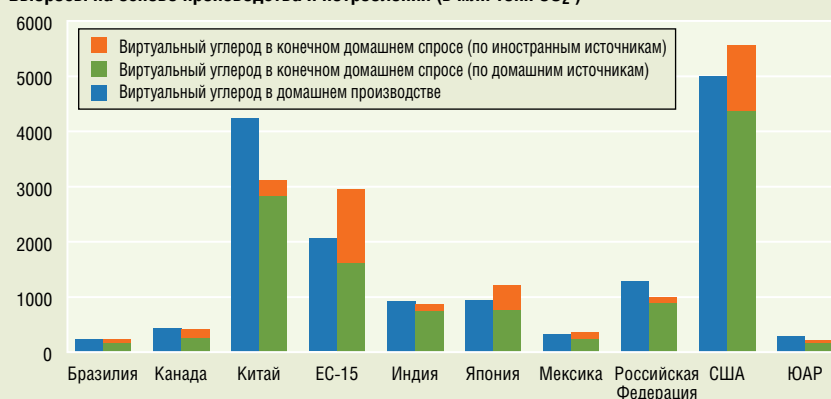
ВСТАВКА ФС.1 *Налогообложение виртуального углерода*

Следует ли облагать налогами углерод там, где он выбрасывается, или в том месте, где потребляются товары на основе «включенного» или «виртуального» углерода – количества углерода, выделенного во время производства и доставки товаров? Многие основные экспортирующие страны доказывают, что они будут наказаны, если углерод станут облагать налогами в месте выбросов, когда фактически значительная часть этого углерода выбрасывается при производстве товаров на экспорт – товаров, которыми пользуются потребители в других странах. Основанные на анализе потоков углерода в межрегиональной таблице «затраты–результаты» цифры показывают, что Китай и Российская Федерация являются чистыми экспортерами виртуального углерода, в то время как Европейский союз, США и Япония являются чистыми импортерами.

Однако страны, вводящие углеродные налоги, будут озабочены своей конкурентоспособностью и влиянием на нее экономного использования углерода, если другие страны не будут следовать этому же, и могут рассматривать налогообложение импорта виртуального углерода как средство выравнивания условий игры. Таблица показывает эффективные тарифные ставки в дополнение к существующим тарифам, с которыми столкнутся страны, если налог в 50 долл. США за тонну CO₂ будет установлен на виртуальный углерод, содержащийся в импортируемых товарах и услугах.

Цена за углерод в 50 долл. США за тонну CO₂ соответствует последнему опыту – решению на выбросы в Европейской схеме торговли квотами продавались в 2008 году за 35 евро. Таблица, однако, предполагает, что ставки тарифа на виртуальный углерод, с которыми столкнутся развивающиеся страны,

Выбросы на основе производства и потребления (в млн тонн CO₂)



Источник: Atkinson and others 2009.

Примечание: Высота синего столбца измеряет общие выбросы от производства товаров и услуг; зеленый столбец представляет сколько углерода выброшено дома для поддержки конечного домашнего спроса (виртуальный углерод по домашним источникам); оранжевый столбец представляет сколько углерода выброшено за границей для поддержки конечного домашнего спроса (виртуальный углерод по иностранным источникам). Если высота синего столбца выше суммы двух других столбцов, тогда страна является чистым экспортером виртуального углерода.

будут существенными, если страны пойдут этим путем.

Одностороннее установление тарифов на виртуальный углерод определенно будет источником торговых трений, угрожающих международной торговой системе, которая уже испытывает стресс в ходе современного финансового кризиса. Открытие двери для пограничных налогов на климат может привести к распространению торговых мер в других сферах, где конкурентное поле рассматривается как неочевидное. Точное изменение виртуального углерода будет исклю-

чительно сложным и спорным делом. Более того, установление тарифов на виртуальный углерод может обременить страны с низким доходом, хотя их вклад в проблему изменения климата невелик.

Источник: Atkinson and others 2009.

Средний тариф на импорт товаров и услуг, если виртуальный углерод облагается налогом по ставке 50 долл. США за тонну CO₂ (проценты)

		Импортирующие страны										
		Бразилия	Канада	Китай	ЕС-15	Индия	Япония	Мексика	Российская Федерация	США	ЮАР	В среднем
Экспортирующие страны	Бразилия	0,0	3,4	3,2	3,2	2,8	4,0	2,7	2,6	3,0	2,9	3,1
	Канада	4,5	0,0	3,4	3,4	3,7	3,2	2,8	2,8	2,6	3,0	2,8
	Китай	12,1	10,5	0,0	10,5	13,4	10,4	9,9	10,0	10,3	11,1	10,5
	ЕС-15	1,6	1,1	1,1	0,0	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
	Индия	8,3	7,8	9,2	7,7	0,0	6,8	8,1	8,7	7,9	5,3	7,8
	Япония	1,4	1,3	1,5	1,4	1,6	0,0	1,4	1,4	1,2	1,3	1,4
	Мексика	3,5	2,1	4,2	4,0	10,8	4,0	0,0	4,1	1,7	3,5	2,1
	Российская Федерация	18,0	14,3	12,4	11,8	12,8	11,3	14,7	0,0	10,4	15,9	11,7
	США	3,3	3,0	3,1	3,1	3,3	3,0	2,8	2,8	0,0	3,2	3,0
	ЮАР	15,9	10,1	10,6	9,8	11,5	11,4	16,6	7,9	8,9	0,0	10,1
В среднем		3,7	2,9	2,2	5,0	4,5	4,8	3,3	2,6	3,0	2,9	

Источник: Atkinson and others 2009.

Примечание: Последняя колонка представляет собой средний тариф по торговле в целом, с которым столкнется экспортирующая страна; последний ряд представляет собой средний тариф по торговле в целом применяемый импортирующей страной.

чению режима сокращения выбросов парниковых газов признают риск того, что новое законодательство может поставить европейские компании в неблагоприятное конкурентное положение по отношению к компаниям из тех стран, где законы о защите климата менее строгие.

Вопрос о введении по экологическим причинам тех или иных ограничительных мер на границах стран широко обсуждался в экономической и юридической литературе. ВТО и другие торговые соглашения допускают «в виде исключения» применение мер в области торговли, которые в ином случае признаются противоречащими правилам свободной торговли, если их можно считать вынужденными или связать с усилиями по защите окружающей среды, либо с сохранением невозобновляемых природных ресурсов, и лишь в той степени, пока они остаются «недискриминационными» и «наименее торгово-запретительными»⁴. Торговые меры часто оправдывают тем, что они являются механизмом обеспечения соответствия многосторонним соглашениям по окружающей среде (МСОС). Действительно, такие МСОС, как Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, и Базельская конвенция, используют торговые запреты как средство достижения целей МСОС, и это принимается всеми сторонами МСОС. Что касается изменения климата, то при оценке сочетаемости торговых мер с политикой в области изменения климата больше всего противоречий возникает при применении мер одностороннего характера, основанных на национальной политике, или при использовании стандартов на продукты, базирующиеся на документе «Процессы и методы производства», или в обоих случаях.

Среди экспертов-правоведов нет единства мнений. Их разделяет вопрос о том, можно ли считать налог на включенный в продукт углерод соответствующим международным торговым правилам, поскольку ВТО до сих пор не выработало ясных положений на этот счет. Тем не менее последние предложения могут оказать существенное влияние на торговлю про-

мышленными товарами в развивающихся странах (вставка FC.1).

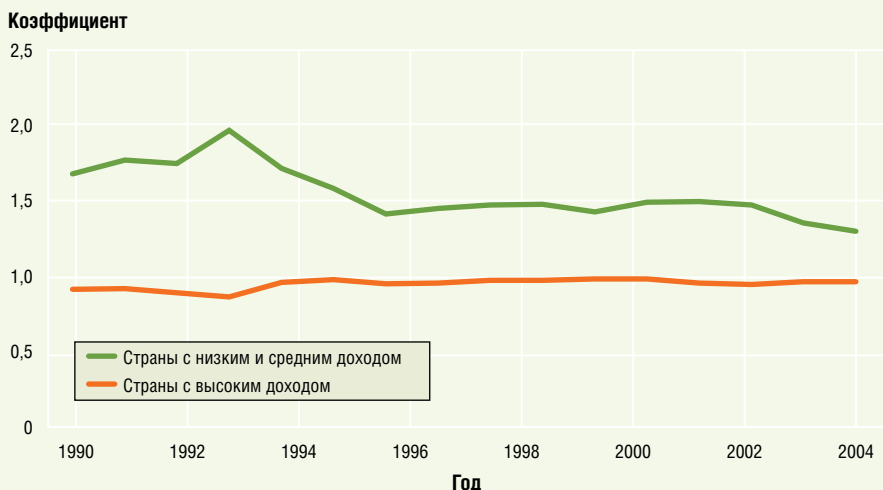
Многие страны с высоким доходом также выражают озабоченность тем, что любые планы, исключающие развивающиеся страны из системы ограничений выбросов, будут неэффективными потому, что углеродоемкие производства будут просто переведены в одну из стран, не охваченных соглашением. Углеродная утечка, как называют такое перемещение, не только подрывает выгоды от Киотского протокола для окружающей среды, но также подрывает конкурентоспособность промышленности стран с высоким доходом. Для энергоемких видов промышленности, таких как производство цемента или химикалий, конкурентоспособность на международном уровне представляет особую проблему. Этот вопрос похож на дебаты о «рае для загрязнения», которые доминировали в литературе по торговле и экологии в 1990-е годы.

В недавнем исследовании Всемирного банка были изучены свидетельства о всех фактах переноса углеродоемких производств, вызванных более жесткой климатической политикой, преимущественно в странах с высоким доходом. Одним из общих факторов, влияющих на деятельность энергоемких секторов, является относительная цена на энергию

в добавление к затратам на землепользование и труд. В исследовании применялись импортно-экспортные коэффициенты энергоемкого производства в странах с высоким доходом и в странах с низким и средним доходом как причины для каких-либо сдвигов в производственных или торговых моделях (рис. FC.1)⁵. Импортно-экспортные коэффициенты продемонстрировали тенденцию к росту в странах с высоким доходом и тенденцию к понижению в странах с низким и средним доходом. Хотя это и не окончательное заключение, но, похоже, что некоторое перемещение энергоемких производств в страны, которые не ограничивают свои выбросы парниковых газов, уже происходит. Однако, то, что коэффициент остается все еще меньше 1 для стран с высоким доходом и больше 1 для развивающихся экономик, позволяет полагать, что страны с высоким доходом продолжают быть чистыми экспортёрами, а развивающиеся страны остаются чистыми импортёрами энергоемких продуктов.

В таком же духе фирмы в некоторых странах с высоким доходом применяют «углеродное маркирование» как механизм смягчения воздействия на климат. Углеродное маркирование предусматривает измерение выбросов углерода при производстве продуктов или услуг и доведение этой инфор-

Рисунок FC.1 Импортно-экспортный коэффициент энергоемких продуктов в странах с высоким доходом и странах с низким и средним доходом



Источник: World Bank 2008.

мации до потребителей и до тех, кто принимает решение о приобретении исходных составляющих для производства внутри компаний. Возможно, что хорошо продуманные схемы могут создать такие стимулы для различных частей цепочки поставок, которые будут побуждать к размещению их в местах с низким уровнем выбросов. Таким образом, углеродное маркирование может стать инструментом, дающим потребителям возможность доказать свое желание принять участие в борьбе против изменения климата, используя свои покупательские предпочтения.

Оборотной стороной схем углеродного маркирования является то, что они вряд ли будут иметь значительное воздействие на экспорт из стран с низким доходом⁶. Уже появились опасения, что страны с низким доходом столкнутся с растущими трудностями при экспорте в условиях, когда мир будет стеснен климатическими ограничениями, когда будет необходимо измерять углеродные выбросы и получать сертификаты, чтобы принять участие в торговле, требующей углеродной маркировки товаров. Экспорт из стран с низким доходом обычно зависит от транспортировки на дальние расстояния, а экспортные товары производятся в сравнительно небольших фирмах и на маленьких фермах, которым трудно участвовать в сложных схемах углеродного маркирования.

Существует значительный разрыв в знаниях, который надо заполнить, учитывая научные исследования структуры углеродных выбросов во всей международной цепи поставок, включающей страны с низким доходом. Те немногие исследования, что были проведены, показали, что модели выбросов очень сложны, и кроме того эти исследования продемонстрировали, что географическая близость мест производства и потребления товара не дает уменьшения выбросов, потому что благоприятные условия для производства могут больше чем просто компенсировать влияние такого неблагоприятного фактора, как транспорт. Например, произведенные в Кении розы, перевезенные самолетом и проданные в Европе, связаны

с существенно меньшими выбросами углерода, чем розы, произведенные в Нидерландах.

Система углеродной маркировки и ее применение также должны принимать во внимание ряд сложных технических проблем⁷. Во-первых, использование вторичных данных от производителей в богатых странах для оценки углеродных выбросов производителей в странах с низким доходом не может учесть тот факт, что технологии, используемые в богатых странах и странах с низким доходом, существенно различаются. Второй технический вопрос относится к использованию факторов выбросов – количество углерода, выброшенного в определенные моменты процесса производства и во время использования продуктов – и того, как их следует рассчитывать. Третий вопрос заключается в выборе границ системы, который определяет протяженность процессов, включенных в оценку выбросов парниковых газов. Оценки углеродного следа системы, продукта или деятельности также зависят от того, где проведены границы системы.

Позитивная повестка дня

Другая область, где торговля и климат как бы перекрыли друг на друга, относится к передаче технологии. С учетом ограничений, накладываемых Механизмом чистого развития на типы и масштабы передачи технологий, необходимых для ограничения растущих выбросов парниковых газов в развивающемся мире (см. главу 6), в качестве одного из путей ускорения передачи таких технологий было предложено использовать расширительное толкование правил торговли и инвестирования⁸. Либерализация торговли экологическими товарами и услугами с самого начала входила в повестку дня Дохийского раунда переговоров ВТО. Все члены ВТО согласны, что либерализацию торговли экологическими товарами нужно переключить на защиту окружающей среды. Впрочем, добиться удалось немногого. Причиной стали различия в представлениях богатых и развивающихся стран о том, торговлю какими товарами следует либерализовать и как это делать.

Были приложены усилия, в том числе и Всемирным банком⁹, чтобы продвинуть эти переговоры за счет идентификации безвредных для климата товаров и услуг, встречающихся сегодня на своем пути тарифные и нетарифные торговые барьеры, и чтобы сделать приоритетным снятие этих барьеров через переговорный механизм ВТО. Это оказалось сложным делом, потому что члены ВТО еще не согласовали понятие «благоприятный для климата», которое удовлетворяло бы целям климатической политики и одновременно вело к сбалансированному распределению торговых выгод среди стран-членов. Две конкретные области противоречий охватывают: технологии «двойного назначения», которые можно использовать для сокращения выбросов и для удовлетворения других потребностей потребителей; и сельскохозяйственные продукты, составляющие весьма дискуссионную часть Дохийских переговоров.

Другим редко упоминаемым вопросом является значительный потенциал торговли между развивающимися странами (торговля Юг–Юг) в области чистых технологий. Развивающиеся страны традиционно были импортерами чистых технологий, в то время как страны с высоким доходом были их экспортерами. Однако в результате улучшения инвестиционного климата и наличия огромной потребительской базы развивающиеся страны все больше становятся основными игроками при производстве чистых технологий¹⁰. Ключевым событием на глобальном рынке ветроэнергетики стало превращение Китая в важного игрока как в производстве, так и в инвестировании в дополнительные мощности ветроэнергетики. Другие развивающиеся страны тоже становятся производителями возобновляемых энергетических технологий. Индийский потенциал по производству солнечных фотоэлементов вырос в несколько раз за последние четыре года, а Бразилия продолжает лидировать в производстве биотоплива. Эти новые явления призывают к либерализации двусторонней торговли чистыми технологиями, которые могут содействовать оживлен-

ному процессу передачи технологий по линии Юг–Юг в будущем.

Продвижение вперед в вопросах торговли и изменения климата

В целом страны сопротивляются сближению торгового и климатического режимов из-за опасений, что один из них поглотит другой. Это огорчительно, потому что торговля чистыми энергетическими технологиями потенциально обещает экономические возможности для развивающихся стран, которые все больше становятся важными производителями и экспортерами таких технологий.

Прогресс в режиме торговли возможен даже по очень сложным вопросам. Успех Соглашения по информационным технологиям, достигнутый ВТО в 1997 году, показывает, что осуществление любого соглашения по безопасным для окружающей среды товарам и технологиям определенно потребует фазового подхода, чтобы дать развивающимся странам возможность вводить либерализацию постепенно, включая увеличение эффективности таможенного администрирования и гармонизацию таможенной классификации экологически безопасных товаров. Постепенную либерализацию можно поддержать посредством пакетов мер финансовой и технической помощи. Рискованно дальше откладывать действия по повестке дня в области торговли и изменения климата до следующего длительного раунда переговоров ВТО, выходящих за пределы Дохийского раунда, потому что существует неотвратимая опасность, что торговые санкции, связанные с кли-

матом и во множестве предлагаемые в США и Европейском союзе, станут реальностью.

Если связанные с климатом торговые меры оказываются слишком чувствительными, то развивающиеся страны могут использовать торговые и климатические переговоры, чтобы отодвинуть их использование. Они могут также избрать путь адаптации к новым стратегиями и стандартам, установленным их основными торговыми партнерами, чтобы открыть доступ к своим рынкам. В ином случае развивающимся странам понадобится создать потенциал для того, чтобы лучше понять и ответить на эти новые явления. Более того, вряд ли можно иным образом столь же четко выразить потребность в финансовых и технологических трансфертах кроме как в качестве составной части любой глобальной сделки по вопросам торговли и изменения климата.

В то время как у сближения торгового и климатического режимов может быть много выгод, не стоит недооценивать потенциальную угрозу для международного торгового режима, которую несут в себе действия вроде одностороннего введения пограничных налогов на углерод, особенно когда ответственность непропорционально возлагается на развивающиеся страны. Поэтому в интересах развивающихся стран сделать так, чтобы следование глобальным климатическим целям совпадало с утверждением справедливой, открытой и основанной на правилах многосторонней торговой системы как основы их роста и развития. Развитым странам также принадлежит важная роль в многосторонней торговой системе, и они несут основ-

ную ответственность за обеспечение укрепления этой системы.

Примечания

1. Преамбула к Марракешским соглашениям, достигнутым ВТО в 1995 году.
2. Цитируется по: World Bank 2008.
3. Gallagher 2004.
4. См. Статью XX(b) и (g) Генерального соглашения о тарифах и торговле 1947 года. WTO 1986.
5. World Bank 2008.
6. Brenton, Edward-Jones, and Jensen 2009.
7. Brenton, Edward-Jones, and Jensen 2009
8. Brewer 2007.
9. World Bank 2008.
10. World Bank 2008.

Библиография

- Atkinson, G., K. Hamilton, G. Ruta, and D. van der Mensbrugge. 2009. "Trade in 'Virtual Carbon': Empirical Results and Implications for Policy." Background paper for the WDR 2010.
- Brenton, P., G. Edwards-Jones, and M. Jensen. 2009. "Carbon Labeling and Low Income Country Exports: An Issues Paper." *Development Policy Review* 27 (3): 243–267.
- Brewer, T. L. 2007. "Climate Change Technology Transfer: International Trade and Investment Policy Issues in the G8+5 Countries." Paper prepared for the G8+5 Climate Change Dialogue, Georgetown University, Washington, DC.
- Gallagher, K. P. 2004. *Free Trade and the Environment: Mexico, NAFTA and Beyond*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- World Bank. 2008. *International Trade and Climate Change: Economic, Legal and Institutional Perspectives*. Washington, DC: World Bank.
- WTO (World Trade Organization). 1986. Text of the General Agreement on Tariffs and Trade 1947. Geneva: WTO.



Генерирование финансовых ресурсов, необходимых для смягчения воздействия на климат и адаптации к нему

Развитые страны должны брать на себя инициативу в борьбе с последствиями изменения климата. Но смягчение этих последствий никогда не будет ни эффективным, ни результативным, если усилия не будут предпринимать развивающиеся страны. Таковы две ключевые мысли, выраженные в предыдущих главах. Но существует и третий аспект, крайне важный для поиска ответа на проблемы, связанные с изменением климата, – справедливость. Справедливый подход к ограничению глобальных выбросов парниковых газов требует признания того факта, что развивающиеся страны имеют законные потребности развития, что их развитие может подвергнуться риску в связи с климатическими изменениями и что исторически сложилось так, что эти страны лишь в незначительной степени ответственны за возникновение этой проблемы.

Финансовые потоки на решение климатической проблемы из развитых стран в развивающиеся – как бюджетные трансферты, так и рыночные транзакции – являются главным способом сочетания справедливости с эффективностью в климатических вопросах. Финансовые потоки

могут помочь развивающимся странам сократить выбросы парниковых газов и адаптироваться к последствиям изменения климата. В дополнение к этому будут возникать и потребности в финансировании, связанные с разработкой и распространением новых технологий. Действия, направленные на смягчение последствий, адаптацию и развитие технологий, должны совершаться таким образом, чтобы развивающиеся страны могли продолжать свое развитие и сокращать бедность. Вот почему дополнительные финансовые вливания так важны для развивающихся стран.

Для адаптации к изменению климата, смягчения последствий и внедрения новых технологий требуются значительные средства. Смягчение последствий в развивающихся странах может обойтись в сумму от 140 до 175 млрд долл. США в год в течение ближайших 20 лет (при том, что связанные с этим финансовые потребности составляют от 265 до 565 млрд долл. США); а в период с 2010 до 2050 года инвестиции в адаптацию могут составить от 30 до 100 млрд долл. США в год (округленно). Эти цифры можно сравнить с текущими суммами на содействие развитию, которые составляют примерно 100 млрд долл. США в год. Пока усилия по увеличению фондов на адаптацию и смягчение последствий увенчались прискорбно малым успехом, покрыв менее чем 5 процентов запланированных потребностей.

В то же время существующие финансовые инструменты имеют очевидные ограничения и не во всем эффективны. Финансирование со стороны правительств стран с высоким уровнем дохода страдает фрагментарностью и подвержено превращениям политических и бюджетных циклов. Несмотря на все успехи, Механизм чистого развития (МЧР), являющийся на сегодняшний день основным источником финансирования мероприятий по смягчению в развивающихся странах, имеет недостатки,

Ключевые идеи

Финансирование решения проблем, связанных с климатом, предоставляет возможность совместить принципы справедливости и эффективности в действиях по сокращению выбросов и адаптации к изменениям климата. Однако уровень текущего финансирования далек от настоящих потребностей – общее финансирование решения климатических проблем в развивающихся странах сегодня составляет 10 млрд долл. США в год, тогда как предполагается, что для этих целей до 2030 года ежегодно необходимо от 30 до 100 млрд долл. США на адаптацию и от 140 до 174 млрд долл. США на смягчение (при том, что связанные с этим финансовые потребности составляют от 265 до 565 млрд долл. США). Чтобы заполнить этот разрыв, надо реформировать существующие углеродные рынки и открыть путь новым источникам финансирования, в том числе углеродным налогам. С установлением цены на углерод механизм климатического финансирования на национальном уровне изменится, однако понадобятся также международные финансовые трансферты и торговля правами на выбросы, если мы не хотим, чтобы развитие и сокращение бедности в развивающихся странах прекратились в условиях углеродных ограничений в мире.

а также функциональные и административные ограничения. Возможности для увеличения адаптационного финансирования с помощью МЧР (в настоящий момент – основного источника дохода Адаптационного фонда) также ограничены.

Таким образом, необходимо открыть путь новым источникам финансирования. Правительствам придется в этом участвовать, но столь же важно развивать инновационные механизмы финансирования и задействовать частные источники. Частный сектор будет играть ключевую роль в финансировании смягчения через рынки квот на выбросы и связанных с ними инструментов. Однако официальные финансовые потоки или иные способы международного финансирования являются важным дополнением для наращивания потенциала, коррекции несовершенств рынка и выявления целевых сфер, не охваченных рынком. Частное финансирование будет иметь важное значение и для адаптации, поскольку частные агенты – домохозяйства и фирмы – будут нести значительную часть адаптационного бремени. Однако успех в адаптации тесно связан с успехом в развитии, а те, кому больше всего нужна помощь в адаптации, являются самыми бедными и обездоленными людьми в развивающихся странах. Это означает, что государственное финансирование будет играть ключевую роль.

В дополнение к привлечению новых источников финансирования жизненно важным станет изыскание более эффективных вариантов использования имеющихся ресурсов. Это требует как использования синергии существующих финансовых потоков, включая помощь в целях развития, так и координации процессов ее использования. Масштаб дефицита финансирования,

разнообразие существующих потребностей и различные обстоятельства в разных странах требуют применения широкого круга различных инструментов. Забота об эффективности и результативности требует, чтобы средства на эти цели увеличивались и тратились последовательно.

Финансирование существующих потребностей связано с масштабом и временным распределением различных международных соглашений по вопросам изменения климата. Размер «счета на адаптацию» напрямую зависит от эффективности соглашений. Что касается смягчения последствий, то в главе 1 показано, что откладывание решений о сокращении выбросов в развитых или развивающихся странах ведет к риску значительного увеличения стоимости ограничения глобального потепления. Обзорная глава показывает, что на пути оптимальной стоимости стабилизации климата на глобальном уровне значительная часть (65 процентов или больше)¹ необходимых мер по смягчению последствий должна будет осуществляться в развивающихся странах. Таким образом, стоимость ограничения глобального потепления может быть значительно сокращена, если страны с высоким уровнем дохода предоставят развивающимся странам достаточно финансовых стимулов, чтобы они могли встать на путь снижения уровня углерода. Однако, как подчеркивается в других главах, если мы хотим, чтобы развивающиеся страны перешли к низкоуглеродному развитию, то финансирование придется сочетать с доступностью технологий и созданием местного потенциала.

Эта глава рассматривает вопросы увеличения финансирования, направленного на сокращение выбросов и адаптацию к последствиям перемен, которых невозможно

Таблица 6.1 Существующие инструменты финансирования решения климатических проблем

Тип инструмента	Смягчение последствий	Адаптация	Исследования, разработки и распространение
Рыночные механизмы снижения затрат на действия по решению климатических проблем и на создание стимулов	Торговля квотами на выбросы (МЧР, ПСО, добровольные закупки), торговля возобновляемыми энергетическими сертификатами, долговыми инструментами (облигациями)	Страхование (пулы, индексы, деривативы), облигации, связанные с риском катастроф), выплаты за экосистемные услуги, долговые инструменты (облигации)	
Гранты и льготное финансирование (сборы и пожертвования, включая государственные фонды развития и филантропию) для внедрения новых инструментов, увеличения масштабов и ускорения действий, а также для начальных инвестиций, чтобы привлечь частный сектор	ГЭФ, ФЧТ, UN-REDD, ФИП, ФЛУП	Адаптационный фонд, ГЭФ, ЦФНРС, СФИК, ППВК и другие двусторонние и многосторонние фонды	ГЭФ, Фонд Земли ГЭФ/МФК, ГЕЕРЕФ
Другие инструменты	Финансовые стимулы (налоговые льготы на инвестиции, льготные кредиты, целевые налоги или субсидии, экспортные кредиты), нормы и стандарты (включая категории), стимулирующие цены и прогрессивные рыночные обязательства, соглашения о торговле и технологиях		

Источник: Авторский коллектив ДМР.

Примечание. МЧР – Механизм чистого развития; ФЧТ – Фонд чистых технологий; ФЛУП – Фонд лесного углеродного партнерства; ФИП – Программа инвестиций в лесное хозяйство; ГЕЕРЕФ – Глобальный фонд энергоэффективности и возобновляемых источников энергии (Европейский союз); ГЭФ – Глобальный экологический фонд; МФК – Международная финансовая корпорация; ПСО – Проекты совместного осуществления; ЦФНРС – Целевой фонд для наименее развитых стран; ППВК – Пилотная программа по восстановлению климата; СФИК – Стратегический фонд по изменению климата; UN-REDD – Программа сотрудничества ООН по сокращению выбросов вследствие обезлесения и ухудшения состояния лесов в развивающихся странах.

избежать. В ней дается оценка существующего разрыва между прогнозируемыми потребностями, связанными с финансированием смягчения последствий и адаптации, и реально доступными до 2012 года источниками финансирования. В главе рассматриваются вопросы недостаточной эффективности существующих инструментов финансирования решения климатических проблем и потенциальные источники средств, помимо уже имеющихся (табл. 6.1). В ней также представлены модели повышения эффективности существующих схем, особенно Механизма чистого развития, а также модели распределения финансов. При этом акцент все время делается на финансовых потребностях развивающихся стран, где одновременно присутствуют проблемы, связанные с эффективностью, результативностью и справедливым подходом.

Дефицит финансирования

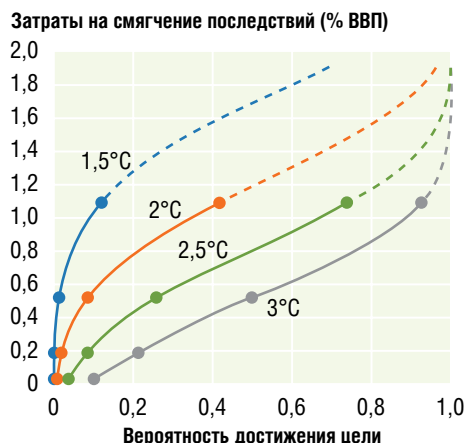
Успешная адаптация к климатическим изменениям будет стоить триллионы долларов США. Многие зависит от того, насколько решительными будут глобальные ответные действия, как они будут структурированы, каков будет график осуществления мероприятий, насколько эффективным будет их внедрение, где именно будет осуществляться смягчение последствий и каким образом будут привлекаться средства. Расходы будут нести международное сообщество, национальные правительства, местные органы власти, фирмы и домохозяйства.

Потребность в финансировании

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) в своем четвертом оценочном докладе подсчитала, что стоимость уменьшения выбросов парниковых газов в глобальном масштабе на 50 процентов может составить от 1 до 3 процентов ВВП². Большинство ученых полагают, что это минимально необходимый уровень снижения, чтобы получить реальный шанс ограничить глобальное потепление рамками двух градусов по сравнению с температурами в доиндустриальный период (см. обзор).

Однако затраты на смягчение последствий весьма чувствительны по отношению к тому, какая стратегия будет избрана. Они резко возрастают, если устанавливаются жесткие сроки достижения целей по сокращению выбросов и подразумевается решимость в их соблюдении (рис. 6.1). Глобальные затраты на смягчение последствий также будут выше, если мир будет отклоняться от пути сокращения выбросов с наименьшими издержками. Как подчеркивалось в предыдущих главах, исключение развивающихся стран из начального плана мер, направленных на смягчение последствий, значительно повысит затраты на глобальном уровне (со-

Рисунок 6.1 Ежегодные затраты на смягчение последствий растут в связи со срочностью и определенностью температурных целей



Источник: Schaeffer and others 2008.

ображение, которое привело к созданию Механизма чистого развития в рамках Киотского протокола). Аналогичным образом, если не принять во внимание все возможности для смягчения последствий, то общие затраты существенно возрастут.

Также важно различать затраты на смягчение последствий (дополнительные издержки на проекты по снижению уровня углерода во время их реализации) и дополнительные потребности в инвестициях (потребности в дополнительном финансировании, появившиеся в результате проекта). Поскольку многие чистые инвестиции предполагают высокие авансовые капитальные расходы, в дальнейшем дающие экономию на операционных расходах, то потребности в дополнительном финансировании становятся больше, чем было изначально заявлено в моделях проектов по смягчению последствий. Разница может быть втрое (табл. 6.2). Для развивающихся стран с их ограниченными финансовыми возможностями эти высокие авансовые капитальные расходы могут стать значительным препятствием для инвестиций в низкоуглеродные технологии.

Таблица 6.2 отражает как дополнительные затраты и связанные с этим финансовые требования для обеспечения действий по смягчению, необходимых для стабилизации атмосферной концентрации CO₂e (то есть суммарного количества всех парниковых газов, выраженного в эквиваленте диоксида углерода) на уровне 450 частей на миллион (ppm) в течение следующего десятилетия, так и инвестиции в адаптацию, которые, по оценкам, потребуются в 2030 году. Исходя из целевого показателя 450 ppm, затраты на смягчение воздействия на климат в развивающихся странах к 2030 году составят от 140 до 175 млрд долл. США

Таблица 6.2 Оценка ежегодного объема климатического финансирования, в котором нуждаются развивающиеся страны 2005 год, млрд долл. США

Источник оценки	2010-2020	2030	
Затраты на смягчение последствий			
McKinsey & Company		175	
Национальная северо-западная тихоокеанская лаборатория		139	
Потребности по финансированию смягчения последствий			
	2010-20	2030	
Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА)	63-165	264	
Международное энергетическое агентство (МЭА) Перспективы энергетических технологий	565 ^a		
McKinsey & Company	300	563	
Потсдамский институт изучения последствий изменения климата (ПИК)		384	
Затраты на адаптацию			
	2010-2015	2030	Учитываемые меры
Краткосрочные			
Всемирный банк	9-41		Затраты на развитие помощи в связи с защитой климата, иностранные и внутренние инвестиции
Доклад Стерна	4-37		Затраты на развитие помощи в связи с защитой климата, иностранные и внутренние инвестиции
ПРООН	83-105		То же, что и у Всемирного банка, плюс затраты на Стратегию по сокращению бедности и усиление ответных мер в случаях стихийных бедствий
Оксфам	>50		То же, что и у Всемирного банка, плюс затраты на Национальный план действий по адаптации и проекты неправительственных организаций
Среднесрочные			
Рамочная конвенция ООН об изменении климата		28-67	Затраты к 2030 году, связанные с сельским хозяйством, лесным хозяйством, водой, здравоохранением, защитой прибрежных зон и инфраструктурой
Проект Catalyst		15-37	Затраты к 2030 году, связанные с наращиванием потенциала, исследованиями, управлением в экстремальных ситуациях и секторами Рамочной конвенции ООН об изменении климата (только государственный сектор и наиболее уязвимые страны)
Всемирный банк (ЕАСС)		75-100	Средние ежегодные затраты на адаптацию в период от 2010 до 2050 года, связанные с сельским и лесным хозяйством, рыболовным промыслом, инфраструктурой, управлением источниками воды и прибрежными зонами, включая влияние на здоровье, экосистемные услуги и последствия экологических катаклизмов

Источники: по смягчению последствий – IIASA 2009, дополнительные данные предоставлены V. Krey; McKinsey & Company 2009, дополнительная информация предоставлена McKinsey (J. Dinkel) для 2030 года с использованием обменного курса 1,25 долл. США = 1 евро; данные Национальной северо-западной тихоокеанской лаборатории взяты из Edmonds and others 2008, дополнительные данные предоставлены J. Edmonds и L. Clarke; данные Потсдамского института исследования последствий изменения климата взяты из Knopf and others, дополнительная информация получена от Knopf; по адаптации все данные взяты из Agrawala and Fankhauser 2008, за исключением данных, взятых из World Bank 2009 и Project Catalyst 2009.

Примечание. По оценкам, стабилизация парниковых газов произойдет на уровне 450 ppm CO₂e, что обеспечит 40–50-процентную вероятность не выйти за пределы потепления на 2°C.

a. Данные Международного энергетического агентства являются среднегодовыми и охватывают период до 2050 года.

в год, а связанные с этим финансовые потребности – от 265 до 565 млрд долл. США в год. Что касается адаптации, то наиболее сопоставимы среднесрочные расчеты, выполненные Рамочной конвенцией ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Всемирным банком, и которые варьируются в пределах от 30 до 100 млрд долл. США.

Многие, хотя и не все, установленные адаптационные потребности потребуют государственных расходов. Согласно данным секретариата РКИК ООН³ частное финансирование может покрыть около четверти установленных потребностей в инвестициях, хотя эта оценка вряд ли в полном объеме охватывает все частные инвестиции в адаптационные меры.

Эти цифры дают лишь грубое представление о затратах на адаптацию, но они не

слишком точны и не все охватывают. Многие из них выведены методом приближенных подсчетов, основанных на стоимости будущей инфраструктуры по защите климата. Они недооценивают разнообразие возможных ответных действий по адаптации и игнорируют изменения в поведении, инновациях, операционной практике или в месте ведения экономической деятельности. Они также игнорируют потребности в адаптации к рыночным воздействиям – например, связанным со здоровьем людей и природными экосистемами. Некоторые из пропущенных вариантов могут сократить «счет на адаптацию» (как, например, происходит при игнорировании потребности в значительных структурных инвестициях), другие могут их увеличить⁴. Эти оценки не учитывают также убытки, которые несут

ВСТАВКА 6.1 Оценка затрат на адаптацию к изменениям климата в развивающихся странах

Опубликованное в 2009 году исследование Всемирного банка по вопросам экономики адаптации к изменениям климата предоставляет самые свежие и полные оценки затрат на адаптацию в развивающихся странах, в которые входят как оценки конкретных ситуаций в отдельных странах, так и глобальные оценки затрат. Ниже характеризуются ключевые элементы структуры исследования:

Охват. В число исследованных секторов входят сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, инфраструктура, управление водными ресурсами и прибрежными зонами, включая влияние на услуги здравоохранения и экосистемы, а также последствия стихийных погодных бедствий. Инфраструктура

подразделяется на транспорт, энергию, водоснабжение и канализацию, связь, а также городскую и социальную инфраструктуру.

Базис. Оценки не учитывают существующий «дефицит адаптации», то есть степень, в которой страны не в полной мере и не лучшим образом адаптированы к существующим климатическим проблемам.

Уровень адаптации. Для большинства секторов исследование дает оценки затрат на восстановление благосостояния до уровня, который существовал бы без изменений климата.

Неопределенность. Чтобы охватить крайние варианты возможного развития климата, исследование использует результаты общих

циркуляционных моделей, охватывающие климатические прогнозы и с наибольшей влажностью, и с максимальным уровнем засушливости, как это предусмотрено сценарием А2 возможных социально-экономических изменений и динамики выбросов, предложенным МГЭИК.

Опираясь на эти структурные элементы, исследование приходит к выводу, что нижняя граница средних ежегодных глобальных затрат на адаптацию к изменениям климата в развивающихся странах составит от 75 до 100 млрд долл. США в 2010–2050 годах^а.

Источник: World Bank 2009.

а. Выражено в постоянных долларах США 2005 года.

предприятия в связи с высоким остаточным содержанием загрязняющих веществ после проведения эффективной адаптации. Последняя по времени попытка учесть все эти осложняющие моменты при измерении затрат на адаптацию отражена во вставке 6.1.

Оценки затрат на адаптацию также игнорируют тесные связи между адаптацией и развитием. Изучению этой связи посвящено лишь несколько исследований, однако в них показано, что дополнительные расходы, вызванные изменением климата, в любом случае пошли бы на чувствительные к климату инвестиции, такие как расходы, вызванные необходимостью приспособляться к росту доходов или численности населения, или те, что необходимы для коррекции дефицита на уже существующие адаптационные меры. Но на практике различить финансирование адаптации и финансирование развития не столь легко. Инвестиции в образование, здравоохранение, канализацию и безопасность жизнеобеспечения, например, свидетельствуют о качественном развитии. Такие инвестиции, кроме того, помогают сокращать социально-экономическую уязвимость перед климатическими (равно как и не имеющими отношения к климату) стрессовыми факторами. Конечно, в краткосрочной перспективе помощь развитию, вероятно, будет ключевым фактором, позволяющим покрывать дефицит в вопросах адаптации, сокращать климатические риски, и повышать экономическую производительность. Но необходимы и новые источники финансирования адаптации.

Доступные на сегодняшний день источники финансирования смягчения последствий

В ближайшие десятилетия триллионы долларов будут потрачены на модернизацию и расширение мировой энергетической и транспортной инфраструктуры. Эти значительные инвестиции предоставляют воз-

можность решительно направить глобальную экономику на путь низкоуглеродного развития, но они также увеличивают риск застрять на высокоуглеродной модели развития, если такая возможность будет упущена. Как показано в предыдущих главах, новые инвестиции в инфраструктуру необходимо направить туда, где результаты достигаются при низком уровне потребления углерода.

Эти инвестиции потребуют и государственного и частного финансирования. Многие инструменты уже существуют (табл. 6.1). Все они будут играть роль катализатора действий в отношении климата: мобилизовать дополнительные ресурсы; переориентировать потоки государственных и частных средств на низкоуглеродные и «климатически разумные» инвестиции; поддерживать исследования, разработку и внедрение климатосберегающих технологий.

Государственный сектор будет предоставлять капитал преимущественно на крупные инфраструктурные проекты, но значительная часть инвестиций, предназначенных для построения низкоуглеродной экономики – от энергосберегающего оборудования до более экологических автомобилей и возобновляемой энергии, – будет поступать из частного сектора. В настоящее время правительства обеспечивают менее 15 процентов инвестиций на уровне глобальной экономики, хотя они в значительной степени контролируют основные инфраструктурные инвестиции, влияющие на возможность создания энергоэффективной продукции.

Существуют различные способы стимулировать частное инвестирование в смягчение последствий⁵, но наиболее заметным рыночным инструментом, вовлекающим развивающиеся страны, является Механизм чистого развития. На сегодняшний день благодаря ему запущено более 4000 получивших признание проектов по сокращению выбро-

сов. Другие сходные механизмы, такие как Проекты совместного осуществления (механизм эквивалентный МЧР, но предназначенный для развитых стран) и свободные углеродные рынки, являются важными для некоторых регионов (стран с переходной экономикой) и отраслей (рыболовство), но занимают менее значительное место. В рамках МЧР деятельность по сокращению выбросов в развивающихся странах может привести к появлению «углеродных кредитов», измеренных по отношению к согласованному базовому уровню и подтвержденных независимым органом под эгидой РКИК ООН, а также к торговле ими на углеродном рынке. Например, европейское энергетическое предприятие может купить «сокращение выбросов» (путем прямой покупки или через

оказание финансовой помощи) у китайского сталелитейного завода, участвуя тем самым в проекте по энергосбережению.

Финансовые поступления, полученные в результате деятельности МЧР, незначительны по отношению к количеству средств, которое требуется изыскать на нужды по смягчению последствий. Однако на сегодня они являются крупнейшим источником финансирования мероприятий по смягчению последствий в развивающихся странах. Ожидается, что за период между 2001 годом, когда были запущены первые проекты МЧР, и 2012 годом, когда закончится срок действия Киотских обязательств, благодаря деятельности МЧР выбросы будут сокращены на 1,5 млрд тонн в эквиваленте диоксида углерода CO₂e, во многом благодаря возобновляемой энергии, энергоэффективности и переходу на альтернативные виды топлива. Это позволит развивающимся странам получить около 18 млрд долл. США (от 15 до 24 млрд долл.) в виде прямой углеродной выручки, в зависимости от цен на углерод (табл. 6.3)⁶. К тому же каждый доллар углеродной выручки дает возможность привлечь в среднем 4,60 долл. США в виде инвестиций, и, возможно, даже до 9 долл. США по некоторым проектам, связанным с возобновляемыми источниками энергии. Согласно оценкам, за период 2002–2008 годов в результате деятельности МЧР было получено 95 млрд долл. США в виде инвестиций в чистую энергетику.

По сравнению с этим официальная помощь развитию, направленная на смягчение последствий, в 2002–2007 годах составила около 19 млрд долл. США⁷, а инвестиции устойчивую энергетику в развивающихся странах за 2002–2008 годов составили в сумме приблизительно 80 млрд долл. США⁸.

Доноры и международные финансовые институты создают новые финансовые инструменты, чтобы к 2012 году увеличить масштаб поддержки, нацеленной на низкоуглеродные инвестиции (табл. 6.4). Общий объем финансирования в рамках этих инициатив к 2012 году будет составлять около 19 млрд долл. США, хотя в эту цифру заложены как затраты на смягчение последствий, так и на адаптацию.

Очевидно, что на сегодняшний день финансирование смягчения последствий является недостаточным (рис. 6.2). Сложные донорских средств (если считать, что все они тратятся только на смягчение последствий) и прогнозируемого финансирования смягчения последствий в рамках МЧР к 2012 году дает нам в сумме приблизительно 37 млрд долл. США, то есть менее чем по 8 млрд долл. США в год. Эта цифра чрезвычайно далека от необходимых, по оценкам, 140–175 млрд долл. США в год на смягчение последствий в развивающихся странах к 2030 году и уж совсем далека от

Таблица 6.3 Потенциальные региональные поставки МЧР и углеродные доходы (в период до 2012 года)

По регионам	Миллионы единиц сертифицированных сокращений выбросов ^a	Миллионы долларов	Проценты от итоговой суммы
Азиатско-Тихоокеанский регион	871	10 453	58
Китай	786	9 431	52
Малайзия	36	437	2
Индонезия	21	252	2
Европа и Центральная Азия	10	119	1
Латинская Америка и Карибский бассейн	230	2 758	15
Бразилия	102	1 225	7
Мексика	41	486	3
Чили	21	258	1
Аргентина	20	238	1
Дальний Восток и Северная Африка	15	182	1
Южная Азия	250	3 004	17
Индия	231	2 777	16
Африка к югу от Сахары	39	464	3
Нигерия	16	191	1
Развитые страны	85	1 019	6
По доходу			
Низкий доход	46	551	3
Нигерия	16	191	1
Доход ниже среднего	1 127	13 524	75
Китай	786	9 431	53
Индия	231	2 777	16
Индонезия	21	252	2
Доход выше среднего	242	2 906	16
Бразилия	102	1 225	7
Мексика	41	486	3
Малайзия	36	437	2
Чили	21	258	1
Аргентина	20	238	1
Высокий доход	85	1 019	6
Республика Корея	54	653	4
Итого	1 500	18 000	100

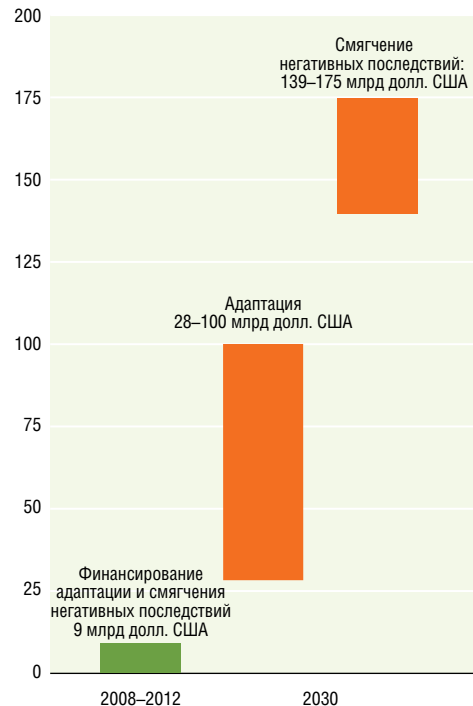
Источник: UNEP 2008.

Примечание. Учитываются прекращенные и отвергнутые проекты.

a. 1 млн единиц сертифицированных сокращений выбросов = 1 млн тонн CO₂e.

Рисунок 6.2 Разрыв велик: Оценочное ежегодное финансирование решения проблем климата, необходимое для сдерживания глобального потепления в пределах 2°C, в сравнении с имеющимися ресурсами

В млрд постоянных долл. США на 2005 г.



Источник: для значений за 2030 год см. табл. 6.2; для значений за 2008–2012 годы см. текст Доклада.

связанных с этим потребностей по финансированию (265–565 млрд долл. США).

Доступные на сегодняшний день источники финансирования адаптации

Средства на адаптацию начали поступать совсем недавно. Основным существующим источником является международное финансирование, направляемое через двусторонние или многосторонние организации, такие как Глобальный экологический фонд (ГЭФ) и Всемирный банк.

Создание в 2007 году Адаптационного фонда – механизма, имеющего собственный независимый источник финансов, – была очень важным шагом вперед. Его основным источником доходов является двухпроцентный налог на МЧР – новый источник финансирования, (более подробно рассматриваемый ниже), который может привлечь от 300 до 600 млн долл. США в среднесрочной перспективе, в зависимости от цен на углерод (см. табл. 6.4 и примечание 5).

За исключением частных источников финансирования, к 2012 году планируется привлечь на нужды адаптации от 2,2 до 2,5 млрд долл. США в зависимости от возможностей Адаптационного фонда. Сегодня

Таблица 6.4 Новые двусторонние и многосторонние климатические фонды

Фонд	Общий объем (млн долл. США)	Период
Финансирование в рамках РККИ ООН		
Стратегический приоритет адаптации	50 (A)	ГЭФ3-ГЭФ4
Фонд поддержки наименее развитых стран	172 (A)	Как в октябре 2008 г.
Специальный фонд для борьбы с изменениями климата	91 (A)	Как в октябре 2008 г.
Адаптационный фонд	300–600 (A)	2008–2012
Двусторонние инициативы		
Партнерство за прохладную Землю (Япония)	10 000 (A+C)	2008–2012
ETF-IW (Соединенное Королевство)	1 182 (A+C)	2008–2012
Инициатива по защите климата и лесов (Норвегия)	2 250	
ПРООН – Испанский фонд достижения Целей развития тысячелетия	22 (A)/92 (C)	2007–2010
GCCA (Европейская комиссия)	84 (A) / 76 (C)	2008–2010
Международная климатическая инициатива (Германия)	200 (A) / 564 (C)	2008–2012
IFCI (Австралия)	160 (C)	2007–2012
Многосторонние инициативы		
GFDRR	15 (A) (от 83 млн. обеспечения)	2007–2008
UN-REDD	35 (C)	
Фонд углеродного партнерства (Всемирный банк)	500 (C) (140 ассигновано)	
Фонд лесного углеродного партнерства (Всемирный банк)	385 (C) (1600 ассигновано)	2008–2020
Климатические инвестиционные фонды, включающие	6200 (A+C)	2009–2012
Фонд чистой технологии	4800 (C)	
Стратегический климатический фонд, в который входит	1400 (A+C)	
Лесная инвестиционная программа	350 (C)	
Повышение уровня возобновляемой энергии	200 (C)	
Пилотная программа по восстановлению климата	600 (A)	

Источник: UNFCCC 2008a и обновленные данные авторов.

Примечание. В целом ряде двусторонних инициатив предусмотрено, что часть средств фондов будет распределяться по линии многосторонних организаций (например, некоторые объявленные и внесенные взносы в Климатические инвестиционные фонды или Фонд лесного углеродного партнерства). Это ведет к тому, что одни и те же операции иногда могут учитываться дважды, и затрудняет воссоздание четкой картины формирования ресурсов на цели, связанные с изменением климата, в развивающихся странах. Климатические инвестиционные фонды управляются Всемирным банком и используются всеми многосторонними банками развития. Все данные по Климатическим инвестиционным фондам приведены по состоянию на июль 2009 года – к этому времени оставались нераспределенными 250 млн долл. США, принадлежащие Стратегическому фонду изменения климата, а Фонд повышения уровня возобновляемой энергии потребует в качестве обеспечения, как минимум, 250 млн долл. США, прежде чем начнет действовать. А – финансирование, направленное на адаптацию; С – финансирование смягчения последствий; ETF-IW – Фонд трансформации окружающей среды – Международное окно; GCCA – Глобальный альянс по борьбе с изменениями климата; IFCI – Международная инициатива по лесному углероду; UN-REDD – Программа ООН по сокращению выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов; GFDRR – Глобальный фонд по уменьшению опасности стихийных бедствий и восстановлению. Сумма объявленных взносов в Фонд Инициативы по защите климата и лесов по состоянию на июль 2009 года составляла 430 млн долл. США.

потенциальное адаптационное финансирование составляет менее одного млрд долл. США в год, тогда как в среднесрочной перспективе ежегодно будет требоваться от 30 до 100 млрд долл. США в год (см. табл. 6.2). На рисунке 6.2. ежегодное финансирование решения климатических проблем, доступное в 2008–2012 годах (средства, выделенные как на смягчение последствий, так и на адаптацию, примерно 10 млрд долл. США ежегодно), сравнивается с финансовыми потребностями в этой сфере в среднесрочной перспективе.

Неэффективность существующих инструментов финансирования решения климатических проблем

Неэффективность может сделать уже запланированные проекты слишком большими и затратными предприятиями, что приведет к еще большему возрастанию расходов. Таким образом, существует очевидная необходимость повысить эффективность формирования и расходования средств на климатическое финансирование. Ниже рассматриваются три аспекта эффективности финансирования решения проблем климата: фрагментация климатического финансирования по различным источникам, ограничение на деятельность рынков компенсаций для смягчения воздействия на климат, а также потенциальная стоимость налогообложения сертифицированных сокращений выбросов (ССВ) для финансирования Адаптационного фонда.

Фрагментация климатического финансирования

Таблица 6.4 иллюстрирует появившийся риск распыления узконаправленных климатических фондов. Фрагментация такого рода чревата сокращением общей эффективности климатического финансирования, поскольку в этом случае операционные издержки увеличиваются, заинтересованность принимающей страны уменьшается, а полученные средства сложнее распределить в соответствии с реальными целями развития конкретной страны. Каждый новый источник финансирования, нацелен ли он на развитие или на решение проблем изменения климата, сопряжен с определенными затратами. В их числе – операционные расходы (растущие по мере того, как растет количество источников средств), неэффективное распределение (особенно если финансирование является узконаправленным) и ограничения по увеличению масштаба. Существующая фрагментация и низкий уровень ресурсов подчеркивают важность идущих переговоров по созданию адекватной архитектуры финансирования в области климата, позволяющей мобилизовать ресурсы в нужном масштабе и эффективно поставлять их с помощью широкого круга каналов и инструментов.

Несмотря на то, что между климатическими финансами и помощью на цели развития нет абсолютного совпадения, некоторые из уроков, упоминаемых в литературе, посвященной эффективному оказанию помощи, вполне применимы и к климатическому финансированию. Озабоченность негативными последствиями фрагментации помощи стала одним из побудительных мотивов принятия Парижской декларации по повышению эффективности внешней помощи. Согласно этой Декларации почти полностью повторенной в Аккрской про-

грамме действий, и доноры и реципиенты обязуются придерживаться основополагающих принципов заинтересованности, согласованности, гармонизации, ориентации на результат и взаимной подотчетности в действиях, связанных с развитием.

Парижская декларация поднимает важные вопросы финансирования климатических инвестиций в развивающихся странах, многие из которых получили широкую поддержку и отражены в документах, подписанных по результатам переговоров, – например, в Балийском плане действий⁹:

- *Заинтересованность.* Достижение консенсуса в том, что проблема изменения климата относится к вопросам развития, то есть имеет отношение к центральной доктрине Доклада, станет ключом к возникновению заинтересованности стран. Затем это общее видение должно быть встроено в стратегии развития страны.
- *Согласованность.* Вторым жизненно важным шагом при повышении эффективности климатического финансирования является обеспечение согласованности между приоритетами страны и мерами в области климата. Переход общего проекта на отраслевой и программный уровни может облегчить этот процесс. Предсказуемость и стабильность финансирования являются ключевыми аспектами согласованности. Приостановка начатых программ, связанных с изменением климата, по причине отсутствия стабильного финансирования уменьшит их общую эффективность.
- *Гармонизация.* Учитывая, что различные фонды имеют разные цели, фрагментация финансирования представляет значительную проблему при гармонизации различных источников финансирования и достижении синергии между финансами, выделяемыми на нужды адаптации, смягчения последствий и развития.
- *Результаты.* Повестка дня в отношении результатов климатических действий не имеет значительных отличий от ее аналогов в других сферах развития. Разработка и применение значимых индикаторов результативности будут ключом к получению общественной поддержки климатического финансирования и создания заинтересованности страны в действиях в отношении климата.
- *Взаимная подотчетность.* Поскольку многие развитые страны продемонстрировали лишь незначительный прогресс в достижении целей Киотского протокола, то вопросы их подотчетности выступают на первый план. Неотъемлемой частью любого глобального соглашения по вопросам изменения климата должна быть такая рамочная структура,

которая делает страны с высоким доходом подотчетными в вопросах достижения их собственных целей по снижению количества выбросов и в вопросах финансирования климатических действий, и которая также требует от развивающихся стран подотчетности за действия в отношении изменения климата и за использование климатического финансирования, как это было установлено Балийским планом действий. Помимо предоставления ресурсов, центральными темами переговоров по вопросам климата являются мониторинг, отчетность по поводу распоряжения финансовыми потоками, а также подтверждение достигнутых результатов.

Помимо источников финансирования, важным вопросом является то, какие конкретно инвестиции должны финансировать фонды, занимающиеся проблемами климата, а также связанные с этим финансовые механизмы. В то время как некоторые инвестиции будут направлены на отдельные проекты, например, на низкоуглеродные энергетические станции, эффективность во многих случаях будет достигаться при переходе на уровень отрасли или программы. Если говорить об адаптации, то финансирование на уровне страны в большинстве случаев должно быть объединено с общими финансами на развитие, а не просто использоваться для отдельных проектов по адаптации.

Если говорить обобщенно, то климатическое финансирование должно не столько предусматривать детальные инструкции по использованию средств, сколько действовать аналогично программам по сокращению бедности, принятым ныне во многих странах с низким уровнем дохода. Это влечет за собой привязывание ресурсов внешней помощи к стратегии сокращения бедности, разработанной принимающей страной. Стратегии, основанные на анализе проблемы бедности и определении приоритетов страны совместно с организациями гражданского общества, становятся базой для широкой бюджетной донорской поддержки в целях финансирования программ, нацеленных на сокращение бедности. Отдельные проекты становятся, скорее, исключением, чем правилом. Если страны интегрируют климатические меры в принятые стратегии развития, то возможно и применение свойственного для таких стратегий подхода к климатическому финансированию.

Недостатки Механизма чистого развития

Основным инструментом для ускорения действий по смягчению последствий в развивающихся странах является МЧР. Этот механизм превзошел изначально возложенные на него ожидания, продемонстрировав способность рынков стимулировать

сокращения выбросов, обеспечив необходимыми знаниями, повысив уровень осведомленности и усилив потенциал. Но МЧР содержит и несколько присущих ему недостатков, заставляющих задуматься об эффективности его функционирования как финансового инструмента. Вот они:

Сомнительная целостность экологических мер. Долгосрочный успех МЧР лучше всего оценивать по вкладу этой программы в измеримое сокращение выбросов парниковых газов. Чтобы не размывать экологическую эффективность Киотского протокола, необходимо рассматривать сокращения выбросов, достигнутые благодаря МЧР, в качестве дополнительных мер к тем сокращениям, которые проводились бы в любом случае. Степень дополнительности воздействия МЧР уже становилась предметом активного обсуждения¹⁰. Дополнительность отдельных проектов сложно доказать и еще труднее подтвердить, поскольку точка отсчета по определению является условной реальностью, которую нельзя ни окончательно опровергнуть, ни неопровержимо доказать. Поскольку споры о базовой черте и проявления озабоченности в связи с проблемой дополнительности продолжают вносить сбой в процесс МЧР, настало время рассмотреть альтернативные и более простые подходы к демонстрации дополнительности. Следует усовершенствовать такие подходы, как определение критериев и специальных перечней желаемых действий, чтобы упростить подготовку проектов и их мониторинг. Возвращение к вопросам дополнительности не только направлено на решение проблем неэффективности в действиях МЧР, но и должно повысить доверие к этому механизму.

Недостаточный вклад в устойчивое развитие. МЧР был создан с двумя целями: глобальное смягчение воздействия на климат и устойчивое развитие развивающихся стран. Но МЧР оказался более эффективным для сокращения затрат на смягчение последствий, чем для достижения устойчивого развития¹¹. Считалось, что проект будет вносить вклад в устойчивое развитие, если его одобрит национальное правительство, признав тем самым, что проект дает широкий круг дополнительных выгод, отвечающих приоритетам развития (вставка 6.2). Хотя многие критики признают это широкое определение¹², некоторые неправительственные организации находят недостатки как в принятии определенных типов проектов (таких как гидроэлектроэнергетика, производство пальмового масла и ликвидация промышленных газов), так и в их осуществлении. Более внимательный взгляд на портфель готовящихся проектов МЧР позволяет предположить, что трактовка устойчивого

ВСТАВКА 6.2 Оценка дополнительных выгод МЧР

Механизм чистого развития является источником трех значительных категорий потенциальных дополнительных выгод для стран-участниц (помимо финансовых потоков от торговли кредитами на выбросы): передача и распространение технологий; увеличение занятости и экономического роста; и вклад в социально и экологически устойчивое развитие.

Степень, в которой отдельные проекты соотносятся с этими тремя целями, можно измерить, просмотрев проектную документацию, используя ключевые слова, ассоциирующиеся с различными дополнительными выгодами. Этот подход был использован тремя авторами – Хэйтсом, Маошенгом и Сересом для оценки выгод МЧР, связанных с передачей технологий, и Уотсоном и Фанкхаузером для оценки вклада этого механизма в экономический рост и устойчивое развитие.

Хэйт, Маошенг и Серес обнаружили, что лишь около трети проектов МЧР претендуют на распространение технологий с помощью передачи оборудования, ноу-хау или и того, и другого. Более внимательный взгляд показывает, что это в основном проекты, в которых участвуют иностранные спонсоры. Только четверть проектов, односторонне развиваемых принимающей страной, предполагают

передачу технологий. Передача технологий также связана с более крупными проектами. Хотя только треть проектов передают технологии, благодаря им осуществляются две трети общего сокращения выбросов. Проекты, прямо обозначенные и осуществляемые как «малые», приводят к передаче технологий лишь в 26 процентах случаев.

Впрочем, нелегко определить, что именно понимается под передачей технологий. В ситуациях смягчения последствий речь обычно идет не столько о передаче патентованных технологий, сколько об эксплуатационных и управленческих ноу-хау, необходимых для управления конкретным процессом. В исследовании, проведенном Дешельпретром и др., где рассматривается передача технологий, защищенных патентом, обнаружено, что Киотский протокол не ускорил потоков передачи технологий, хотя, возможно, в целом и стимулировал распространение инноваций.

Уотсон и Фанкхаузер обнаружили, что 96 процентов проектов претендуют на то, что они внесут вклад в поддержание социальной стабильности и устойчивости окружающей среды, но большинство из этих претензий относятся к вкладам в экономический рост и, в частности, в занятость. Более чем в 80 процентах случаев в проектах заявлено,

что они будут воздействовать на занятость, а 23 процента внесут вклад в улучшение условий жизни населения. Проекты, связанные с промышленным газом (сокращение гидрофторуглерода, перфторуглерода и оксида азота – 18 процентов), приносят относительно небольшую пользу в сфере обеспечения населения работой, как и проекты по переходу на альтернативные виды топлива (43 процента), в отличие от других областей, в которых как минимум 65 процентов проектов приносят дополнительные выгоды в сфере занятости.

Если использовать более традиционное и более узкое определение устойчивого развития, то можно увидеть, что 67 процентов проектов обещают принести дополнительные выгоды в сфере образования или обучения (увеличение человеческого капитала), 24 процента обещают сократить загрязнение или принести дополнительную пользу окружающей среде (увеличение природного капитала) и 50 процентов – принести дополнительные выгоды в сферах инфраструктуры или технологий (увеличение капитала, возникшего в результате человеческой деятельности).

Источники: Haites, Maosheng, and Seres 2006; Watson and Fankhauser 2009; Dechezleprêtre and others 2009.

развития в проектных документах является схематичной и неочевидной и что разработчики проекта демонстрируют лишь минимальную заботу о нем и слабое понимание его концепции.

Слабое руководство и неэффективное исполнение. МЧР является уникальным механизмом регулирования рынка, на котором доминируют частные игроки. Регулирование осуществляется через исполнительный комитет – а именно комитет ООН, – утверждающий методы расчетов и проекты, создающие базовые активы рынка. Доверие к МЧР зависит от надежности его регулятивной рамочной структуры и доверия частного сектора к предоставляемым им возможностям¹³. Возникает все больше жалоб на продолжающееся отсутствие прозрачности и предсказуемости при принятии решений комитетом¹⁴. В то же время структура МЧР начала демонстрировать некоторые слабости, указывающие, что МЧР стал жертвой своего успеха. Появилось множество жалоб на то, что одобрения новой методологии¹⁵ приходится ждать по году, а оценка проектов откладывается на год–два¹⁶. Все это является препятствием продолжению возрастания роли МЧР как ключевого инструмента, поддерживающего усилия по смягчению воздействия на климат в развивающихся странах.

Ограниченный масштаб. Проекты МЧР распределяются неравномерно. Семьдесят пять процентов средств, вырученных от продажи

компенсаций, приходится на Бразилию, Китай и Индию (см. табл. 6.3). МЧР в незначительной степени касается стран с низким уровнем дохода, получивших лишь 3 процента углеродных поступлений, и треть из них относятся к трем проектам по факельному сжиганию газа в Нигерии. Аналогичная концентрация наблюдается в отраслевом отношении, когда большая часть компенсационных действий сосредоточены на очень небольшом числе проектов, связанных с промышленным газом. МЧР не поддержал ни одного проекта по повышению эффективности застроенной окружающей среды, домохозяйств и транспортных систем, производящих 30 процентов выбросов углерода в мировом масштабе¹⁷ и являющихся наиболее быстрорастущими источниками выбросов на новых рынках¹⁸. Точно также МЧР не поддерживал проекты по повышению устойчивости средств к существованию и не способствовал улучшению доступа к энергетическим источникам для бедного населения сельских и пригородных районов¹⁹. После того как выбросы, связанные с обезлесением, были исключены из сферы компетенции МЧР, крупнейшие источники выбросов во многих тропических развивающихся странах остались без внимания²⁰.

Слабость стимулов, умножающаяся в связи с неопределенностью будущего рынков. МЧР не смог подвинуть развивающиеся страны к переходу на путь низкоуглеродного развития²¹. Стимулы, предлагаемые МЧР,

оказались слишком слабыми, чтобы способствовать необходимой трансформации экономики, без которой углеродоемкость в развивающихся странах будет продолжать расти²². Проектная структура и недостаточность инструментов воздействия свели МЧР к весьма ограниченному количеству проектов. Неопределенность в отношении сохранения рынков компенсаций выбросов после 2012 года притормаживает сделки.

Затраты на обеспечение рентабельности адаптационного финансирования

Важным источником адаптационного финансирования и основным источником дохода Адаптационного фонда является двухпроцентный налог в рамках Механизма чистого развития. Действие этого налога может быть расширено на другие торговые схемы, например на Проекты совместного осуществления. Это перспективный способ привлечения Адаптационным фондом финансовых ресурсов, подразумевающий очевидную дополнительную выгоду. Однако при этом наличие такого налога поднимает несколько важных экономических вопросов. Возможно, самое главное возражение против него состоит в том, что МЧР облагает налогом полезные действия (смягчение последствий), а не вредные (выбросы). В целом, этот налог поднимает два основных вопроса:

- Каковы возможности получения дополнительного адаптационного финансирования посредством налогообложения и какие потери для экономической эффективности (или «балластные потери», на экономическом жаргоне) связаны с этим налогом?
- Как налоговое бремя распределяется между продавцами (развивающимися странами) и покупателями (развитыми странами)?

Анализ, основанный на GLOCAF (Глобальные углеродные финансы) – модели правительства Соединенного Королевства, – показывает, что способность расширенной схемы торговли квотами на выбросы привлечь дополнительные средства на адаптацию будет зависеть от типа заключенного в данном случае глобального соглашения по вопросам климата²³. Доходы будут варьироваться в зависимости от ожидаемого спроса, особенно если спрос будет сдерживаться дополнительными ограничениями, призванными содействовать установлению внутренних льгот, и в меньшей степени – в зависимости от ожидаемого предложения, включая возможность будущего режима предоставлять кредиты по результатам борьбы с обезлесением, а также от действий в других сферах и регионах, где в настоящее время осуществляются незначительные продажи квот.

Доходы будут также зависеть от налоговой ставки. При текущей ставке в 2 процента можно ожидать к 2020 году получение около двух миллиардов долларов США в год при условии, что спрос не будет сдерживаться, и менее половины этой суммы, если на покупку кредитов будут наложены ограничения (см. табл. 6.5). Чтобы получать 10 млрд долл. США в год, налог необходимо будет поднять до 10 процентов; при этом все дополнительные ограничения должны быть отменены. Даже при этой повышенной ставке экономические издержки этого налога будут довольно небольшими, особенно в сравнении с общим доходом от торговли квотами.

Как и в случае других налогов, затраты на данный сбор делятся между покупателями и продавцами углеродных кредитов в зависимости от их способности к изменению цен (с учетом ценовой эластичности в контексте спроса и предложения). В сценариях, где спрос ограничен, покупатели не проявляют активной реакции на налог, и на них ложится значительная часть налогового бремени. Но эта реакция меняется при уменьшении ограничений на спрос. С этой точки зрения налоги распределяются не в пользу развивающихся стран, которым приходится брать на себя более двух третей налогового бремени, чтобы сохранить конкурентоспособность цен на предлагаемые ими кредиты. Таким образом, развивающиеся страны будут вносить основной вклад в Адаптационный фонд (посредством упущенных доходов на рынке кредитов). Вместо того, чтобы отправлять средства из развитых стран в развивающиеся, налог МЧР будет способствовать направлению ресурсов из крупных стран – участниц МЧР (Бразилии, Индии, Китая – см. табл. 6.3) в более уязвимые страны, нуждающиеся в средствах на адаптацию.

Таблица 6.5 Перераспределение налогового бремени адаптационного налога МЧР (2020 год)
млн долл. США

Налоговая ставка	Полученный доход	«Балластные» потери	Налоговое бремя развивающихся стран
2 процента			
Ограниченный спрос и незначительное предложение	996	1	249
Неограниченный спрос и значительное предложение	2 003	7	1 257
10 процентов			
Ограниченный спрос и незначительное предложение	4 946	20	869
Неограниченный спрос и значительное предложение	10 069	126	6 962

Источник: Fankhauser, Martin, and Prichard, forthcoming.

Примечание. В условиях ограниченного спроса регионы могут покупать до 20 процентов желаемых квот посредством кредитов; в случае сценария с неограниченным спросом возможна полностью свободная торговля. При сценарии с небольшим уровнем предложения МЧР действует в тех же сферах и регионах, где и сейчас. При сценарии, предусматривающем высокий уровень предложения, торговля квотами на выбросы расширится как территориально, так и с точки зрения вовлеченных отраслей, включая кредиты от Сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (REDD) (хотя, как было замечено, последняя категория выбросов в настоящий момент не относится к МЧР). Общий объем рынка (исключая вторичные операции) составит около 50 млрд долл. США в случае ограниченного спроса и незначительного предложения и около 100 млрд долл. США при противоположном варианте развития событий.

ВСТАВКА 6.3 Углеродные налоги и система установления предельных ограничений и торговли квотами на выбросы

Основные рыночные инструменты, используемые для смягчения последствий, – это углеродные налоги и схемы установления предельных ограничений и торговли квотами на выбросы. Избегая фиксированных квот и технологических стандартов (то есть обычных регулятивных инструментов, используемых правительствами), эти инструменты предоставляют отдельным компаниям и домохозяйствам возможность находить наименее затратные пути решения проблем, связанных с изменением климата.

Углеродный налог является ценовым инструментом и обычно реализуется посредством обложения углеродного компонента расходуемого топлива, создавая таким образом стимул либо к переходу на топливо с более низким содержанием углерода, либо к более эффективному использованию топлива. Однако, поскольку правительства имеют неполную информацию о затратах на переход на более экологичные виды топлива или на повышение энергоэффективности, возникает неопределенность в вопросе о том, насколько данный уровень налога будет влиять на уменьшение выбросов. Если правительство по международному соглашению имеет предельные ограничения на выбросы, то ему может понадобиться неоднократно менять ставку налога, чтобы удержать объем выбросов в рамках этих ограничений.

В случае применения схемы продажи квот на выбросы государство выпускает разрешения на выбросы, предоставляющие компаниям законное право осуществлять выбросы углерода – эти разрешения могут находиться в свободной торговле между участниками схемы. Поскольку компании и отрасли отличаются по своим маржинальным издержкам на переход на другой вид топлива или повышение энергоэффективности, существует потенциал для получения выгоды от торговли. Например, если у одной фирмы маржинальные издержки смягчения последствий являются высокими, а у другой – значительно более низкими, то фирма, издержки которой меньше, может продать свое разрешение на выбросы по цене, превышающей ее маржинальные издержки на смягчение, и соответственно сократить свои выбросы и получить выигреш – и пока цена разрешения меньше маржинальных издержек покупателя, такая торговля является выгодной и для покупателя. Поскольку схема установления предельных ограничений и торговли квотами на выбросы является качественным инструментом, с определенностью можно полагать, что страна в этих условиях будет оставаться в рамках заданных предельных ограничений (предполагается, что законы соблюдаются эффективно), однако может возникнуть неопределенность в связи с уровнем и стабильностью цен на разрешения.

Эти два инструмента различаются в следующих важных аспектах:

Эффективность

Из-за несовершенства информации о затратах на смягчение последствий существует риск, что любой рыночный инструмент по борьбе с выбросами – как чрезмерный, так и недостаточный – станет причиной либо излишних затрат, либо дополнительного вреда. Результаты, полученные Вейцманом, показывают, что выбор инструмента в обстановке неопределенности зависит от относительного уклона функций издержек ущерба и уменьшения вреда. Неясно, что это означает в ситуации изменения климата, так как характер функции ущерба остается в высшей степени неопределенным. Однако, поскольку парниковые газы являются основным загрязняющим фактором, многие утверждают, что в краткосрочной перспективе ущерб приобретет относительно постоянный объем на маржинальную тонну выбросов – что свидетельствует в пользу налога.

Волатильность цены

Поскольку торговля квотами создает определенность в отношении количества выбросов, то это может вести к неопределенности в ценах. Например, если происходит какой-либо сдвиг в бизнес-цикле или в соотношении цен на низкоуглеродное и высокоуглеродное топливо, это может оказать значительное влияние на стоимость разрешений. Волатильность цен не только затрудняет планирование стратегий уменьшения выбросов, но и уменьшает стимулы к инвестициям в исследования и разработку новых технологий снижения выбросов. Возможность размещать такие разрешения в банках и заимствовать их могут уменьшить волатильность цен.

Повторное использование поступлений

Углеродный налог является прямым источником бюджетных поступлений, и у правительства есть выбор либо использовать этот налог для финансирования расходов, либо повторно использовать эти поступления, снижая или отменяя другие налоги. В той степени, в которой вторичное использование увеличивает общую эффективность налоговой системы, оно приносит «двойной дивиденд», но этот двойной дивиденд не гарантирован, если сами углеродные налоги усугубляют существующую неэффективность налоговой системы. Если разрешения на выбросы выставляются на аукцион правительством, тогда они также становятся источниками налоговых поступлений.

Политическая экономия

Поскольку в мире существует фиксированный углеродный бюджет для любой из избранных целей в области климата, то определенность, связанная с количественными инструментами, может быть благоприятной для некоторых групп. Налоги не любит никто – ни фирмы, ни отдельные люди. Может показаться, что эта

цепочка рассуждений благоприятствует торговле квотами, но негативное отношение к налогам также означает, что фирмы будут сопротивляться выставлению разрешений на аукцион и вместо этого станут лоббировать распределение бесплатных разрешений. В целом процесс распределения разрешений, если он не происходит посредством аукциона, ведет к взяточничеству и потенциально – к моделям поведения, стимулирующим коррупцию.

Административная эффективность

Затраты на администрирование климатической политики, а также институциональный и человеческий капитал, требуемый для этих целей, диктуют особенно внимательное их рассмотрение в развивающихся странах. Налог на углеродную составляющую топлива потенциально весьма эффективен с точки зрения затрат, поскольку он не требует дополнительных структур и может совмещаться с имеющимися административными системами. Напротив, создание рынка для торговли разрешениями и выставления их на аукцион может быть весьма сложным; более того, потребуется регулирование позиций участников рынка. К тому же система разрешений может потребовать мониторинга и контроля над уровнем выбросов, допускаемым отдельными эмитентами, тогда как отслеживание уплаты углеродного налога может быть осуществлено значительно дешевле на уровне оптовой торговли топливом.

Углеродные налоги и схемы установления предельных ограничений и торговли квотами на выбросы не обязательно являются взаимоисключающими. Европейский союз выбрал вариант торговли квотами, чтобы решить проблему выбросов крупными источниками загрязнения (коммунальными предприятиями, отопительными системами, крупными энергоемкими промышленными объектами и авиацией, с учетом поэтапного развития к 2011 году), на которые приходится около 40 процентов выбросов ЕС. Другие инструменты (включая углеродный налог в некоторых странах Европы) нацелены на выбросы в других отраслях, а именно в жилищном секторе и его обслуживании, на транспорте, на управление отходами, а также на выбросы в сельском хозяйстве. Например, в Австралии и США торговля квотами возникла как основной инструмент регулирования выбросов парниковых газов в экономике в целом (в сочетании с различными другими стратегиями и мерами, такими, как принятие стандартов по возобновляемым источникам энергии).

Источники: Bovenberg and Goulder 1996; Weitzman 1974; Aldy, Ley, and Parry 2008; Newell and Pizer 2000.

Увеличение масштабов финансирования на решение проблем, связанных с изменением климата

Чтобы сократить разрыв в финансировании, источники финансирования следует диверсифицировать, а существующие инструменты необходимо реформировать, чтобы повысить их эффективность, что позволит достичь требуемого масштаба. В данном разделе рассматриваются основные проблемы в этом отношении и приводятся доводы в пользу следующих мер:

- Использование новых источников поступлений для осуществления мер по адаптации и смягчению последствий с помощью национальных правительств, международных организаций и специализированных финансовых механизмов, таких как Адаптационный фонд.
- Повышение эффективности рынка квот на выбросы посредством реформирования МЧР как ключевого механизма по продвижению частного финансирования смягчения последствий.
- Расширение функциональных стимулов к землепользованию, ведению лесного хозяйства и изменению характера землепользования таким образом, чтобы изменить соотношение между частным и государственным финансированием в этих важных областях.
- Инвестирование заемных средств из частных источников.

Странам также приходится рассматривать бюджетную структуру действий в области климата. Действия правительств по смягчению и адаптации могут иметь важные финансовые последствия для доходов, субсидий и потоков международных финансов. Ключевые элементы этой структуры включают следующие пункты:

Выбор инструмента смягчения последствий. Налоги или разрешения на торговлю квотами будут более эффективным инструментом, чем регулирование; и каждый из этих инструментов может создавать значительные бюджетные поступления (при условии, что разрешения на выбросы выставляются правительством на аукцион). Во вставке 6.3 рассматриваются ключевые характеристики двух подходов: налогов на выбросы и системы абсолютного ограничения и торговли квотами на выбросы.

Налоговый нейтралитет. Страны могут использовать углеродные бюджетные поступления для уменьшения других налогов, играющих деформирующую роль, и эти поступления могут иметь значительные последствия для экономического роста и благосостояния. Однако казначейства развивающихся стран обычно имеют слабую доходную базу, что может уменьшить стимулы для поддержания налогового нейтралитета.

Административная простота и административные затраты. Поскольку углеродными налогами облагается содержание

ВСТАВКА 6.4 Участие Министерства финансов Индонезии в решении вопросов изменения климата

Министерство финансов Индонезии признало, что для адаптации к изменению климата и смягчения его последствий необходимы макроэкономический менеджмент, планирование бюджетной политики, альтернативные способы обеспечения поступлений, страховые рынки и возможности для долгосрочных инвестиций. Рассматривая развитие в качестве своего приоритета, Индонезия стремится сохранять равновесие между экономическими, социальными и экологическими целями. Страна может выиграть от инвестиций в развитие, предусматривающих использование экологически благоприятных технологий, позволяющих пойти по пути более экологичного и эффективного роста. Выгоды могут включать потенциальные платежи, поступающие с углеродного рынка за сокращения выбросов, достигнутые за счет движения по пути развития чистой энергетики или от сокращения годовых темпов обезлесения. Министерство финансов будет играть важную роль в финансировании, разработке и осуществлении стратегий и программ, связанных с изменением климата. Чтобы мобилизовать необходимые финансы,

Индонезия намерена воспользоваться комплексом механизмов в сочетании с интегрированными государственными стратегиями, сильной, «поощряющей» рамочной структурой и долгосрочными стимулами к привлечению инвестиций.

Сравнительное преимущество министерства финансов состоит в том, что оно занимается выделением средств и принимает решения по стимулированию, которые влияют на всю экономику в целом. При управлении возможностями финансирования решения климатических проблем министерство признает важность доверия инвесторов и спонсоров к существующим подходам и институтам. Осознавая, что донорское финансирование – в виде грантов или льготных кредитов – всегда будет незначительным по сравнению с частными инвестициями в развитие энергетики, инфраструктуры и жилищное строительство, Индонезия будет по-прежнему нуждаться в продуманных стратегиях и стимулах привлечения и использования частных инвестиций в устойчивое развитие и снижение уровня использования углерода.

Индонезия уже предприняла шаги в сторону рационализации ценообразования в энергетике, сократив субсидии на ископаемое топливо в 2005 и 2008 годах. Чтобы уменьшить обезлесение, были усовершенствованы программы по мониторингу и контролю за ним. За счет снижения налоговых ставок были созданы стимулы для импорта и установки оборудования, осуществляющего контроль загрязнения. Министерство финансов и планирования развития разработали проекты государственных планов и определили бюджетные приоритеты, позволяющие интегрировать проблемы изменения климата в процесс развития. Министерство финансов изучает налоговые и финансовые стратегии по стимулированию инвестиций, благоприятных для климата, позволяющие перейти к низкоуглеродным вариантам энергетики, включая использование возобновляемых и геотермальных источников энергии, а также по совершенствованию бюджетных стимулов в секторе лесного хозяйства.

Источник: Ministry of Finance (Indonesia) 2008.

углерода в топливе, то в основу эти налогов можно легко положить существующие режимы топливных акцизных сборов. Системы абсолютного ограничения и торговли квотами на выбросы могут повлечь за собой значительные административные расходы на распределение разрешений и обеспечение соблюдения установленного порядка.

Последствия, связанные с распределением. Любой ценовой инструмент, направленный на смягчение, будет иметь дистрибутивные последствия для различных по благосостоянию групп населения. Эти последствия будут зависеть от углеродоемкости потребления в этих группах, а также от того, работают ли представители этих групп в отраслях, деятельность которых пострадает после введения углеродного налога или установления предельных уровней выбросов. Если окажется, что домохозяйства с низким доходом непропорционально сильно затронуты этими мерами, то может потребоваться осуществление компенсирующих финансовых действий.

Последовательность мер политики. Существующие схемы субсидий, особенно в энергетике и сельском хозяйстве, могут идти вразрез с мерами по адаптации и смягчению воздействия на климат. Субсидирование товаров, нехватка которых будет ощущаться в результате изменения климата, таких как вода, также может иметь обратный эффект.

Во вставке 6.4 рассматриваются усилия, предпринятые министерством финансов Индонезии, чтобы инкорпорировать климатические проблемы в макроэкономическую и бюджетную политику страны.

Создание новых источников финансирования адаптации и смягчения последствий

Общественные институты – национальные правительства, международные организации и официальные финансовые механизмы РКИК ООН – являются основными движущими силами климатически разумного развития. До настоящего времени они полностью полагаются на поступления от правительств при финансировании их деятельности. Однако вряд ли предполагаемые затраты, связанные с изменением климата, и составляющие десятки и сотни миллиардов долларов в год, могут быть покрыты преимущественно благодаря вкладу правительств. Несмотря на то, что ожидается появление дополнительных фондов, опыт получения помощи на цели развития показывает, что существуют препятствия для привлечения средств традиционных доноров. Более того, в развивающихся странах возникла обеспокоенность, что финансирование со стороны развитых

стран не будет в полной мере дополнительным по отношению к существующей помощи, предоставляемой в целях развития.

Таким образом, необходимо будет изыскать другие источники финансирования, и на этот счет уже есть несколько предложений, особенно применительно к адаптации. Вот некоторые из них:

Скоординированный на международном уровне углеродный налог. Предложения по введению глобального углеродного налога, администрирование которым осуществляется на национальном уровне, исходят из того, что налоговая база будет широкой, а поток поступлений вполне стабильным. Кроме того, в отличие от налога МЧР этот налог будет нацелен в большей степени на выбросы, а не на сокращения выбросов. Этот налог не будет создавать безвозвратные потери и принесет желаемый и выгодный корректирующий эффект. Основное препятствие состоит в том, что скоординированный на международном уровне налог может вступить в противоречие с действиями налоговых властей суверенных стран. Таким образом, достижение международного консенсуса по этому вопросу может оказаться трудным делом.

Налог на выбросы международного транспорта. Преимущество более узко направленного налога на выбросы международной авиации или морского транспорта состоит в том, что в данном случае охватываются два сектора, до сегодняшнего дня не подпадающие под углеродные ограничения, хотя количество выбросов в этих отраслях быстро растет. Международный характер этих отраслей может сделать этот налог более привлекательным для национальных министерств финансов, и налоговая база в этом случае будет достаточно большой, чтобы составить значительные суммы. Однако на глобальном уровне эти отрасли имеют сложное управление, в котором значительной властью обладают международные органы, такие как Международная морская организация. Поэтому установление такого налога может быть связано со значительными административными препонами.

Продажа единиц установленного количества с аукциона. Обязательства по сокращению выбросов сторон Киотского протокола выражаются в единицах установленного количества (ЕУК) и означают количество углерода, которое стране разрешается выбрасывать в атмосферу. Инновационный подход, изначально предложенный Норвегией, предусматривает аннулирование распределения ЕУК по странам и продажу их с аукциона тем, кто предложит наивысшую цену; при этом полученные средства должны направляться на нужды адаптации.

Таблица 6.6 Потенциальные источники финансирования адаптации и смягчения последствий

Предложение	Источник финансирования	Примечание	Ежегодное финансирование (млрд долл. США)
Группа 77 и Китай	0,25–0,5% ВВП стран Приложения I	Рассчитано исходя из ВВП 2007 года	201–402
Швейцария	2 долл. США за тонну CO ₂ при базовой налоговой льготе 1,5 тонны CO ₂ на одного жителя)	Ежегодно (исходя их прогнозов на 2012 год)	18,4
Норвегия	2% ЕВК выставляется на аукцион	Ежегодно	15–25
Мексика	Взносы, основанные на ВВП, выбросах парниковых газов и численности населения, и, возможно, на продаже разрешений на выбросы на аукционах в развитых странах	Ежегодно, с увеличением в зависимости от ВВП и от увеличения выбросов	10
Европейский союз	Продолжение взимания 2-процентного налога на долю доходов МЧР	Варьирует в зависимости от уровня спроса в 2020 году	0,2–0,68
Бангладеш, Пакистан	3–5-процентный налог на долю доходов МЧР	Варьирует в зависимости от уровня спроса в 2020 году	0,3–1,7
Колумбия, наименее развитые страны	2-процентный налог на долю дохода от Проектов совместного осуществления и торговли квотами на выбросы	Ежегодно, после 2012 года	0,03–2,25
Наименее развитые страны	Налог на международные авиаперелеты (МАНВП)	Ежегодно	4–10
Наименее развитые страны	Налог на бункерное топливо (IMERS)	Ежегодно	4–15
Тувалу	Аукцион разрешений на выбросы, связанные с международными авиаперелетами и морским транспортом	Ежегодно	28

Источник: UNFCCC 2008a.

Примечание. ЕВК: единицы установленного количества; МАНВП: Международный адаптационный налог за воздушные перевозки; IMERS: Схема снижения выбросов от международного морского транспорта. Страны Приложения I включают те страны с высоким уровнем дохода, которые были членами ОЭСР в 1992 году, плюс страны с переходной экономикой. Страны Приложения I обязались возвращать определенный процент ресурсов в индивидуальном порядке или совместно.

Средства, полученные на внутренних аукционах. Целевое назначение поступлений от аукционов основывается на допущении, что наиболее развитые страны скоро будут иметь почти всеохватные схемы абсолютного ограничения и торговли квотами на выбросы и что большинство разрешений, выданных в рамках этих схем, будут не выдаваться бесплатно, а выставляться на аукцион. Это резонное ожидание, поскольку почти все развитые страны имеют действующие или находящиеся в процессе рассмотрения схемы такого рода. Однако попытки целевого направления средств, полученных на аукционах, посягают на налоговую автономии национальных правительств в той же мере, как и международная координация углеродного налога, и, соответственно, этот вариант может оказаться столь же сложным для осуществления.

Каждый из этих вариантов имеет свои плюсы и минусы²⁴. Важно, чтобы выбранные варианты обеспечивали безопасный, последовательный и предсказуемый поток поступлений в достаточном объеме. Это подразумевает, что финансы должны поступать из различных источников. В таблице 6.6 представлен ряд потенциальных источников финансирования, предлагаемых развитыми и развивающимися странами.

В краткосрочной перспективе международные усилия могут придать некоторые им-

пульсы преодолению нынешнего экономического спада и подтолкнуть экономику с помощью бюджетных стимулов (см. главу 1)²⁵. На глобальном уровне в различных бюджетных пакетах было выделено значительно больше двух триллионов долларов США; главными среди которых были бюджетный пакет США (800 млрд долл. США) и китайский план (600 млрд долл. США). Около 18 процентов этих сумм, или около 400 млрд долл. США, представляют собой «экологические инвестиции» в энергоэффективность и возобновляемые источники энергии, а также – в китайском плане – в адаптацию²⁶. Эти инвестиции в случае их использования в течение следующих 12–18 месяцев, могут сделать многое, чтобы подтолкнуть мир к будущему, в котором будут доминировать низкоуглеродные технологии. В то же время эти пакеты по своей природе предназначены для стимулирования деятельности внутри страны. Их влияние на международное финансирование решения проблем климата в развивающихся странах в лучшем случае может быть лишь косвенным.

Требуется нечто большее, чем финансовые ресурсы: рыночные решения нужны, но необходимы также и дополнительные стратегические инструменты

По мере увеличения числа национальных или региональных инициатив, предусматри-

вающих торговлю квотами на выбросы, углеродный рынок, вероятно, будет иметь большое значение для ускорения и финансовой поддержки необходимой трансформации инвестиционных моделей и образа жизни. Посредством покупки квот в развивающихся странах системы абсолютного ограничения и торговли квотами на выбросы могут финансировать низкоуглеродные инвестиции в этих странах. Углеродные рынки также дают необходимый импульс для поиска эффективных решений климатических проблем.

Заглядывая в будущее, становится ясно, что стабилизация температур потребует глобальных усилий в области смягчения воздействия на климат. В этом случае углерод везде в мире будет иметь цену, во всех странах он станет предметом торговли, налогообложения или регулирования. Как только эффективная цена на углерод будет установлена, рыночные силы направят большую часть потребления и инвестиционных решений в сторону низкоуглеродных вариантов. При глобальном охвате значительно сократятся многие из осложнений, влияющие на современный углеродный рынок – дополнительность, утечки, масштаб. Сегодня они имеют колоссальное значение, но, решая эти проблемы, не следует забывать о необходимости плавного перехода к глобальному углеродному рынку. Однако некоторые провалы рынка сохранятся, и правительствам придется вмешиваться, чтобы их корректировать.

Решения, способствующие появлению долгосрочных, предсказуемых и адекватных углеродных цен, являются необходимыми для эффективного смягчения последствий, но, как показывает глава 4, недостаточными. Некоторые виды деятельности, такие как рискованные исследования и разработки или повышение энергоэффективности, тормозятся провалами рынка или регулирования; другие, такие как городское планирование, не испытывают прямого влияния цен. Лесное хозяйство и сельское хозяйство представляют значительный дополнительный потенциал для секвестрации и сокращения выбросов в развивающихся странах, но исключительно полагаться на рыночные стимулы не стоит – эти отрасли слишком сложны и связаны с социальными вопросами. Многие меры по решению климатических проблем требуют дополнительного финансового и политического вмешательства – например, для преодоления барьера энергоэффективности необходимо сократить предполагаемые риски, расширить внутренний финансовый рынок и рынок капитала и ускорить распространение экологически благоприятных технологий.

Увеличение масштаба и эффективности углеродных рынков
Отсутствие непрерывности рынка после 2012 года сегодня является самым значи-

тельным риском для роста углеродного рынка. Значительная неопределенность наблюдается даже по поводу самого факта существования международного рынка квот до 2012 года, так как возникают вопросы по поводу характера целей по смягчению последствий, итогового спроса на кредиты, степени связи между различными схемами торговли и роли компенсаций в существующих и ожидаемых режимах. Определение глобальной цели смягчения последствий на 2050 год и промежуточных целей на пути к ней (через РКИК ООН) даст долгосрочные сигналы для ценовой политики и придаст уверенность частному сектору, поскольку важнейшие инвестиционные решения, оказывающие долгосрочное влияние на количество выбросов, принимаются на годы вперед.

Следующая фаза построения глобального углеродного рынка должна перевести развитые страны на путь низкоуглеродного развития и обеспечить финансовые и другие ресурсы, чтобы помочь и развивающимся странам в осуществлении аналогичного перехода. Одна из основных задач будущего соглашения по вопросам климата состоит в том, чтобы установить рамочную структуру, поддерживающую эту трансформацию и облегчающую переход к более широкой системе, в которой большее количество стран будет брать на себя цели по сокращению выбросов. Как указывалось в главе 5, можно наметить план постепенного включения стран в этот процесс, с переходом к более жестким шагам, в зависимости от степени ответственности стран за выбросы и их способности совершать такие шаги. Этапами такого плана могут быть принятие экологически благоприятных стратегий (стадия, которой уже достигли многие развивающиеся страны), ограничение роста выбросов и установление задач по их сокращению. Для поддержки этого постепенного процесса уже предложены различные модели использования углеродного финансирования²⁷.

Но спрос на международные компенсации со стороны стран Приложения I, вероятно, на некоторое время останется на значительно более низком уровне, чем тот, который может потребоваться для вознаграждения всех усилий по смягчению последствий в развивающихся странах, при одновременном удержании достаточно высоких цен на углерод. Постановка более значительных целей для стран Приложения I²⁸ создаст стимул для большего сотрудничества с развивающимися странами в увеличении масштаба смягчения последствий при условии, что этому масштабу будут соответствовать гарантированные компенсационные выплаты.

Обеспокоенность по поводу эффективности и результативности МЧР вызвала це-

мый ряд предложений по поводу улучшения, расширения и развития этого механизма. В целом их можно разделить на две группы. Один путь нацелен на модернизацию МЧР, приведение его в соответствие с растущим рынком, где доминирует частный сектор. В этом случае необходимо усиливать эффективность и улучшать управление всем проектным циклом, а также сокращать операционные издержки. Другой путь предусматривает значительное увеличение масштаба трансформационного воздействия МЧР и углеродных финансов за счет преодоления ограничений, свойственных проектному подходу. В этом случае потребуются сконцентрироваться на инвестиционных направлениях и тенденциях воздействия на выбросы.

Возможно, к 2012 году будет нереально достичь чего-либо более значительного, чем нарастающие изменения в МЧР. Некоторые практики ратуют за серьезные изменения, но многие страны лишь обучаются приемам работы с этим инструментом, и их первые проекты в прошедшие пять месяцев только вступили в стадию подготовки. Другие сосредоточились на договоренностях и инструментах, способных увеличить масштаб смягчения воздействия на климат после 2012 года. Чтобы внести важнейшие необходимые изменения в МЧР до 2012 года, необходимо пространство для политического маневра. А оно отсутствует почти полностью. Этот момент подчеркивают развивающиеся страны, которые считают, что большая часть таких изменений потребует внесения поправок в Киотский протокол. Таким образом, прежде чем сделать шаги в направлении эволюции, возможно, будет полезным определить два уровня усовершенствований или изменений существующего МЧР, которые в конечном итоге приведут к созданию двух параллельно функционирующих финансовых механизмов, дополняемых нерыночным механизмом, финансируемым из общественных источников.

МЧР, основанный на конкретных проектах. Существуют основания продолжать пользоваться существующим МЧР, основанным на выполнении конкретных проектов, со всеми его правилами, внося в них некоторые целевые изменения. В существующей системе базовая линия и дополнительность определяются для каждого проекта в отдельности, и правила предусматривают дифференциацию и возмещение отдельных усилий, в результате которых удастся превзойти установленную норму (а не содействовать установлению более совершенных норм). В небольших странах большинство установок с возможностями чуть выше среднего уровня могут быть с успехом представлены как отдельные проекты МЧР, а по действующему регламенту МЧР есть возможность зарегистрировать применение

микротехнологий вроде осветительных ламп и кухонных плит как организованную программу деятельности (снижая, таким образом, операционные издержки за счет укрупнения). Незначительный институциональный потенциал большинства малых и наименее развитых стран востребован для решения более неотложных нужд, чем разработка сложных схем учета парниковых газов. Это означает, что для некоторых развивающихся стран (возможно, для большинства) нет необходимости в другом наборе правил для того, чтобы вывести на рынок собственный потенциал по смягчению последствий.

Ключевые административные усовершенствования могут быть нацелены, например, на улучшение качества, адекватности и постоянства информационных потоков внутри сообщества МЧР, приглашение на штатную работу в аппарате Исполнительного совета профессионального персонала и изучение возможности усиления представительности самого Совета за счет людей, обладающих практическим опытом, а также на укрепление подотчетности процесса, что потенциально предполагает использование механизма, дающего участникам проекта возможность обжаловать решения Совета. Параллельно с этим страны должны создавать благоприятную бизнес-среду для низкоуглеродных инвестиций в целом.

Рыночный механизм, меняющий тенденции. Этот новый механизм может быть нацелен на значительно большее по охвату сокращение выбросов в долгосрочной перспективе. Независимо от того, будет ли он создан в рамках действующего МЧР или вне его рамок, он будет способствовать принятию таких изменений в политике, которые направят развивающиеся страны на путь низкоуглеродного развития. Этот механизм будет выявлять и содействовать сокраще-

Таблица 6.7 Национальные и многосторонние инициативы по сокращению обезлесения и деградации лесов

Инициатива	Общий объем финансирования, согласно оценкам (млн долл. США)	Период
Международная инициатива по сохранению углерода в лесах (Австралия)	160	2007–2012
Климатическая и лесная инициатива (Норвегия)	2 250	2008–2012
Фонд лесного углеродного партнерства (Всемирный банк)	300	2008–2018
Инвестиционная программа сохранения лесов (часть Инвестиционного фонда по борьбе с изменением климата)	350	2009–2012
Программа UN-REDD	35	2008–2012
Фонд Амазонки	1 000	2008–2015
Фонд сохранения лесов в бассейне Конго	200	Не определен

Источник: UNFCCC 2008b.

Примечание. В скобках даны названия стран или институтов, выдвинувших предложение.

ВСТАВКА 6.5 Консервация углерода в пахотных почвах

Потенциал смягчения последствий в сельском хозяйстве может быть значительным, составляя, согласно оценкам, около шести гигатонн эквивалента диоксида углерода (CO₂e) в год к 2030 году, и основным механизмом в данном случае будет являться секвестрация углерода в почве. Множество возможностей для смягчения последствий (включая управление пахотными почвами, пастбищными угодьями, органическими почвами, восстановление деградировавших почв и управление скотоводством) предполагают использование существующих технологий и могут быть внедрены немедленно. К тому же эти варианты вполне конкурентоспособны по затратам: если считать, что тонна CO₂e стоит меньше 20 долл. США, глобальный экономический потенциал смягчения последствий в сельскохозяйственном секторе к 2030 году приблизится к двум гигатоннам CO₂e в год.

Расширение масштаба углеродных рынков за счет включения углерода, содержащегося в пахотных почвах, по-

зволит углеродному финансированию играть более значительную роль в применении практики интенсивного управления земельными ресурсами. Секвестрация углерода в сельском хозяйстве может помочь повысить производительность и увеличить потенциал фермеров для адаптации к изменению климата. Повышение уровня углерода в почве улучшает ее структуру, одновременно уменьшая уровень эрозии и истощения. Почвы, обогащенные углеродом, лучше сохраняют воду, увеличивая, таким образом, сопротивляемость засухам. Эти позитивные биофизические последствия связывания углерода в почве напрямую ведут к повышению урожайности зерновых, кормовых и других сельскохозяйственных культур, а также к повышению производительности земельных угодий. Однако необходимо пересмотреть подходы к мониторингу и подтверждению постоянности секвестрации углерода.

Источник: IPCC 2007.

ниям выбросов через принятие конкретных стратегий или программ, ведущих к сокращению выбросов из разных источников. МЧР, действующий на программной основе, может стать первым шагом навстречу рыночному механизму, меняющему тенденции, позволяя неограниченное объединение сходных видов деятельности, являющихся результатом проведения той или иной политики в любой момент в любом месте. Предложения о поддержке сдвигов в различных секторах можно разделить на две большие группы: те, что возникли в результате соглашений между предприятиями, действующими в одном и том же секторе, но в разных странах, и те, что явились результатом решения правительства страны по осуществлению конкретной политики или программы.

Существует множество соображений по поводу того, как МЧР и углеродное финансирование могут поддержать экологически благоприятные стратегии в развивающихся странах. Все предложенные варианты включают механизм, согласно которому с помощью финансирования возможно будет вознаграждать подпадающие измерению результаты стратегии (в части сокращения выбросов). Возможные варианты относятся к политике и обязательствам страны в рамках международного соглашения (безусловные или гибкие), в определенных географических рамках (региональные или национальные), или же в масштабе сектора (отраслевом либо межотраслевом). Среди этих вариантов значительный интерес привлекли отраслевые беспроигрышные целевые планы, благодаря которым страна может продавать углеродные кредиты на со-

кращения выбросов, осуществляемых на более низком, чем согласовано, уровне (то есть те, которые лежат ниже уровня, предполагаемого обычным ходом деятельности), но при этом страна не будет наказана штрафом в случае, если намеченная цель не будет достигнута. Такой механизм может быть адаптирован к развивающимся странам, нуждающимся в значительном увеличении частных инвестиций (в большем объеме, чем может предложить МЧР в существующей форме) в соответствии с их собственными устойчивыми приоритетами развития.

Создание финансовых стимулов для REDD

Предметом особого беспокойства для развивающихся стран является отсутствие финансовых стимулов для Программы сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (REDD). В 2005 году около четверти всех выбросов в развивающихся странах были связаны с землепользованием и лесным хозяйством, так что это действительно важный момент²⁹. Но землепользование, изменение его характера и лесное хозяйство всегда были проблематичным и спорным пунктом в переговорах по поводу климатических проблем. Многие выступали против их включения в Киотский протокол. В результате в рамках МЧР были включены только облесение и лесовозобновление, но Схема торговли выбросами Европейского союза исключила их.

Первоначально внимание к REDD проявляли страны, где имеет место обезлесение (табл. 6.7). Но некоторые богатые лесом страны, мало страдающие от обезлесения, также ищут поддержки в управлении своими лесными ресурсами и их устойчивом сохранении, особенно если в результате активности REDD в других странах происходит трансграничная экспансия лесозаготовительной и сельскохозяйственной деятельности (утечка). Некоторые страны разрабатывают стратегии и принимают меры, направленные на обеспечение устойчивого управления лесными ресурсами, и стремятся к признанию своих усилий по сокращению выбросов с помощью рыночных решений, сходных с выплатами на экологические услуги. В главе 3 уже упоминалось, что консервация углерода в почве (вставка 6.5) с помощью механизмов, основанных на анализе выполнения, тоже пользуется поддержкой, но обсуждение этого варианта находится на значительно более ранней стадии, чем обсуждение REDD.

REDD затрагивает интересы многих групп и другие социальные цели, при этом наблюдаются как позитивные, так и негативные эффекты. Эта программа может обеспечить коренным народам новые источники дохода, но эти народы резонно озабочены тем, что механизмы REDD можно

использовать и для нарушения их права пользования привычными для них землями. REDD может предоставлять ресурсы, чтобы обеспечить лучшую защиту территориям с высоким биоразнообразием, но может также и привести к трансграничной экспансии лесозаготовок и расчистки земли на территориях с высоким биоразнообразием (еще один пример утечки).

Принято считать, что прежде чем богатые лесом страны смогут получить финансовые стимулы для REDD, они должны создать «строительные блоки» в политической, законодательной, институциональной и технической сферах, в комплексе характеризующиеся как REDD-готовность. Ключевые компоненты REDD-готовности должны быть внедрены на национальном (а не на проектном) уровне, чтобы реагировать на систематические случаи обезлесения и деградации лесов и ограничивать экстерналии.

Фонд лесного углеродного партнерства (FCPF) был создан, чтобы помочь богатым лесами странам тропического и субтропического поясов подготовиться к REDD и другим пилотным стимулам, основанным на анализе выполнения. Согласно FCPF, REDD-готовность состоит из принятия на национальном уровне стратегии REDD и рамочной структуры ее осуществления; национального контрольного сценария выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов; и системы национального мониторинга, отчетности и подтверждения. Аналогичной программой является UN-REDD – совместная инициатива Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, Программы развития ООН и Программы ООН по окружающей среде.

В рамках национальной REDD-стратегии страна должна оценить свою текущую политику в области землепользования и лесопользования и определить причины обезлесения и деградации лесов. Затем необходимо наметить стратегические варианты мер, направленных на ликвидацию этих причин, и оценить эти варианты с точки зрения экономической эффективности, справедливости и устойчивости. Затем следует оценка юридических и институциональных мер, необходимых для внедрения стратегии REDD, включая создание органа (или органов), ответственного за координацию осуществления REDD на национальном уровне, содействие программе и привлечение средств; механизм распределения финансовых ресурсов, поступление которых ожидается от REDD; а также создание национального углеродного регистра для управления деятельностью в рамках REDD (как планируемыми сокращениями выбросов, так и сопутствующими им доходами). К тому же страна должна определить необходимый уровень инвестиций и создать

потенциал, необходимый для внедрения стратегии, а также оценить экологические и социальные последствия различных вариантов стратегии и ее осуществления (выгоды, риски и меры по смягчению рисков).

Страны, продемонстрировавшие готовность к REDD, нуждаются в разработке национального контрольного сценария. Сценарий должен включать ретроспективную часть с подсчетами среднего количества выбросов в недавнем прошлом, а также часть, относящуюся к будущему, где прогнозируется уровень выбросов в будущем с учетом тенденций экономического роста и национальных планов развития.

Национальная система мониторинга, отчетности и подтверждения (МОП) является центральным элементом системы платежей, основанной на анализе выполнения. Система МОП может включать влияние выплат на биоразнообразие и средства существования населения в той же степени, что и на уровень углерода. Дистанционные технологии и наземные измерения следует рассматривать как часть системы МОП. Опыт инициатив по управлению природными ресурсами на уровне сообществ показал, что вовлечение местного населения (включая коренные народы) в открытый для участия мониторинг природных ресурсов может обеспечить точную, экономически эффективную и локализованную информацию о лесной биомассе и тенденциях природных ресурсов³⁰. Запасы природных ресурсов, совместное использование выгод и более широкие социальные и экономические последствия действия схем REDD могут отслеживаться на местном уровне. Подходы, предполагающие совместное участие, потенциально могут значительно улучшить управление и руководство схемами REDD.

Прежде чем начнут поступать крупномасштабные выплаты от REDD на условиях анализа выполнения, большинству лесистых стран придется провести реформы своей политики и принять инвестиционные программы. Инвестиции могут потребоваться, чтобы создать институциональный потенциал, улучшить управление лесным хозяйством и информацией о нем, увеличить масштабы сохраняемых и стабильно управляемых лесов и облегчить стресс для лесов посредством, например, перемещения агропромышленных предприятий из лесных областей или повышения производительности сельского хозяйства. Были внедрены (или находятся в процессе разработки) несколько инициатив, направленных на то, чтобы помочь странам в выполнении этих задач (см. табл. 6.7). Помимо этого, Всемирный банк предложил инвестиционную программу сохранения лесов в рамках Инвестиционных фондов по противодействию изменению климата. Проект по защите тропических лесов под покровительством принца Уэльского и

Коалиция наций в защиту тропических лесов недавно предложили, чтобы финансовые институты выпустили облигации для привлечения значительных ресурсов в помощь лесистым странам в финансировании программ сохранения и развития лесов. Этот пример показывает, что для управления изменением поведения и инвестиционных решений требуется комплекс инструментов: сочетание предварительного финансирования (льготного и основанного на инновациях) и стимулирования, основанного на анализе выполнения, чтобы продвигать политические реформы, наращивать потенциал и развивать инвестиционные программы. Этот пример также подчеркивает жизненно важную роль общественных финансов как катализатора действий, связанных с изменением климата.

Привлечение частных источников для адаптации

По сравнению с деятельностью по смягчению воздействия на климат, где акцент делается на частном финансировании через углеродные рынки, адаптационное финансирование предусматривает в основном официальные финансовые потоки. Это неудивительно, поскольку адаптация тесно связана с качественным управлением и с тем, что многие из адаптационных мер представляет собой общественное благо, – например, защита прибрежных зон (локальное общественное благо), своевременное предоставление климатической информации (общественное благо).

Несмотря на акцент на общественном финансировании, значительная часть бремени, связанного с адаптацией, ложится на отдельных людей и фирмы. Например, страхование от климатического ущерба в первую очередь предоставляется частными компаниями. Аналогичным образом задача по защите глобальных основных фондов (частных жилищ, промышленных зданий и оборудования) от негативных климатических воздействий ложится преимущественно на плечи частных собственников, хотя государство должно предоставлять населению помощь при стихийных бедствиях и защиту от наводнений. Частные компании также владеют или пользуются объектами общественной инфраструктуры, нуждающимися в адаптации к более теплому климату – морскими портами, электростанциями, системами водопровода и канализации.

Итак, для правительств задача по вовлечению частного сектора в адаптационное финансирование является тройкой: необходимо побудить «частных игроков» к адаптации; участвовать в затратах по адаптации объектов общественной инфраструктуры; привлекать частные финансы в специальные адаптационные инвестиционные фонды.

Эффективная адаптация частных лиц. Большинство бизнес-решений и решений в сфере потребления испытывают прямое или косвенное воздействие климатических факторов, начиная от выбора одежды или сортов сельскохозяйственных культур, выращиваемых фермерами, до разработки проектов зданий. Люди привыкли принимать эти решения, которые, хотя и в неявной форме, относятся к числу адаптационных. Основная роль правительств будет состоять в том, чтобы обеспечить оптимальную экономическую обстановку, облегчающую подобные решения. Это может принять форму экономического стимулирования (налоговые льготы на адаптационное инвестирование, дифференцирование налога на имущество в зависимости от рисков, дифференцирование страховых премий), регулирования (зональное планирование, строительные нормы и правила) или просто просвещения и информирования (долгосрочные прогнозы погоды, сельскохозяйственные консультационные службы).

Эти меры повлекут за собой затраты, в частности, для обеспечения соответствия более строгим требованиям при постройке зданий, использования различных разновидностей семян или выплаты более высоких страховых премий. Экономика справится с этими затратами и распространит их по отраслям, и по мере этого производители повысят цены для своих клиентов, а страховые схемы будут способствовать объединению рисков. Поэтому не возникнет особой необходимости в изъятии для этих целей средств из целевых адаптационных фондов, за исключением, возможно, ситуаций, когда речь идет об управленческих издержках государства или о защите уязвимых групп от последствий политики.

Разделение затрат на адаптацию объектов общественной инфраструктуры.

Большую часть общественного «счета» за адаптацию формируют расходы на климатическую защиту транспортной инфраструктуры страны, сетей электроснабжения, водоснабжения и различных коммуникационных сетей. Кем бы ни предоставлялись эти услуги – государственными, частными или коммерческими общественными предприятиями, этот счет придется оплачивать либо налогоплательщикам (своим или иностранным – если предоставляется международная помощь на нужды адаптации), либо получателям услуг (посредством повышения тарифов).

Для поставщиков инфраструктурных услуг изменение климата (и меры политики в области климата) станет еще одним фактором риска, который необходимо принимать в расчет наряду с другими регулятивными, коммерческими и макроэкономическими рисками³¹. Поэтому будет разумно встроить

ответственность за адаптацию в режим регулирования как можно раньше и сделать это максимально предсказуемым образом. Чем больше физической неопределенности, тем более гибкой должна быть система регулирования, поскольку регулирование, основанное на прошлых прецедентах, плохо приспособлено к ситуациям непредсказуемых изменений. Новые и инновационные подходы к регулированию предлагают многообещающие альтернативы. Хорошим примером является модель, принятая регулятором энергетики в Соединенном Королевстве, который может осуществлять аудиторскую проверку, предоставляя право принятия инвестиционных решений основным игрокам в государственном и частном секторах³².

Привлечение частных финансов для финансирования адаптационных инвестиций. По ряду причин масштаб участия частных инвесторов в адаптационной инфраструктуре, по-видимому, является ограниченным. Учитывая, что инвестиции, выделенные специально для адаптационных целей, не приносят коммерческой выгоды частным операторам, они должны возмещаться из государственной казны. Это создает для государства обязательство, подобное долговым, требующие отражения в государственной финансовой отчетности. Аргумент эффективности также не выглядит убедительным³³. Адаптационные структуры (такие как средства защиты от наводнений) являются довольно дешевыми и простыми в эксплуатации и поэтому предполагают небольшой масштаб доходов от эксплуатации для управляющей ими частной структуры. Вероятно, можно добиться большей эффективности на стадиях разработки и постройки сооружений, но для этого необходимы соответствующие механизмы закупок.

В целом, частные финансовые потоки составляли незначительную долю общего финансирования инфраструктурных потребностей развивающихся стран, и с высокой степенью вероятности будут оставаться скромными все время, пока продолжается нынешний финансовый кризис³⁴. По этой и другим причинам, изложенным выше, эксперты в области развития инфраструктуры предупреждают, что не стоит ожидать слишком многого от государственно-частных партнерств при привлечении средств в программы, связанные с изменением климата³⁵.

Обеспечение прозрачности, эффективности и справедливости при использовании средств

Какими бы успешными ни были попытки привлечения дополнительных средств, финансирование проблем изменения климата будет недостаточным, поэтому средства должны использоваться эффективно и распределяться открыто и справедливо.

ВСТАВКА 6.6 Выделение льготного финансирования для целей развития

Формула выделения финансирования, используемая Международной ассоциацией развития (МАР), предлагает возможную модель выделения льготного финансирования прозрачным способом, проверенным на практике. Эта модель выделения ресурсов постоянно эволюционирует и на протяжении 10 лет многократно дорабатывалась; с ее помощью ежегодно выделялось примерно 10 млрд долл. США льготного финансирования в пользу беднейших стран мира.

Формула выделения МАР предусматривает три основных показателя: *потребность* в льготном финансировании, *способность освоения* финансирования и *эффективность центрального правительства*. С точки зрения потребности в финансировании основным критерием является средний уровень бедности в каждой из стран (что дает преимущество беднейшим странам), умноженный на численность населения страны. Способность освоения измеряется в соответствии с методикой портфельной оценки Всемирного банка – задержки оплаты и аннуирование займов или кредитов являются четкими индикаторами плохой способности осваивать дополнительное финансирование. Основываясь на результатах, приведенных в литературе, посвященной эффективному оказанию внешней помощи, можно заключить, что эта формула благоприятствует странам с наиболее сильным управлением, поскольку свидетельства показывают, что этим странам наиболее эффективно удается направлять полученные ресурсы на экономический рост.

Эффективность правительства страны, в свою очередь, оценивается по двум дополнительным показателям: по *качеству макроэкономических, структурных и социальных стратегий и институтов* и по *качеству управления*, заимствованным из Опросника Всемирного банка по страновой и институциональной оценке.

Согласно формуле весовой коэффициент 68 процентов присваивается эффективности управления, 24 процента – макроэкономическим, структурным и социальным стратегиям и 8 процентов – потенциалу освоения. Сумма этих показателей затем умножается на число жителей страны, индексированное по среднему доходу населения (для оценки потребности в финансировании), чтобы получить окончательный показатель, определяющий выделение льготного финансирования.

Поскольку в результате применения этой формулы могут пострадать некоторые страны, испытывающие наибольшую потребность в финансировании, часть средств, выделяемых на год, распределяется помимо формулы – например, каждая страна получает минимальные средства; или страны, только что вышедшие из состояния конфликта (либо имеющие крайне низкий уровень институционального развития), получают дополнительную помощь; исключение делается для зон стихийных бедствий. К тому же финансирование МАР закрыто для стран со смешанной экономикой, имеющих доступ к коммерческому финансированию.

Источники: IDA 2007; Burnside and Dollar 2000.

Если говорить о смягчении воздействия на климат, распределение средств должно определяться соображениями эффективности. Смягчение последствий представляет собой глобальное общественное благо, и его выгоды абсолютны, независимо от того, в каком месте предпринимаются действия по смягчению (хотя распределение затрат на смягчение затрагивает вопросы справедливости). При наличии подходящей рамочной структуры – а именно углеродного рынка, позволяющего использовать возможности для борьбы с загрязнениями в глобальном масштабе, защищая при этом интересы страны, осуществляющей такие меры, – сочетание углеродных рынков, других систем, основанных на анализе выполнения, и государственных фондов, нацеленных на ниши, оставленные без внимания рынком, позволит распределять капитал достаточно эффективно.

Напротив, распределение финансов, выделенных на цели адаптации, поднимает не только вопросы эффективности, но и важные вопросы, связанные со справедливостью. В отличие от выделения средств

на смягчение последствий, адаптационные ресурсы имеют серьезные последствия, зависящие от распределения. Деньги, потраченные на защиту маленьких островных государств, не будут доступны для африканских фермеров. Вопрос о классификации адаптационных финансов все еще обсуждается, и противоречия касаются именно аспекта выделения. Развивающиеся страны склонны рассматривать адаптационное финансирование как компенсацию за ущерб, что способствует реализации глобального принципа «загрязняющий платит». Следовательно, с точки зрения развивающихся стран, вопрос использования финансов, выделяемых на адаптацию, находится вне пределов надзора со стороны развитых стран. Но эти последние озабочены эффективностью использования ограниченных финансовых ресурсов, направляемых на адаптацию, вне зависимости от источника или обоснования их выделения ресурсов.

Можно с определенностью заявить, что эффективное и справедливое выделение и использование адаптационных финансов – в общих интересах. Напрасные траты ресурсов могут подрывать общественную поддержку всех действий, связанных с решением климатических проблем. Это означает, что прозрачное, эффективное и справедливое распределение адаптационного финансирования является первостепенным вопросом. В качестве примера того, как институты, занимающиеся развитием, занимаются распределением финансов, рассмотрим подход Международной ассоциации развития (МАР), которая создала показатель, сочетающий потребность в финансировании, потенциал освоения и эффективность центрального правительства (вставка 6.6). Подход МАР не лишен недостатков. Поскольку его формула является общей для всех стран, она предусматривает, что все эти страны имеют одну и ту же модель развития³⁶. Такой подход порождает проблемы и в стандартных вопросах развития, и может вызвать еще большее количество проблем, связанных с климатом, поскольку о правильности выбранных адаптационных моделей известно еще меньше. Даже в этом случае эмпирический подход к выделению адаптационных финансов, направленный на снижение существующей озабоченности, мог бы послужить как минимум трем целям: сокращению операционных издержек, если только лоббирование и переговоры не являются частью процесса выделения; уточнению перечня желаемых результатов с помощью процесса выделения средств, основанного на эмпирических измерениях; и усилению взаимной подотчетности благодаря прозрачности выделения средств.

Измерение потребности в финансировании должно быть тесно связано с концепцией климатической уязвимости. По определению МГЭИК, уязвимость зависит

от способности к адаптации, чувствительности к климатическим факторам и подверженности страны изменению климата³⁷. Таким образом, потребность в финансировании можно выразить с помощью индекса чувствительности и подверженности изменению климата, привязанного к численности населения, а также, возможно, с помощью коэффициента бедности. Для больших стран в особенности следует принимать во внимание распределение степени уязвимости по отдельным регионам.

Эффективность деятельности центрального правительства и потенциал освоения финансовых потоков напрямую определяют способность страны к адаптации, но это не единственные важные факторы эффективности адаптации к изменению климата. Так называемый «социальный потенциал» может оказаться важным при определении силы локального воздействия изменения климата, включая такие факторы, как неравенство (коэффициент Джини), глубина финансовых рынков, относительный показатель числа иждивенцев, уровень грамотности взрослого населения и образованности женщин.

Если суммировать, индекс выделения адаптационных финансов может состоять из следующих факторов:

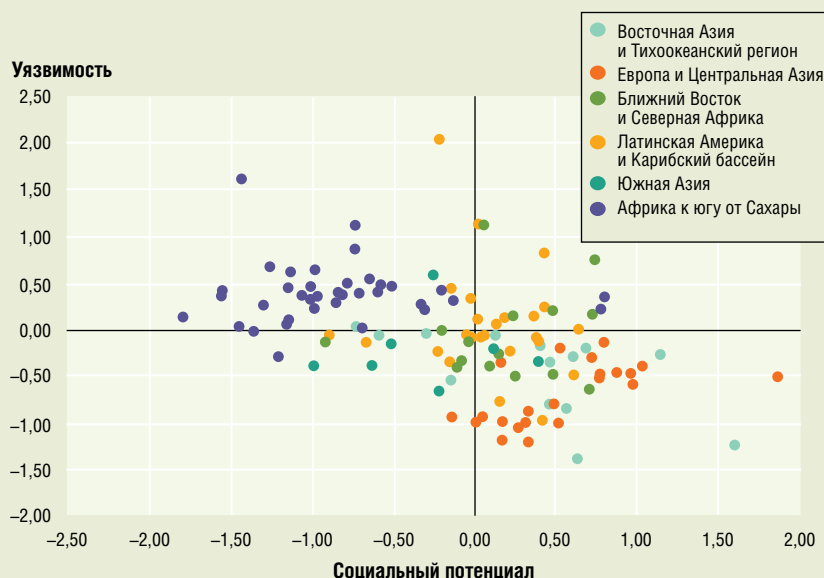
Индекс выделения =	эффективность центрального правительства
	× потенциал освоения
	× недостаток социального потенциала
	× чувствительность к климату
	× подверженность изменению климата
	× коэффициент населения
× коэффициент бедности	

В действительности формирование такого индекса сопряжено с несколькими проблемами. Информация об уязвимости в развивающихся странах все еще является неполной. Затруднения возникают из-за сложных, и часто трудноопределимых путей перевода потенциальных последствий (являющихся неопределенными сами по себе) в данные об уязвимости. Введение элемента неопределенности в сочетании экологических и социально-экономических последствий приводит к еще большей неопределенности, неотъемлемо присущей сценариям изменения климата. Модели основываются на ограниченном наборе социально-экономических прогнозов, и каждая модель предполагает ряд потенциальных изменений. Поэтому большинство исследований, касающихся будущих сценариев изменения климата, сосредотачивают свое внимание на ожидаемых последствиях

ВСТАВКА 6.7 Уязвимость перед изменением климата и социальный потенциал

На рисунке представлены сводный индекс физических эффектов изменения климата (взятый как функция чувствительности к изменению климата и изменяющих климат воздействий и выведенный на основе ряда исследований глобальных воздействий) и сводный индекс социального потенциала (выведенный на основе ряда социально-экономических показателей).

Социальный потенциал и уязвимость, измеренные через прогнозируемые эффекты, являются сводными индексами индикаторов, приведенных в таблице ниже.



	Индикатор	Измерение	Источник	Допущения
Эффект	Уровень моря	Процент населения, пострадавшего от повышения уровня моря на 1 метр	Dasgupta and others 2007	Предполагается, что страны, лишенные выхода к морю, испытывают нулевой эффект
	Сельское хозяйство	Потери урожая в процентах к 2050 году, МГЭИК, сценарий СДСВ А2b	Parry and others 2004	Падение урожайности отражает падение благосостояния страны. Рост урожайности вследствие изменения климата отражает улучшение благосостояния. Представлено на уровне фермерских хозяйств
	Здоровье	Процент увеличения смертности к 2050 году	Bosello, Roson, and Tol 2006	Дополнительные случаи смерти относительно всех воздействий на здоровье, обусловленных изменением климата
	Стихийные бедствия	Процент населения, погибшего в стихийных бедствиях (исторические данные)	CRED 2008	Современные модели стихийных бедствий дают представление о зонах риска в будущем
Социальный потенциал	Грамотность	Процент грамотного населения старше 15 лет (1991–2005)	World Bank, 2007c	Чем выше уровень грамотности, тем выше социальный потенциал
	Коэффициент демографической нагрузки	Соотношение иждивенцев к работающему населению (2006)	World Bank, 2007c	Чем ниже количество иждивенцев, тем выше социальный потенциал
	Коэффициент завершения начального образования (для женщин)	Процент женщин, получивших начальное образование (1991–2006)	World Bank, 2007c	Чем выше этот показатель, тем выше социальный потенциал
	Джини	Коэффициент Джини (последний год, по которому есть информация)	World Bank, 2007c	Чем ниже неравенство, тем выше социальный потенциал
	Внутренний кредит частному сектору	Внутренние кредиты частному сектору в процентах к ВВП (1998–2006)	World Bank, 2007c	Чем больше инвестиции, тем выше социальный потенциал
	Управление	WGI (Мировой индикатор качества государственного управления), публичность и подотчетность	Kaufman, Kraay, and Mastruzzi 2008	Чем выше значение WGI, тем выше социальный потенциал

ВСТАВКА 6.8 Уязвимость перед изменением климата и способность к адаптации

Рисунок представляет отношение индекса воздействия изменения климата и показателя эффективности управления страной (сочетание потенциала центрального правительства и способности страны осваивать выделенные финансы), выведенного на основе формулы распределения МАР.

Способность к освоению является сводным индексом индикаторов, приведенных в таблице ниже, и рассчитывалась по формуле:

$$\text{Эффективность управления страной} = 0,24 * \text{среднее значение (CPIAa, CPIAb и CPIAc)} + 0,68 * \text{CPIAd} + 0,08 * \text{ARPP},$$

где CPIA = политическая и институциональная оценка страны;
ARPP = Ежегодный доклад об эффективности управления портфелями ценных бумаг.



	Индикатор	Измерение (год)	Источник	Допущения
Способность к адаптации	Управление экономикой	CPIAa (2007)	Всемирный банк	Чем выше эффективность управления страной, тем выше способность к адаптации
	Структурная политика	CPIAb (2007)	Всемирный банк	
	Стратегии, направленные на социальную включенность и равенство	CPIAc (2007)	Всемирный банк	
	Управление государственным сектором и институтами (руководство)	CPIAd (2007)	Всемирный банк	
	Способность осваивать финансовую помощь	ARPP (2007) Портфельная оценка рисков Всемирного банка (2007)	Всемирный банк	

Источники: численные значения CPIA <http://go.worldbank.org/S2THW11X60>. Дополнительную информацию о расчете значений CPIA, см.: World Bank 2007b. Значения ARPP приведены в World Bank 2007a.

в рамках конкретных отраслей, либо на результатах в конкретной области – например, на изменениях в состоянии здоровья населения, или на убытках, связанных с повышением уровня моря. В некоторых исследованиях были сделаны попытки перевести эти результаты в оценку уязвимости³⁸.

Как и в случае ассигнования средств из фондов МАР, существует риск, что присвоение индекса выделения средств на климатическую адаптацию может повредить бедным странам с высокой чувствительностью и подверженностью изменению климата, но имеющих слабые институты. Если следовать формуле выделения средств, то льготы для чрезвычайно хрупких стран должны стать частью общей рамочной структуры выделения средств.

Некоторые первые временные шаги на пути к построению индекса уязвимости

показаны во вставке 6.7, где представлен сводный индекс ожидаемых физических последствий в сопоставлении со сводным индексом социального потенциала. Результаты этой попытки являются лишь ориентировочными, но согласно им страны с наибольшей уязвимостью концентрируются преимущественно в Африке к югу от Сахары³⁹. Вставка 6.8 соотносит тот же индекс предполагаемых последствий с показателем эффективности правительства (сочетанием потенциала центрального правительства и способности эффективно осваивать финансирование), определенным на основе формулы выделения средств МАР. И снова Африка к югу от Сахары демонстрирует сочетание прогнозируемых значительных последствий для окружающей среды и низкого адаптационного потенциала.

Достичь соответствия потребностей в финансировании и источников средств

Борьба против изменения климата является важной социально-экономической, технологической, институциональной и политической проблемой. Для развивающихся стран это еще и значительная финансовая проблема. Примерно к 2030 году нарастающая потребность в инвестициях на смягчение последствий в развивающихся странах составит от 140 до 175 млрд долл. США в год (с сопутствующими финансовыми потребностями – от 265 до 565 млрд долл. США). На сегодняшний день финансовые потребности на нужды адаптации составляют 30–100 млрд долл. США в год. Это дополнительное финансирование, превышающее базовую линию потребностей в финансах для развития, которые также остаются необходимыми и частично помогут преодолеть существующий адаптационный разрыв.

Несмотря на то, что идущие в развивающиеся страны финансовые потоки, связанные с климатом, растут, они покрывают лишь небольшую часть оцениваемых потребностей. Ни один источник сам по себе не может предоставить такого количества дополнительных ресурсов; поэтому требуется сочетание различных источников финансирования. Финансирование на цели адаптации может поступать из текущего налога на МЧР, который может к 2020 году привлечь около 2 млрд долл. США в год, если будет распространяться на большее число углеродных сделок. Реализация предложений, касающихся торговли ЕУК, налога на выбросы международного транспорта, а также глобального налога на выбросы, может принести по 15 млрд. долл. США в год.

Большинство средств на смягчение последствий на национальном уровне будет поступать из частного сектора. Но национальные интересы требуют создания экономических условий, благоприятствую-

ющих инвестированию в проекты по снижению количества углерода, включающие расширенный, эффективный и хорошо управляемый углеродный рынок, но не ограничивающиеся лишь им одним. От дополнительного государственного финансирования, – которое, вероятнее всего, будет осуществляться за счет бюджетных трансфертов – может потребоваться преодоление инвестиционных барьеров (например, относящихся к риску) и охват областей, игнорируемых частным сектором. Будут необходимы также четкие цели, связанные с контролем выбросов – вначале в странах с высоким уровнем дохода, а в конечном итоге – во многих других, – с тем, чтобы создать достаточный спрос на компенсации и поддержать углеродные цены.

Если большинство стран будут придерживаться «потолка» выбросов в соответствии с международными соглашениями, рынки смогут автономно генерировать значительную часть требуемого национального финансирования для смягчения последствий, поскольку и на решения о потреблении и на производственные решения, влияют цены. Иной способ предполагает использование налогов или метода установления предельных ограничений выбросов и осуществления торговли квотами на выбросы. Однако национальные углеродные рынки не создадут автоматически международных финансовых потоков. Потоки средств на смягчение последствий могут поступать в развивающиеся страны как бюджетные поступления, за счет вступления в национальную систему торговли разрешениями на выбросы или (потенциально) от торговли ЕУК. Финансовые потоки из развитых стран в развивающиеся также страны могут формироваться несколькими путями, но эти потоки имеют важнейшее значение и служат гарантией того, что экономически эффективное и результативное решение климатических проблем будет одновременно и справедливым.

«Лед тает из-за повышения температуры. Мальчик сидит грустный. Птица упала – еще одна жертва загрязненного воздуха. Цветы растут рядом с мусорным баком. Они погибли до того, как мальчик дал их птице. Чтобы обратить этот процесс вспять, я призываю мировых лидеров сохранять природу чистой, использовать энергию солнца и ветра и улучшать технологии».



— Шант Хакобян, Армения, 12 лет

Примечания

1. Подробнее см. в Обзоре.
2. Barker and others 2007.
3. UNFCCC 2008a.
4. Agrawala and Fankhauser (2008) рассматривают литературу, посвященную адаптационным затратам; Klein and Persson (2008) рассматривают связь между адаптацией и развитием. Parry and others (2009) критикуют оценку затрат РКИК ООН, утверждая, что истинный размер затрат будет в 2-3 раза больше.
5. Помимо углеродных рынков, схем торговли «зелеными» и «белыми» сертификатами (нацеленными, соответственно, на распространение возобновляемых источников энергии и на повышение энергоэффективности с помощью мер по управлению спросом), существуют другие примеры рыночных механизмов, потенциально полезных для смягчения последствий. Другие инструменты включают финансовое стимулирование (налоги или субсидии, ценовую поддержку, налоговые льготы на инвестиции или льготные кредиты), а также другие стратегии и меры (нормы, маркировки).
6. Финансовые выгоды для принимающих стран ниже, чем общий размер всего рынка МЧР, по двум причинам. Во-первых, значительное большинство операций МЧР на первичном рынке представляют собой соглашения об авансовых закупках, где оплата осуществляется по факту сокращений выбросов. В зависимости от успешности выполнения проекта объемы и сроки сокращений выбросов могут существенно различаться. Разработчики проекта стремятся продавать форвардные кредиты со скидкой, что отражает риски, связанные с реализацией сокращений. Во вторых, кредиты МЧР несколько раз продаются и покупаются на вторичном рынке, пока не достигнут конечного потребителя. Финансовые посредники, действующие на вторичном рынке, берут эти риски на себя, компенсируя это более высокими продажными ценами в случаях, если риски не реализуются. Такая торговля не дает прямого увеличения сокращения выбросов в отличие от операций на первичном рынке. Вторичный рынок МЧР в 2008 году продолжал расти – объем операций превысил 26 млрд долл. США (что в пять раз больше, чем в 2007 году). Объем первичного рынка МЧР, напротив, впервые понизился до 7,2 млрд долл. США (на 12 процентов меньше, чем в 2007 году) в связи с экономическим спадом и продолжающейся неопределенностью в отношении сохранения рынка после 2012 года. См.: Saroog and Ambrosi 2009.
7. OECD/DAC, Rio Marker for climate change, http://www.oecd.org/document/11/0,3343,en_2649_34469_11396811_1_1_1_1,00.html
8. UNEP 2009. Оценки инвестиций в экологически чистую энергетику, полученных в результате деятельности МЧР, часто бывают выше, чем реальные устойчивые инвестиции в энергетику развивающихся стран, поскольку многие проекты МЧР находятся на ранних стадиях (еще не функционируют, не утверждены, не имеют финансирования), когда оформляется сертификация сокращений выбросов.
9. См. решение 1/CP.13 13-й конференции сторон РКИК ООН, проходившей в декабре 2007 года на острове Бали: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3>
10. Michaelowa and Pallav (2007) and Schneider (2007), например, считают, что множество проектов так или иначе были бы осуществлены. Напротив, бизнес-организации жалуются на исключительно жесткий тест на дополнительную (IETA 2008, UNFCCC 2007).
11. Olsen 2007; Sutter and Parreno 2007; Olsen and Fenhann 2008; Nussbaumer 2009.
12. Cosbey and others 2005; Brown and others 2004; Michaelowa and Umamaheswaran 2006.
13. Streck and Chagas 2007; Meijer 2007; Streck and Lin 2008.
14. IETA 2005; Stehr 2008.
15. IETA 2008.
16. Michaelowa and Pallav 2007; IETA 2008.
17. Barker and others 2007.
18. Sperling and Salon 2002.
19. Figueres and Newcombe 2007.
20. Eliasch 2008.
21. Figueres, Haites, and Hoyt 2005; Wara 2007; Wara and Victor 2008.
22. Sterk 2008.
23. См. Fankhauser, Martin, and Prichard, forthcoming.
24. См. рассмотрение этого вопроса в Müller 2008.
25. Barbier 2009; Bowen and others 2009.
26. Robins, Clover, and Magness 2009; эта тема рассматривалась в главе 1.
27. В их число входят модели, по которым сокращения выбросов вознаграждаются либо применительно к конкретным отраслям, либо строятся на целях, поставленных в различных формах - например, связанных с интенсивностью или абсолютным либо относительным сокращением выбросов. Достижения в области предоставления кредитов могут иметь место лишь на национальном уровне или охватывать деятельность в рамках проектов. Кредитование может быть основано на изначальном выделении разрешений («ограничение и торговля») или по факту («базовая линия и кредит») и связано с существующими рынками квот или отделено от них. Механизмы, построенные на торговле квотами, могут быть прямо или косвенно связаны с другими углеродными рынками и могут создавать кредиты, которые являются полностью или частично заменяемыми или совсем не заменяемыми на существующих рынках.
28. Если этого удастся достичь, то общее сокращение выбросов, обеспеченное реализацией различных предложений стран с высоким уровнем дохода, приведет к тому, что к 2020 году уровень выбросов будет лишь на 10–15 процентов меньше, чем в 1990 году. Это весьма далеко от сокращений на 25–40 процентов от уровня 1990 года, требуемых МГЭИК к 2020 году. См.: Howes 2009.
29. WRI 2008; Houghton 2009.
30. Danielsen and others 2009.
31. Vagliasindi 2008.
32. Pollitt 2008.

33. Agrawala and Fankhauser 2008.
34. Инвестиционные обязательства, взятые государственно-частными партнерствами в период 2005–2007 годов составили 0,3–0,4 процента ВВП развивающихся стран (Private Participation in Infrastructure Database, <http://ppi.worldbank.org/>). Потребности же в инвестициях в этой сфере оцениваются в 2–7 процентов ВВП, при этом быстро развивающиеся страны, такие как Вьетнам и Китай, вкладывают более 7 процентов ежегодно. Estache and Fay 2007.
35. Estache 2008.
36. Kanbur 2005.
37. Füssel 2007.
38. Исследования эффектов и уязвимости включают, например, работы Battig, Wild, and Imboden (2007); Deressa, Hassan, and Ringler (2008); Diffenbaugh and others (2007); and Giorgi (2006). Другие исследования концентрируются на ущербе, нанесенном отдельным отраслям, или на конкретных примерах специфической уязвимости в отдельных странах: см. Dasgupta and others (2007) по прибрежным зонам; Parry and others (1999) and Parry and others (2004) по изменениям в урожайности сельского хозяйства на глобальном уровне; Arnell (2004) and Alcamo and Henrichs (2002) по изменениям, связанным с доступностью воды; Tol, Ebi, and Yohe (2006) и Bosello, Roson, and Tol (2006) о здоровье населения.
39. Во вставках 6.7 и 6.8 составные индексы рассчитываются посредством трансформации отдельных индикаторов в z-показатели, после чего берется невзвешенное среднее окончательных результатов.
- Библиография**
- Agrawala, S., and S. Fankhauser. 2008. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Alcamo, J., and T. Henrichs. 2002. "Critical Regions: A Model-based Estimation of World Water Resources Sensitive to Global Changes." *Aquatic Sciences* 64 (4): 352–62.
- Aldy, J. E., E. Ley, and I. Parry. 2008. *A Tax-Based Approach to Slowing Global Climate Change*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Arnell, N. W. 2004. "Climate Change and Global Water Resources: SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios." *Global Environmental Change* 14 (1): 31–52.
- Bättig, M. B., M. Wild, and D. M. Imboden. 2007. "A Climate Change Index: Where Climate Change May Be Prominent in the 21st Century." *Geophysical Research Letters* 34 (1): 1–4.
- Barbier, E. B. 2009. *A Global Green New Deal*. Geneva: United Nations Environment Programme.
- Barker, T., I. Bashmakov, L. Bernstein, J. E. Bogner, P. R. Bosch, R. Dave, O. R. Davidson, B. S. Fisher, S. Gupta, K. Halsnaes, B. Heij, S. Khan Ribeiro, S. Kobayashi, M. D. Levine, D. L. Martino, O. Masera, B. Metz, L. A. Meyer, G.-J. Nabuurs, A. Najam, N. Nakićenović, H.-H. Rogner, J. Roy, J. Sathaye, R. Schock, P. Shukla, R. E. H. Sims, P. Smith, D. A. Tirpak, D. Urge-Vorsatz, and D. Zhou. 2007. "Technical Summary." In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, and L. A. Meyer. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bosello, F., R. Roson, and R. S. J. Tol. 2006. "Economy-Wide Estimates of the Implications of Climate Change: Human Health." *Ecological Economics* 58 (3): 579–91.
- Bovenberg, A. L., and L. Goulder. 1996. "Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other Taxes: General Equilibrium Analyses." *American Economic Review* 86 (4): 985–1000.
- Bowen, A., S. Fankhauser, N. Stern, and D. Zenghelis. 2009. *An Outline of the Case for a "Green" Stimulus*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and the Centre for Climate Change Economics and Policy.
- Brown, K., W. N. Adger, E. Boyd, E. Corbera-Elizalde, and S. Shackley. 2004. "How Do CDM Projects Contribute to Sustainable Development?" Tyndall Centre for Climate Change Research Technical Report 16, Norwich, UK.
- Burnside, C., and D. Dollar. 2000. "Aid, Policies and Growth." *American Economic Review* 90 (4): 847–68.
- Capoor, K., and P. Ambrosi. 2009. *State and Trends of the Carbon Market 2009*. Washington, DC: World Bank.
- Cosbey, A., J. Parry, J. Browne, Y. D. Babu, P. Bhandari, J. Drexhage, and D. Murphy. 2005. *Realizing the Development Dividend: Making the CDM Work for Developing Countries*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). 2008. "EM-DAT: The International Emergency Disasters Database." Université Catholique de Louvain, Ecole de Santé Publique, Louvain.
- Danielsen, F., N. D. Burgess, A. Balmford, P. F. Donald, M. Funder, J. P. Jones, P. Alviola, D. S. Balete, T. Blomley, J. Brashares, B. Child, M. Enghoff, J. Fieldsa, S. Holt, H. Hubertz, A. E. Jensen, P. M. Jensen, J. Massao, M. M. Mendoza, Y. Nqaqa, M. K. Poulsen, R. Rueda, M. Sam, T. Skielboe, G. Stuart-Hill, E. Topp-Jorgensen, and D. Yonten. 2009. "Local Participation in Natural Resource Monitoring: a Characterization of Approaches." *Conservation Biology* 23 (1): 31–42.
- Dasgupta, S., B. Laplante, C. Meisner, D. Wheeler, and J. Yan. 2007. "The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis." Policy Research Working Paper 4136, World Bank, Washington, DC.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Hascic, N. Johnstone, and Y. Menière. 2008. *Invention and Transfer of Climate Change Mitigation Technologies on a Global Scale: A Study Drawing on Patent Data*. Paris: CERNA.
- Deressa, T., R. M. Hassan, and C. Ringler. 2008. "Measuring Ethiopian Farmers' Vulnerability to Climate Change Across Regional States." Discussion Paper 00806, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.

- Diffenbaugh, N. S., F. Giorgi, L. Raymond, and X. Bi. 2007. "Indicators of 21st Century Socioclimatic Exposure." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (51): 20195–98.
- Edmonds, J., L. Clarke, J. Lurz, and M. Wise. 2008. "Stabilizing CO₂ Concentrations with Incomplete International Cooperation." *Climate Policy* 8 (4): 355–76.
- Eliasch, J. 2008. *Climate Change: Financing Global Forests: The Eliasch Review*. London: Earthscan.
- Estache, A. 2008. *Public-Private Partnerships for Climate Change Investments: Learning from the Infrastructure PPP Experience*. Brussels: European Center for Advanced Research in Economics and Statistics.
- Estache, A., and M. Fay. 2007. "Current Debates on Infrastructure Policy." Policy Research Working Paper 4410, World Bank, Washington, DC.
- Fankhauser, S., N. Martin, and S. Prichard. Forthcoming. "The Economics of the CDM Levy: Revenue Potential, Tax Incidence, and Distortionary Effects." Working paper, London School of Economics.
- Figueres, C., E. Haites, and E. Hoyt. 2005. *Programmatic CDM Project Activities: Eligibility, Methodological Requirements and Implementation*. Washington, DC: World Bank Carbon Finance Business Unit.
- Figueres, C., and K. Newcombe. 2007. "Evolution of the CDM: Toward 2012 and Beyond." Climate Change Capital, London, UK.
- Füssel, H. M. 2007. "Vulnerability: A Generally Applicable Conceptual Framework for Climate Change Research." *Global Environmental Change* 17 (2): 155–67.
- Giorgi, F. 2006. "Climate Change Hot-Spots." *Geophysical Research Letters* 33(8):L08707–doi:10.1029/2006GL025734.
- Haites, E., D. Maosheng, and S. Seres. 2006. "Technology Transfer by CDM Projects." *Climate Policy* 6: 327–44.
- Houghton, R. A. 2009. "Emissions of Carbon from Land Management." Background note for the WDR 2010.
- Howes, S. 2009. *Finding a Way Forward: Three Critical Issues for a Post-Kyoto Global Agreement on Climate Change*. Canberra: Crawford School of Economics and Government, Australian National University.
- IDA (International Development Association). 2007. *IDA's Performance Based Allocation System: Simplification of the Formula and Other Outstanding Issues*. Washington, DC.
- IEA (International Energy Agency). 2008. *Energy Technology Perspective 2008: Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: IEA.
- IETA (International Emissions Trading Association). 2005. *Strengthening the CDM: Position Paper for COP 11 and COP/MoP 1*. Geneva: IETA.
- . 2008. *State of the CDM 2008: Facilitating a Smooth Transition into a Mature Environmental Financing Mechanism*. Geneva: IETA.
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis). 2009. "GGI Scenario Database." Laxenburg, Austria.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kanbur, R. 2005. "Reforming the Formula: A Modest Proposal for Introducing Development Outcomes in IDA Allocation Procedures." Centre for Economic Policy Research Discussion Paper 4971, London.
- Kaufman, D., A. Kraay, and M. Mastruzzi. 2008. *World Governance Indicators 2008*. Washington, DC: World Bank.
- Klein, R. J. T., and A. Persson. 2008. "Financing Adaptation to Climate Change: Issues and Priorities." European Climate Platform Report 8, Centre for European Policy Studies, Brussels.
- Knopf, B., O. Edenhofer, T. Barker, N. Bauer, L. Baumstark, B. Chateau, P. Criqui, A. Held, M. Isaac, M. Jakob, E. Jochem, A. Kitous, S. Kypreos, M. Leimbach, B. Magné, S. Mima, W. Schade, S. Scricciu, H. Turton, and D. van Vuuren. Forthcoming. "The Economics of Low Stabilisation: Implications for Technological Change and Policy." In *Making Climate Change Work for Us*, ed. M. Hulme and H. Neufeldt. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. McKinsey & Company.
- Meijer, E. 2007. "The International Institutions of the Clean Development Mechanism Brought before National Courts: Limiting Jurisdictional Immunity to Achieve Access to Justice." *NYU Journal of International Law and Politics* 39 (4): 873–928.
- Michaelowa, A., and P. Pallav. 2007. *Additionality Determination of Indian CDM Projects. Can Indian CDM Project Developers Outwit the CDM Executive Board?* Zurich: University of Zurich.
- Michaelowa, A., and K. Umamaheswaran. 2006. "Additionality and Sustainable Development Issues Regarding CDM Projects in Energy Efficiency Sector." HWWA Discussion Paper 346, Hamburg.
- Ministry of Finance (Indonesia). 2008. *Climate Change and Fiscal Policy Issues: 2008 Initiatives*. Jakarta: Working Group on Fiscal Policy for Climate Change.
- Müller, B. 2008. "International Adaptation Finance: The Need for an Innovative and Strategic Approach." Economic Working Paper 42, Oxford Institute for Energy Studies, Oxford, UK.
- Newell, R. G., and W. A. Pizer. 2000. "Regulating Stock Externalities Under Uncertainty." Working Paper 99-10, Resources for the Future, Washington, DC.
- Nussbaumer, P. 2009. "On the Contribution of Labelled Certified Emission Reductions to Sustainable Development: A Multi-criteria Evaluation of CDM Projects." *Energy Policy* 37 (1): 91–101.
- Olsen, K. H. 2007. "The Clean Development Mechanism's Contribution to Sustainable Development: A Review of the Literature." *Climatic Change* 84 (1): 59–73.
- Olsen, K. H., and J. Fenhann. 2008. "Sustainable Development Benefits of Clean Development Mechanism Projects. A New Methodology for Sustainability Assessment Based on Text Analysis of the Project Design Documents Submitted for Validation." *Energy Policy* 36 (8): 2819–30.
- Parry, M., C. Rosenzweig, A. Iglesias, G. Fischer, and M. Livermore. 1999. "Climate Change and World Food Security: A New Assessment." *Global Environmental Change* 9 (S1): S51–S67.

- Parry, M., C. Rosenzweig, A. Iglesias, M. Livermore, and G. Fischer. 2004. "Effects of Climate Change on Global Food Production Under SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios." *Global Environmental Change* 14 (1): 53–67.
- Parry, M., N. Arnell, P. Berry, D. Dodman, S. Fankhauser, C. Hope, S. Kovats, R. Nicholls, D. Satterthwaite, R. Tiffin, and T. Wheeler. 2009. *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*. London: International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change.
- Pollitt, M. 2008. "The Arguments For and Against Ownership Unbundling of Energy Transmission Networks." *Energy Policy* 36 (2): 704–13.
- Project Catalyst. 2009. *Adaptation to Climate Change: Potential Costs and Choices for a Global Agreement*. London: Climate Works and European Climate Foundation.
- Robins, N., R. Clover, and J. Magness. 2009. *The Green Rebound: Clean Energy to Become an Important Component of Global Recovery Plans*. London: HSBC.
- Schaeffer, M., T. Kram, M. Meinshausen, D. P. van Vuuren, and W. L. Hare. 2008. "Near-linear Cost Increase to Reduce Climate Change Risk." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (52): 20621–26.
- Schneider, L. 2007. *Is the CDM Fulfilling Its Environmental and Sustainable Development Objective? An Evaluation of the CDM and Options for Improvement*. Berlin: Institute for Applied Ecology.
- Sperling, D., and D. Salon. 2002. *Transportation in Developing Countries: An Overview of Greenhouse Gas Reduction Strategies*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change.
- Stehr, H. J. 2008. "Does the CDM Need and Institutional Reform?" In *A Reformed CDM: Including New Mechanisms for Sustainable Development*, ed. K. H. Olsen and J. Fenhann. Roskilde, Denmark: United Nations Environment Programme, Risoe Centre Perspective Series 2008.
- Sterk, W. 2008. "From Clean Development Mechanism to Sectoral Crediting Approaches: Way Forward or Wrong Turn?" JIKO Policy Paper 1/2008, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Wuppertal, Germany.
- Streck, C., and T. B. Chagas. 2007. "The Future of the CDM in a Post-Kyoto World." *Carbon & Climate Law Review* 1 (1): 53–63.
- Streck, C., and J. Lin. 2008. "Making Markets Work: A Review of CDM Performance and the Need for Reform." *European Journal of International Law* 19 (2): 409–42.
- Sutter, C., and J. C. Parreno. 2007. "Does the Current Clean Development Mechanism (CDM) Deliver Its Sustainable Development Claim? An Analysis of Officially Registered CDM Projects." *Climatic Change* 84 (1): 75–90.
- Tol, R. S. J., K. L. Ebi, and G. W. Yohe. 2006. "Infectious Disease, Development, and Climate Change: A Scenario Analysis." *Environment and Development Economics* 12: 687–706.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2008. "UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database." Roskilde, Denmark.
- . 2009. *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009: Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency*. Paris: UNEP and New Energy Finance.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2007. *Call for Input on Non-Binding Best-Practice Examples on the Demonstration of Additionality to Assist the Development of PDDs, Particularly for SSC Project Activities*. Bonn: UNFCCC.
- . 2008a. *Investment and Financial Flows to Address Climate Change: An Update*. Bonn: UNFCCC.
- . 2008b. *Mechanisms to Manage Financial Risk from Direct Impacts of Climate Change*. Bonn: UNFCCC.
- Vagliasindi, M. 2008. "Climate Change Uncertainty, Regulation and Private Participation in Infrastructure." Background note for the WDR 2010.
- Wara, M. 2007. "Is the Global Carbon Market Working?" *Nature* 445: 595–96.
- Wara, M., and D. Victor. 2008. "A Realistic Policy on International Carbon Markets." Working Paper 74, Program on Energy and Sustainable Development, Stanford University, Stanford, CA.
- Watson, C., and S. Fankhauser. 2009. "The Clean Development Mechanism: Too Flexible to Produce Sustainable Development Benefits?" Background paper for the WDR 2010.
- Weitzman, M. L. 1974. "Prices vs. Quantities." *Review of Economic Studies* 41 (4): 477–491.
- World Bank. 2007a. "Annual Report On Portfolio Performance, Fiscal Year 2006." Quality Assurance Group, World Bank, Washington, DC.
- . 2007b. "Country Policy And Institutional Assessments 2007: Assessment Questionnaire." Operations Policy And Country Services, World Bank, Washington, DC.
- . 2007c. *World Development Indicators 2007*. Washington, DC: World Bank.
- . 2009. *The Economics of Adaptation to Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- WRI (World Resources Institute). 2008. "Climate Analysis Indicators tool (CAIT)." Washington, DC.



Ускорение инноваций и распространение технологии

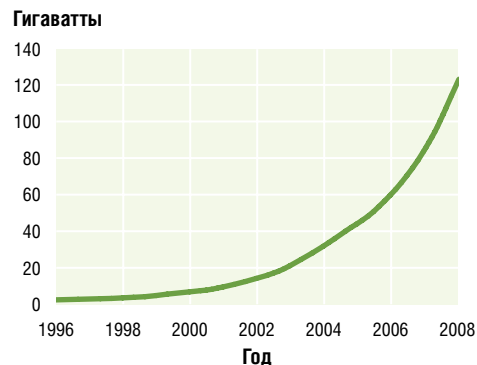
В период, предшествовавший открытию электричества, Европа была густо усыпана ветряными мельницами, которые обеспечивали энергией сельское хозяйство. В наши дни благодаря усилиям новаторов и распространению новых технологий ветер дает силу начальным этапам того явления, которое со временем может превратиться в настоящую энергетическую революцию. В период между 1996 и 2008 годами установленная мощность всех ветроэнергетических установок на планете выросла в двадцать раз и превысила 120 гигаватт. Это равносильно снижению выбросов диоксида углерода (CO₂) на 158 миллионов тонн в год при одновременном создании около 400 тыс. рабочих мест (рис. 7.1)¹. Такой рост в значительной мере порожден государственным стимулированием и исследованиями, финансируемыми из общественных и частных средств. Благодаря этому стоимость ветровой энергии продолжает падать, а ее эффективность растет.

И хотя больше всего ветровой энергии до сих пор вырабатывается в Европе и США, данная картина в настоящее время меняется. В 2008 году Индия и Китай ввели в строй

большие мощности ветроэнергетических установок, чем любое другое государство, за исключением США. Эти две страны в совокупности располагают почти 20 процентами всей мировой ветроэнергетики. Индийская компания Suzlon является одним из мировых лидеров по производству ветровых турбин. На нее работает 13 тыс. человек по всей Азии. Так глобальный взлет использования технологии ветроэнергетики создает первые прецеденты климатически разумного развития. А дополнительные успехи, такие как информация о распределении глобальных ветровых ресурсов, облегчают принятие решений о выборе мест расположения ветроэнергетических установок (карта 7.1).

Технологические инновации и соответствующая им институциональная «настройка» являются ключом к управлению изменением климата при разумных затратах. Нарастание национального инновационного потенциала и национальной технологической мощи способны стать могучим катализатором экономического развития². Экономике стран с высоким доходом, являющиеся основными загрязнителями окружающей среды, могут заменить нако-

Рисунок 7.1 Глобальная суммарная установленная мощность ветроэнергетики взмывает вверх за последнее десятилетие

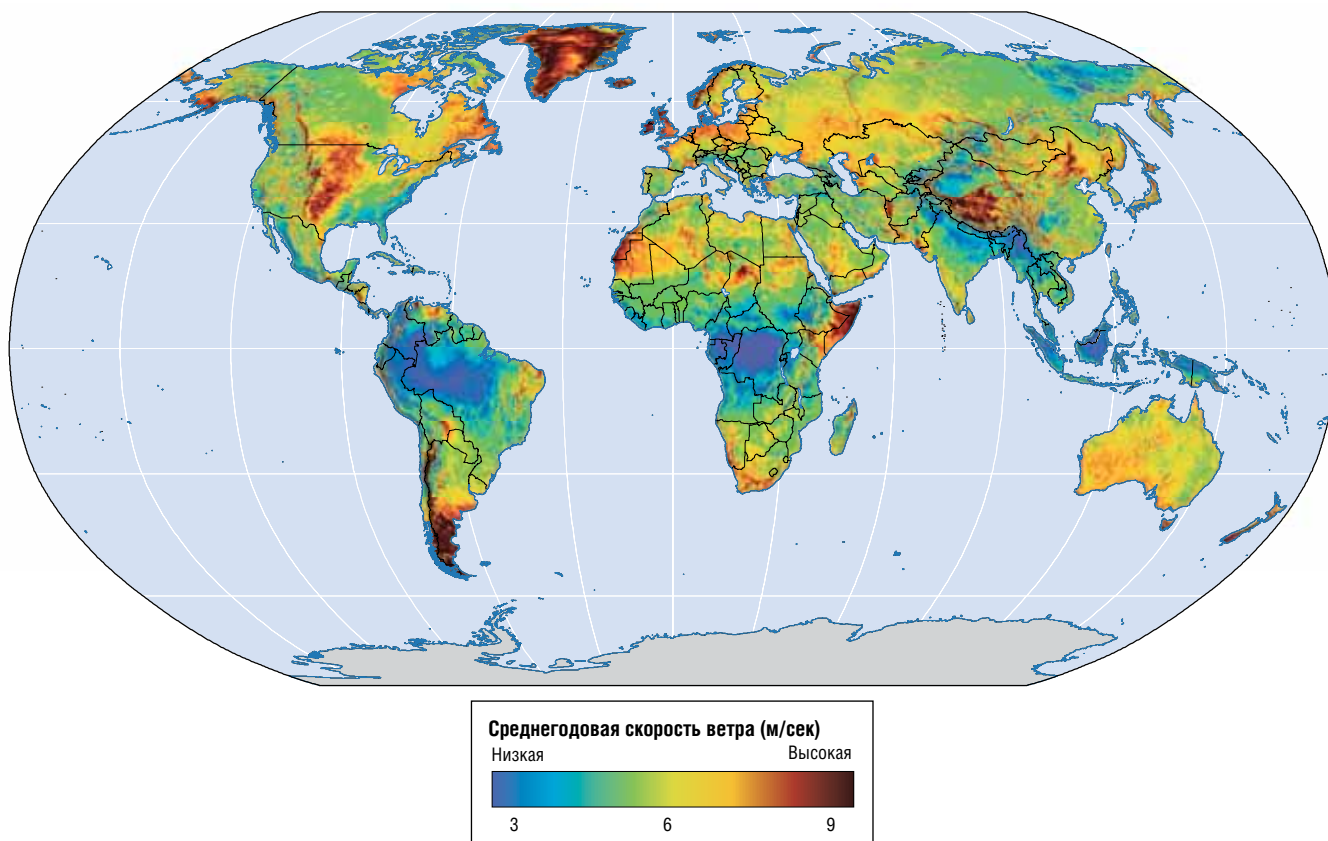


Источник: Global Wind Energy Council 2009.

Ключевые идеи

Чтобы ответить на изменение климата и добиться целей в области развития, нужно значительно расширить международные усилия по распространению существующих, а также по разработке и широком внедрении новых технологий. Направляемые на это государственные и частные инвестиции, которые в настоящее время исчисляются десятками миллиардов долларов в год, должны быть резко увеличены до сотен миллиардов долларов. Одной лишь стратегии «подталкивания технологий», которая основана на увеличении государственных ассигнований на исследования и разработки (ИР), будет недостаточно. Для этого необходимы стратегии «подталкивания рынка», которые и в государственном, и в частном секторах экономики создают стимулы для предпринимательства, сотрудничества и нахождения самых неожиданных инновационных решений. Распространение климатически разумной технологии значит намного больше, чем поставка готового оборудования в развивающиеся страны. Оно требует создания восприимчивого потенциала и расширения возможности государственного и частного секторов определять, усваивать, приспосабливать, совершенствовать и ставить на службу людям наиболее подходящие технологии.

Карта 7.1 Успехи в картографировании ветров открывают новые возможности



Источник: Данные предоставлены компанией 3 Tier Inc.

Примечание. На этой карте с 5-километровым разрешением представлено распределение среднегодовой скорости ветра по земной суше. Измерялась средняя величина скорости ветра на высоте 80 метров (высота некоторых ветроэнергетических установок).

пленные ими углеродоемкие технологии на альтернативы, благоприятные для климата, если осуществят массированные инвестиции в прорывные инновации завтрашнего дня. Страны со средним доходом могут обеспечить, чтобы их инвестиции осуществлялись в направлении низкоуглеродного роста, а их фирмы пожинали плоды использования существующих технологий, оставаясь конкурентоспособными на мировом уровне. Страны с низким доходом могут гарантировать, что располагают технологическим потенциалом для адаптации к изменению климата за счет идентификации, оценки, принятия и улучшения существующих технологий на основе собственных знаний и ноу-хау. Как отмечается в главе 8, чтобы пользоваться плодами технологических перемен, потребуются значительные изменения в человеческом и организационном поведении, а также принятие стратегий, поддерживающих инновации, в целях снижения уязвимости людей и обеспечения разумного управления природными ресурсами.

И все же нынешние глобальные усилия по выработке и распространению климатически разумных технологий еще очень да-

леки от такого уровня, который необходим для значительного смягчения воздействия на климат и адаптации к ним в предстоящие десятилетия. Инвестиции в научные исследования, опытно-конструкторские разработки и внедрение (НИОКРиВ) в настоящее время недостаточны. Со своей стороны, финансовый кризис приводит к снижению расходов частного сектора на развитие климатически разумных технологий, задерживая их распространение. Мобилизация технологии и ускорение инноваций в достаточных масштабах потребуют от стран не только совместных действий и объединения ресурсов, но и совершенствования внутренней политики, которое бы содействовало развитию поддерживающей информационной инфраструктуры и бизнес-среды. Однако рынки большинства развивающихся стран и особенно стран с низким доходом, взятые по отдельности, недостаточны велики или привлекательны для предпринимателей, которые намерены внедрять новые технологии. Но соседние государства могут общими усилиями достичь требуемой критической массы благодаря усилению региональной экономической интеграции.

Необходимо расширять масштабы международного сотрудничества, чтобы обеспечить более значительный объем финансирования и создать такие политические инструменты, которые стимулируют спрос на климатически разумные инновации, а не просто сосредотачиваться на выделении субсидий для научных исследований. Международная гармонизация регуляторных стимулов (таких как установление цен на углерод) может оказать мультиплицирующее воздействие на инвестиции благодаря эффекту масштаба и придать импульс движению в направлении климатически разумных технологий. Премии за инновации и субсидии на их разработку способны выстроить потребности и побудить к нахождению оригинальных решений. А там, где исследовательские приоритеты совпадают с высокими затратами, объединенные НИОКРИВ могут расширить границы технических возможностей. В этом отношении уникальные возможности могли бы предоставить международный договор по климату, сфокусированный на специализированных технологических системах или подсистемах. Совместные действия по распределению затрат и обеспечению передачи технологий могли бы способствовать достижению согласия.

Сопряженный с этими внутривнутриполитический курс способен обеспечить эффективный отбор технологии, ее приспособление и восприятие. Однако выявление, оценка и интегрирование иностранных технологий зачастую влекут за собой непредусмотренные расходы на образование, так же как и в случае изменения и улучшения технологии. Чтобы создать для этого потенциал, необходимо поддерживать инфраструктуру знаний, включающую университеты, научно-исследовательские институты и фирмы.

В этой главе проводится анализ систем, в которых технология либо вырождается, либо расцветает, исследуется целый ряд стратегий и факторов, способных выступать как в качестве преграды, так и в качестве катализатора, и рассматривается, чего можно добиться, если сочетать выбранные стратегии, достигая таким образом усиления масштаба воздействия. Вначале освещается значение технологий в снижении выбросов парниковых газов и рассматриваются инструменты, которые необходимы для улучшения адаптации к изменению климата, а также прослеживается роль обоих этих факторов в построении конкурентоспособных экономик. Затем проводится оценка масштабов разрыва между изобретением, инновациями и их широкомасштабным распространением на рынке. И, наконец, рассматривается вопрос о том, каким образом международная и внутренняя политика может преодолеть этот разрыв.

Правильно подобранные инструменты, технологии и институты могут сделать достижимым климатически разумный мир

Чтобы удержать глобальную температуру от подъема выше чем на 2°C, глобальные выбросы парниковых газов в ближайшие десятилетия должны снизиться на 50–80 процентов. В краткосрочном периоде они могут быть радикально сокращены благодаря ускоренному разворачиванию существующих технологий смягчения последствий в странах, ответственных за высокий уровень выбросов.

Но для достижения более амбициозных среднесрочных целей по величинам выбросов понадобятся прорывные технологии. Моделирование показывает, что средоточием решения в будущем могут стать четыре ключевые технологические сферы: энергоэффективность; улавливание и хранение углерода; возобновляемые источники энергии следующего поколения, включая биомассу, энергию ветра и солнца; и атомная энергия (см. главу 4)³. Все эти четыре сферы требуют дополнительных научных исследований, опытно-конструкторских разработок и внедрения (НИОКРiB) для того, чтобы определить, может ли их быстрое развитие происходить в рыночных условиях без вредных последствий.

Осуществление стратегий как краткосрочного, так и долгосрочного сокращения выбросов, несмотря на громкие обещания, сталкивается с серьезными проблемами. Технологии энергоснабжения, которые повышают производительность и пользуются при этом источниками энергии с низким потреблением углерода, могут снизить суммарную потребность в энергии, но для этого требуется изменить поведение отдельных лиц и целых компаний (см. главу 8). Улавливание и хранение углерода могли бы сыграть важную роль, если пригодные в геологическом отношении места для хранения отыщутся вблизи электростанций и если правительства выделят средства и будут придерживаться политического курса на долговременное сокращение таких выбросов⁴. У биотехнологии и биологического топлива второго поколения имеется огромный потенциал для смягчения последствий углеродных выбросов, но при этом потребуются значительные земельные площади (см. главу 3). Применение ветровой и солнечной энергии (с помощью фотоэлементов и гелиотермальным способом) могло бы распространяться быстрее при условии совершенствования техники хранения и передачи электроэнергии. Новое поколение атомных электростанций могло бы широко распространиться по планете, но сначала необходимо преодолеть институциональные

ВСТАВКА 7.1 *Геоинженерия ограждает наш мир от изменения климата*

Учитывая темпы происходящего изменения климата, может оказаться, что существующих на сегодня предложений по смягчению и адаптации недостаточно для того, чтобы избежать значительных потрясений. Таким образом, возможные предложения со стороны геоинженерии приковывают к себе все возрастающее внимание. Геоинженерия определяется как действия или вмешательство, предпринимаемые в первую очередь с целью ограничения причин и последствий изменения климата. Геоинженерия включает в себя механизмы, способные усилить поглощение или секвестрацию диоксида углерода (CO_2) океанами или растительностью, отклонять или отражать падающий солнечный свет либо хранить в резервуарах CO_2 , который образуется при потреблении энергии. Последний из названных механизмов обсуждается в главе 4, поэтому здесь внимание сконцентрировано на первых двух классах предлагаемых механизмов.

Возможные варианты секвестрации добавочного диоксида углерода включают в себя метод наземного управления, который позволяет увеличить удержание углерода в почве или деревьях, как обсуждалось в главе 3. Возможно также стимулировать рост фитопланктона и «цветения воды» в океанах путем добавления в морскую воду необходимых питательных элементов, таких как железо или мочевина. В процессе фотосинтеза, который осуществляют эти крохотные растения, они забирают диоксид углерода из поверхностных вод. Действенность подобных «ударных» методов будет зависеть от того, что будет происходить с CO_2 по прошествии длительного периода времени. В том случае, если он окажется включенным в продукты жизнедеятельности животных, поедающих планктон, и оседает в придонные слои, тогда изолированный CO_2 по прошествии тысячелетий будет выведен из системы естественным путем. Однако последние исследования указывают на то, что прежние количественные оценки способности извлекать таким способом углерод, вероятно, были сильно завышены. Кроме того, необходимо провести дополнительные эксперименты по определению длительности секвестрации, а также по выявлению возможных токсикологических воздействий, связанных с повышением содержания железа или мочевины в морских экосистемах. Если дальнейшие исследования подтвердят такой потенциал, это станет одним из предложений геоинженерии, которое можно начать осуществлять без промедления и в должном масштабе.

Доставка холодной и обогащенной питательными веществами воды в поверхностные слои океана также способна стимулировать повышенную продуктивность морской среды и потенциально пригодна для удаления CO_2 из поверхностных слоев. Такое охлаждение, по мнению названного эффекта, оказалось бы полезным для жизнедеятельности кораллов, которые весьма чувствительны к повышенным температурам. И наконец, охлажденная вода на поверхности способна понизить интенсивность ураганов. Начальное исследование, которое посвящено проблеме накачки холодной

воды к поверхности за счет энергии волн, позволяет предположить, что предложенный механизм может работать. Однако в этом направлении необходимо провести гораздо больше научных исследований и наблюдений.

Другие варианты решений, предлагаемые геоинженерией для удаления парниковых газов, включают в себя очистку атмосферных газов путем абсорбции CO_2 (и последующую секвестрацию уловленного диоксида углерода под земной поверхностью или в глубинах океана) либо разрушение с помощью лазеров долгоживущих галоидоуглеводородных молекул, или фреонов – более всего известных как виновники обеднения озонового слоя Земли, но которые одновременно являются еще и сильнодействующими парниковыми газами (см. раздел «В центре внимания А» о науке). Эти предложения пока что находятся на стадии начальных экспериментов.

Было предложено несколько подходов, в которых используется принцип отражения падающего света. Некоторые из высказанных предложений могли бы получить применение в определенных регионах. Например, их можно было бы использовать на Севере для предотвращения дальнейшего таяния льда в арктических морях или гренландского ледникового щита. В одном из проектов предлагается впрыскивать в атмосферу сульфатные (на основе солей серной кислоты) аэрозоли. Как оказалось, это может быть эффективным методом охлаждения: после извержения вулкана Пинатубо в 1991 году земная поверхность охладилась примерно на 1°C , и это длилось около года. Однако для поддержания такого способа охлаждения в атмосферу необходимо постоянным потоком или систематически впрыскивать аэрозоль. Кроме того, сульфатные аэрозоли могут усугубить обеднение озонового слоя, усилить кислотные дожди и привести к последствиям, вредным для здоровья человека.

В качестве альтернативы такому методу можно распылять морскую пыль, направляя ее в небо с помощью флотилии судов, работающих в автоматическом режиме. Так будут осуществляться «забеливание» и увеличение отражательной способности низких облаков над морем, которые прикрывают собой четверть поверхности Мирового океана. Но тут вступает в действие эффект неравномерного распределения облаков, что может привести к образованию точечных областей охлаждения и нагрева и к засухам с наветренной стороны от кораблей-распылителей.

Полезным также могло бы оказаться увеличение отражательной способности объектов на поверхности земной суши. Если делать крыши домов и тротуары белыми или слегка окрашенными, это позволит уменьшить глобальное потепление как за счет сбережения энергии, так и за счет отражения солнечного света в космос; эффект от этого окажется эквивалентным эффекту, который получился бы, если убрать с дорог все существующие в мире автомобили сроком на 11 лет.

Другое предложение состоит в том, чтобы поместить диск – отражатель солнечного света в космическом пространстве между Солнцем и Землей. Диск диаметром пример-

но 1400 километров был бы способен уменьшить падающий на землю поток солнечного света приблизительно на 1 процент. По результату это примерно эквивалентно тому снижению углеродных выбросов, которое намечено на весь XXI век. Анализ показывает: самым рентабельным подходом к осуществлению последнего из названных проектов является возведение предприятия по изготовлению этого гигантского отражателя на Луне, что вряд ли можно назвать первоочередной задачей человечества. Похожие идеи (такие как выведение на околоземную орбиту 55 тыс. зеркал, отражающих солнечный свет, причем площадь каждого такого зеркала должна составлять около 10 квадратных километров) уже обсуждались. Но всякий раз, когда орбитальное зеркало будет проходить между Солнцем и Землей, слегка затмевая Солнце, солнечный свет у земной поверхности будут короткой вспышкой озарять Землю.

Есть и другие предложения со стороны геоинженерии, более подходящие для изменения погоды, например, попытка «загнать» быстро перемещающиеся тропические штормы в открытое море, подальше от мест обитания людей, чтобы уменьшить причиняемый ущерб. Хотя исследование в данном направлении пока что находится в зачаточном состоянии, новейшие климатические модели могут анализировать теоретическую эффективность подобных предложений, а ведь это было недоступно еще несколько десятилетий назад, когда была принята первая попытка направленного воздействия на ураган.

Хотя методы геоинженерии могут применяться одним отдельно взятым государством, но последствия такого применения отразятся на всем мировом сообществе. Поэтому вполне естественно начать обсуждение вопросов управления, связанных с касающихся геоинженерией. Проведенные на средства инвесторов эксперименты по обоснованию внесения железа в качестве питательного элемента уже подняли вопросы том, какой из международных органов или институтов обладает соответствующей юрисдикцией. Вопросы, связанные с использованием инженерной геологии для ограничения интенсивности тропических циклонов или потепления в Арктике, способны еще больше усложнить ситуацию. Таким образом, в дополнение к научным исследованиям возможных методов воздействия на климат и их последствий необходимо оказать поддержку исследованиям в области социальных наук, этики, права и экономики, направленным на то, чтобы проанализировать, какие действия в рамках геоинженерии одобряются мировым сообществом, а какие выходят за рамки международного признания.

Источник: S. Connor, «Climate Guru: 'Paint Roofs White.'» *New Zealand Herald*, May 28, 2009; American Meteorological Association, http://www.ametsoc.org/policy/2009geoenigneeringclimate_amsstatement.html (просмотрено 7 июля 2009 года); Atmocean, Inc., <http://www.atmocean.com/> (просмотрено 27 июля 2009 года); MacCracken, 2009; «Geoenigneering: Every Silver Lining Has a Cloud.» *Economist*, January 29, 2009; см. также U.S. Energy Secretary Steven Chu, <http://www.youtube.com/watch?v=5wDlKkroOUQ>.

ограничения, существующие в разных странах, решить проблемы безопасности и нераспространения ядерного оружия, а также преодолеть неприятие ядерной энергетики широкой общественностью. Кроме того, существует точка зрения, согласно которой возможности геоинженерии позволяют не только ограничить выбросы, но также смягчить воздействие изменения климата (вставка 7.1).

Роль технологии и инноваций в адаптации изучена намного слабее, чем в отношении смягчения последствий изменений. Очевидно, что климатические условия в будущем окажутся существенно отличными от современных. Чтобы должным образом реагировать на беспрецедентное изменение климата, потребуется сильнее координировать работу институтов на региональном уровне, использовать новые инструменты планирования и иметь возможность отвечать действием на многочисленные экологические проблемы, которые будут возникать вслед за изменением климата. Потребуется большие инвестиции в то, чтобы понять причины нашей уязвимости, в проведение повторных оценок и разработку стратегии, предназначенной для того, чтобы помочь всему человеческому сообществу справиться с изменяющимся климатом⁵.

Включение вопросов, связанных с изменением климата, в стратегии развития делает привычными размышления об адаптации к такому изменению⁶. В главе 2 обсуждается, почему и каким образом изменение климата потребует формирования надлежащей материальной инфраструктуры и системы защиты здоровья людей. Глава 3 показывает, каким образом адаптация потребует поиска новых путей для управления природными ресурсами. Содействие диверсификации – энергосистем, сельскохозяйственных культур и экономической деятельности – также может помочь обществу приспособиться к быстро меняющимся условиям внешней среды. И для всех этих видов деятельности необходимым компонентом станет использование инноваций.

Исследования нужны еще и для того, чтобы понять каким будет воздействие изменения климата в различных странах и, соответственно, предложить различные варианты адаптации. Такого рода исследования должны охарактеризовать возможные эффекты многочисленных стрессов в природных и социально-экономических системах, уязвимость и сохранение биоразнообразия, а также перемены в атмосферной и океанической циркуляции. Эти работы неизбежно приведут к созданию новых средств мониторинга, к разработке новых стратегий, позволяющих усилить устойчивость экономики и общества к внешним воздействиям, а также к улучшению планирования действий на случай чрезвычайных обстоятельств. Следо-

вательно, необходим также багаж научных знаний на национальном уровне.

Способность справляться со смягчением последствий и адаптироваться к меняющемуся климату поможет выстроить сильную и конкурентоспособную экономику

Многие передовые технологии, в том числе информационные и коммуникационные, при изменении климата могут пригодиться – каждая в своей области – при решении широкого круга задач, связанных с повышением производительности. Сенсоры, или чувствительные датчики, играют важную роль в автоматизации промышленного производства, но могут помочь и в работе очистных систем по ограничению загрязнения. Мобильные телефоны уже оказали помощь, информируя о надвигающемся бедствии, как это было в индийской прибрежной деревеньке Наллаваду во время цунами 2004 года⁷, но эти устройства способны также повысить производительность бизнеса. В разных частях Бенина, Сенегала и Замбии с помощью мобильных телефонов распространяют информацию о ценах на продовольствие и об агротехнических новшествах⁸.

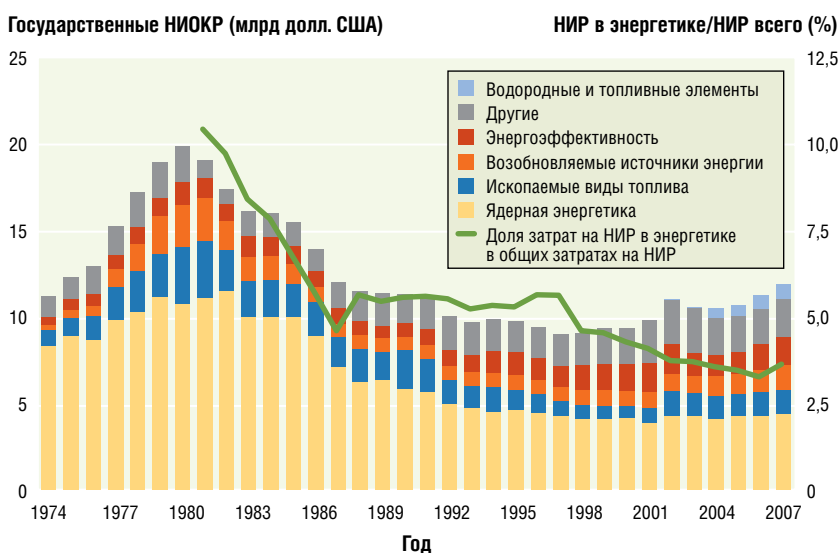
Беспокойство, связанное с изменением климата, не только активизирует и собирает воедино технологические возможности, но и создает возможности для выхода в технологические лидеры и для создания конкурентных преимуществ. Китай, например, пока еще не блокирован рамками углеродоемкого экономического роста, и у страны есть огромный (к тому же экономически привлекательный) потенциал, чтобы перескочить через устаревшие неэффективные технологии. В отличие от развитых стран, Китаю в предстоящее десятилетие предстоит создать жилищный и промышленный капитал. Пользуясь существующими техническими решениями, такими как оптимизация работы систем, приводимых в действие электродвигателем (насосы и компрессоры), Китай мог бы сократить энергетические потребности своей промышленности в 2020 году на 20 процентов при одновременном повышении производительности труда⁹.

Нынешнее глобальное падение производства может стать платформой для инновационного и климатически разумного роста экономики. Кризисы обладают свойством подстегивать инновации, поскольку они заставляют безотлагательно сконцентрироваться на мобилизации ресурсов и руют барьеры, которые обычно стоят на пути инновационного развития¹⁰. А стоимость исследований и технических разработок (в рамках НИР), представляя собой долгосрочные инвестиции, во время эконо-

номического кризиса снижается¹¹. В начале 1990-х годов финская экономика оправилась от суровой экономической рецессии во многом благодаря переходу на рельсы инновационного развития, которое сопровождалось резким подъемом государственных ассигнований на НИР, проложивших дорогу частному сектору. Того же эффекта можно достичь с помощью климатически разумных НИР.

Обладая высокой рентабельностью, НИР открывают неиспользованные возможности для экономического подъема. Большинство измерений норм прибыли для НИР дают величины в диапазоне от 20 до 50 процентов, что намного выше аналогичных показателей при инвестировании в капитал¹². Оценки также показывают, что развивающиеся страны могли бы вкладывать в НИР вдвое больше средств, чем они это делают в настоящее время¹³. И все же опыт говорит о том, что НИР свойственна цикличность, которая сопровождается взлетами и падениями, бумами и банкротствами. А компаниям в периоды экономического спада свойственна ориентация на краткосрочные цели, которая выражается в том, что фирмы ограничивают финансирование инноваций. Фактически такая стратегия является квазиоптимальной¹⁴. Пакеты стимулирующих мер, разработанные во многих странах в ответ на экономический спад, предоставляют своевременную возможность для новых инвестиций в климатически разумные инновации (см. главу 1)¹⁵.

Рисунок 7.2 Государственные бюджеты НИОКР в энергетике находятся вблизи нижних значений, при этом доминируют интересы ядерной энергетики



Источник: IEA, 2008a; IEA, <http://www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp> (accessed April 2, 2009); Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), <http://www.oecd.org/statsportal> (просмотрено 2 апреля 2009 года).

Примечание. Расчеты по НИОКР сделаны по ценам и курсам обмена валют за 2007 год. На оси слева указаны значения для таких НИОКР (в дополнение к исследованиям и разработкам, или НИР сюда включены и опытно-конструкторские разработки, ОКР), характерные для энергетического сектора. Но поскольку общие затраты нам известны лишь для НИР, то на правой оси также включены величины лишь для НИР.

Продолжающаяся в глобальном масштабе рецессия, помимо всего прочего, предоставляет возможность для реструктурирования экономики в странах с высоким доходом, которые сейчас ограничены рамками высокоуглеродного образа жизни. Преодоление технологической инерции и институциональной громоздкости, остающихся одними из основных препятствий на пути к низкоуглеродной экономике, является насущной задачей¹⁶. Инерция и громоздкость представляют собой атрибуты существующих технико-экономических систем и не могут быть устранены дипломатическим путем. Их устранение повлечет за собой изменения в экономической структуре. Климатически разумные стратегии должны предусматривать механизмы определения тех, кто окажется в положении проигравших, чтобы минимизировать социально-экономические последствия.

Хотя климатически разумные инновации сконцентрированы преимущественно в странах с высоким доходом, развивающиеся страны также начинают вносить свой важный вклад. На долю развивающихся стран в 2007 году пришлось 23 процента (26 млрд долл. США) всех новых инвестиций в энергоэффективность и возобновляемые источники энергии по сравнению с 13 процентами в 2004 году¹⁷. Восемьдесят два процента этих инвестиций сосредоточено в трех странах – Бразилии, Индии и Китае. Разработчиком и производителем самых востребованных в мире дорожных электромобилей является индийское предприятие Reva Electric Car Company. Будучи первопроходцем, компания прорвалась на рынок автопроизводителей, в том числе на рынок стран с высоким доходом¹⁸.

Страны БРИИКС, то есть Бразилия, Российская Федерация, Индия, Индонезия, Китай и ЮАР в 2005 году владели лишь 6,5 процента всех мировых патентов в области возобновляемых источников энергии¹⁹. Но они быстро подтягиваются к странам с высоким доходом, причем темпы патентования у них более чем вдвое превышают аналогичные темпы в Европейском союзе (ЕС) или в США. А их технологические разработки в области возобновляемых источников энергии находятся на переднем крае научно-технической мысли. В период с 2003 по 2005 год примерно 0,7 процента их патентов пришлось на данный сектор, тогда как в США – менее 0,3 процента. В 2005 году Китай был седьмым в общем объеме мирового патентования в области возобновляемых источников энергии и вторым после Японии по числу изобретений в геотермальной области и в области вяжущих и цементирующих материалов – двух основных потенциальных источниках сокращения выбросов²⁰.

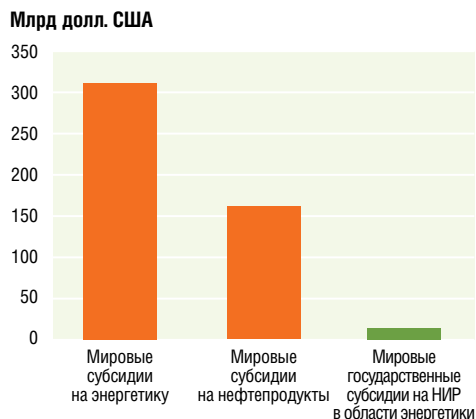
Всем странам придется приложить больше усилий для распространения существующих и создания новых климатически разумных технологий

Ни государственные, ни частные средства, вкладываемые в исследования, которые связаны с энергетикой, даже отдаленно не приближаются к суммам, необходимым для постепенного преобразования нашего мира в тот, что благоприятствовал бы климату. Если говорить об абсолютных величинах, то суммарные мировые госбюджеты на НИОКР уменьшались с начала 1980-х годов и в период с 1980 по 2007 год сократились почти в два раза (рис. 7.2). Доля энергетики, представленная в госбюджетах на НИР (без включения ОКР), также уменьшилась с 11 процентов в 1985 году до менее 4 процентов в 2007 году (зеленая линия на рис. 7.2) и концентрировалась в основном на ядерной энергетике. Еще более явственно проступает такая тенденция при сравнении государственных субсидий на энергетику и нефтепереработку (рис. 7.3). Однако недавние призывы увеличить ежегодные ассигнования на научные исследования и технические разработки в энергетическом секторе до 100 и до 700 млрд долл. США соответственно²¹ представляются достижимой целью. Лидером в этом становится Япония. Она выделяет 0,08 процента своего валового внутреннего продукта (ВВП) на государственные НИОКР в области энергетики. И это намного превышает показатель для группы стран – членов Международного энергетического агентства (МЭА) с высоким доходом и с доходом выше среднего, который в среднем составляет 0,03 процента²².

С учетом того, что частные ассигнования на НИОКР в энергетике выросли с 40 до 60 млрд долл. США в год, они значительно превысили государственные затраты на те же цели. Но все равно они составляют лишь около 0,5 процента выручки, что на порядок меньше тех 8 процентов от выручки, что инвестируются в НИОКР в электронной промышленности, и 15 процентов в фармацевтическом секторе²³.

Но и в ряде технологий прогресс шел слишком медленно. И хотя с середины 1990-х годов патентование в области возобновляемых источников энергии быстро росло, его годовой объем составил менее 0,4 процента всех патентов, выданных в 2005 году, при этом было подано лишь 700 заявок²⁴. Наибольший рост патентования по низкоуглеродным технологиям пришелся на такие направления, как утилизация промышленных и бытовых отходов, освещение, использование метана и ветроэнергетика. И значительно меньше было заявок на усовершенствования во многих других, казалось бы, многообещающих направлениях, таких как

Рисунок 7.3 Годовые затраты на НИР в области энергетики и борьбы с изменением климата отстают по сравнению с субсидиями



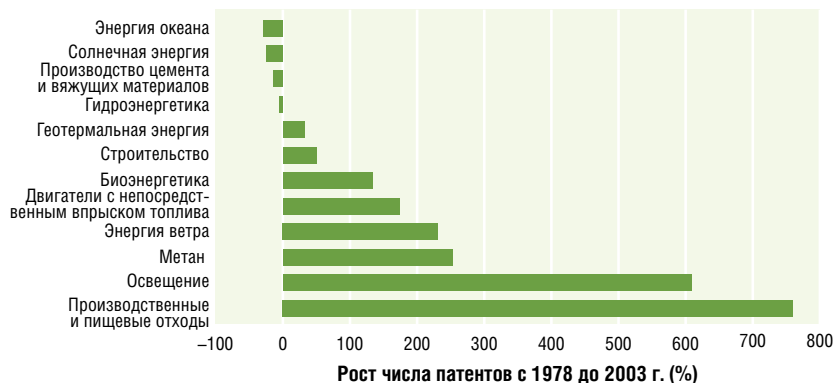
Источник: IEA, 2008a; IEA, 2008b; IEA, <http://www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp> (просмотрено 2 апреля 2009 года).

Примечание. Глобальные оценки субсидий основываются на величине субсидий в двадцати странах, которые не входят в ОЭСР и больше всех дотируют свои производственные отрасли (тогда как субсидии на энергию в странах ОЭСР минимальные).

энергия солнца, океана и геотермальная энергия (рис. 7.4), где ощущается наибольшая потребность в резком снижении затрат.

Развивающиеся страны все еще отстают в нововведениях, направленных на адаптацию. Хотя экономически дешевле перенимать зарубежные технологии, чем заново их создавать, но для преодоления некоторых местных проблем готовых технологических решений просто не существует²⁵. Таким образом, инновационный путь важен не только для высокодоходных экономик. К примеру, успехи в биотехнологии создают потенциал для адаптации к климатическим явлениям (засухи, волны жары, сельскохозяйственные вредители и болезни), оказывающим воздействие на сельское хозяйство и лесное хозяйство. Однако патенты, выданные в развивающихся

Рисунок 7.4 Темп изобретений неравномерен среди низкоуглеродных технологий



Источник: Dechezleprêtre and others 2008.

Таблица 7.1 Международные соглашения технологической направленности, относящиеся к изменению климата

Тип соглашений	Подкатегория	Существующие соглашения	Потенциальное воздействие	Риск	Исполнение	Цель
Согласование законодательных и нормативно-правовых актов	Внедрение технологии и задание на применение	Очень мало (главным образом, в странах ЕС)	Сильное	Ошибочный технологический выбор, сделанный правительством	Сложно	Энергетические технологии с сильным эффектом «блокирования» углеродных выбросов (на транспорте) и в условиях высокой децентрализации (энергоэффективность)
Распределение и координация в области знаний	Обмен знаниями и координация научных исследований	Много (такие как Международное энергетическое агентство)	Слабое	Нет большого риска	Легко	Все сектора
	Добровольные стандартизация и маркировка	Несколько (EnergyStar, ISO 14001)	Слабое	Ограниченное количество принятых стандартов и маркировок в частном секторе	Легко	Изделия промышленного и потребительского назначения; коммуникационные системы
Распределение затрат на инновацию	Инструменты «подталкивания технологией», основанные на субсидиях	Очень немного (ITER)	Сильное	Неопределенность конечных результатов исследования	Сложно	Неконкурентные НИОКР, обеспечивающие важнейший эффект масштаба (улавливание и хранение углерода, «отведение» ураганов далеко от берега)
	Инструменты «подталкивания рынком», основанные на вознаграждении	Очень немного (Ansari X-prize)	Среднее	Компенсации и необходимые усилия могут повлиять на недостаточный уровень инноваций	Умеренно	Специфические проблемы среднего масштаба; решения для рынков развивающихся стран; решения, не требующие проведения фундаментальных НИР
	Инструменты ликвидации разрыва	Очень немного (Qatar-UK Clean Technology Investment Fund)	Сильное	Финансирование остается невостребованным из-за недостаточного числа сделок	Умеренно	Технологии на стадии испытаний и внедрения
Передача технологии	Передача технологии	Несколько (Механизм чистого развития; Глобальная программа защиты окружающей среды)	Сильное	Низкая поглощающая способность стран-получателей	Умеренно	Устоявшиеся технологии (энергия ветра, энергоэффективность), регионально нацеленные технологии (сельское хозяйство) и технологии в государственном секторе (раннее предупреждение, защита прибрежных территорий)

Источник: Davis and Davis 2004; De Coninck and others 2007; Justus and Philibert 2005; Newell and Wilson 2005; Philibert 2004; World Bank 2008a.

странах, представляют собой лишь ничтожную долю выданных в мире патентов в области биотехнологии²⁶. Сложившееся положение затрудняет поиск таких ответов на изменение климата, которые учитывали бы специфику местных условий в сельском хозяйстве и здравоохранении. Более того, развивающиеся страны выделяют недостаточно средств на НИР в сельском хозяйстве, хотя с 1981 года их затраты на эти цели все-таки выросли. На долю экономик с высоким доходом по-прежнему приходится 73 процента мировых инвестиций в НИР сельскохозяйственного характера. В развивающихся странах доля государственного сектора в инвестициях на НИР для сельского хозяйства составляет 93 процента по сравнению с 47 процентами в странах с высоким доходом. Но с точки зрения коммерциализации результатов исследований организации госсектора рабо-

тают, как правило, менее эффективно, чем их коллеги в частном секторе²⁷.

Международное сотрудничество и распределение затрат способны направить усилия отдельных стран на продвижение инноваций

Сотрудничество на благо технологических перемен включает в себя согласование законодательных и нормативно-правовых актов, специализацию и координацию деятельности в сфере научных исследований, долевое участие в соответствующих расходах и передачу технологий (таблица 7.1). Некоторые усилия в этом направлении уже принимаются, тогда как другие возможности пока еще не задействованы.

В силу разнообразия необходимых технологий и по причине того, что их разработка

ВСТАВКА 7.2 Создание инновационного продукта – неупорядоченный процесс, который можно поддерживать лишь благодаря применению мер политики, охватывающих многие стороны сложной системы

В большинстве стран государственную политику направляет устаревший, одномерный взгляд на инновацию, который воспринимает ее как нечто, происходящее в четыре последовательные стадии:

- НИР, которые отыскивают решения конкретной технической проблемы и применяют их в новых технологиях.
- Опытно-конструкторская разработка нововведения с целью дальнейшей обкатки технологии, а также для широкомасштабного представления ее возможностей и применения в условиях реальной жизни.
- Внедрение инновационного продукта после того, как преодолены основные технические барьеры и стал очевиден коммерческий потенциал данного продукта.
- Распространение, когда технология становится конкурентоспособной на рынке.

Однако опыт показывает, что инновационный процесс на самом деле намного сложнее. Большинство инноваций терпит неудачу на той

или иной стадии развития. Отзывы производителей на стадии внедрения или отзывы розничной торговли и потребителей на стадии распространения могут вернуть продукт на более ранние стадии. При этом может произойти полная модификация инновации, порождая новые, неожиданные идеи и продукты, а иногда и вызывая непредвиденные расходы. Бывает, что прорывная инновация возникает не как результат НИР, а как новая бизнес-модель, которая объединяет уже существующие технологические решения. При этом кривые знаний, благодаря которым снижаются затраты на единицу продукции в результате кумулятивного производства или кумулятивных НИОКРиВ, остаются до конца непознанными.

Почему все это имеет отношение к политике? Одномерный взгляд на явление создает обманчивое впечатление, что инновационным процессом можно управлять, просто увеличивая затраты на исследования («подталкивание технологией») и создавая рыночный спрос («подталкивание рынком»). И то и другое направ-

ления в политике чрезвычайно важны, но они оба пренебрегают вкладом многочисленных взаимодействий между инновационными игроками, которые включены в различные стадии этого процесса: компании, потребители, властные структуры всех уровней, университеты и др. Партнерство, обучение при продаже или покупке технологии и обучение посредством копирования играют здесь решающее значение. Столь же важны те силы, которые приводят в действие механизм распространения инновационного продукта. Ключевыми факторами для нововведения являются также его сочетаемость с существующими техническими возможностями, воспринимаемая выгода от него и расходы на обучение использованию нового продукта. Эффективная стратегия должна рассматривать инновацию как часть системы и отыскивать пути для стимулирования всех граней инновационного процесса, особенно там, где есть рыночные разрывы.

Источник: Tidd 2006; World Bank 2008a.

находится на разных стадиях, а также потому, что темпы их внедрения в глобальном масштабе значительно варьируют, понадобится использовать все существующие подходы к международному сотрудничеству. Более того, климатически разумные технологии не могут быть подготовлены разрозненными усилиями. Инновацию следует рассматривать в качестве совокупности многочисленных и разнородных, но взаимодействующих между собой, субъектов и технологий, зависящих друг от друга сигнальных каналов и процессов обучения, а не в качестве конечного продукта НИР (вставка 7.2)²⁸. Субсидии, выделяемые на исследования, опытно-конструкторские разработки и внедрение новинок, необходимо сочетать с рыночными стимулами, которые предоставляются компаниям для того, чтобы они занимались инновационной деятельностью и продвигали разрабатываемую технологию по всей инновационной цепи (рис. 7.5)²⁹. А сама инновационная деятельность должна опираться на поток знаний во многих секторах и на технологии широкого применения – таких как информационные и коммуникационные технологии, а также биотехнологии.

Согласование мер по регулированию между странами формирует становой хребет любого соглашения по благоприятствующим климату технологиям

Согласованное стимулирование на обширном географическом пространстве способно создавать большие инвестиционные пулы и рынки для климатически разумных ин-

новаций. Такие меры как установление цен на углерод, стандартов по возобновляемым источникам энергии, которые регламентируют долю энергии, поступающую от возобновляемых источников; и создание условий использования, таких как стандарты по экономии автомобильного топлива (см. главу 4), – рентабельны и могут способствовать

Рисунок 7.5 Политика влияет на все звенья инновационной цепи



Источник: По материалам IEA, 2008a.

ВСТАВКА 7.3 *Инновационный мониторинг: создание глобальной климатической службы и «системы систем»*

Потребность в непрерывном получении достоверных данных и информации о тенденциях, необычных событиях и явлениях, а также в долгосрочных прогнозах никогда не была так сильна, как в наши дни. Ряд государственных и частных организаций в таких непохожих секторах, как перевозка людей и грузов, страхование, энергетика, водное хозяйство, сельское хозяйство и рыболовство, все в большей степени, планируя свою работу, используют информацию о климате. Подобное прогнозирование стало для этих организаций неотъемлемой частью их адаптационных стратегий.

Создание глобальной климатической службы (ГКС) могло бы обеспечить общество необходимой климатической информацией, позволяющей учитывать в своих планах и предвидеть климатические условия на отрезке времени от нескольких месяцев до десятиков лет. Подобную службу целесообразно организовать на базе совокупности существующих обсерваторий, но для решения круга задач, далеко выходящих за рамки одного только наблюдения. ГКС могла бы предоставлять информацию, помогающую ответить на вопросы о выборе подходящей городской инфраструктуры, которой придется иметь дело с самыми сильными за 100 лет с осадками и бурями, которые теперь будут происходить с все возрастающей силой и частотой. ВСК способна помогать фермерам в подборе наиболее подходящих для выращивания зерновых культур и управлять распределением воды в периоды засух, наблюдать за изменением концентрации и распределением углерода в лесах и почве, а также оценивать действенность стратегий в ответ на природные катаклизмы в условиях изменяющегося климата.

ГКС будет нуждаться в инновационном партнерстве с управленческими структурами, частным сектором и другими институтами, и способ ее организации будет иметь решающее значение. Начиная с осуществления ежедневных наблюдений и моделирования, необходимо разработать взаимосвязанную организационную структуру по типу «ступеница и спицы», когда данные мировой службы предоставляются региональным поставщикам услуг, а те, в свою очередь, снабжают информацией поставщиков на местах. Таким образом, исключается необходимость самостоятельной разработки каждым сообществом столь сложной организационной системы.

Создание компонентов ГКС

Часть информации, необходимой для создания ГКС, предоставляют Национальный метеорологический центр США и Центр гидрологической службы США и, во всевозрастающем масштабе, Система наблюдения за глобальным климатом, которая собирает сведения по различным правительственным учреждениям и неправительственным организациям. Кроме того, ряд других организаций, такие как Центры мировых данных и Международ-

ный научно-исследовательский институт регулярно поставляют климатические данные, а также выдают прогнозы погоды на период времени от месяца и до года.

Еще есть несколько набирающих силу региональных служб наблюдений за климатом. Одним из таких примеров может служить Информационная система по климату тихоокеанского региона (PaCIS). Она образует региональный костяк, позволяющий объединять текущие наблюдения за климатом и предсказываемые перемены, составлять оперативные сводки погоды и делать прогнозы на будущее. PaCIS облегчает сбор данных из различных источников и подготовку экспертных оценок, а также определение и выстраивание региональных приоритетов. Одним из наиболее значимых приоритетов в отношении климата является создание интернет-портала, который будет содействовать доступу к климатическим данным, прогнозам и услугам, предоставляемым Национальным управлением США по океаническим и атмосферным явлениям и его партнерами по всему Тихоокеанскому региону.

Другой пример – создание региональных климатических центров, которые официально существуют с 1999 года под патронажем Всемирной метеорологической организации (ВМО). Она с пониманием отнеслась к идее о том, что функции региональных центров не должны дублировать или замещать собой те функции, которые возложены на уже существующие организации. Напротив, региональные центры должны их поддерживать по пяти ключевым направлениям: работа с оперативными данными, включая трактовку результатов, получаемых от центров глобальных климатических предсказаний; координация усилий, направленных на укрепление сотрудничества в сфере наблюдений, информационного обеспечения и компьютерных сетей; услуги по передаче данных, включая предоставление данных, их архивирование и обеспечение их качества; профессиональная подготовка и повышение квалификации, а также исследования в области изменения климата, его предсказуемости и воздействия в регионе.

Объединить климатическую службу с другими системами инновационного мониторинга

В одиночку создать всеобъемлющую и интегрированную систему мониторинга изменений окружающей среды в масштабах нашей планеты и проанализировать весь объем поступающей в нее информации не под силу ни одному государству. Равно как и проанализировать то обилие информации, которое будет накапливаться. Вот почему добровольное партнерство правительственных и международных организаций Группа наблюдений за планетой Земля (ГЕО) разработала концепцию Глобальной системы систем наблюдений за планетой Земля (ГЕОСС). Явля-

ясь институциональным механизмом, позволяющим обеспечивать координацию, интенсификацию и дополнительные возможности в работе существующих систем глобального наблюдения за поверхностью Земли, ГЕОСС обслуживает тех, кто определяет политику: ресурсных администраторов, научных исследователей и широкий круг лиц, принимающих решения в девяти областях: смягчение риска стихийных бедствий; адаптация к изменению климата; комплексное управление водными ресурсами; управление морскими ресурсами; сохранение биологического разнообразия; обеспечение устойчивости сельского и лесного хозяйства; здравоохранение; распределение энергетических ресурсов, а также наблюдение за погодой. Требуемая информация поступает с морских буев, от гидрологических и метеорологических станций, с искусственных спутников дистанционного зондирования и с интернет-порталов, специализирующихся на мониторинге земной поверхности.

Вот некоторые первые достижения этого проекта:

- В 2007 году Китай и Бразилия осуществили совместный запуск искусственного спутника Земли для наблюдения за земной поверхностью с целью передачи полученных данных странам африканского континента.
- США недавно предоставили в общественное пользование накопленные за сорок лет данные наиболее обширного в мире архива изображений, полученных при дистанционном зондировании Земли.
- Начала работать система регионального мониторинга и визуализации для Центральной Америки (СЕРВИР) – крупнейшее хранилище данных об окружающей среде, изображений с искусственных спутников Земли, документации, метаданных, то есть «данных о данных», и картографических данных, получаемых в квазинепрерывном режиме или в режиме реального времени. Региональный узел системы СЕРВИР для Африки, находящийся в столице Кении Найроби, прогнозирует наводнения в районах, подверженных высокому риску, а также вспышки лихорадки Рифт-Валли.
- ГЕО начинает измерять запасы углерода, связанные с лесами, и величины углеродных выбросов с помощью компьютерных моделей, мониторинга на местах и дистанционного зондирования.

Источник: Global Earth Observation System of Systems, <http://www.epa.gov/geooss> (просмотрено в январе 2009 года); Group on Earth Observations, <http://www.earthobservations.org> (просмотрено в январе 2009 года); IRI, 2006; комментарий от Tom Karl из National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center, 2009; Pacific Region Integrated Climatology Information Products, <http://www.pricip.org/> (просмотрено 29 мая 2009 года); Rogers, 2009; Westermeyer, 2009.

техническому развитию и распространению низкоуглеродных технологий. Например, ряд стран инициировали меры по постепенному выводу из употребления осветительных ламп накаливания, поскольку в настоящее время существуют более эффективные технические решения в области источников света – такие как люминесцентные лампы, или лампы дневного света, а также светоизлучающие диоды. Поскольку соответствующие нормативные акты согласованы в международном масштабе, они способны подтолкнуть рынок навстречу низкоуглеродным изделиям тем же способом, как это было в случае согласованного принятия стандартов в области GSM-средств связи для мобильных телефонов, которые привели к созданию критической массы для рынка мобильных телефонов в Европе в 1990-е годы.

Соглашения о доле участия в накоплении знаний и координации работ с пользой дополняют друг друга

Соглашения в области знаний могут решать проблемы провалов рынка и системных провалов в процессе создания инноваций и их распространения. Такие соглашения координируют профили национальных исследований, системы информального обмена, а также схемы добровольно принимаемых стандартов и маркировки. Соглашения по координации исследований включают в себя многие из 42 технологических соглашений, заключенных Международным энергетическим агентством, в соответствии с которыми страны вносят свой собственный материальный и научный вклад в различные отраслевые проекты. Рамки таких проектов простираются от улучшения топливных элементов до усовершенствования электромобилей³⁰. Подобные соглашения помогают избежать инвестирования в одни и те же цели, но в разных странах. Они позволяют странам совместно решать, кто над чем работает, чтобы ни одна ключевая технология не осталась без должного внимания. Это особенно важно для развивающихся стран (как, например, получение биотоплива из промышленного сырья развивающихся стран и снижение потребности этих стран в выработке электроэнергии). Системы информационного обмена включают в себя Глобальную систему изучения Земли, которая позволит собирать данные от различных систем наблюдений и измерений (вставка 7.3). Выдающимся примером международного сотрудничества в области маркировки изделий служат соглашения по программе Energy Star, с помощью которых правительственные организации разных стран унифицируют определенные рекомендательные схемы маркировки в области эффективного использования энергии, устанавливая единый набор ква-

лификационных оценок по энергоэффективности³¹.

Комиссия по технико-экономическому обоснованию Монреальского протокола предлагает модель технического соглашения по изменению климата. В данном случае речь идет об эффекте обеднения озонового слоя Земли. Комиссия создала рабочие группы из представителей правительств, бизнеса, ученых и экспертов неправительственных организаций, чтобы обосновать техническую осуществимость конкретных технологий и установить графики прекращения производства и использования хлорофлюорокарбона (фреона) и других химических веществ, обедняющих озоновый слой. Комиссия показала, что соглашения по технологической координации наиболее результативны, когда имеют привязку к квотам на выброс, что стимулирует промышленность на участие в данном процессе³². Одна из сложных проблем при воспроизведении этой модели для решения проблем изменения климата состоит в том, что потребуется большое число комиссий для охвата широкого диапазона технологий, влияющих на изменение климата. Более реальный подход к решению проблемы состоит в том, чтобы Комиссии при рассмотрении проблемы могла ограничиться несколькими стратегически важными секторами.

«Новый подход» Европейского союза к стандартизации тоже представляет собой модель гармонизации климатически разумных стандартов. Товары, которые продаются в пределах ЕС, должны соответствовать требованиям общей безопасности, общественного здоровья, защиты потребителя, а также нормам по защите окружающей среды. Принимаясь за решение этого вопроса, ЕС потребовал от стран-членов согласовывать национальные законодательства, содержащие детальные технические условия. Однако такой подход стал приводить к тупиковым ситуациям в Совете Европы, что затрудняло процессы обновления законодательных актов, отражающего технологический прогресс. Чтобы решить эту проблему, в 1985 году был разработан «Новый подход». Классифицированные в соответствии с ним товары должны были лишь соответствовать очень общим, технически нейтральным, так называемым «существенным» требованиям, закрепленным в законодательных актах, которые должны были принять все государства – члены ЕС. Чтобы отвечать требованиям «Нового подхода», продукция может соответствовать гармонизированным европейским стандартам, разработанным одним из трех региональных органов по добровольной стандартизации. Технические комитеты этих органов, в которых вместе работают представители промышленности, правительств, научного сообщества и потребителей из различных стран-членов ЕС, принимают стандарты на

ВСТАВКА 7.4 ITER: затянувшийся старт из-за распределения затрат на НИР

«ITER» представляет собой международный исследовательский и опытно-конструкторский проект призванный продемонстрировать осуществимость процесса управляемого термоядерного синтеза для выработки электричества без выделения радиоактивных отходов, что присуще термоядерной реакции. В проекте на правах партнеров участвуют Европейский союз, Индия, Китай, Республика Корея, Российская Федерация, США и Япония.

Проект «ITER» был предложен в 1986 году, а его окончательная структура сложилась в 1990 году. По первоначальному графику работ сооружение экспериментального реактора планировалось начать в 1997 году, но оно было отложено из-за переговорных процессов по экспериментальной конструкции, распределению затрат, месту строительства, строительной площадке и обслуживающему персоналу. Некоторые страны отказались от участия в этом проекте, хотя часть их затем вновь

к нему присоединилась, а часть временно прекратила выделять на него деньги.

ITER выявил трудности переговорного процесса, поскольку речь шла об исследовательском проекте стоимостью более 12 млрд долл. США с неопределенным конечным результатом. Наконец в 2006 году финансирование проекта было окончательно утверждено. Ожидается, что термоядерный реактор вступит в строй в ближайшее двадцатилетие, поскольку завершение его строительства намечено примерно на 2017 год.

Источник: <http://www.iter.org> (просмотрено 12 декабря 2008 года).

Примечание. В первые годы существования проекта после сокращения ITER всегда приводилось полное наименование: International Thermonuclear Experimental Reactors («Международные термоядерные экспериментальные реакторы»), однако теперь пишут и говорят просто ITER.

основе консенсуса. Технические комитеты открыты для любых заинтересованных лиц из государств – членов ЕС, которые желают участвовать в их работе. Используя аналогичный подход, можно согласовать широкий спектр национальных климатически разумных нормативных правовых актов путем принятия международного договора по климату. Такой договор должен опираться на добровольно принятые стандарты, отдельно разработанные в процессе открытого консенсуса³³.

Добровольно принятые стандарты, маркировка и координация научных исследований – это не самые дорогостоящие приемы кооперации в области технологии, хотя трудно оценить, действительно ли они способствуют дополнительным инвестициям в развитие технологий³⁴. Маловероятно, чтобы сами по себе они могли решить проблемы привлечения массивных инвестиций, безотлагательных действий и обучения на практике – всего того, что необходимо для развития таких технологий, как улавливание и хранение углерода.

У соглашений по распределению затрат высочайший потенциал отдачи, когда такие соглашения преодолевают организационные барьеры

Соглашения по долевым участию в расходах могут стать соглашениями, «подталкиваемыми технологией», когда совместная разработка перспективных технологий субсидируется многими странами (оранжевые стрелки на рис. 7.5, направленные сверху вниз и сконцентрированные в левой

части рисунка) еще до того, как удастся добиться успеха. Или же они могут быть соглашениями, «подталкиваемыми рынком», когда финансирование, осуществляемое пулом из ряда стран, направляется на развитие технологий, которые уже продемонстрировали свой коммерческий потенциал, посылая рынку сигналы по цепям обратной связи. Соглашения такого типа могут также перекрывать разрывы между исследовательской работой и рынком в соответствующей инновационной цепи.

Соглашения об исследованиях. Лишь немногие международные программы с долевым участием в расходах оказывают поддержку инновациям, связанным с изменением климата. Среди них программа «ITER» по созданию термоядерного реактора (вставка 7.4), на которую выделено 12 млрд долл. США, и ряд соглашений в области технологии с бюджетом в несколько миллионов долларов, которые координируются Международным энергетическим агентством. Другую модель партнерских отношений между научно-исследовательскими организациями представляет Межамериканский институт по исследованию глобальных изменений. Эта межправительственная организация, поддерживаемая 19 государствами Северной и Южной Америки, концентрирует свою деятельность на обмене научной информацией между учеными, а также между учеными и теми, кто принимает политические решения. Миссия данного центра – стимулировать применение регионального, а не национального подхода.

Существует потенциальная возможность для серьезного увеличения масштабов соглашений с долевым участием в расходах на фундаментальные исследования и опытно-конструкторские разработки, когда и затраты, и неопределенность конечных результатов высоки. Исследовательские консорциумы также вполне подходят для выполнения долгосрочным проектам – с учетом эффекта масштаба и экономии на обучении – и, в частности, для разработки технологий улавливания и хранения углерода (вставка 7.5), создания солнечных фотоэлементов третьего поколения, использования ветра на море вдали от берега, производства биологического топлива второго поколения и технологического мониторинга изменения климата. Масштаб сотрудничества уменьшается по мере приближения разработки технологий к моменту их коммерческого использования, когда более проблематичными становятся права на интеллектуальную собственность и когда у отдельных стран может возникнуть желание воспользоваться преимуществами первопроходцев.

Соглашения с долевым участием в расходах могут быть сосредоточены на высокоприоритетных областях, а переговоры об их

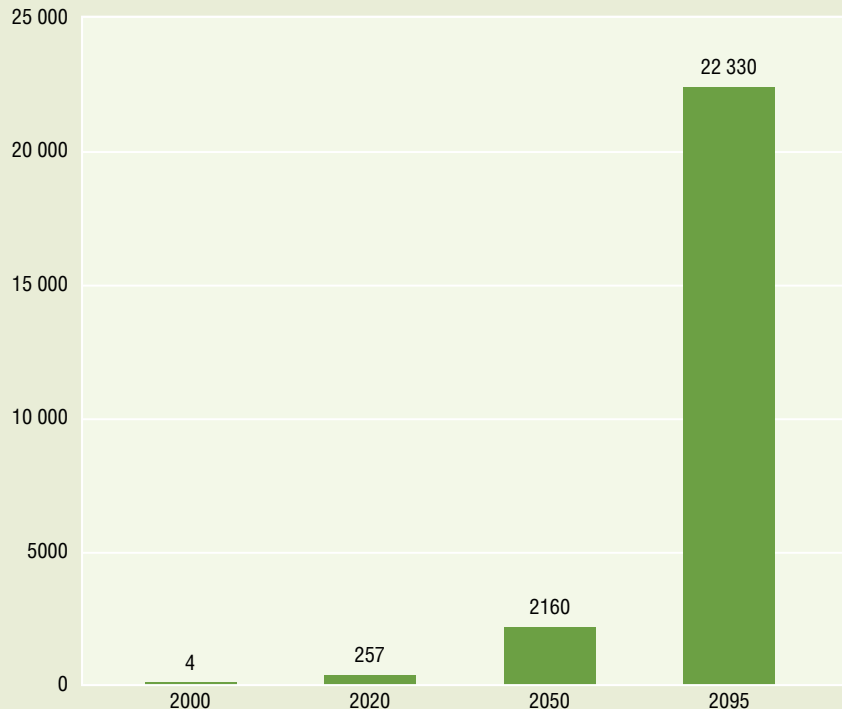
ВСТАВКА 7.5 Технологии такого масштаба, как улавливание и хранение углерода, требуют международных усилий

Чтобы за счет улавливания и хранения углерода снизить выбросы на одну пятую и таким образом ограничить концентрацию атмосферного углерода хотя бы до 550 частиц на миллион, необходимо увеличить количество секвестрированного с помощью этой технологии углерода с нынешних 3,7 млн тонн³ до более 255 млн тонн к 2020 году и по крайней мере до 22 млрд тонн к концу нынешнего столетия. Это примерно соответствует тому объему глобальных выбросов, который образуется в настоящее время за счет использования энергии (см. рис.) Строительство каждого предприятия по улавливанию и хранению обходится в сумму от 1,5 до 2,5 млрд долл. США. Так что сооружение 20–30 таких предприятий, которое необходимо завершить к 2020 году для доказательства коммерческой пригодности данной технологии, окажется непосильной задачей для любой страны, если решать эту задачу в одиночку. Существует всего четыре проекта полного цикла для технологии улавливания и хранения углерода. Причем их аккумулирующая способность на один, а то и на два порядка величины меньше, чем требуется для коммерчески обоснованного предприятия, которое должно обладать мощностью 1000 мегаватт на протяжении всего ожидаемого срока службы.

Источник: Edmonds и др., 2007; IEA, 2006; IEA, 2008b.
а. Чтобы перевести тонны углерода в тонны CO₂, надо вес углерода умножить на 3,67.

Для совершенствования технологии улавливания и хранения необходимы широкие дополнительные усилия

Удаленный CO₂/год (млн т)



Примечание. Приведены данные наблюдений за 2000 год. По всем остальным годам оценки основаны на величинах, требуемых для ограничения концентрации парниковых газов в земной атмосфере на уровне 550 ppm.

заклучении могут вестись через централизованные международные институты в рамках существующих переговорных структур. На примере проекта ITER видно, как трудно выполнять соглашения по широкомасштабному долевному участию в расходах, когда страны имеют возможность изменить свое решение или отказаться от его исполнения. Для обеспечения устойчивого финансирования подобных соглашений понадобятся дополнительные материальные стимулы, такие как штрафы за выход из соглашения или зафиксированное в договоре обязательство каждой из сторон увеличить свое финансирование (сохраняя свою долю), когда к соглашению присоединяются новые участники, чтобы ни одна из сторон не захотела «прокатиться бесплатно». И нужно включать соглашения по долевному участию в договор по климату³⁵. Большинство технологических усилий могут взять на себя страны с высоким доходом. Но чтобы быть эффективными, соглашения по совместным исследованиям должны поощрять присоединение к ним развивающихся стран и особенно быстрорастущих стран со средним доходом. Эти

страны должны как можно раньше приступить к созданию технологического потенциала, необходимого в долгосрочной перспективе для благоприятствующего климату развития. Частный сектор также необходимо привлекать в исследовательские партнерства, чтобы обеспечить в дальнейшем распространение технологий посредством рынка.

«Подталкиваемые рынком», нацеленные на отдачу соглашения. Многие прорывные инновации пришли из таких мест, которые легко могли оказаться вне поля зрения программ финансирования на основе грантов. В 1993 году Судзи Накамура – инженер-одиночка, работавший при ограниченном бюджете в маленькой компании в японской глубинке, поразил научное сообщество, первым в мире изготовив светодиоды, которые излучают свет в синей части спектра. Это был принципиально важный шаг на пути создания сегодняшних ярких, высокоэффективных диодов, излучающих белый свет³⁶. Многие мировые лидеры в области инноваций, включая компьютерный гигант Dell, тратят значительно меньше средств на

ВСТАВКА 7.6 Суперэкономичный холодильник: пилотная программа рыночных обязательств?

В 1991 году в рамках программы «Суперэкономичный холодильник», консорциум предприятий – производителей бытовой техники согласился выделить более 30 млн долл. США на поощрение производителя, который сумеет произвести и выпустить на рынок холодильник, не содержащий озоноразрушающих фреонов и потребляющий на 25 процентов меньше энергии, чем требуется по существующим нормативам. Было предусмотрено, что победитель конкурса будет получать денежное вознаграждение за каждый проданный холодильник до тех пор, пока не будет исчерпан призовой фонд. Победу одержала компания Whirlpool, которая

смогла даже превзойти требования конкурсного задания и получила не только приз, но и широкую известность. Однако на рынке ее товар не пользовался большим спросом, и компания не сумела продать столько холодильников, сколько было необходимо для того, чтобы воспользоваться денежной премией в полном объеме. Тем не менее, соревнование, по-видимому, привело к избытку холодильников на рынке, поскольку соревнующиеся между собой производители создали собственные конвейерные линии экономических холодильников.

Источник: Davis and Davis 2004; Newell and Wilson 2005.

НИР, чем их промышленные собратья, если определять такие затраты как долю от суммарных продаж компании³⁷. Но эти новаторы безусловно блестяще видят горизонт для наиболее перспективных технологий и идей за счет выполнения совместных НИР с другими «мастерами своего дела» и последующего привнесения новых технологий на рынок³⁸. Некоторые из наиболее перспективных климатически разумных технологий, скорее всего, придут из секторов, которые, как правило, не связаны с проблемой изменения климата. Например, суперводопоглощающие полимеры могли бы сыграть решающую роль в рекультивации засушливых районов и других деградировавших экосистем за счет удержания воды в почве, хотя наибольший интерес эта технология вызывает у промышленников, выпускающих такие товары, как подгузники. Точно так же производители водоотталкивающих материалов могли бы выпускать одежду, которую нужно меньше стирать, что позволило бы значительно снизить потребление воды и энергии.

Рисунок 7.6 «Долина смерти» пролегла между научными исследованиями и рынком



Источник: Авторский коллектив ДМР.

Скорее, финансовые инструменты, которые предусматривают вознаграждение за риск, а не назначение победителей еще на старте, представляют собой громадную неиспользуемую возможность. Решения технологических проблем способны появиться в результате быстрого продвижения в самых неожиданных местах или как следствие возникновения предприятий нового типа, на которые традиционные программы по субсидированию НИР могут попросту не обратить внимания. Новые глобальные финансовые инструменты предоставляют рынкам возможность проявлять гибкость при поиске инновационных решений.

Стимулирующие премии и предварительно взятые рыночные обязательства – два тесно связанных друг с другом и «подталкиваемых рынком» материальных стимула для поощрения инноваций, которые в соревновательном процессе достигают предварительно заданных технологических целей. Стимулирующие премии включают в себя заранее известное вознаграждение. Предварительные рыночные обязательства – это финансовые обязательства субсидировать в будущем закупки продукта или покупку услуги по предварительно оговоренным ценам и в оговоренных объемах.

Пока не существует награды или премий, финансируемых международным сообществом за климатически разумные деяния. Зато другие общественные и частные инициативы национального масштаба уже вызвали растущий международный интерес. «X-Премия Ансари» размером в 10 млн долл. США была учреждена в середине 1990-х годов для поддержки неправительственных полетов в космос. В борьбу за нее вступили 26 коллективов, поддерживаемые частными капиталовложениями, достигшими 100 млн долл. США, которые были направлены на исследования. До тех пор, пока в 2004 году не был назван победитель³⁹, величина инвестиций успела в 10 раз перекрыть размер той самой премии, что вызвала вложение инвестиционных средств. В марте 2008 года Фонд «X-премия Ансари» совместно с коммерческим партнером объявил новый международный конкурс и премию в 10 млн долл. США за конструирование, постройку и вывод на рынок высокоэкономичных автомобилей. О своем участии в этом состязании уже заявили 111 коллективов из 14 стран⁴⁰.

Предварительные обязательства по закупкам, которые поддерживают инновацию за счет предоставления гарантии минимальной рыночной потребности в новинке для снижения неопределенности ее будущей судьбы, уже поспособствовали продвижению климатически разумных технических решений. Это произошло благодаря содействию Управления США по охране окружающей среды в партнерстве с некоммер-

ческими объединениями и организациями (вставка 7.6). Одним из недавних примеров международных инициатив может служить программа выпуска опытной партии вакцины против пневмококковой инфекции. Это была разработка компании GAVI Alliance совместно с Всемирным банком⁴¹. Начало данному пилотному проекту в 2007 году положили предварительные рыночные закупки в виде официально обещанного взноса от финансирующих организаций в размере 1,5 млрд долл. США. Вакцины были закуплены на средства этих организаций при незначительном материальном вкладе стран – получателей вакцины, если такие страны соответствовали установленным требованиям. Впрочем, пока еще рано оценивать возможный успех данного мероприятия⁴².

Мотивация, «подталкиваемая рынком», может дополнять, но не заменять собой стимулы, «подталкиваемые технологией». «Подталкиваемые рынком» технические решения способны приумножить источники государственного финансирования и вызвать соревнование для подтверждения перспективности концепции и создания действующих прототипов. У таких технологий невысокие входные барьеры, поскольку финансирование не распространяется на прошлые научно-технические достижения, то в соревновании могут на равных участвовать и небольшие по составу организации, и организации из развивающихся стран. Но эти стимулы не могут снизить риск до того уровня, когда частные инвесторы захотели бы масштабно вкладывать свои капиталы или вкладывать их на первоначальной стадии исследований и разработок.

Денежные призы и предварительные рыночные обязательства обладают хорошими потенциальными возможностями для многостороннего финансирования. Хотя призы и награды не ведут напрямую к рынку, но их можно рекомендовать для решения научно-технических задач, предвещающих появление на рынке таких технологий, как электрические аккумуляторы нового поколения или фотоэлементы. Частные и государственные организации, ведущие поиск технологических решений, могли бы вывести состязания за намеченные денежные награды на глобальный рынок технологий. Группа Всемирного банка изучает пригодность конкурсов с присуждением денежных призов для начального этапа инновационных работ в области чистых технологий, поддерживаемых Фондом Земли, созданным Глобальным экологическим фондом и Международной финансовой корпорацией.

Предварительные рыночные обязательства могут оказаться полезными в том случае, когда запрещены затраты на развертывание обучения, где нет ведущих пользователей, желающих авансом платить за технологию, либо там, где рынок слишком мал или дол-

жен идти на большой риск. Это относится не только к выработке и использованию энергии, но и к адаптационным технологиям (таким как ликвидация малярии и создание сельскохозяйственных культур, устойчивых к засухе), то есть к тем областям, где рыночная потребность носит фрагментарный характер (запросы отдельных правительств), финансовые средства ограничены (особенно это относится к развивающимся странам) и потенциальные возможности рынка к поглощению товара не ясны (при отсутствии долговременной политической стратегии)⁴³.

Соглашения, позволяющие ликвидировать разрыв между инновацией и рынком. Главным препятствием на пути продвижения инноваций является «долина смерти» – недостаток финансирования для выхода прикладного исследования на рынок (рис. 7.6). Правительства, как правило, проявляют желание финансировать НИР на отработку «сырых» технологий, а вот частный сектор хочет давать деньги лишь за работы, которые уже были представлены рынку (блок, относящийся к НИР, на рис. 7.3). Но на стадиях опытно-конструкторских разработок и внедрения средств не хватает⁴⁴. Правительства зачастую с неохотой идут на финансирование рискованных дел на ранней их стадии из-за опасения деформировать рынок. И частный капитал тоже считает их слишком рискованными, за исключением небольшого количества независимых инвесторов, получивших прозвище «бизнес-ангелов», и некоторых корпораций. Венчурные капиталисты обычно дают деньги лишь тем компаниям, которые уже показали свои технические новинки в действии и способны были выделить не более 73 процентов средств, поступивших в распоряжение сектора экологически чистой технологии в 2006 году, вследствие чего лишь очень немногие компании в этом секторе смогли выжить в «долине смерти»⁴⁵.

Венчурного капитала не хватает также и на финансирование многих видов климатически разумных технологий. Инвесторов вряд ли удастся привлечь на рыночные сегменты, представляющие энергетические технологии, которые характеризуются особенно высокими рисками и большой капиталоемкостью и где демонстрационные затраты могут быть весьма значительными. Кроме того, ожидается, что нынешний финансовый кризис замедлит приток корпоративного венчурного капитала по причине роста цены заемного капитала⁴⁶. Более того, основная часть мировой венчурной индустрии расположена в нескольких развитых странах, а немногим быстро развивающимся странам с средним доходом все еще далеко до их возможностей⁴⁷.

Программы по коммерциализации также могут способствовать поддержанию связей с потенциальными пользователями клима-

тически разумных технологий, особенно с небольшими фирмами, которые зачастую создают прорывные технологии, но при этом испытывают наибольшие финансовые трудности и встречаются самые серьезные препятствия на пути к рынку. Агентство по охране окружающей среды США выделяет финансирование на коммерциализацию идей, отвечающих технологическим потребностям агентства, для небольших компаний по Программе инновационных исследований для малого бизнеса⁴⁸. Во Франции правительственная программа Passerelle предлагает софинансирование тем крупными предприятиями, которые хотят вкладывать капитал в инновационные проекты, предусматривающие участие малых фирм⁴⁹. Другие программы предоставляют специальные гранты на совместные проекты для поддержки передела технологий.

Поскольку разрыв между исследованием и рынком особенно велик в развивающихся странах, а многие решения проблем местного характера могут приходиться из-за рубежа, то целесообразно организовывать специальное многостороннее финансирование для поддержки исследовательских проектов с участием представителей развивающихся стран. Такое финансирование может создать стимулы для проведения исследований, отвечающих нуждам развивающихся стран, как, например, выведение засухоустойчивых сортов зерновых культур. Многосторонние усилия могут также способствовать укреплению венчурных фондов, работающих в интересах климата, в странах с высоким доходом и в ряде быстро развивающихся стран со средним доходом, где уже созрела критическая масса инновационной активности и финансовой инфраструктуры для того, чтобы привлекать инвесторов венчурного капитала. В последнюю группу стран входят Китай и Индия. В Израиле, Республике Корея и на

Тайване (Китай) правительства создают венчурный капитал, действуя в качестве базового инвестора и привлекая другие фонды⁵⁰. Стратегии, подобные названному, способны обеспечить существование «долины жизни», необходимой для того, чтобы оказывать поддержку новым технологиям вплоть до достижения уровня, когда они смогут самостоятельно укорениться в глобальной экономике.

Масштаб и рамки международных усилий слишком малы для этой проблемы

Передача технологии охватывает широкий круг процессов, которые оказывают поддержку потокам информации, ноу-хау, опыта и оборудования, поступающих правительствам, предприятиям, некоммерческим организациям, а также научно-исследовательским и образовательным учреждениям. Освоение зарубежных технологий означает намного больше, чем просто финансирование закупок оборудования и приобретения технологических лицензий. Оно требует создания национального потенциала, достаточного для того, чтобы выбрать, понять, использовать и воспроизвести полезные технологии. Международные политические стратегии могут действовать параллельно с внутриполитическими усилиями, направленными на совершенствование институтов и создание среды, способствующей передаче технологии.

Международные организации. Многие международные организации, которые работают с проблемами окружающей среды, сосредоточивают свое внимание лишь на выполнении своей миссии. К таким организациям относятся Всемирная организация здравоохранения, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН и Программа ООН по окружающей среде. Но эти организации можно «вдохновить» на совместные усилия по совершенствованию существующих институтов и координации их деятельности, которые были бы направлены на решение проблемы изменения климата.

Аналогичным образом, многие международные соглашения направлены на решение отдельных проблем окружающей среды, но по мере осуществления намеченных планов они должны усиливать друг друга⁵¹. Результаты можно оценивать с точки зрения целей и средств их достижения в связи с их способностью оказывать поддержку смягчению последствий и адаптации к существованию в мире, температура которого, возможно, повысится на 2°C, 5°C или больше.

Механизмы финансирования. Механизм чистого развития (МЧР), являющийся основным каналом финансирования инноваций в низкоуглеродные технологии

ВСТАВКА 7.7 Многообещающие меры по адаптации в прибрежных районах

В результате изменения климата прибрежным районам Бангладеш угрожают все более частые штормовые нагоны воды и наводнения, связанные с морскими приливами. Ученые из Университета штата Алабама (г. Бирмингем) работают в сотрудничестве с бангладешскими исследователями над созданием фундаментов и каркасов домов, выполненных из облегченных композитных материалов, которые во время урагана сгибаются, но не ломаются, и способны всплывать при большом подъеме нагонной воды. Волокна из джута, одного из широко распространенных растений в Бангладеш, переплетаются с пластиками вторичного использования, образуя сверхпрочный строительный материал. Для произраста-

ния джута не требуется удобрений, пестицидов или полива. Джут является биоразрушаемым, дешевым материалом и в настоящее время широко применяется для изготовления тканей, веревок и других изделий в Бангладеш. Местные архитекторы помогают включить разрабатываемую технологию в конструкции домов для прибрежных районов страны. Бангладешские ученые вносят свой вклад в экспертную оценку перспективности массового производства джутовых изделий.

Источник: University of Alabama at Birmingham, <http://main.uab.edu/Sites/MediaRelations/articles/55613/> (просмотрено 17 февраля 2009 года); интервью с профессором Университета штата Алабама (г. Бирмингем, США) Назимом Удином от 4 марта 2009 года.

в развивающихся странах, сумел привлечь государственные и частные средства для финансирования более 4 тыс. низкоуглеродных проектов. Однако большинство из них не предусматривало получение знаний или оборудования из-за границы⁵². (В главе 6 рассматриваются существующие ограничения на расширение масштабов МЧР для ускорения передачи технологий.)

В настоящее время Глобальный экологический фонд (ГЭФ) – это самая крупная финансирующая организация для проектов по защите окружающей среды, которая при этом способствует достижению национальных целей устойчивого развития. ГЭФ функционирует как финансовый рычаг Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и обеспечивает поддержку оценки потребностей в технологиях в более чем в 130 странах. Большинство средств, выделенных ГЭФ на смягчение последствий в период с 1998 по 2006 год – около 250 млн долл. США в год – было направлено на преодоление барьеров на пути распространения энергоэффективных технологий⁵³. Усилия ГЭФ по адаптации сосредоточены на создании потенциала в области определения неотложных и первоочередных потребностей наименее развитых стран. Но действенность этих усилий ограничена

весьма скромной адаптационной частью бюджета ГЭФ, которая составляет 500 млн долл. США на период с 2010 – 2014 годы⁵⁴.

Новое соглашение «Фонд углеродного партнерства» предоставит развивающимся странам дополнительную помощь, поддерживая крупные и финансово рискованные инвестиции в чистую энергетику и инфраструктуру, имеющую хороший потенциал для долгосрочного сокращения выбросов⁵⁵. «Фонд чистых технологий» с капиталом 5,2 млрд долл. США, основанный в 2008 году по инициативе ряда финансовых доноров, является еще одним примером усилий, предпринимаемых с целью заведомо малоодоходного вложения денег в опытно-конструкторские разработки, внедрение и передачу другим странам низкоуглеродных технологий. В 2009 году Арабская Республика Египет, Мексика и Турция стали первыми государствами, которые в общей сложности получили 1 млрд долл. США из этого фонда.

Монреальский протокол указывает, как можно добиться устойчивого многостороннего финансирования, если сделать финансирование дополнительных издержек на технологическое обновление обязательным условием договора по окружающей среде. Многосторонний фонд по выполнению

Таблица 7.2 Ключевые приоритеты национальной политики по инновациям

Страны	Основные меры политики
С низким доходом	<ul style="list-style-type: none"> Инвестиции в инженерные, проектные и управленческие навыки Увеличение финансирования научно-исследовательских институтов на НИОКР по адаптации и распространение адаптационных технологий Усиление связи между академическими и прикладными научно-исследовательскими институтами, частным сектором и государственными плановыми органами Учреждение субсидий на освоение адаптационных технологий Улучшение делового климата При возможности – импорт знаний и технологий
Со средним доходом	<ul style="list-style-type: none"> Введение климатически разумных стандартов Создание стимулов для импорта технологий по смягчению последствий и формирование в быстро индустриализирующихся странах долгосрочных условий для развития местного производства Создание стимулов для венчурного капитала, работающего в сфере климатосбережения в быстро индустриализирующихся странах при наличии там критической плотности инноваций (в таких странах, как Китай и Индия) Улучшение делового климата Укрепление режима прав на интеллектуальную собственность Содействие прямым иностранным инвестициям, благоприятствующим климату Усиление связей между академическими и прикладными научно-исследовательскими институтами, частным сектором и государственными плановыми органами
С высоким доходом	<ul style="list-style-type: none"> Введение стандартов на климатически разумные процессы и установление платы за углерод Увеличение инноваций по смягчению последствий и адаптации, а также усиление распространения таких инноваций с помощью субсидий, наград, стимулов для венчурного капитала и стратегий поощрения сотрудничества между компаниями и другими источниками и пользователями климатически разумных инноваций Оказание содействия развивающимся странам в увеличении их возможностей по освоению технологий и инноваций Поддержка передачи ноу-хау и технологий развивающимся странам Поддержка участия стран со средним доходом в долгосрочных проектах НИОКР в области энергетики Совместное использование данных, связанных с изменением климата, развивающимися странами
All countries	<ul style="list-style-type: none"> Устранение барьеров по торговле технологиями, благоприятствующими климату Отмена субсидий на высокоуглеродные технологии Уточнение перечня тех научных институтов, особенно университетов, которые должны выступать в роли центров распространения низкоуглеродной практики

Источник: Авторский коллектив ДМР.

Монреальского протокола предоставляет развивающимся странам материальные стимулы для присоединения к этому протоколу посредством выделения вспомогательных фондов, которые идут на покрытие сопутствующих присоединению расходов⁵⁶. В ответ на эту меру развивающиеся страны согласились постепенно отказаться от применения озоноразрушающих веществ. Данный фонд предоставляет безвозвратные ссуды или займы на покрытие расходов по переоснащению производственных мощностей, переобучение персонала, подготовку кадров и лицензирование технологий. Монреальский протокол рассматривается в качестве удачной модели распространения технологий, но источников выброса парниковых газов на порядок больше, чем источников выброса фреона, а многие технологии по сокращению выбросов парниковых газов не имеют коммерческого использования. Поэтому наверно потребуется еще один фонд по проблеме изменения климата, аналогичный Многостороннему фонду, но большего масштаба⁵⁷.

Финансовые и технологические ресурсы. Как подчеркивается в главе 6, развивающимся странам необходимо существенно большее финансирование. Оценки дополнительных инвестиций на смягчение последствий и адаптацию к ним, которые необходимо направить к 2030 году, варьируются

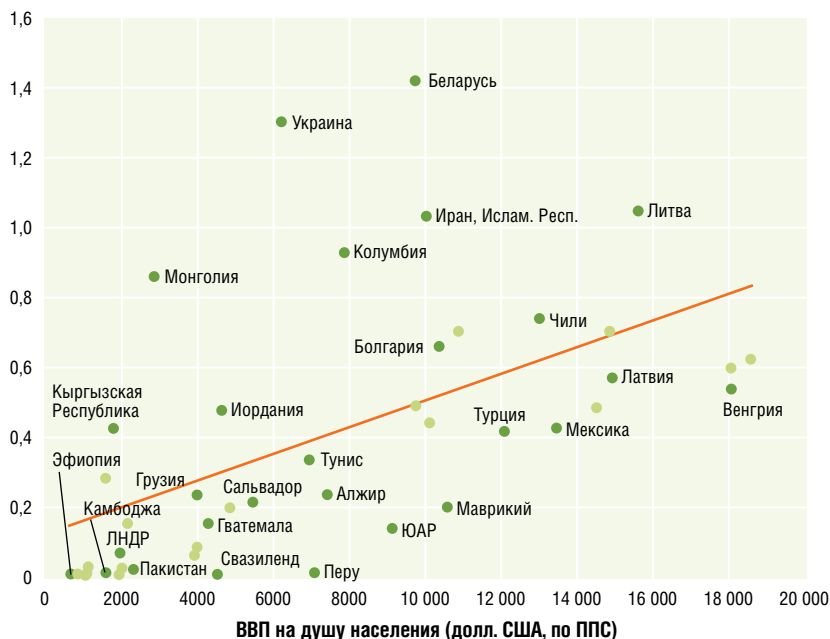
в диапазоне от 170 до 765 млрд долл. США в год. И одних лишь финансовых трансфертов будет недостаточно. Освоение новой технологии – дело нелегкое, это длительный и затратный процесс, связанный с риском провала на рынке. Адаптивная технология зависит от технических навыков и знаний на местах, поскольку такие технологии включают в себя системы проектирования, привязанные к местным потребностям (вставка 7.7).

Даже если технология закупается за границей, в нее в качестве составной части косвенно входят процесс предварительного поиска, прежние технические знания и навыки, а также ресурсы, необходимые для ее эффективного использования. Вся эта сложная конструкция опирается на различные формы знаний, многие из которых не выразить словами и поэтому трудно передать на письме или каким-либо иным способом. Крупномасштабные энергетические проекты, которые могут выполняться, например, по контракту иностранными фирмами, требуют от местных принимающих решения лиц способностей, дающих возможность оценить достоинства проектов, а также управлять ими и обслуживать их работу. Европейский союз разрабатывает законодательство по управлению рисками, связанными с технологией улавливания и хранения углерода⁵⁸. Однако лишь немногие страны имеют техническую возможность разработать такое законодательство, служащее еще одним барьером для внедрения данной технологии.

Многостороннее финансирование способно сильнее воздействовать на процесс технологического переноса и адаптации за счет расширения сферы своего охвата от передачи технологии в ее физическом и кодифицированном виде до усиления способности людей и институтов в развивающихся странах осваивать эту технологию. Процесс освоения технологии заключается в обучении: обучении путем инвестирования в зарубежные технологии, обучения путем профессиональной подготовки и образования, обучения путем взаимодействия и сотрудничества с другими людьми и организациями как вне, так и внутри конкретной страны и обучения в ходе НИР. У многостороннего финансирования есть возможность способствовать переносу технологии тремя способами: субсидируя инвестиции в собственные либо иностранные технологии в развивающихся странах; субсидируя вовлечение развивающихся стран во все типы соглашений по долевному финансированию затрат по обмену знаниями и координации действий, как обсуждалось выше; а также поддерживая национальные инфраструктуры знаний и соответствующие частные секторы, о чем говорится в следующем разделе.

Рисунок 7.7 Во многих развивающихся странах количество обучающихся инженерным специальностям остается низким

Доля получающих высшее образование по инженерным, производственным и строительным специальностям от общего числа жителей (%)



Источник: Авторский коллектив ДМР, по материалам UNESCO Institute for Statistics, <http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx> (просмотрено 30 августа 2009 года).

Государственные программы, стратегии и общественные институты – двигатели инновации и ускорители ее распространения

Инновация является результатом действия сложной системы, опирающейся на индивидуальные способности многочисленных акторов, начиная от правительств, университетов и исследовательских институтов и кончая бизнесами, потребителями и некоммерческими организациями. Укрепление потенциала всей этой разнообразной совокупности акторов и того, как они взаимодействуют между собой, представляет собой трудную задачу, однако решать ее необходимо, поскольку она имеет отношение и к проблемам развития, и изменению климата. В табл. 7.2 представлены ключевые приоритеты политики содействия инновациям в странах с разными уровнями дохода.

Навыки и знания – вот основные опоры построения экономики, благоприятствующей климату. Базовое образование обеспечивает фундамент процесса освоения любой технологии и снижает экономическое неравенство, но не менее важную роль играет также и наличие достаточного количества квалифицированных инженеров и ученых. Инженеры, которых особенно не хватает в странах с низким доходом, важны для адаптации технологий к специфическим местным условиям и играют принципиально важную роль в деле устранения последствий стихийных бедствий и последующего восстановления (рис. 7.7). Чрезвычайно яркий пример тому демонстрирует Бангладеш, которая особенно подвержена воздействию ураганов и подъемов уровня моря: в университетах страны по инженерным специальностям в 2006 году обучалось всего лишь 0,04 процента населения по сравнению с 0,43 процента населения в Республике Кыргызстан –

стране, очень близкой к Бангладеш по ВВП на душу населения⁵⁹. Столь же важны навыки в управлении и предпринимательстве. Они прокладывают путь для продвижения технических знаний в область практического применения в частном секторе. Что касается государственного сектора, то здесь навыки требуются в очень широком диапазоне, включая хозяйственное управление, средства связи, городское планирование и разработку политики в отношении климата.

Навыки и знания страна может получать, вкладывая капитал в государственные институты и программы, являющиеся составной частью инфраструктуры знаний. Такие учреждения, как университеты, средние школы, институты повышения квалификации, научно-исследовательские институты и лаборатории, а также технологические службы, такие как служба сельскохозяйственного консультирования и бизнес-инкубаторы⁶⁰, способны оказывать поддержку возможностям частного и государственного секторов в области использования климатически разумных технологий и при принятии научно обоснованных решений.

Еще одним «столпом» построения климатически разумной экономики является создание стимулов к вложению частного капитала в климатически разумные технологии. Это предполагает не только наличие регулятивных стимулов, но и создание дееспособной среды в сочетании с программами государственной поддержки инновационного бизнеса и технологического освоения.

Инфраструктура знаний – ключ к созданию и принятию локальных систем по смягчению последствий и адаптации к изменению климата

Научно-исследовательские институты в развивающихся странах способны по-

ВСТАВКА 7.8 *Университетам нужно превратиться в центры инноваций: пример Африки*

Наибольшая часть донорской помощи, которую оказывают Африке, не нацелена напрямую на пополнение общемировой копилки знаний, используемых в целях долгосрочного развития. В Африке высшее образование получает в среднем приблизительно 5 процентов населения, тогда как в развитых экономиках – более 50 процентов. Проблема, однако, состоит не только в том, чтобы сделать обучение в африканских университетах более доступным, но и в том, чтобы эти университеты стали двигателями развития.

Университеты имеют возможности для более тесных связей с частным сектором, подготовки большего числа выпускников к будущей профессиональной карьере, и привнесения знаний в экономику. Примером здесь может служить США, где существует давняя традиция выделения грантов на содержание сельскохозяйственных колледжей. Эти колледжи, начиная с

XIX века, работают напрямую с местными общинами, распространяя агротехнические знания. Задача на ближайшее будущее – качественно изменить поставленные перед университетами цели, их функции и структуры. Частью этого процесса являются фундаментальные преобразования учебных планов, методов обучения, мест расположения университетов, отбора студентов и управления университетами.

Подготовка студентов в будущем должна становиться в большей степени междисциплинарной, ориентированной на решение взаимосвязанных проблем, которые выходят за рамки традиционных предметных границ. Университет Стелленбош в ЮАР служит блестящим примером того, как следует адаптировать содержание учебных планов к потребностям научно-исследовательских организаций. Это первый в мире университет, который в рамках учебного процесса спроектировал, построил

и запустил в космос искусственный микроспутник Земли. Целью данного проекта было накопление опыта использования новых технологий в таких областях, как дистанционное зондирование, управление полетом космического корабля и науки о Земле. В Уганде университетMakerereиспользует новые подходы к обучению, которые позволяют студентам решать проблемы здравоохранения в своих общинах в ходе практических занятий. Аналогичные подходы к обучению студентов можно использовать и в других технических областях, таких, например, как разработка инфраструктуры и поддержание ее в рабочем состоянии.

Источник: Juma, 2008; Land grant colleges (субсидируемые сельскохозяйственные колледжи), <https://www.aplu.org/NetCommunity/Page.aspx?pid=183>; sea grant colleges (субсидируемые колледжи морского хозяйства), <http://www.seagrant.noaa.gov/> (просмотрено 31 августа 2009 года).

ВСТАВКА 7.9 CGIAR: модель в условиях изменения климата?

Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям (CGIAR) – стратегический партнер для ее 64 членов из развивающихся и промышленно развитых стран, фондов и международных организаций, включая Всемирный банк. Группа была создана в 1971 году в ответ на широко распространившееся опасение, что многим развивающимся странам угрожает голод. За годы существования эта организация внесла существенный вклад в повышение продуктивности сельского хозяйства путем расширения разнообразия возделываемых культур с улучшенными свойствами и сыграла решающую роль в развертывании так называемой Зеленой революции. Со временем сфера деятельности CGIAR расширилась, включив в себя задачи по разработке стратегий и институциональных вопросов, сохранению биоразнообразия и управлению природными ресурсами, включая запасы промысловых рыб, леса, почвы и воду.

CGIAR поддерживает сельскохозяйственные исследования, оказывая помощь пятнадцати научно-исследовательским центрам, независимым институтам с собственным персоналом и структурами управления, главным образом в развивающихся странах, и руководя программami по решению сложных проблем. Такие программы представляют собой исследовательские партнерства с широким участием и независимым управлением, предназначенные для решения глобальных и региональных во-

просов первостепенной важности, таких как сохранение и улучшение генетических ресурсов, нехватка пресной воды, дефицит микроэлементов в продуктах питания и изменение климата. В 2008 году CGIAR провела независимую проверку своей системы управления, научной работы и сотрудничества. Проверка показала, что научно-исследовательская работа, проведенная CGIAR с момента создания, дала высокий экономический эффект, причем выгоды намного превзошли затраты. Ежегодный доход от использования всего многообразия высокоурожайных и устойчивых к неблагоприятным условиям сельскохозяйственных культур, введенных в практику указанными выше исследовательскими центрами и их региональными партнерами, оценивается суммой, превышающей 10 млрд долл. США, прежде всего за счет основных зерновых культур, таких как пшеница, рис и кукуруза. Исследования в области управления природными ресурсами также принесли значительные результаты и высокую рентабельность инвестиций. Однако величина воздействия, которое оказывают прилагаемые усилия, меняется в зависимости от их географического положения из-за целого ряда факторов, таких как особенность коллективного действия на местах, пространственность услуг или закрепление прав собственности. Проверка 2008 года назвала CGIAR «одним из наиболее успешных в мире партнерств по инновационному развитию» благодаря проведению многофункциональ-

ных исследований и широкого круга совместных работ. Однако было отмечено, что CGIAR перестала концентрировать усилия на получении сравнительных преимуществ, а расширяющаяся сфера решаемых ею задач размывает величину оказываемого воздействия. И в то же время волатильность цен на продовольствие, усиление проявления чрезвычайных погодных явлений, растущий спрос на продовольствие и нарастающая угроза истощения природных ресурсов ставят перед CGIAR более острые проблемы, чем прежде.

В декабре 2008 года CGIAR приняла новую бизнес-модель. Реформа закрепляет программный подход, при котором работа будет помещать в центр своего внимания ограниченное число стратегических «мегапрограмм» по ключевым проблемам. Реформа также делает акцент на включение в повестку дня и управление теми исследованиями, которые ориентированы на конечный результат, прозрачную отчетность, отлаженное управление и программы, а также на укрепление партнерского сотрудничества. Ожидается, что перемены укрепят CGIAR и позволят этой организации эффективней решать многие комплексные глобальные задачи, в том числе связанные с изменением климата. Но пока что еще рано судить об успехе реформы.

Источник: Consultative Group on International Agricultural Research, <http://www.cgiar.org/> (просмотрено 5 марта 2009 года); CGIAR Independent Review Panel, 2008; CGIAR Science Council, 2008; World Bank, 2008a.

моч правительствам лучше подготовиться к последствиям изменения климата. В Индонезии и Таиланде, например, они пользуются данными, получаемыми со спутников НАСА, для мониторинга параметров окружающей среды, влияющих на распространение малярии в Юго-Восточной Азии; они также используют изображения, характеризующие распределение осадков и состояние растительного покрова⁶¹. Научно-исследовательские институты могут сотрудничать с государственными ведомствами и частными подрядчиками в работе по выявлению и созданию соответствующих технологий, адаптированных к условиям прибрежных районов, их внедрению и поддержанию в рабочем состоянии. Они могут помогать в разработке адаптационных стратегий для фермеров путем сочетания знаний о местных особенностях с научной проверкой альтернативных систем агролесоводства или оказывать помощь в управлении лесным хозяйством на основе объединения знаний коренного населения в области охраны лесов с применением наилучшего – с генетической точки зрения – посадочного материала⁶². Кроме того, они могут помогать фирмам повышать энергоэффективность используемых технологических процессов путем консультирования, тестирования, диагностики и устранения

неполадок, а также профессиональной подготовки персонала.

В странах со средним доходом исследовательские институты также способны решать долгосрочные проблемы смягчения последствий. Совершенствование используемых энергетических технологий включает в себя процесс обучения, который может занять десятилетия. Сельское хозяйство и здоровье людей зависят от возможностей биотехнологии по созданию новых технологий и от использования климатологии при планировании. Разработка развитых сетей электропередачи для распределения электроэнергии внутри страны опирается на совершенствование интегрированных коммуникаций, а также сенсорной и измерительной техники.

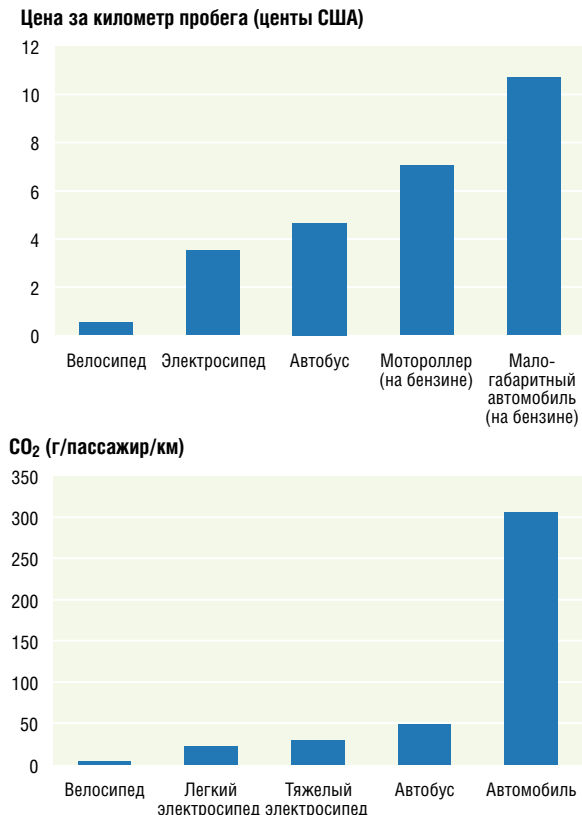
И все же, после того как в научно-исследовательские учреждения были вложены значительные средства, правительства многих стран обнаружили, что вклад этих организаций в развитие остается минимальным⁶³. Причины этого следующие: как правило, исследования не связаны со спросом, а связи исследовательских институтов, университетов, частного сектора с местными сообществами, в которых они функционируют, остаются слабыми (вставка 7.8)⁶⁴. Кроме того, университеты во многих развивающихся странах исторически ориентированы на обучение и мало занимаются исследованиями.

Благодаря смещению баланса государственных ассигнований в пользу состязательности при распределении финансирования на научные исследования вместо гарантированного институционального финансирования можно далеко продвинуться по пути повышения эффективности в работе государственных исследовательских институтов. В Эквадоре правительственная Программа модернизации сельскохозяйственных услуг финансирует программу конкурсного предоставления исследовательских грантов, оказывая поддержку стратегически важной инновационной работе по открытию для страны новых экспортных рынков за счет контроля за фруктовой мушкой, снижения себестоимости новых экспортных продуктов, контроля над заболеваниями и вредителями традиционных зерновых культур. Данная программа финансирования способствовала формированию новой культуры выполнения научно-исследовательских работ и породила новые организации в научно-исследовательском комплексе страны. Требование о совместном финансировании помогло увеличить объем ассигнований на исследовательские работы

в общенациональном масштабе на 92 процента⁶⁵. Могут быть полезными институциональные реформы, если они предоставляют частному сектору больше прав в руководстве исследовательскими институтами и если они предусматривают вознаграждение за передачу знаний и технологий внешней клиентуре⁶⁶. В некоторых случаях содействие эффекту перелива знаний из исследовательских институтов могут оказать «наводящие мосты организации», вроде бизнес-инкубаторов. В 2007 году во всем мире (без учета Китая) насчитывалось 283 компании, занимавшихся разработкой чистых технологий в условиях бизнес-инкубаторов, что вдвое превышало количество аналогичных компаний в 2005 году⁶⁷.

Страны с высоким доходом могут поддерживать глобальное развитие и распространение климатически разумных систем, помогая наращивать потенциал и развивая партнерские отношения с исследовательскими институтами развивающихся стран. Примером может служить Международный институт по изучению климата и общества при Колумбийском университете в США, который сотрудничает с исследо-

Рисунок 7.8 Велосипеды с электромотором (электросипеды, e-bikes) в настоящее время входят в число самых дешевых и наиболее экологически чистых средств передвижения в Китае



Источник: Cherry, 2007; Weinert, Ma, Cherry, 2007; фотография взята из Wikipedia Foundation.

Примечание. Выбросы, связанные с электросипедом, относятся к его полному жизненному циклу, который, в данном случае включает в себя производство изделия, выработку энергии, а также использование изделия. Для обычного велосипеда учтены выбросы, связанные лишь с его производством.

вательскими институтами стран Африки, Азии и Латинской Америки.

В качестве еще одного примера можно привести Консультативную группу международных сельскохозяйственных исследований (CGIAR). Являясь хотя и децентрализованной, но вполне гармонично функционирующей глобальной структурой, существующей на средства финансовых доноров, CGIAR включает в себя ряд научно-исследовательских институтов и ставит перед собой комплекс целей, отвечающих задачам климатической адаптации (вставка 7.9). Аналогичным подходом можно воспользоваться и для продвижения других технологий, связанных с изменением климата. Урок, который надо извлечь из деятельности CGIAR, состоит том, что в развивающихся странах финансирование региональных исследовательских центров следует ориентировать на решение ограниченного числа точно обозначенных и привязанных к специфически местным особенностям проблем в таких направлениях, как биомасса, биоэнергетика, энергоэффективное жилищное строительство, смягчение последствий от метановых выбросов и управление лесным хозяйством.

Институты знаний помогают получать информацию и координировать политику. В особенности это относится к стратегии по адаптации в специфических конкретных условиях. Поскольку процесс адаптации к изменению климата уже начинают рассматривать как составляющую политического процесса, то становится важным делать общим достоянием найденные решения и накопленный опыт⁶⁸. Когда планировщики, управленцы и лица, принимающие решения, начинают осознавать, каким образом их отдельные решения способны сочетаться друг с другом для уменьшения уязвимости перед изменением климата, то появляется великолепная возможность усилить координацию между секторами, чтобы улучшить использование ресурсов и поделиться столь значимой информацией с другими странами, регионами и местностями⁶⁹. Создание своего рода информационной «расчетной палаты» – единого центра, осуществляющего изучение и распространение опыта удачных адаптационных решений и вариантов, собранного по всему миру, – и управление этой организацией поможет человеческому сообществу сделать выбор в пользу тех или иных адаптационных решений⁷⁰.

Установление цен на углерод и регулирование в целях мобилизации частного сектора

Как указывалось в главе 4, установление цен на углерод необходимо для стимулирования рыночно-ориентированных инноваций и внедрения технологий в области смягчения⁷¹. На относительные изменения цен фирмы вероятно будут отвечать но-

выми типами технологических инвестиций, чтобы сэкономить на том, что стало относительно дороже⁷². Существует веские доказательства, что ценообразование способно вызывать смену технологических приоритетов⁷³. В одном из исследований показано, что если бы цены на энергоносители оставались на низком уровне 1973 года вплоть до 1993 года, то энергоэффективность, или КПД, кондиционеров воздуха в США оказался бы ниже на 16 процентов⁷⁴.

Регулирование и его надлежащее правоприменение также могут способствовать инновациям. Стандарты на осуществление выбросов или на энергоэффективность способны приводить к технологическим переменам во многом тем же способом, как это делает ценообразование на углерод, поскольку такие стандарты можно рассматривать в качестве скрытого ценового регулятора выбросов загрязняющих веществ⁷⁵. В США активное патентование по технологии, связанной с выбросами SO₂, началось лишь в конце 1960-х годов – в предчувствии введения новых стандартов по контролю над SO₂. С 1975 по 1995 год технологические усовершенствования привели к сокращению в два раза капитальных затрат на извлечение SO₂ из выбросов электростанций. При этом доля извлеченного SO₂ выросла с менее чем 75 процентов до более чем 95 процентов⁷⁶. Кроме того, регулирование способно предоставить фирмам рыночную нишу для разработки новых технологий и дать странам возможность обрести конкурентное преимущество. Установленный в 2004 году в нескольких городах Китая запрет на эксплуатацию мотороллеров с бензиновыми двигателями совпал с техническим совершенствованием электромоторов и технологий производства аккумуляторов, ускорением урбанизации страны, повышением цен на бензин и ростом покупательной способности населения. Все это вызвало ускоренное развитие рынка велосипедов с электрическим двигателем; количество проданных велосипедов выросло примерно с 40 тыс. в 1998 году до 21 млн в 2008 году. Теперь электросипеды, или e-bikes, являются более дешевым и экологически чистым видом транспорта, чем любое другие моторизованное транспортное средство, включая автобусы (рис. 7.8). В настоящее время Китай экспортирует эти низкоуглеродные транспортные средства в развитые страны⁷⁷.

Но регулирование, применяемое изолированно, может иметь негативные последствия. В отличие от рыночных сигналов регулирование может ограничить гибкость компаний, особенно технологических. Оно способно также отразиться на выборе вариантов мер в области смягчения, что может дорого обойтись обществу. Однако такая мера необходима как дополнение к установлению цен на углеродные выбросы

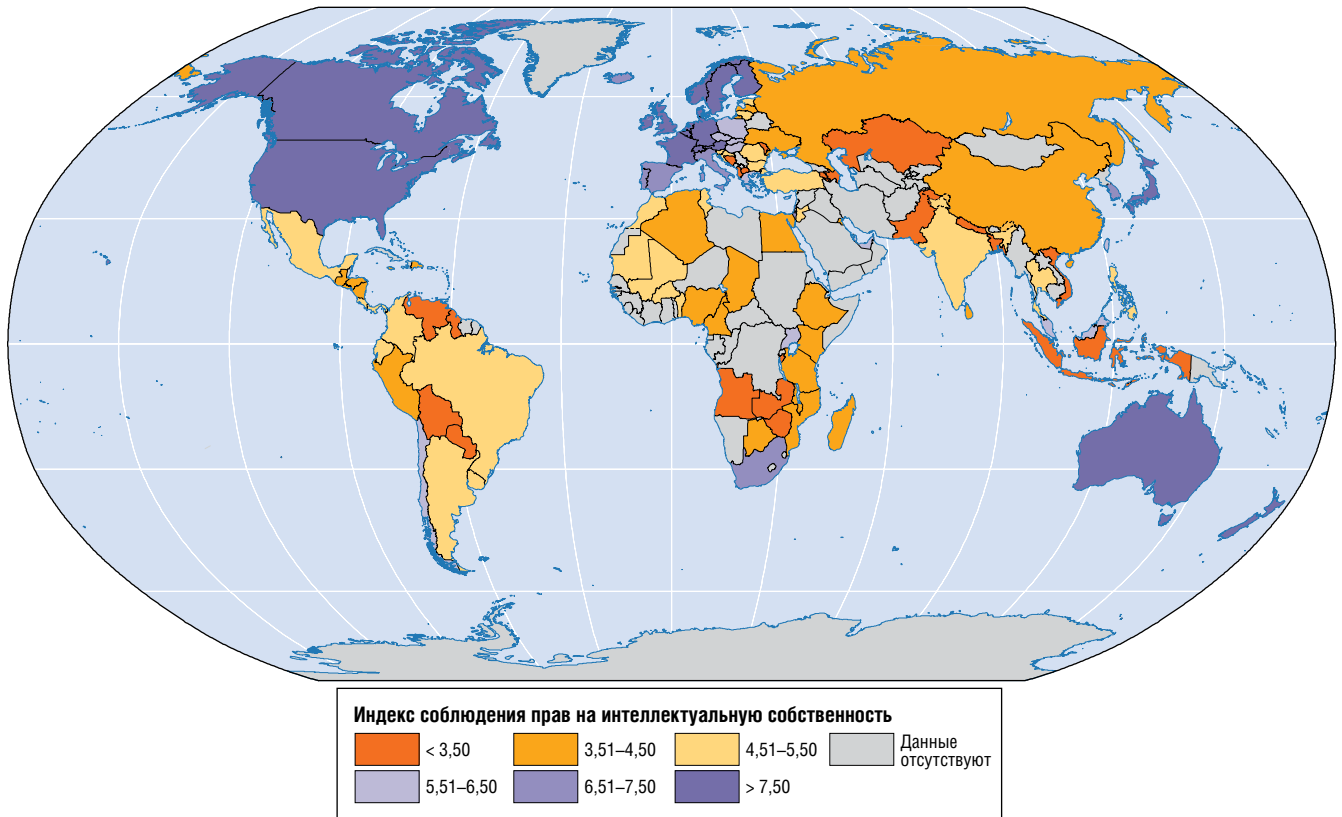
(см. главу 4). В исследованиях была проанализирована сравнительная результативность воздействия на инновационную деятельность природоохранного законодательства и рыночных стимулов. Общий вывод заключается том, что совместное действие различных инструментов политики наиболее результативно, пока их разработка и применение остаются предсказуемыми для заинтересованных сторон⁷⁸.

Дружественная бизнес-среда обеспечивает структурные рамки распространения климатически разумных технологий и инноваций

Правильная работа рынков обязана обеспечить такие условия, при которых фирмы на рынке не сталкиваются с излишним риском, имеют доступ к информации, работают в строго очерченных правовых рамках

Рисунок 7.9 Страны со средним доходом привлекают инвестиции пяти крупнейших компаний-производителей ветроэнергетического оборудования. Однако слабое соблюдение прав на интеллектуальную собственность в этих странах сдерживает передачу им технологий и наращивание объема выполняемых там НИР

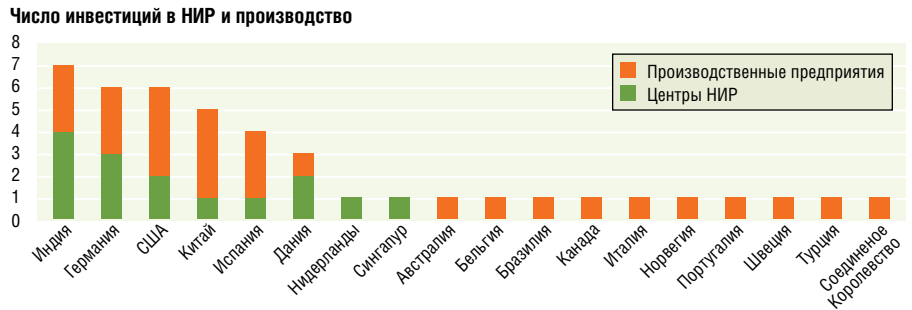
а. Соблюдение прав на интеллектуальную собственность



б. Количество патентов, выданных в области ветроэнергетики в 2007 г.



с. Размещение инвестиций пяти крупнейших ветроэнергетических компаний



Источник: Опубликованные патентные данные взяты из американских, японских, европейских и международных баз данных по заявкам на патенты, из ежегодных отчетов и интернет-сайтов компаний Vestas, General Electric, Gamesa, Enercon, Suzlon (просмотрено 4 марта 2009 года); Dedigama, 2009.
Примечание. Величина ПИС для страны отражает место, занимаемое данной страной в соответствии с индексом ПИС, который основан на прочности политики по защите в стране прав на интеллектуальную собственность и по степени соблюдения этих прав.

и пользуются поддержкой рыночных институтов. Защита прав землепользования, документированные права на землю, укрепление рынков аренды и продажи земли, а также расширение доступа к финансовым услугам могут создать стимулы для передачи технологии мелким земельным собственникам и арендаторам небольших земельных участков (см. главу 3)⁷⁹. Но чтобы сделать бизнес-среду дружественной, необходимо признать основные права уязвимых групп населения, особенно коренных народов, которые очень сильно зависят от земельных и природных ресурсов. Многие из этих людей оказались безземельными, другие живут на крохотных участках или не имеют юридически оформленных прав на владение землей⁸⁰.

Ограничение барьеров для выхода фирм на рынок и формирование гибкого рынка труда создают благоприятные условия для новых технологических компаний, способных осуществлять инновационные прорывы, и для агропромышленных предприятий, которые могут принести на поля новые типы удобрений или дать фермерам семена новых культур для посева⁸¹. Пример с гибридным сортом жемчужного проса в Индии показывает, что либерализация рынка в конце 1980-х годов не только повысила роль частных компаний в сферах семеноводства и сбыта семенного материала, но также ускорила темпы инноваций. Макроэкономическая стабильность и эффективно функционирующий финансовый сектор являются двумя «столпами», на которые опирается дружественная бизнес-среда. Большое значение также имеют базовые инфраструктурные услуги, такие как бесперебойное электро- и водоснабжение.

Снятие тарифных и нетарифных барьеров на пути экологически чистых технологий, таких как чистый уголь, ветроэнергетика, солнечные фотоэлементы и энергоэффективное освещение, может увеличить объем продаж этих технологий на 14 процентов в 18 развивающихся странах, где существует высокий уровень выброса парниковых газов⁸³. Торговые барьеры для импорта, такие как квоты, правила происхождения товара или невнятные спецификации таможенных кодов, могут препятствовать передаче климатически разумных технологий из-за того, что повышаются их цены на внутреннем рынке, и тогда технологии становятся нерентабельными. В Египте средняя величина тарифов на ввозимые панели солнечных фотоэлементов составляет 32 процента, что в десять раз превышает аналогичный тариф, равный 3 процентам в странах – членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В Нигерии потенциальные покупатели панелей солнечных фотоэлементов сталкиваются с необходимостью преодолеть нетарифные барьеры в размере 70 процентов до-

полнительно к 20-процентному тарифному барьеру⁸⁴. Особенно тяжело ударяют тарифы по биотопливу. Тарифы на этанол и на некоторые виды сырья для биодизельного топлива, включая импортные и экспортные пошлины на этанол бразильского производства, в целом составили 6 млрд долл. США в 2006 году. В результате этого инвестиции не идут туда, где технология дает самую высокую прибыль. В Бразилии, стране – производителе самого дешевого в мире биоэтанола, в период между 2004 и 2005 годами наблюдался скромный шестипроцентный рост производства этанола, в то время как в США и Германии рост производства этого продукта составил 20 и 60 процентов соответственно благодаря защитному действию тарифов, которые превышают 25 процентов в США и 50 процентов в ЕС⁸⁵. Отмена этих тарифов и субсидий, скорее всего, привела бы к перераспределению производства в пользу наиболее эффективных мировых производителей биотоплива⁸⁶.

Инвестиционный климат, привлекательный для прямых иностранных инвестиций (ПИИ), принципиально важен для ускорения передачи и освоения технологий⁸⁷. В 2007 году ПИИ составили 12,6 процента общего прироста основного капитала, направленного на выработку электричества, в газовое и водное хозяйство развивающихся стран, что втрое превышает оказываемую этим странам многостороннюю и двустороннюю помощь⁸⁸. Транснациональные корпорации, базирующиеся в странах с высоким доходом, осуществили массированные инвестиции в производство фотовольтаических элементов в Индии (BP Solar), этанола в Бразилии (Archer Daniels Midland, Cargill) и ветроэнергетику в Китае (Gamesa, Vestas). В 1993 году в Китае была всего лишь одна научно-внедренческая лаборатория с иностранным участием. А в 2005 году их было уже 700⁸⁹. Компания «Дженерал электрик», являющаяся мировым лидером по выработке энергии и производству энергоэффективных изделий, в 2000 году открыла глобальные научно-внедренческие центры в Индии и Китае. В настоящее время эти центры предоставляют работу тысячам ученых. Рис. 7.9 наглядно демонстрирует возможности, реализуемые за счет глобализации НИР в области ветроэнергетического оборудования и его производства в странах со средним доходом.

Развитие местного производственного потенциала способно помочь этим странам обеспечить освоение ими климатически разумных технологий на долговременной основе и конкурировать на мировых рынках, что приводит к снижению цен и повышению технических характеристик. Такой процесс будет происходить быстрее с помощью лицензирования или за счет ПИИ.

Для содействия передаче климатически разумных технологий страны со средним доходом могут позволить зарубежным фирмам образовывать дочерние предприятия, находящиеся в их стопроцентной собственности, вместо того, чтобы поддерживать создание совместных предприятий или производить закупку лицензий. Такие страны могут создать базу из местных поставщиков и потенциальных партнеров для иностранных инвестиционных компаний, вкладывая средства в обучение и создание потенциала на месте⁹⁰. Кроме того, они могут гарантировать, что их законодательство в области прав на интеллектуальную собственность будет адекватно защищать передачу иностранной технологии и НИР.

Когда соблюдение прав на интеллектуальную собственность (ПИС) воспринимается как недостаточное (см. рис. 7.9), иностранные компании могут не захотеть лицензировать свои наиболее совершенные технологии из-за боязни, что ими воспользуются конкуренты. Именно такой оказалась ситуация с оборудованием для ветроэнергетики в Китае⁹¹. Слабость прав на интеллектуальную собственность также удерживает иностранные «дочерние» компании от увеличения размаха своей исследовательской деятельности, а венчурных капиталистов – от вложения средств в перспективные местные предприятия⁹². Несмотря на продолжающееся инвестирование в местное производство и НИР на местах, иностранные дочерние компании, которые представляют мировых производителей ветроэнергетического оборудования, оформляют очень мало патентов в Бразилии, Китае, Индии или Турции. У всех этих стран слабая система ПИС, что может затормозить масштаб НИР⁹³.

И все же ПИС также могут препятствовать инновациям, если некий патент блокирует другие полезные изобретения в силу излишней широты охвата. Некоторые патенты, заявленные на синтетические биологические продукты и процессы, дающие выход различным видам синтетического биотоплива, охватывают, по мнению критиков, столь широкую сферу, что это вызывает у ученых опасение, не затормозят ли такие патенты научный прогресс в смежных областях⁹⁴. Кроме того, строгое соблюдение ПИС способно затруднить передачу технологий, если компании отказываются лицензировать разработанную ими технологию, чтобы удерживать в своих руках рыночную власть.

Однако нет явных доказательств того, что ПИС, чрезмерно ограничивающие права других сторон, становились серьезным барьером для переноса в страны со средним доходом производственных мощностей в секторе возобновляемых источников энергии. Но опасение, что в один прекарный день они могут оказаться та-

кими барьерами, остается. Бразилия, Китай и Индия уже оказались в ряду мировых лидеров по промышленному производству фотовольтаики, ветровых электростанций и биотоплива, причем во многом благодаря использованию лицензионных технологий. Роль ПИС как барьера на пути технологического переноса может возрастать по мере активизации патентования в области солнечных фотоэлементов и биотоплива, а также по мере того, как будет продолжаться консолидация производителей оборудования в секторе ветроэнергетики⁹⁵.

В странах с низким доходом слабые ПИС не стали барьером для развертывания сложных климатически разумных технологий. Наоборот, предсказуемые и ясно очерченные ПИС способны даже стимулировать технологический перенос из-за рубежа. В этих странах лицензирование с целью дальнейшего создания собственных версий технологии нереально, поскольку их собственные технические и производственные возможности ограничены⁹⁶. Освоение энергетических технологий обычно происходит посредством закупки иностранного оборудования. Что касается климатической адаптации, то патенты и разнообразные производственные права в этой области, которые аккумулированы в развитых странах, редко становятся препятствием для стран с небольшой территорией и низким доходом. Патент, зарегистрированный в одной из развитых стран, должен всего лишь быть законодательно защищен на рынке другой страны. Но иностранные компании не регистрируют свою интеллектуальную собственность во многих странах с низким доходом, потому что последние не представляют для первых рыночной привлекательности или же не являются для них потенциальными конкурентами. Таким образом, более бедные страны могут решать, воспользоваться ли им отечественным или зарубежным инструментом⁹⁷.

Страны с высоким доходом могут обеспечить необходимые условия для того, чтобы чрезмерное объединение промышленных мощностей в климатически разумных направлениях не привело к снижению стимулов лицензирования технологий с целью их передачи развивающимся странам. Они также могут добиться того, чтобы внутренняя политика их страны не препятствовала иностранным компаниям приобретать лицензии на результаты исследований из области климатически разумных технологий, которые имеют общемировое значение. Во многих странах университетам не разрешают лицензировать технологии, которые они разработали на средства национального правительства, с целью передачи этих технологий иностранным компаниям⁹⁸. Выдвинуто предложение осуществлять выкуп патентов международными организациями и пере-

ВСТАВКА 7.10 *Кухонные плиты современной конструкции меньше чадят, а это важно для сохранения здоровья людей и смягчения воздействия на климат*

Около двух миллиардов человек в развивающихся странах зависят от наличия биомассы для обогрева и приготовления пищи. Дополнительные и кухонные плиты в сельских районах – от Центральной Америки до Африки, Индии и Китая – в процессе работы выбрасывают CO₂ вместе с сажей и копотью (крохотными частицами элементарного углерода), а также другие продукты неполного сгорания топлива (оксид углерода, или угарный газ, соединения азота, метан и различные органические соединения). Эти вещества представляют серьезную опасность для здоровья людей. Полагают, что вдыхание в помещении дыма, образующегося при сгорании твердой биомассы, ежегодно уносит жизни 1,6 млн человек на планете. Примерно миллион из них – дети в возрасте до пяти лет.

Новейшие исследования позволяют сделать вывод о том, что воздействие сажи как источника изменения климата, возможно, вдвое превышает оценки, которые ранее были сделаны Межправительственной группой экспертов по изменению климата. Новые результаты показывают: сажа могла внести 70-процентный вклад в арктическое потепление после 1976 года и оказать сильное влияние на отступление ледников в Гималаях.

Следует учесть, что твердое топливо бытового назначения, которое традиционно используется в кухонных печах в развивающихся странах, ответственно за 18 процентов мировых выбросов сажи, в то время как кухонные плиты, изготовленные по новым технологиям, обеспечивающие более полное сгорание и, таким образом, сокращающие выбросы газовой копоти и других газов, выгодны не только для здоровья людей, но и для смягчения последствий таких выбросов.

Много денег ушло на поддержку использования кухонных плит и печей, работающих на сжиженном нефтяном газе (пропанобутановые смеси), или на ЛПГ. Эти устройства представляют собой более экологичную замену плит и печей, работающих на биомассе. Замещение шло в основном за счет субсидирования ЛПГ. Но в конечном счете новая технология оказалась неэффективной в том смысле, что не нашла широкого распространения в развивающихся странах. Несмотря на до-

тации, большинство бедняков не могли себе позволить пользоваться таким топливом. Государственные программы по продвижению более эффективных кухонных плит, работающих на биотопливе, за прошедшие два десятилетия дали неоднозначные результаты. В Индии правительство субсидировало 50 процентов стоимости 8 млн плит, которые были проданы за это время. Поначалу эта программа встретила с некоторыми трудностями, поскольку конструкция предлагаемой плиты не соответствовала тем кухонным орудиям и продуктам, которыми пользуется население страны. Но за последние пять лет правительство провело новое исследование для исправления выявленных технических недочетов. Усовершенствованные кухонные плиты получают распространение и в других странах. В Китае правительство осознало, что успех новинки зависит от того, насколько учтены потребности людей и что его невозможно достигнуть, если двигаться не за потребителем, а за производителем и в направлении сверху вниз. Поэтому правительство ограничило свою роль проведением исследовательских работ, технической подготовкой людей, принятием производственных стандартов и снижением влияния бюрократии на производство и распространение кухонных плит новой конструкции. А предпринимательский сектор был нацелен на внутренний рынок.

Учитывая технологический прогресс в производстве кухонных плит на биотопливе, а также степень их влияния на здоровье людей и недавно выявленное воздействие на изменение климата, настало время приступить к массовому выпуску на рынок высококачественных кухонных плит, использующих биомассу в качестве топлива. Наиболее экономичные модели таких плит будут доступны для бедняков, адаптированы к особенностям национальной кухни, долговечны и привлекательными для потребителей. Проект Surya – пилотная программа оценки результатов – предназначен для проведения на сегодняшний день наиболее полной и строгой научной оценки эффективности современных кухонных плит в отношении их воздействия на потепление климата и здоровье лю-

Женщина готовит пищу на кухонной плите Envirofit G-3300



Фотография воспроизводится с разрешения индийской компании Envirofit.

дей. Данный проект поможет в распространении новых моделей кухонных плит среди 15 тыс. домашних хозяйств в трех районах Индии. Отслеживая затем выбросы с помощью самых современных датчиков, измеряя нагрев воздуха за счет солнечного тепла и объединяя эти данные с измерениями, полученными со спутников НАСА, рабочая группа проекта надеется обнаружить «черную углеродную дыру», то есть отсутствие обычных частиц сажи, в атмосфере над зоной воздействия, а также измерить, в какой степени это отражается на температуре воздушной среды и здоровье людей в пунктах наблюдения. Кроме того, исследование поможет лучше понять, какими должны быть будущие научные программы в области кухонных плит с тем, чтобы лучше учесть потребности и поведенческие характеристики домохозяйств.

Источник: Bond и др., 2004; Columbia Earthscape, <http://www.earthscape.org/r1/kad09/> (просмотрено 14 мая 2009 года); Forster and others., 2007; Hendriksen, Ruzibuka, Rutagambwa, 2007; Project Surya, <http://www.ramanathan.ucsd.edu/ProjectSurya.html> (просмотрено 31 августа 2009 года); Ramanathan, Carmichael, 2008; Ramanathan, Rehman, Ramanathan, 2009; Shindell, Faluvegi, 2009; Smith, Rogers, Cowlin, 2005; UNEP, 2008b; Watkins, Ehst, 2008.

давать ПИС на климатически разумные технологии в общественное достояние.

Страны с высоким доходом могут также добиться того, чтобы опасения относительно выполнения ПИС, относительно передачи и инновационности климатически разумных технологий становились предметом рассмотрения в рамках международных договоров, заключаемых такими специализированными учреждениями, как Всемирная торговая организация (ВТО). Соглашение ВТО по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (ТРИПС) устанавливает минимальные правовые стандарты по защите стран – членом ВТО.

Но соглашение ТРИПС также признает, что патентами нельзя злоупотреблять; иными словами, патенты не должны препятствовать тому, чтобы защищенные ими технологии удовлетворяли насущные потребности развивающихся стран. По существу, соглашение ТРИПС позволяет развивающимся странам пользоваться запатентованными изобретениями без согласия обладателя ПИС на них⁹⁹. ВТО и входящие в него страны могут ограничить злоупотребления в защите ПИС, если будет обеспечена ситуация, при которой в соответствии с соглашением ТРИПС подобные исключения из правил компенсируются субсидиями для

технологий, используемых в целях смягчения последствий и адаптации к изменению климата.

В целом, однако, влияние ПИС на передачу технологии, возможно, преувеличено по сравнению со значимостью таких расходов, как затраты на управление и профессиональную подготовку, и таких барьеров, как ограниченная способность к восприятию. Создание инженерной компетенции может иметь большое значение для наращивания способности развивающихся стран абсорбировать технологии.

Государственное финансирование способно помочь фирмам преодолеть провалы рынка, связанные с распространением инноваций и технологий

Установление цен на углерод и принятие стандартов на выбросы может увеличивать инвестиции в низкоуглеродные технологии лишь до определенного предела. Новые технологии не всегда быстро принимаются даже в том случае, когда они кажутся экономически привлекательными для потенциальных пользователей (см. вставку 4.5 в главе 4). Для ускорения технологического обновления необходимо дополнить ценообразование на углерод и регулирование государственным финансированием, чтобы воспользоваться всем портфелем различных технологических вариантов¹⁰⁰. Хорошо известные провалы рынка, которые приводят к недостаточному вложению частного капитала в инновацию и распространение технологии, послужили и служат основой для стратегии государственного финансирования на десятилетия¹⁰¹.

В странах со средним доходом, имеющих достаточно развитый промышленный потенциал, финансовая поддержка может быть направлена на местное проектирование, производство и экспорт климатически разумных систем. Политика в области государственного финансирования способна в значительной степени задавать параметры инновации, включая приспособление, усовершенствование и разработку продуктов, процессов и услуг, которые являются новыми для фирм, вне зависимости от того, являются ли они новыми для их рынков. При этом принимаются во внимание те эффекты перелива НИР, которые способствуют построению технологической поглощающей способности¹⁰². Например, Фонд технологического развития Турции предоставляет беспроцентные займы до 1 млн долл. США тем компаниям, которые применяют или разрабатывают технические системы по повышению энергоэффективности, возобновляемым источникам энергии или более чистому производству¹⁰³. В странах с небольшой территорией и в странах с низким дохо-

дом, где еще больше рыночных барьеров на пути освоения технологии, финансовая поддержка государства может выборочно финансировать освоение технологии в фирмах и попутно предоставлять услуги по техническому консультированию и профессиональной подготовке.

Получающие государственную поддержку программы по распространению технологий перекрывают информационные и производственные разрывы для компаний, фермеров и государственных ведомств. Наиболее действенные программы соответствуют спросу, способствуют устранению многочисленных барьеров и с самого начала подключают к работе институты сообществ. Тогда происходит своего рода вступление в долю, создается устойчивость и появляется гарантия, что данные программы совместимы с целями развития на местном уровне¹⁰⁴. В ЮАР демонстрационный проект «Чистое производство» по чистовой обработке металла оказался, безусловно, успешным благодаря тому, что сразу был нацелен на устранение широкого круга проблем, начиная с нехватки информации о преимуществах более чистых технологий и кончая недостатками законодательства или его правоприменения. Проект, порожденный спросом, привлек к участию в нем все заинтересованные стороны – широкий круг владельцев компаний, управленцев, служебный персонал, консультантов, законодателей и поставщиков – и собрал воедино опыт в организации информационных кампаний, профессиональной подготовки, технического консультирования и финансового содействия¹⁰⁵. В Китае столь же успешной оказалась стратегия правительства по совершенствованию и распространению технологии производства кухонных плит, работающих на биотопливе. Причина успеха состояла в том, что правительство в данном случае осознало системную значимость инновации и во многом следовало велению времени (вставка 7.10).

Как уже отмечалось в главе 4, государственные закупки – еще один из инструментов «подталкивания рынком», который способен создать рыночные ниши для технологии, благоприятствующей климату. Но этот инструмент работает при хорошем управлении и в здоровой экономико-правовой среде. Предпочтения, оказываемые в процессе государственных закупок, способны стимулировать климатически разумные инновации и освоение технологий в тех случаях, когда правительство является основным покупателем в таких областях как утилизация и очистка сточных вод, строительство, транспортные средства и транспортные услуги. Германия и Швеция уже применяют «зеленые» критерии, то есть критерии экологической чистоты, более чем в 60 процентах объявляемых тендеров¹⁰⁶.

Чтобы предотвратить неуправляемое изменение климата и последующее за ним неизбежное воздействие на общество и чтобы достичь целей мирового развития, необходимо существенно увеличить международные усилия по распространению существующих технологий и широкому внедрению новых. Для осуществления первоочередных приоритетных инициатив, таких как улавливание и хранение углерода, страны могут объединять свои ресурсы, делить риски и делиться знаниями и навыками, получаемыми в процессе выполнения совместных НИОКР. Страны могут также создавать новые механизмы глобального финансирования. «Подталкиваемые технологией» стратегии, которые опираются лишь на возрастающие государственные инвестиции в НИР, будут недостаточны для достижения глобальных технологических целей. Необходимо, чтобы такие стратегии соответствовали еще и «подталкиваемой рынком» стратегии, при которой возникают стимулы для партнерских отношений между государственным и частным секторами, для сотрудничества и нахождения инновационных решений в самых неожиданных местах.

Мировое сообщество должно создать условия, при которых технологические достижения быстро найдут дорогу в страны с наименьшими возможностями для их принятия и с наибольшей потребностью в этом. Распространение климатически разумных технологий потребует значительно более широкого круга действий, чем отгрузка готового к использованию оборудования в развивающиеся страны. Иными словами, это потребует создания технологической абсорбирующей способности, то есть способности государственного и частного секторов определять, адап-

тировать, совершенствовать и ставить на службу наиболее подходящие технологии. Кроме того, необходимо создавать бизнес-среду, способствующую передаче технологий смягчения и адаптации из одних стран в другие по торговым и инвестиционным каналам.

Примечания

1. Global Wind Energy Council, http://www.gwec.net/fileadmin/documents/PressReleases/PR_stats_annex_table_2nd_feb_final_final.pdf (просмотрено в апреле 2009 года).
2. Metcalfe, Ramlogan, 2008.
3. Edmonds and others, 2007; Stern, 2007; World Bank, 2008a.
4. Наиболее полные модели оценок показывают, что требуемая емкость хранения не превышает 600 гигаатонн углерода (соответственно, 2220 гигаатонн диоксида углерода) в течение всего нынешнего столетия. Опубликованные оценки определяют потенциально необходимую емкость хранения в геологических пластах величиной около 3000 гигаатонн углерода (соответственно, 11 тыс. гигаатонн диоксида углерода). Dooley, Dahowski, Davidson, 2007.
5. SEG, 2007. В частности, см. Appendix B, «Sectoral Toolkit for Integrating Adaptation into Planning/Management and Technology/R&D.»
6. Heller, Zavaleta, 2009.
7. Hulse, 2007.
8. Commonwealth Secretariat, 2007.
9. McKinsey Global Institute, 2007.
10. Leadbeater and others, 2008.
11. Aghion and others, 2005.
12. Salter and Martin 2001.
13. De Ferranti and others, 2003.
14. Barlevy, 2007.
15. Robins and others, 2009.
16. Berkhout, 2002.
17. UNEP, 2008a.

«Своим рисунком я хотела бы передать всем людям на свете, в том числе мировым лидерам, мою надежду на то, что глобальное потепление будет остановлено. Для этого я беру в помощники наше Солнце. Потому что оно сильное, ясное и практически вечное... Если мы захотим, то сможем сделать так, чтобы оно каждый день обеспечивало нас энергией. Правительства и компании должны поддержать использование солнечной энергии, а ученые – отыскать самый верный способ для того, чтобы люди легко могли ею пользоваться у себя дома, в электрических устройствах, механизмах, на заводах и в автомобилях.»



18. A. Gentleman, «Bangalore Turning into a Power in Electric Cars.» International Herald Tribune, August 14, 2006; Maini, 2005; S. Nagrath, «Gee Whiz, It's A Reva! The Diminutive Indian Electric Car Is a Hit on the Streets of London» Businessworld, Dec. 19, 2008.

19. Количество патентов зачастую используют как меру изобретательской активности. Однако при таком сравнении разных стран могут встретиться затруднения. Они связаны с тем, что одни виды изобретений меньше подходят для патентования, чем другие.

20. OECD, 2008; Dechezlepretre and others, 2008.

21. IEA, 2008a; SEG, 2007; Stern, 2007; Nemet, Kammen, 2007; Davis, Owens, 2003; PCAST, 1999.

22. По правилам Международного энергетического агентства (МЭА) статистическая отчетность по НИОКР включает в себя данные по странам-членам МЭА с высоким и низким доходом, за исключением Австралии, Бельгии, Греции, Испании, Люксембурга, Польши, Словакии и Чешской Республики.

23. IEA, 2008a.

24. OECD, 2008.

25. Например, зерновые культуры и методы их выращивания зачастую нуждаются в приспособлении к местным климатическим, почвенным и агротехническим условиям.

26. OECD, 2008.

27. Beintema, Stads, 2008.

28. Carlsson, 2006; Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1996; OECD, 1997.

29. PCAST, 1999.

30. IEA, <http://www.iea.org/Textbase/techno/index.asp> (2008).

31. <http://www.energystar.gov/> (просмотрено 15 декабря 2008 года).

32. Milford, Duchter, Barker, 2008; Stern, 2007.

33. Guasch and others, 2007.

34. De Coninck and others, 2007.

35. De Coninck and others, 2007.

36. The Millennium Technology prize, <http://www.millenniumprize.fi> (просмотрено 16 февраля 2009 года).

37. Jaruzelski, Dehoff, Bordia, 2006.

38. Chesbrough, 2003.

39. Newell, Wilson, 2005; X Prize Foundation, <http://www.xprize.org/> (просмотрено 15 декабря 2008 года).

40. progressive Automotive X prize, <http://www.progressiveautoxprize.org/> (просмотрено 19 апреля 2009 года).

41. Пневмония, или воспаление легких, – основная причина детской смертности от инфекционных заболеваний в странах мира; World Bank, 2008a.

42. World Bank, 2008a.

43. World Bank, 2008a.

44. Branscomb, Auerswald, 2002.

45. DB Advisors, 2008.

46. UNEP, 2008a.

47. Nemet, Kammen, 2007.

48. National Center for Environmental Research, <http://www.epa.gov/ncer/sbir/> (просмотрено в апреле 2009 года).

49. Passerelles pacte PME, http://www.oseo.fr/a_la_une/actualites/passerelles_pacte_pme (просмотрено 30 ноября 2008 года).

50. Goldberg and others, 2006.

51. Среди других профильных рамочных соглашений находятся следующие: по изменению климата (Рамочная конвенция ООН об изменении климата, РКИК ООН), по биоразнообразию (Конвенция по биологическому разнообразию ООН), по опустыниванию (Конвенция ООН по борьбе против опустынивания), по водно-болотным угодьям (Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, Рамсарская конвенция) и Международный договор о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства.

52. Brewer, 2008; De Coninck, Haake, van der Linden, 2007; Dechezlepretre, Glachant, Meniere, 2007.

53. Doornbosch, Gielen, Koutstaal, 2008; Global Environment Facility, <http://www.gefweb.org/> (просмотрено 4 декабря 2008 года).

54. GEF, 2008; GEF, 2009.

55. The World Bank Carbon Finance Unit, <http://wbcarbonfinance.org/> просмотрено 4 декабря 2008 года).

56. Barrett, 2006.

57. De Coninck and others, 2007.

58. CCS in Europe, http://ec.europa.eu/environment/climat/ccs/work_en.htm (просмотрено 2 июля 2009 года).

59. UNESCO Institute for Statistics, <http://www.uis.unesco.org> (просмотрено 18 января 2009 года).

60. Lundvall, 2007.

61. Humanitarian Practice Network, <http://www.odihpn.org/report.asp?id=2522> (просмотрено 14 января 2009 года); Kiang, 2006.

62. IPCC, 2000.

63. Goldman, Ergas, 1997; World Bank, 2007a.

64. Juma, 2006.

65. World Bank, 2005.

66. Watkins, Ehst, 2008.

67. UNEP, 2008a.

68. Huq, Reid, Murray, 2003.

69. См. в главе 3 раздел по управлению на основе экосистем.

70. SEG, 2007.

71. Schneider, Goulder, 1997; Popp, 2006; см. также главу 4.

72. Hicks, 1932.

73. Hayami, Ruttan, 1970; Hayami, Ruttan, 1985; Ruttan, 1997; Jaffe, Newell, Stavins, 2003; Popp, 2002.

74. Newell, Jaffe, Stavins, 1999.

75. Jaffe, Newell, Stavins, 2003.

76. Taylor, Rubin, Hounshell, 2005.

77. Weinert, Ma, Cherry, 2007; the Climate Group, 2008; Hang, Chen, 2008; C. Whelan, «Electric Bikes Are Taking Off.» New York Times, March 14, 2007, <http://www.time.com/time/world/article/0,8599,1904334,00.html> (просмотрено 5 июля 2009 года).

78. Bernauer and others, 2006.

79. World Bank 2007b.

80. de Chavez, Tauli-Corpuz, 2008.

81. World Bank, 2008b; Scarpetta, Tressel, 2004.
82. Matuschke, Qaim, 2008.
83. Вот эти страны: Аргентина, Бангладеш, Бразилия, Боливарианская Республика Венесуэла, Арабская Республика Египет, Замбия, Индия, Индонезия, Казахстан, Китай, Колумбия, Малайзия, Мексика, Нигерия, Таиланд, Филиппины, Чили и ЮАР. World Bank, 2008c.
84. World Bank, 2008c.
85. Steenblik, 2007.
86. IMF 2008.
87. Goldberg and others, 2008.
88. Brewer, 2008.
89. UNCTAD, 2005.
90. Maskus, 2004; Hoekman, Maskus, Saggi, 2004; Lewis, 2007.
91. Barton, 2007.
92. Branstetter, Fisman, Fritz Foley, 2005; Deloitte, 2007.
93. Dedigama, 2009.
94. ICTSD, 2008.
95. Barton, 2007; Lewis, 2007; ICTSD, 2008.
96. Hoekman, Maskus, Saggi, 2004.
97. World Bank, 2007b.
98. Barton, 2007.
99. ICTSD, 2008.
100. Baker, Shittu, 2006; Jaffe, Newell, Stavins, 2003; Schneider, Goulder, 1997; Popp, 2006.
101. Nelson, 1959; Arrow, 1962.
102. Cohen, Levinthal, 2009.
103. Technology Development Foundation of Turkey, <http://www.ttg.gov.tr/en/page.php?id=35> (просмотрено 5 марта 2009 года).
104. IPCC, 2000.
105. Koefoed, Buckley, 2008.
106. Bouwer et al., 2006.

Библиография

- Aghion, P., G. M. Angeletos, A. Banerjee, and K. Manova. 2005. "Volatility and Growth: Credit Constraints and Productivity-Enhancing Investments." Department of Economics Working Paper 05-15. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Arrow, K. J. 1962. "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention." In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, ed. R. Nelson. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Baker, E., and E. Shittu. 2006. "Profit-Maximizing R&D in Response to a Random Carbon Tax." *Resource and Energy Economics* 28 (2): 160–180.
- Barlevy, G. 2007. "On the Cyclicity of Research and Development." *American Economic Review* 97 (4): 1131–1164.
- Barrett, S. 2006. "Managing the Global Commons." In *Expert Paper Series Two: Global Commons*. Stockholm: Secretariat of the International Task Force on Global Public Goods.
- Barton, J. H. 2007. "Intellectual Property and Access to Clean Energy Technologies in Developing Countries: An Analysis of Solar Photovoltaic, Biofuels and Wind Technologies." Trade and Sustainable Energy Series Issue Paper 2, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva.
- Beintema, N. M., and G. J. Stads. 2008. "Measuring Agricultural Research Investments: A Revised Global Picture." Agricultural and Technology Indicators Background Note, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Berkhout, F. 2002. "Technological Regimes, Path Dependency and the Environment." *Global Environmental Change* 12 (1): 1–4.
- Bernauer, T., S. Engel, D. Kammerer, and J. Seijas. 2006. "Explaining Green Innovation." Working Paper 17, Center for Comparative and International Studies, Zurich.
- Bond, T. C., D. G. Streets, K. F. Yarber, S. M. Nelson, J.-H. Woo, and Z. Klimont. 2004. "A Technology-Based Global Inventory of Black and Organic Carbon Emissions from Combustion." *Journal of Geophysical Research* 109: D14203–doi:10.1029/2003JD003697.
- Bouwer, M., M. Jonk, T. Berman, R. Bersani, H. Lusser, V. Nappa, A. Nissinen, K. Parikka, P. Szuppinger, and C. Viano. 2006. *Green Public Procurement in Europe 2006—Conclusions and Recommendations*. Haarlem: Virage Milieu & Management.
- Branscomb, L. M., and P. E. Auerswald. 2002. *Between Invention and Innovation: An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology.
- Branstetter, L., R. Fisman, and C. F. Foley. 2005. "Do Stronger Intellectual Property Rights Increase International Technology Transfer? Empirical Evidence from U.S. Firm-Level Data." Working Paper 11516, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Brewer, T. L. 2008. "International Energy Technology Transfer for Climate Change Mitigation: What, Who, How, Why, When, Where, How Much . . . and the Implications for International Institutional Architecture." Working Paper 2048, CESifo, Venice.
- Carlsson, B. 2006. "Internationalization of Innovation Systems: A Survey of the Literature." *Research Policy* 35 (1): 56–67.
- CGIAR Independent Review Panel. 2008. *Bringing Together the Best of Science and the Best of Development: Independent Review of the CGIAR System: Report to the Executive Council*. Washington, DC: Consultative Group on International Agricultural Research.
- CGIAR Science Council. 2008. *Report of the First External Review of the Generation Challenge Program*. Rome: Consultative Group on International Agricultural Research.
- Cherry, C. R. 2007. "Electric Two-Wheelers in China: Analysis of Environmental, Safety, and Mobility Impacts." Ph.D. thesis. University of California, Berkeley, CA.
- Chesbrough, H. W. 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Climate Group. 2008. *China's Clean Revolution*. London: The Climate Group.

- Cohen, W. M., and D. A. Levinthal. 2009. "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D." *Economic Journal* 99 (397): 569–96.
- Commonwealth Secretariat. 2007. *Commonwealth Ministers Reference Book 2007*. London: Henley Media Group.
- Davis, G., and B. Owens. 2003. "Optimizing the Level of Renewable Electric R&D Expenditures Using Real Option Analysis." *Energy Policy* 31 (15): 1589–1608.
- Davis, L., and J. Davis. 2004. "How Effective Are Prizes as Incentives to Innovation? Evidence from Three 20th Century Contests." Paper presented at the Danish Research Unit for Industrial Dynamics Summer Conference on Industrial Dynamics, Innovation and Development. Elsinore, Denmark.
- DB Advisors. 2008. "Investing in Climate Change 2009 Necessity And Opportunity In Turbulent Times." Global team, DB Advisors, Deutsche Bank Group, Frankfurt.
- de Chavez, R., and V. Tauli-Corpuz. 2008. *Guide on Climate Change and Indigenous Peoples*. Baguio City, Philippines: Tebtebba Foundation.
- de Coninck, H. C., C. Fisher, R. G. Newell, and T. Ueno. 2007. *International Technology-Oriented Agreements to Address Climate Change*. Washington, DC: Resources for the Future.
- de Coninck, H. C., F. Haake, and N. J. van der Linden. 2007. *Technology Transfer in the Clean Development Mechanism*. Petten, The Netherlands: Energy Research Centre of the Netherlands.
- de Ferranti, D. M., G. E. Perry, I. Gill, J. L. Guasch, W. F. Maloney, C. Sanchez-Paramo, and N. Schady. 2003. *Closing the Gap in Education and Technology*. Washington, DC: World Bank.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Hascic, N. Johnstone, and Y. Menière. 2008. *Invention and Transfer of Climate Change Mitigation Technologies on a Global Scale: A Study Drawing on Patent Data*. Paris: CERNA.
- Dechezleprêtre, A., M. Glachant, and Y. Menière. 2007. "The Clean Development Mechanism and the International Diffusion of Technologies: An Empirical Study." Working Paper 2007.105, Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan.
- Dedigama, A. C. 2009. *International Property Rights Index (IPRI): 2009 Report*. Washington, DC: Property Rights Alliance.
- Deloitte. 2007. *Global Trends in Venture Capital 2007 Survey*. New York: Deloitte Touche Tohmatsu.
- Dooley, J. J., R. T. Dahowski, and C. Davidson. 2007. "CCS: A Key to Addressing Climate Change." In *Fundamentals of the Global Oil and Gas Industry 2007*. London: Petroleum Economist.
- Doornbosch, R., D. Gielen, and P. Koutstaal. 2008. *Mobilising Investments in Low-Emissions Technologies on the Scale Needed to Reduce the Risks of Climate Change*. Paris: OECD Round Table on Sustainable Development.
- Edmonds, J., M. A. Wise, J. J. Dooley, S. H. Kim, S. J. Smith, P. J. Runci, L. E. Clarke, E. L. Malone, and G. M. Stokes. 2007. *Global Energy Technology Strategy Addressing Climate Change: Phase 2 Findings from an International Public-Private Sponsored Research Program*. Washington, DC: Battelle Pacific Northwest Laboratories.
- Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Bernsten, R. Betts, D. W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D. C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz, and R. Van Dorland. 2007. "Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing." In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- GEF (Global Environment Facility). 2008. *Transfer of Environmentally Sound Technologies: The GEF Experience*. Washington, DC: GEF.
- . 2009. *Draft Adaptation to Climate Change Programming Strategy*. Washington, DC: GEF.
- Global Wind Energy Council. 2009. *Global Wind 2008 Report*. Brussels: Global Wind Energy Council.
- Goldberg, I., L. Branstetter, J. G. Goddard, and S. Kuria-kose. 2008. *Globalization and Technology Absorption in Europe and Central Asia*. Washington, DC: World Bank.
- Goldberg, I., M. Trajtenberg, A. B. Jaffe, J. Sunderland, T. Muller, and E. Blanco Armas. 2006. "Public Financial Support for Commercial Innovation." Europe and Central Asia Chief Economist's Regional Working Paper 1, World Bank, Washington, DC.
- Goldman, M., and H. Ergas. 1997. "Technology Institutions and Policies: Their Role in Developing Technological Capability in Industry." Technical Paper 383, World Bank, Washington, DC.
- Guasch, J. L., J. L. Racine, I. Sanchez, and M. Diop. 2007. *Quality Systems and Standards for a Competitive Edge*. Washington, DC: World Bank.
- Hang, C. C., and J. Chen. 2008. "Disruptive Innovation: An Appropriate Innovation Approach for Developing Countries." ETM Internal Report 1/08. National University of Singapore, Division of Engineering and Technology Management, Singapore.
- Hayami, Y., and V. W. Ruttan. 1970. "Factor Prices and Technical Change in Agricultural Development: The United States and Japan." *Journal of Political Economy* 78: 1115–41.
- . 1985. *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Heller, N. E., and E. S. Zavaleta. 2009. "Biodiversity Management in the Face of Climate Change: A Review of 22 Years of Recommendations." *Biological Conservation* 142 (1): 14–32.
- Hendriksen, G., R. Ruzibuka, and T. Rutagambwa. 2007. *Capacity Building for Science, Technology and Innovation for Sustainable Development and Poverty Reduction*. Washington, DC: World Bank.

- Hicks, J. R. 1932. *The Theory of Wages*. London: Macmillan.
- Hoekman, B. M., K. E. Maskus, and K. Saggi. 2004. "Transfer of Technology to Developing Countries: Unilateral and Multilateral Policy Options." Policy Research Working Paper 3332, World Bank, Washington, DC.
- Hulse, J. H. 2007. *Sustainable Development at Risk: Ignoring the Past*. Ottawa: Foundation Books/IDRC.
- Huq, S., H. Reid, and L. Murray. 2003. "Mainstreaming Adaptation to Climate Change in Least Developed Countries." Working Paper 1: Country by Country Vulnerability to Climate Change, International Institute for Environment and Development, London.
- ICTSD (International Centre for Trade and Sustainable Development). 2008. "Climate Change, Technology Transfer and Intellectual Property Rights." Paper presented at the Trade and Climate Change Seminar. Copenhagen.
- IEA (International Energy Agency). 2006. *Energy Technology Perspectives: In Support of the G8 Plan of Action. Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: IEA.
- . 2008a. *Energy Technology Perspective 2008: Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: IEA.
- . 2008b. *World Energy Outlook 2008*. Paris: IEA.
- IMF (International Monetary Fund). 2008. *Fuel and Food Price Subsidies: Issues and Reform Options*. Washington, DC: IMF.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2000. *Special Report: Methodological and Technological Issues in Technology Transfer: Summary for Policymakers*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- IRI (International Research Institute for Climate and Society). 2006. "A Gap Analysis for the Implementation of the Global Climate Observing System Programme in Africa." Technical Report IRI-TR/06/1, IRI, Palisades, N.Y.
- Jaffe, A., R. G. Newell, and R. N. Stavins. 2003. "Technological Change and the Environment." In *Handbook of Environmental Economics, vol. 1*, ed. K. G. Maler and J. R. Vincent. Amsterdam: Elsevier.
- Jaruzelski, B., K. Dehoff, and R. Bordia. 2006. *Smart Spenders: The Global Innovation 1000*. McLean, VA: Booz Allen Hamilton.
- Juma, C. 2006. *Reinventing African Economies: Technological Innovation and the Sustainability Transition: 6th John Pesek Colloquium on Sustainable Agriculture*. Ames, IA: Iowa State University.
- . 2008. "Agricultural Innovation and Economic Growth in Africa: Renewing International Cooperation." *International Journal of Technology and Globalisation* 4 (3): 256–75.
- Justus, D., and C. Philibert. 2005. *International Energy Technology Collaboration and Climate Change Mitigation*. Paris: OECD/IEA.
- Kiang, R. 2006. *Malaria Modeling and Surveillance Verification and Validation Report, Part 1: Assessing Malaria Risks in Thailand Provinces Using Meteorological and Environmental Parameters*. Greenbelt, MD: NASA Goddard Space Flight Center.
- Koefoed, M., and C. Buckley. 2008. "Clean Technology Transfer: A Case Study from the South African Metal Finishing Industry 2000–2005." *Journal of Cleaner Production* 16S1: S78–S84.
- Leadbeater, C., J. Meadway, M. Harris, T. Crowley, S. Mahroum, and B. Poirson. 2008. *Making Innovation Flourish*. Birmingham, UK: National Endowment for Science, Technology, and the Arts.
- Lewis, J. I. 2007. "Technology Acquisition and Innovation in the Developing World: Wind Turbine Development in China and India." *Studies in Comparative International Development* 42: 208–232.
- Lundvall, B. A., ed. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- . 2007. "National Innovation-Systems: Analytical Concept and Development Tool." *Industry and Innovation* 14 (1): 95–119.
- MacCracken, M. 2009. "Beyond Mitigation: Potential Options for Counter-Balancing the Climatic and Environmental Consequences of the Rising Concentrations of Greenhouse Gases." Policy Research Working Paper Series 4938, World Bank, Washington, DC.
- Maini, C. 2005. "Development of a Globally Competitive Electric Vehicle In India." *Journal of the Indian Institute of Science* 85: 83–95.
- Maskus, K. E. 2004. "Encouraging International Technology Transfer." Project on Intellectual Property Rights and Sustainable Development 7, United Nations Conference on Trade and Development and International Centre for Trade and Sustainable Development, Chavano, France.
- Matuschke, I., and M. Qaim. 2008. "Seed Market Privatisation and Farmers' Access to Crop Technologies: The Case of Hybrid Pearl Millet Adoption in India." *Journal of Agricultural Economics* 59 (3): 498–515.
- McKinsey Global Institute. 2007. *Leapfrogging to Higher Productivity in China*. McKinsey & Company.
- Metcalfe, S., and R. Ramlogan. 2008. "Innovation Systems and the Competitive Process in Developing Economies." *Quarterly Review of Economics and Finance* 48 (2): 433–46.
- Milford, L., D. Duchter, and T. Barker. 2008. *How Distributed and Open Innovation Could Accelerate Technology Development and Deployment*. Montpelier, VT: Clean Energy Group.
- Nelson, R. R. 1959. "The Simple Economics of Basic Scientific Research." *Journal of Political Economy* 67: 297–306.
- . 1996. *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press.
- Nemet, G., and D. M. Kammen. 2007. "U.S. Energy Research and Development: Declining Investment, Increasing Need, and the Feasibility of Expansion." *Energy Policy* 35: 746–55.
- Newell, R. G., A. B. Jaffe, and R. N. Stavins. 1999. "The Induced Innovation Hypothesis and Energy-saving Technological Change." *Quarterly Journal of Economics* 114: 941–75.

- Newell, R. G., and N. E. Wilson. 2005. "Technology Prizes for Climate Change Mitigation." Discussion Paper 05-33, Resources for the Future, Washington, DC.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1997. *National Innovation Systems*. Paris: OECD.
- . 2008. *Compendium on Patent Statistics 2008*. Paris: OECD.
- PCAST (President's Committee of Advisors on Science and Technology). 1999. *Powerful Partnerships: The Federal Role in International Cooperation on Energy Innovation*. Washington, DC: PCAST.
- Philibert, C. 2004. *International Energy Technology Collaboration and Climate Change Mitigation*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development and International Energy Agency.
- Popp, D. 2002. "Induced Innovation and Energy Prices." *American Economic Review* 92 (1): 160–80.
- . 2006. "R&D Subsidies and Climate Policy: Is There a Free Lunch?" *Climatic Change* 77: 311–41.
- Ramanathan, N., I. H. Rehman, and V. Ramanathan. 2009. "Project Surya: Mitigation of Global and Regional Climate Change: Buying the Planet Time by Reducing Black Carbon, Methane and Ozone." Background note for the WDR 2010.
- Ramanathan, V., and G. Carmichael. 2008. "Global and Regional Climate Changes Due to Black Carbon." *Nature Geoscience* 1: 221–27.
- Robins, N., R. Clover, and C. Singh. 2009. *A Climate for Recovery: The Colour of Stimulus Goes Green*. London, UK: HSBC.
- Rogers, D. 2009. "Environmental Information Services and Development." Background note for the WDR 2010.
- Ruttan, V. W. 1997. "Induced Innovation, Evolutionary Theory and Path Dependence: Sources of Technical Change." *Economic Journal* 107 (444): 1520–29.
- Salter, A. J., and B. R. Martin. 2001. "The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review." *Research Policy* 30 (3): 509–32.
- Scarpetta, S., and T. Tresselt. 2004. "Boosting Productivity Via Innovation and Adoption of New Technologies: Any Role for Labor Market Institutions?" Policy Research Working Paper 3273, World Bank, Washington, DC.
- Schneider, S. H., and L. H. Goulder. 1997. "Achieving Low-Cost Emissions Targets." *Nature* 389 (6646): 13–14.
- SEG (Scientific Expert Group on Climate Change). 2007. *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*. Washington, DC: Sigma Xi and the United Nations Foundation.
- Shindell, D., and G. Faluvegi. 2009. "Climate Response to Regional Radiative Forcing during the Twentieth Century." *Nature Geoscience* 2: 294–300.
- Smith, K. R., J. Rogers, and S. C. Cowlin. 2005. "Household Fuels and Ill-Health in Developing Countries: What Improvements Can be Brought by LP Gas?" Paper presented at 18th World LP Gas Forum, Sept. 14–16, Shanghai.
- Steenblik, R., eds. 2007. *Biofuels: At What Cost? Government Support for Ethanol and Biodiesel in Selected OECD Countries*. Geneva: International Institute for Sustainable Development, Global Subsidies Initiative.
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Taylor, M. R., E. S. Rubin, and D. A. Hounshell. 2005. "Control of SO₂ Emissions from Power Plants: A Case of Induced Technological Innovation in the U.S." *Technological Forecasting and Social Change* 72 (6): 697–718.
- Tidd, J. 2006. *Innovation Models*. London: Imperial College London.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). 2005. *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*. New York: United Nations.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2008a. *Global Trends in Sustainable Energy Investments*. Paris: UNEP Sustainable Energy Finance Initiative.
- . 2008b. *Reforming Energy Subsidies: Opportunities to Contribute to the Climate Change Agenda*. Nairobi: UNEP Division of Technology, Industry and Economics.
- Watkins, A., and M. Ehst, eds. 2008. *Science, Technology and Innovation Capacity Building for Sustainable Growth and Poverty Reduction*. Washington, DC: World Bank.
- Weinert, J., C. Ma, and C. Cherry. 2007. "The Transition to Electric Bikes in China: History and Key Reasons for Rapid Growth." *Transportation* 34 (3): 301–18.
- Westermeyer, W. 2009. "Observing the Climate for Development." Background note for the WDR 2010.
- World Bank. 2005. *Agricultural Investment Sourcebook*. Washington, DC: World Bank.
- . 2007a. *Building Knowledge Economies: Advanced Strategies for Development*. Washington, DC: World Bank Institute.
- . 2007b. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008a. "Accelerating Clean Technology Research, Development and Deployment: Lessons from Non-energy Sector." Working Paper 138, World Bank, Washington, DC.
- . 2008b. *Doing Business 2008 Report*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008c. *International Trade and Climate Change: Economic, Legal and Institutional Perspectives*. Washington, DC: World Bank.



Преодоление поведенческой и институциональной инерции

Многие стратегии, направленные на адаптацию и смягчение негативных последствий изменения климата, уже известны. Гарантии прав собственности, энергоэффективные технологии, экологические налоги на рыночной основе и продажа разрешений на выбросы – все эти меры были опробованы и изучены на протяжении десятилетий. Однако их внедрение все же сопряжено с трудностями. Успех этих стратегий опирается не только на новые источники финансирования или технологии, но и на сложные, зависящие от контекста социальные, экономические и политические факторы, обычно называемые «институтами» – то есть формальные и неформальные правила, влияющие на структуру стратегии, ее осуществление и результаты¹.

Ценности, нормы и организационные структуры могут значительно усложнить изменение стратегии. Как в настоящем, так и в будущем действия формируются на основе существующего опыта. Модели поведения – как индивидуальные, так и организационные – отмирают с трудом, даже сталкиваясь с новыми проблемами. И политические традиции способны сдерживать выбор прини-

маемых мер. Вот несколько примеров. Многие страны все еще осуществляют политику и применяют регулятивные институты для обеспечения энергетических поставок, а не занимаются управлением спросом. В странах, где загрязнение окружающей среды не считается ущербом для общества, налоги на загрязнение в равной степени встречают сопротивление как у лиц, принимающих решения, так и у населения. А экономические интересы могут тормозить внедрение энергоэффективных технологий².

Эти примеры показывают еще один аспект чрезвычайной необходимости решения проблем, связанных с изменением климата. Кроме инерции по отношению к климату, технологиям и накопленному капиталу, политике приходится преодолевать также и институциональную инерцию. Существующие институты изменяются медленно – однажды сложившись и став общепринятыми, они могут значительно ограничивать политические изменения и выбор будущего³.

Институциональная инерция имеет три следствия для политики климатически разумного развития. Во-первых, приоритетом должны быть именно институциональные изменения. Успех будет зависеть от формирования институциональной структуры, способной поддержать планируемые меры. Во-вторых, институциональная реформа дает экономический эффект. Совершенствование институциональных детерминантов политики в отношении климата может обеспечить эффективность и устойчивость осуществляемых мер, максимизировать влияние финансового и технологического аспектов, а также приносить дополнительные выгоды, связанные с развитием. В-третьих, реформирование институтов реально. Для этого может потребоваться расширение гендерного участия, признание прав коренных народов, реформирование прав собственности и фор-

Ключевые идеи

Результативное решение климатических проблем требует не только мобилизации финансов и технологий на международном уровне, но и преодоления психологических, организационных и политических барьеров, стоящих на пути предполагаемых действий. Происхождение этих барьеров объясняется тем, как люди понимают климатические проблемы, и что думают по этому поводу; спецификой работы чиновников, а также интересами, влияющими на те или иные действия правительств. Смена стратегии требует изменения политических стимулов и даже организационных перемен, связанных с распределением ответственности. Все это требует активного маркетингового продвижения климатических стратегий и глубокого проникновения в существующие поведенческие и социальные нормы, чтобы трансформировать озабоченность населения в понимание ситуации, а понимание – в действия. Важно подчеркнуть, что эти действия будут производиться у себя дома, в своей стране.

мирование индивидуальных стимулов, однако все это не является невозможным. Многие из этих изменений осуществимы без прорывов в области технологий или без дополнительного финансирования. Более важно то, что многие из этих мер осуществимы в рамках национальной или даже местной политики – например, для утверждения свободы прессы или для придания веса мнению гражданского общества не нужно добиваться заключения глобального договора о климате⁴.

Настоящая глава рассматривает поведенческие, организационные и политические детерминанты институциональной инерции по отношению к климатически разумному развитию. Здесь показано, как эти силы влияют на внедрение новых стратегий и препятствуют их реализации как в развитых, так и в развивающихся странах. И, наконец, в этой главе утверждается, что для преодоления инерции требуется пересмотреть масштабы и качество действий правительства. Мы начинаем с индивидуального сознания.

Использовать изменения в индивидуальном поведении

Для реализации разумной климатической политики необходимо понимание движущих факторов поведения людей. Во-первых, множество действий отдельных потребителей напрямую связано с климатическими изменениями. Будучи потребителями, люди обладают значительным потенциалом по смягчению воздействия на климат. Большая доля выбросов в развитых странах напрямую связана с решениями конкретных людей – в отношении путешествий, отопления, потребляемых продуктов. На долю домохозяйств США приходится около 33 процентов выбросов диоксида углерода (CO₂) в масштабах страны – то есть больше, чем на

Рисунок 8.1 Прямые действия потребителей являются причиной трети выбросов CO₂ в США



Источники: EIA 2009; EPA 2009.

Примечание. СУГ – сжиженные углеводородные газы

долю всей промышленности США или любой другой страны, за исключением Китая (рис. 8.1 и 8.2)⁵. Если в полной мере применить уже существующие меры по повышению эффективности по сокращению выбросов домохозяйствами и автотранспортными средствами, то можно обеспечить экономию энергии почти на 30 процентов, что составляет почти 10 процентов общего потребления энергии в США⁶. Во-вторых, отдельные люди являются движущей силой важных процессов, связанных с изменениями в организациях и политических системах. В демократических странах действия правительств в значительной степени являются результатом давления со стороны граждан и избирателей. В-третьих, разрабатывая и проводя политику, лица, принимающие решения, размышляют точно таким же образом, что и остальные граждане.

Дебаты об изменении индивидуального поведения сосредоточены на рыночных механизмах. Совершенствование ценообразования в энергетике и стоимостной оценки уменьшающихся ресурсов могут увести людей от углеродоемкого потребления и поощрить их к сохранению среды обитания, которой угрожает опасность, а также побудить к лучшему управлению экосистемами. Однако движущие силы потребления (как отдельных лиц, так и групп людей) связаны не только с ценами. Многие рентабельные энергоэффективные технологии уже давно доступны. Инвестиции, о которых не приходится «жалеть», такие как инвестиции в улучшение теплоизоляции зданий, направленные на ликвидацию протечек воды, или ограничение строительства на территориях, находящихся под угрозой затопления, приносят значительно больше выгод, чем адаптация или смягчение воздействия на климат. Так почему же эти меры не принимаются? Потому что озабоченность населения не превращается в понимание, а понимание не ведет к действиям.

Озабоченность не означает понимания

На протяжении прошедшего десятилетия информированность населения об изменении климата возросла, однако она не трансформировалась в широко распространенные активные индивидуальные действия⁷. Напротив, по всему миру возросла интенсивность пассажирских полетов, люди больше пользуются личным автотранспортом, чаще отдыхают за границей и шире используют бытовую технику⁸.

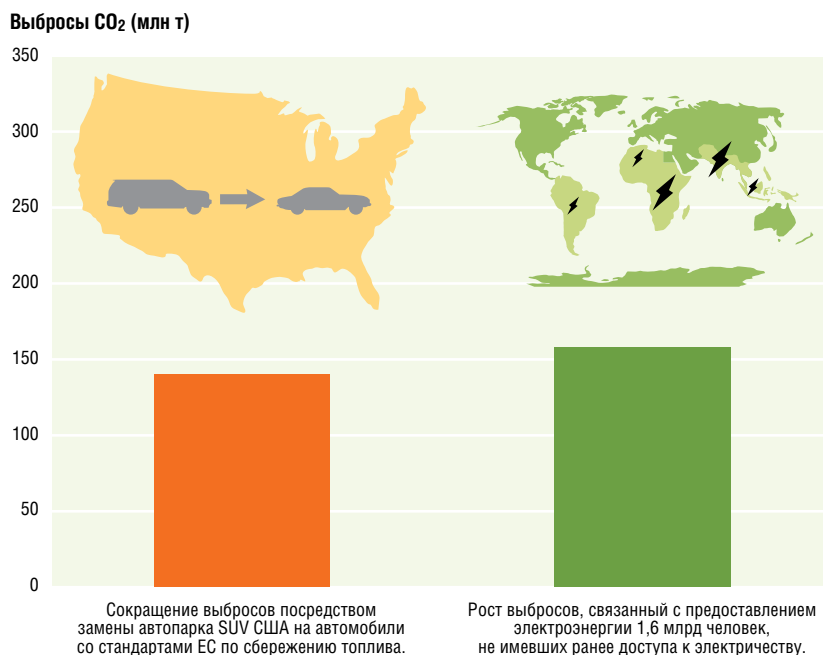
Чем же можно объяснить отсутствие связи между пониманием и действиями? Озабоченность изменением климата не означает автоматического понимания их движущих сил и динамики, а также способов реагирования на них. Данные опросов показывают, что население признает, что

для него по-прежнему остаются неясными как причины изменения климата, так и возможные решения этой проблемы⁹. Такой «зеленый разрыв» в общественном сознании частично вызван тем, как именно информацию о климате доносят до сведения населения, а также тем, как динамика изменений климата воспринимается нашим сознанием (вставка 8.1)¹⁰.

Стандартные модели информационного дефицита допускают, что, когда люди «знают» больше, они действуют по-другому¹¹. Сегодня люди имеют множество источников информации о причинах, динамике и последствиях изменения климата. Эта информация, очевидно, вызывает озабоченность, но не ведет к действиям¹². Почему? Потому что наличие информации может порождать обманчивое чувство «способности влиять», которое затем способно обернуться амбивалентной беспомощностью, если к нему добавятся более «реалистичные» идеи. Акцент на чрезвычайности ситуации, подчеркивание беспрецедентности характера и масштаба проблем может парализовать общественное мнение¹³. Точно так же, если постоянно подчеркивать, что в смягчения негативных последствий и адаптации к изменению климата участвует множество заинтересованных лиц, то мы тем самым будем напоминать, что не существует единственного актора, отвечающего за решение, и это может привести к общему ощущению беспомощности и невозможности влиять на ситуацию¹⁴. Этим можно объяснить, почему в развитых странах, где информация об изменении климата более доступна, люди менее оптимистично настроены по поводу возможности решения проблемы (рис. 8.3).

Чтобы побудить к действиям, осведомленность должна быть основана на четкой информации из источников, заслуживающих доверия. Информация об изменении климата часто доносится до сведения населения таким образом, что усложняет его восприятие. Научные дебаты являются резуль-

Рисунок 8.2 Небольшие местные изменения во имя значительной глобальной пользы: только переход с внедорожников на топливосберегающие легковые автомобили в США смог бы почти компенсировать количество выбросов от обеспечения энергией еще 1,6 миллиарда человек



Источник: WDR, подсчеты основаны на BTS 2008.

Примечание. Оценки основаны на расчете, что 40 млн внедорожников в США ежегодно проезжают 480 млрд миль (12 тыс. миль в пересчете на один автомобиль). При средней эффективности топлива в 18 миль на галлон автопарк внедорожников потребляет 27 млрд галлонов бензина в год и выбрасывает 2 241 грамма углерода на галлон. Переход на энергоэффективные автомобили со средней топливной эффективностью новых пассажирских автомобилей, продаваемых в ЕС (45 миль на галлон; см ICCT 2007) приведет к сокращению выбросов на 142 млн т CO₂ (39 млн т углерода) в год. Потребление электроэнергии бедными домохозяйствами в развивающихся странах оценивается в 170 киловатт-часов на 1 человека в год, при этом предполагается, что электроэнергия поставляется при средней мировой углеродоемкости в 169 граммов углерода на 1 киловатт-час, что эквивалентно 160 млн тонн CO₂ (44 млн тонн углерода). Размер символа, обозначающего электроэнергию, на карте мира соответствует численности населения, не имеющего доступа к элек-троэнергии.

татом тестирования и перекрестных проверок теорий и результатов исследований. Освещение же в средствах массовой информации может произвольно менять курс от одной крайней точки зрения до другой, что запутывает людей еще больше и заставляет их воспринимать дебаты не как проявление прогресса в науке, а как распространение противоречащих друг другу мнений¹⁵. Бо-

ВСТАВКА 8.1 Неверная информация о необходимости действий в отношении климата

Сообщения об изменении климата могут произвести непродуктивный эффект и привести к «расхолаживанию» населения. Лингвистический анализ информации в СМИ и сообщений экологических групп по поводу изменения климата показал, что, чем больше население бомбардируют словами или картинками разрушительных, апокалиптических последствий изменения климата, тем больше люди склонны «отключаться» и не замечать окружающей ситуации. Описание изменения климата как «плохой погоды» может породить пагубные реакции, поскольку люди обычно предполагают, что погода находится за пределами человеческого контроля. Сле-

довательно, люди не могут предотвратить или изменить ее, а могут лишь подготовиться или приспособиться к ней либо бежать прочь от нее. Концентрация внимания на протяженных временных отрезках и на масштабах изменения климата способствует тому, что люди начинают думать, что «этого не может случиться за время моей жизни» и «здесь никто ничего не сможет сделать».

Подчеркивание значительности масштабов изменения климата одновременно с объяснениями, что люди могут решить климатические проблемы с помощью незначительных действий (например, поменяв лампочки накалывания на энергосберегающие), создает

непонимание и подрывает веру как в те, так и в другие утверждения, побуждая людей думать, что их действия не имеют смысла. Типичный газетный материал, посвященный глобальному предупреждению, демонстрирующий научные доказательства, подчеркивающий опасные последствия и побуждающий к немедленным действиям, может заставить людей думать, что превентивные действия лишены всякого смысла.

Источник: Retallack, S., www.opendemocracy.net/globalization-climate_change_debate/ankelohe_3550.jsp (просмотрено 17 июля 2009 года).

Рисунок 8.3 Индивидуальная готовность реагировать на изменение климата отличается в разных странах и не всегда трансформируется в конкретные действия



Источник: Accenture 2009.

Примечание. Исследование изменения климата, проведенное компанией Accenture в 2009 году (2009 Accenture Climate Change Survey), охватывало 10 733 человека из 22 развитых и развивающихся стран. Эта выборка является представительной для всего населения развитых стран и городского населения развивающихся стран. Панель а: респондентов спрашивали, готовы ли они перейти на энергию, получаемую более экологически чистыми методами, если поставщик энергии будет способствовать сокращению выбросов углерода. В данном случае намерения не переходят в действия – большинство респондентов остаются при прежних условиях получения электроэнергии. Панель б: по результатам заполнения странового опросника оценивались по двум критериям: уверенность и намерения. Уровень уверенности измеряет, насколько оптимистично респондент оценивает способность отдельных людей, политиков и поставщиков энергии найти решение. Респонденты в развивающихся странах в целом выразили больший оптимизм по поводу способности человечества принять меры для решения проблем, связанных с глобальным изменением климата.

лее того, стремление СМИ демонстрировать «баланс» различных точек зрения приводит к непропорционально большому количеству крайних и предвзятых позиций, высказываемых людьми, не имеющими должной репутации и научного опыта¹⁶.

СМИ в поисках острых сюжетов часто игнорируют продуманные формулировки, принятые в научном сообществе, чтобы выразить неопределенность ситуации. В результате читатели сталкиваются с текстами, лишенными осторожности, присущей научным материалам, но содержащими при этом громогласные заявления. Впоследствии эти заявления могут сменяться другими, столь же громогласными, что порождает у читателей недоверие к источнику информации. Помимо того, что СМИ запутывают население (и политических деятелей), предоставляя противоречивую информацию о причинах, последствиях и потенциальных решениях проблем, неочетной варианты подачи информации могут вызывать антагонизм населения, провоцировать у него чувство вины и даже оскорблять, например, в случаях, когда проблема потребления характеризуется как проблема потребителей¹⁷. Все это может побудить людей, скорее, отказаться от того или иного источника информации, чем руководствоваться им в своих действиях.

Еще одна проблема при переходе от озабоченности к действию связана с тем, как люди воспринимают проблему. Динамика

изменения климата подвергает наши умственные способности нескольким испытаниям¹⁸. Психологические исследования показывают, что человеческий разум плохо приспособлен к восприятию проблем, имеющих множественные причины¹⁹. Упрощение проблем и сведение их лишь к одной причине, в свою очередь, ведет к поиску отдельных решений, часто основанных на неких технологических «панацеях» (часто несуществующих). Инерция, влияющая на наши реакции, может быть связана с ограниченным пониманием причинно-следственных связей между запасами и потоками, характеризующих концентрацию, удаление и стабилизацию парниковых газов. Тот факт, что даже наиболее радикальные внезапные сокращения выбросов не в состоянии предотвратить дальнейшего потепления или могут свести к нулю необходимость адаптации в краткосрочной или среднесрочной перспективе, – это то, с чем мы боремся и что просто невозможно понять без тщательных объяснений (вставка 8.2)²⁰.

Понимание не обязательно ведет к действию

Знания воспринимаются нашей системой ценностей, сформированной психологическими, культурными и экономическими факторами, которые определяют, будем ли мы действовать или нет. Дело не в том, что

мы мыслим иррационально, а в специфике принятия решений. Эволюция человечества как вида сформировала способ работы нашего мозга. Мы оптимально действуем, когда видим опасность прямо перед нашим лицом; когда реагируем на угрозы, которые выглядят неожиданными, драматическими и требующими немедленных действий; когда сталкиваемся с потенциальной опасностью для здоровья. Столь же быстро мы реагируем, если ситуация противоречит нашей системе морали, вызывая интуитивные реакции, или вызывает в памяти недавно пережитый опыт²¹. Медленный темп изменения климата, так же, как и природа рисков, связанных с ними, – непостижимых, статистически неопределенных и отложенных во времени – не побуждает нас к действиям (вставка 8.3).

Поведенческая экономика показывает, что особенности принятия решений в условиях неопределенности вынуждают наши природные инстинкты адаптироваться²². Мы недооцениваем кумулятивную вероятность (сумма вероятностей, что событие произойдет в течение периода времени), объясняющую, почему продолжается строительство на территориях, подверженных пожарам, наводнениям и землетрясениям. Люди в значительной степени привержены текущему положению вещей и предпочитают вносить в него лишь небольшие поэтапные изменения. Они приходят в растерянность, когда измерить достижения оказывается сложно, как, например, в ситуации подготовки к стихийному бедствию, пока ничего еще не произошло. Мы принимаем решения «близоруко», существенно преуменьшая значение

ВСТАВКА 8.2 Неверное понимание динамики изменения климата порождает успокоенность

Движение в поддержку контроля за выбросами парниковых газов слабеет потому что люди не вполне представляют себе динамику изменения климата. Эксперименты показали, что большинство людей не понимают природы накопления и прироста этих газов, что составляет основу данной проблемы: они полагают, что стабилизация объема выбросов в нынешнем состоянии будет способствовать стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере и остановит изменение климата. Однако поток выбросов можно сравнить с потоком воды, наполняющим ванну: пока скорость притока выше, чем скорость стока, уровень воды в ванне будет подниматься. Пока уровень выбросов будет превосходить ко-

личество, которое могут поглотить земля и водная система, концентрация парниковых газов будет расти. Даже у тех, кто считает изменение климата приоритетным вопросом, непонимание процессов накопления и потоков порождает стремление к выжидательной политике, ограничивает общественное давление и политическую волю, направленную на активные меры по стабилизации климата. Такое неправильное восприятие можно корректировать с помощью коммуникационных стратегий, использующих аналогии, такие, как пример с наполняющейся ванной.

Источники: Sternman and Sweeney 2007; Moxnes and Salsky 2009.

событий, ожидаемых в будущем, и отдавая приоритет проблемам, которые находятся ближе к нам в пространстве и во времени. Например, население скорее мобилизуется в контексте очевидных экологических проблем (загрязнение городского воздуха), а не для решения тех проблем, которые оно не наблюдает (исчезновение видов). Отдельные люди оценивают степень опасности изменения климата ниже, чем опасность других экологических проблем, воспринимаемых как более близкие (рис. 8.4)²³.

Даже когда люди рассуждают вполне рационально, знание не всегда ведет к действию. Ограниченное восприятие может

ВСТАВКА 8.3 Как восприятие риска может «утопить» политику: управление рисками наводнений

Импульс, побуждающий реагировать на риск, на фундаментальном уровне связан с восприятием серьезности и вероятности последствий.

Восприятие вероятностей, как и методы, которые люди используют для оценки этих вероятностей, может быть ошибочным. Например, люди могут оценивать вероятность того, что событие произойдет в конкретном месте, исходя из того, насколько это место напоминает другие места, где обычно происходят подобные события^a. Наличие недавних живых воспоминаний о событии также подталкивает людей к переоценке его вероятности. Было замечено, что люди часто переоценивают возможность событий, которые могут произойти с низкой вероятностью, и, наоборот, недооценивают те события, которые могут произойти с высокой вероятностью. Люди заметно больше боятся, находясь в самолете, чем когда сидят в автомобиле (тогда как риск автомобильной аварии со смертельным исходом значительно выше). Аналогичным образом, редко происходящие стихийные бедствия, такие как цунами, порождают больше беспокойства, чем более частые штормовые волны^b.

Эти поведенческие модели были зафиксированы в Мозамбике на основе выборки, составленной из фермеров и политических деятелей, и во время проведения восстановительной программы после 2000 случаев наводнений, внедренной по инициативе правительства. Фермеры в большей степени, чем политики, продемонстрировали отклонение от статус-кво: для фермеров меры по адаптации к климатическим факторам часто оцениваются в сравнении с рисками негативных последствий. Например, решение переехать в более безопасное возвышенное место влечет за собой риск потерять средства к существованию или лишиться привычного окружения. Решение выращивать культуры, терпимые к засухам, может привести к риску получить меньший урожай в случае обильных дождей. Фермеры, избегающие личной ответственности за негативные последствия, будут игнорировать новые для себя решения. И наоборот, политики могут обрести дополнительное доверие населения за удачную попытку не допустить негативных последствий, но лишь

в тех случаях, если они предпримут какие-то заметные меры, например помогут фермерам обустроиться после вынужденного переселения.

Различные заинтересованные лица оценивают вероятности по-разному. Для политиков в Мапуту пойма реки Лимпопо ассоциируется только с риском наводнений. Однако для людей, живущих там, жизнь в пойме определяется не только климатическими рисками, но и многими другими факторами. Как и местные фермеры, эти политические деятели имеют склонность переоценивать риски, связанные с климатическими факторами. Пока анализ рисков и соответствующие коммуникации не проработаны должным образом, значительные различия в восприятии рисков могут тормозить разработку и внедрение успешных стратегий.

Источники: Patt and Schröter 2008.
a. Tversky and Kahneman 1974.
b. Kahneman and Tversky 1979.

удержать их от действий, поскольку люди часто отдают приоритет таким базовым потребностям, как безопасность, кров и т.п.²⁴. Они также оценивают как рыночную, так и нерыночную цену решений. Нерыночная стоимость действий, основанных на информации, затрагивающей базовые ценности (например, необходимость переселения и миграции или ограничения потребительского поведения), может быть высокой. Таким образом, сама интерпретация или передача дополнительной информации может повлечь за собой затраты. Операционные издержки могут быть весьма значительными для домохозяйства, перед которым стоит необходимость решить, отстраивать ли снова дом на территории, подверженной риску наводнения, с учетом ужесточения новых строительных нормативов для низменных прибрежных районов по инициативе местных властей. Более того, и смягчение негативных последствий, и адаптация часто представляются людям трагедиями, в том числе и потому, что требуют общих коллективных действий. Рациональные и эгоистичные люди сталкиваются с дестимулирующими факторами при необходимости кооперироваться для решения подобных проблем²⁵. Кооперация в таких условиях требует, чтобы отдача была очевидной, а ситуации, связанные с последствиями измене-

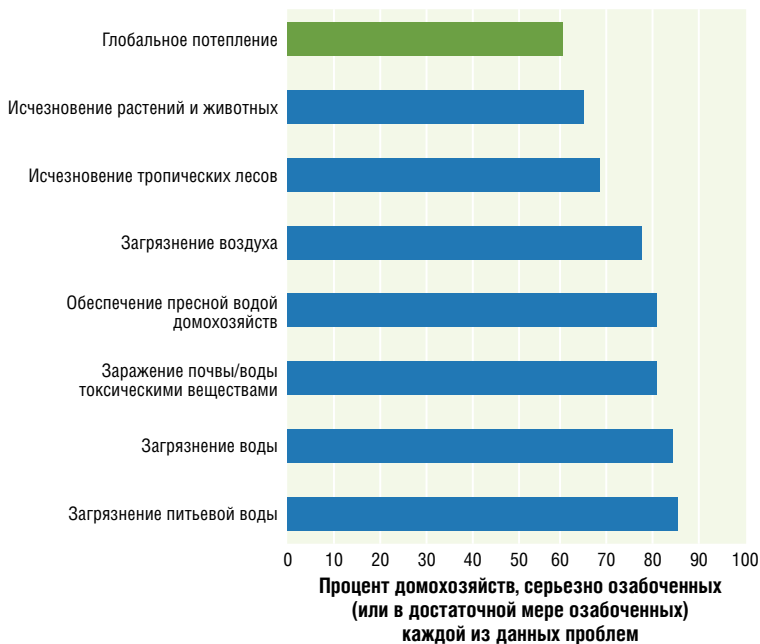
ния климата и реакций на них, – далеко не таковы²⁶.

Понимание барьеров, стоящих на пути изменения поведения, также требует выхода за рамки психологических объяснений, построенных на изучении индивидуума как объекта анализа, и включения того, каким образом социальные факторы влияют на восприятия, решения и действия. Для людей естественно отрицать или сопротивляться информации, противоречащей их культурным ценностям или идеологическим представлениям. Это касается и информации, ставящей под сомнение представления людей, связанные с самоидентификацией или индивидуальной принадлежностью, а также с правами на свободу и потребление. Представления о потребностях и приоритетах, вытекающие из этих базовых ценностей, складываются исходя из социальных и культурных реалий²⁷. Таким образом, можно объяснить, почему информированность об экологических проблемах обычно возрастает вместе с благосостоянием, но при этом не растет озабоченность проблемой изменения климата (рис. 8.5)²⁸. Отдельные люди (и народы) с более высоким уровнем дохода (и, соответственно, с более высоким уровнем выбросов диоксида углерода) могут игнорировать глобальное потепление, чтобы избежать потенциальных затрат, связанных с решениями, направленными на снижение уровня потребления и изменение образа жизни²⁹.

Люди также структурируют и реструктурируют информацию, чтобы сделать ее менее дискомфортной для себя. Это ведет к стратегиям социально организованного отрицания, формирующим способы интерпретации изменения климата и реакции на них, используемые обществами и правительствами³⁰. Примером может послужить эволюция стандартных описаний изменения климата. Акцентирование внимания на объеме выбросов в масштабе страны, а не на душу населения может побудить людей селиться за пределами крупных центров, осуществляющих значительные выбросы, и таким образом минимизировать свою личную ответственность, а также и найти рациональное объяснение своему нежеланию действовать. Решительные призывы к действиям в международном масштабе могут умягчать значение того факта, что действия внутри страны необходимы в любом случае. А масштабы неопределенности динамики и ожидаемых последствий могут преувеличиваться, чтобы оправдать бездействие.

Эти формы отрицания не абстрактны и не ограничиваются только вопросами климата. Аналогичные процессы действуют на различных уровнях принятия ежедневных решений, и обращение к ним является частью решения жизненно важных проблем –

Рисунок 8.4 Проблемы, связанные с изменением климата, все еще не являются приоритетными



Источник: Gallup Poll, www.gallup.com/poll/106660/Little-Increase-Americans-Global-Warming-Worries.aspx (просмотрено 6 марта 2009 года).

Примечание. Респондентов опрашивали следующим образом: «Я перечислю вам проблемы, связанные с экологией. Как только я назову проблему, скажите, пожалуйста, беспокоит ли она лично вас серьезно, в достаточной мере, совсем немного или совсем не беспокоит». Результаты основаны на телефонных интервью, проходивших 5–8 марта 2009 года. Выборка включала 1012 граждан США старше 18 лет.

таких, как сокращение распространения ВИЧ-СПИДа или заболеваний, передающихся с водой. Отрицание в большей степени, чем aberrации следует рассматривать как стратегию минимизации последствий изменения климата, используемую людьми и сообществами, сталкивающимися с дискомфортными событиями, которыми они не могут управлять. Сопrotивление переменам никогда не бывает просто результатом невежества – оно порождается особенностями индивидуального восприятия, потребностями и желаниями, основанными на материальных и культурных ценностях.

Побуждение к поведенческим изменениям

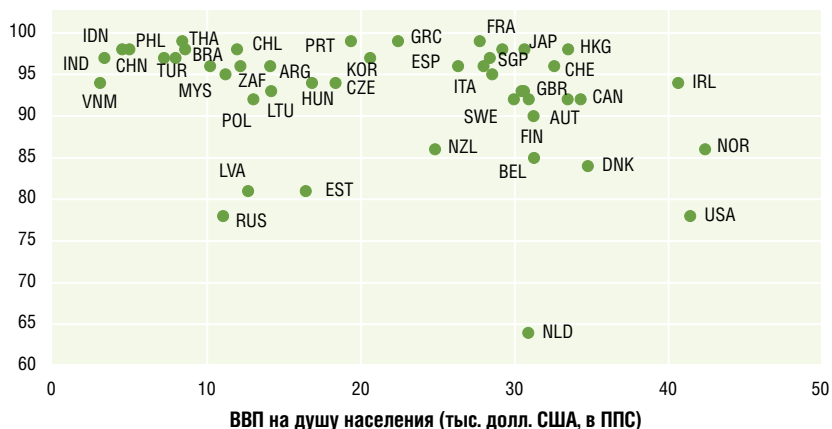
Тем, кто принимает политические решения, необходимо знать об этих барьерах, препятствующих действиям, и выбирать соответствующие варианты политики. В этом отношении важны три области политики: коммуникации, институциональные меры и социальные нормы.

От информации к коммуникации. Информация, образование и осведомленность растут, но, как уже было отмечено, в лучшем случае этого недостаточно, чтобы побудить людей к действиям, а в худшем случае рост осведомленности может негативно влиять на способность к действиям. Это означает, что необходим иной подход к информированию населения об изменении климата³¹. Во-первых, подход к информированию должен сместиться в сторону большей направленности на аудиторию. И ученые, и средства массовой информации должны вместе работать над повышением убедительности своих выступлений. Во-вторых, как в других сферах (например, в таких, как предотвращение распространения СПИДа), это смещение должно дополняться маркетинговым подходом к коммуникациям, когда отдельный человек рассматривается не как пассивный объект, воспринимающий информацию, но как активное действующее лицо – как в аспекте причин, так и решений (вставка 8.4).

Хорошо разработанные коммуникационные кампании, обращаясь к людям как к членам местных общин, не рассматривая их как бесправных членов неуправляемо больших групп, могут побудить их действовать. Такая трактовка может помочь людям осознать глобальные проблемы как актуальные лично для них и вызвать чувство сопричастности при их решении – как на индивидуальном уровне, так и на уровне местных общин. Важно ограничить поток информации об экологических проблемах как на правительственном уровне, так и на уровне деловых кругов – публичные признания о реальной ситуации, касающейся изменения климата, в сочетании с отсут-

Рисунок 8.5 Озабоченность проблемой изменения климата снижается по мере роста благосостояния

Процент респондентов, считающих изменения климата серьезной проблемой



Источник: Sandvik 2008.

Примечание. Озабоченность населения глобальным потеплением выражена в процентах (основываясь на ответах респондентов, считающих изменение климата серьезной проблемой). Данные взяты из международного опроса, проведенного в онлайн-режиме ACNielsen в 2007 году на тему отношения населения к глобальному потеплению. Респондентов из 46 различных стран спрашивали, насколько серьезной проблемой они считают глобальное потепление (по пятибалльной шкале). Основу опрошенных составляли респонденты, которые слышали или читали о глобальном потеплении.

ствием конкретных действий могут вести к путанице и негативной обратной реакции населения (вставка 8.5).

Возникает спорный вопрос: является ли реальным и даже необходимым для разработки эффективной политики глубокое понимание населением таких сложных вопросов, как изменение климата. Ответ звучит

ВСТАВКА 8.4 Непрерывная деятельность общин по сокращению риска оползней в странах Карибского бассейна

Новый способ обеспечить уязвимым местным общинам возможность сократить риск оползней был представлен программой MoSSaiC, направленной на улучшение управления склонами в общинах восточной части Карибского бассейна. MoSSaiC определяет и внедряет малозатратные, опирающиеся на общины подходы, позволяющие сократить риск оползней. Местные жители указывают места, где предположительно существуют проблемы с дренажом, после чего намечаются меры по снижению риска оползней с помощью управления поверхностными водами.

Что делается? Регулирование всех видов поверхностных вод (вод, скапливающихся на крышах, дождевых стоков, поверхностных стоков дождевой воды); отслеживание состояния неглубоко залегающих грунтовых вод; создание малозатратных дренажных систем. Все работы предлагаются подрядчикам внутри общины. Такая непрерывная деятельность внутри общины побуждает население к участию в планировании, осуществлению работ и поддержанию определен-

ного уровня поверхностных вод на склонах с высокой степенью риска. В результате программа становится для общины ее собственной программой, а не чем-то, «предписанным сверху» правительством или каким-либо ведомством.

MoSSaiC снизила риск оползней, предложив общинам информацию о рисках в сочетании с возможностью занятости, и внедрила подход, предполагающий активное участие населения, чтобы распространить его на другие общины. Программа показывает, что изменение точки зрения общины на смягчение негативных последствий может изменить восприятие этой общиной рисков, связанных с климатом. Также она обеспечивает цикл обратной связи между вложениями в проект и его результатами, при этом 80 процентов выделенных фондов тратится внутри общин, позволяя общинам и правительствам установить видимую связь между восприятием рисков, вложениями и осязаемыми результатами.

Источник: Anderson and Holcombe 2007.

ВСТАВКА 8.5 Как сообщать об изменении климата

Чрезвычайно важно, как именно подается тема. Слова, метафоры, сюжеты и образы определяют действие. Подача материала способствует тому или иному мировосприятию, формирует предположения и апеллирует к культурным моделям, позволяющим оценить идею и, соответственно, принять ее или отвергнуть. Если какие-то факты не вписываются в формат подачи, то эти факты отбрасываются.

Основываясь на этом, следует решить, стоит ли для оптимального раскрытия сути повторять основную мысль или надо разбивать ее либо менять формат, используя другие концепции, языки и образы, чтобы способствовать иному образу мышления и облегчить возможность другого выбора.

Применение этого подхода к коммуникациям в сфере изменения климата может приобретать множество разных форм:

- Подача материала в контексте высших ценностей, таких как ответственность, компетентность, дальновидность и находчивость.
- Характеристика мер, направленных на смягчение негативных последствий, как проявлений нового мышления, новых технологий, правильного планирования, интеллекта, дальновидности, сбалансированности, эффективности и целесообразности.
- Упрощение моделей, аналогий или метафор, чтобы помочь аудитории понять, в чем конкретно проявляется глобальное поте-

пление, сделать информацию осмысленной и подтолкнуть к соответствующим умозаключениям (например, не «парниковый эффект», а «тепловая ловушка»).

- Перестройка коммуникаций таким образом, чтобы подчеркнуть, что причины проблем связаны с человеческим фактором и что, соответственно, существующие решения предполагают, что люди могут и должны действовать, чтобы предотвратить развитие проблем.
- Подчеркивание наличия и эффективности превентивных решений.

Источник: Lorenzoni, Nicholson-Cole, and Whitmarsh 2007.

так: нет или по крайней мере не всегда. Разработка политики во многом основана на техниках, совершенно неизвестных населению. Мало кто из обычных людей разбирается в хитросплетениях торговой политики, влияющей на цену продуктов, которые они покупают и едят или производят и продают. Если необходим долгосрочный выкуп предприятия, к принятию такого решения обычно побуждают другими методами.

Тем не менее было бы ошибочным преуменьшать роль информации и полагать осведомленность населения ненужной. Недавние работы подчеркивают, что информация является ключевым фактором, побуждающим население поддерживать высокотратные меры. Давно доказаны выгоды предоставления более точной информации о потребительских решениях населения – например, через замеры уровня углерода или интеллектуальные счетчики. Исследование, проведенное в США, показало, что негативное восприятие населением схем установления предельных ограничений и продажи квот на выбросы вызвано не страхом перед дополнительными затратами, а недостатком информации об эффективности таких схем, подрывавшим доверие населения³². Аналогичным образом однажды перестанет быть актуальным сопротивление экологическим налогам – как только люди в полной мере поймут, что эти смысл этих налогов состоит не в том, чтобы собрать с них деньги, а в том, чтобы побудить их изменить поведение³³.

Институциональные меры. Помимо коммуникаций, важным аспектом климатической политики является разработка мер, принимающих во внимание социальные и политические ограничения, которые мешают действовать. Эффективные адаптационные меры должны сокращать операционные издержки людей при принятии решений и повышать чувство сопричастности при восприятии доступной информации. Это требует, чтобы коммуникационные

стратегии учитывали восприятие риска, уязвимости и потенциала в местных общинах (см. вставку 8.5). Здесь может быть полезным внедрение институтов самопроверки степени готовности к стихийным бедствиям на национальном или местном уровне, адаптационного планирования и смягчения воздействия на климат.

Другим важным аспектом является сдерживание тенденции недооценки будущего. Несмотря на то, что тенденции недооценивать будущее присуща человеку изначально, ее проявления могут варьировать в зависимости от социальных характеристик и внешнего давления. Факты из опыта Перу показывают, что фермеры, имеющие ограниченный доступ к кредиту и страхованию и незначительные имущественные права, вынуждены пользоваться кредитами с более высокими ставками, и эти завышенные ставки являются для них значительным стимулом к вырубке леса³⁴. Институциональные реформы, направленные на улучшение доступа к кредитам и укреплению имущественных прав, могут повлиять на внутренние поведенческие мотивы, побуждающие обесценивать будущее. То же происходит и с образованием (вставка 8.6).

Точно так же меры, опирающиеся на отдельные люди или предприятия, предполагающие немедленные затраты, но сулящие отсроченные выгоды (например те, которые являются следствием инвестиций в энергосберегающие технологии), должны предусматривать немедленную отдачу в виде возврата части налогов или субсидий. Так же полезно давать частным лицам возможность понять перспективы долгосрочной политики. Международный опрос лидеров в различных областях бизнеса, проведенный в 2007 году, показал, что 81 процент опрошенных считали, что правительству следует предоставлять ясную информацию о долгосрочных политических перспективах с тем, чтобы помочь компаниям найти стимулы к переменам и запланировать соответствующие инвести-

ции³⁵. (Способы, с помощью которых правительства могут сделать это, изложены ниже).

Политика в области климата должна принимать во внимание и присущую людям тенденцию одобрять видимые результаты местного значения, а также такие, которые можно обеспечить в индивидуальном порядке. Меры по смягчению негативных последствий ведут к глобальным результатам, проявляющимся частично в различных направлениях, а прямые выгоды адаптационных мер могут как быть, так и не быть видимы сразу – в зависимости от типа рассматриваемого события и масштаба изменений. В массе своей население может воспринимать эти выгоды как удаленные и неопределенные. В данном случае роль институтов состоит в том, чтобы понятным образом донести до населения информацию о прямых выгодах и сопутствующих им позитивных побочных эффектах – как в сфере адаптации, так и в смягчении негативных последствий. Необходимо особенно подчеркивать те из них, которые касаются здоровья людей, так как этот аспект не оставляет людей равнодушными.

Улучшение инструментов анализа затрат – выгоды может побудить население и тех, кто принимает решения на местном уровне, к более решительным действиям. Оценка затрат и выгод проектов, связанных с рациональным использованием энергии, часто не включает дополнительных позитивных эффектов, не связанных с энергией, а именно улучшения здоровья населения из-за более чистого воздуха и воды, повышения производительности труда и, возможно, больших удобств для людей, находящихся в производственных помещениях и офисных зданиях³⁶. Переход от полезных ископаемых к возобновляемым источникам энергии может создавать новые рабочие места³⁷. Исследования производства показывают, что эти выгоды могут быть значительными – иногда эквивалентными ценности энергосбережения³⁸. Так что временные рамки для возврата инвестиций могут быть значительно укорочены, что создает больше стимулов для инвестирования. Аналогично и распределение средств, полученных в виде налогов на углерод или энергию, может способствовать тому, что выгоды смягчения негативных последствий будут более заметными. Хотя распределение налогов считается экономически неэффективным, оно может повысить степень принятия новых налогов, когда население будет ясно видеть, куда именно идут эти деньги.

Социальные нормы. Социальные нормы – это модели поведения, одобряемые большинством людей, критерии, которые люди используют для оценки собственного поведения. С точки зрения формирования действий людей социальные нормы могут

ВСТАВКА 8.6 Включение информации о климате в школьные учебные планы

Образование может способствовать изменению поведения. Президент Филиппин утвердил в 2008 году Государственный закон об образовании и о повышении осведомленности об экологических проблемах, способствующий интеграции знаний об изменении климата в школьную программу на всех уровнях. Реформы образования 1998 года в Ливане интегрировали информацию о состоянии окружающей среды, включающую данные об изменении климата, в курсы естественно-научных предметов, права и географии. В 2006 году Агентство охраны окружающей среды США создало образовательный ресурс для старшеклассников, посвященный изменению климата и позволяющий рассчитывать уровень выбросов. В 2007 году провинции Канады взяли обязательство включить в школьные учебные планы информацию об изменении климата. В рамках Третьей национальной информационной кампании об изменении климата в Австралии правительство предоставило поддержку и разработало материалы для повышения

осведомленности населения об изменении климата. В частности, ресурсы для школ были предоставлены Австралийским бюро по парниковым газам.

Включение информации об изменении климата в школьную программу – это лишь первый шаг. Столь же важна подготовка профессиональных кадров для решения проблем, связанных с переменной климата (см. главу 7). И, наконец, чтобы облегчить грядущие изменения, необходимо, чтобы граждане были осведомленными в климатических вопросах. Исследования показывают, что как студенты, так и представители населения в целом проявляют непонимание различных аспектов изменения климата, парникового эффекта и разрушения озонового слоя³⁹. Чтобы исправить эти недостатки, следует тщательно и систематически информировать население о климатических проблемах.

Источники: Hungerford and Volk 1990; Kastens and Turrin 2006.

a. Gautier, Deutsch, and Rebich 2006.

помочь добиться социально желательных результатов при весьма небольших затратах. Основная идея состоит в том, что люди хотят действовать социально приемлемым образом и имеют тенденцию следовать примеру «других», особенно когда эти «другие» многочисленны и воспринимаются как «такие же».

В условиях неопределенности социальные нормы влияют особенно сильно³⁹. В поиске моделей поведения люди склонны полагаться на то, как поступают другие. Призывы к более экологически корректному поведению, основанные на социальных нормах, являются самыми актуальными для традиционных методов убеждения. Примером может послужить призыв не мусорить.

Можно привести пример, основанный на результатах психологического эксперимента, проведенного в Калифорнии, чтобы оценить влияние социальных норм на потребление электроэнергии⁴⁰. Среднее потребление энергии домохозяйством было доведено до сведения одной группы населения с высоким потреблением электроэнергии и двух групп с низким потреблением электроэнергии (данные были приведены в счетах за электричество). Это определило социальную норму. Первая группа домохозяйств с низким потреблением электроэнергии получила положительную обратную связь, одобряющую их энергопотребление (улыбающийся смайлик). Домохозяйства с высоким потреблением электроэнергии получили негативную обратную связь – изображение печального лица, выражающее неодобрение. В резуль-

тате те, кто потреблял много электричества, сократили свое потребление, а те, кто потреблял мало, продолжали поддерживать свой уровень потребления (ниже среднего). Третьей группе домохозяйств с низким потреблением электроэнергии также представили данные о социальной норме, но не дали позитивной обратной связи в контексте их поведения. В результате потребление электроэнергии в этой группе повысилось и достигло средних показателей. Этот подход был принят на вооружение генерирующими предприятиями, желающими снизить потребление электроэнергии, в 10 крупнейших городах США, включая Чикаго и Сиэтл.

Использование значимости социальных норм предполагает открытость информации о поведении людей и его последствиях. Индивидуальные решения и действия, влияющие на потребление энергии, сегодня практически неизвестны не только окружающему индивиду социуму, но даже и ограниченному кругу его близких и друзей. В этих случаях действия людей не могут простекать из стремления к взаимодействию, давления окружающей среды или быть обусловленными групповым поведением, что характерно для более очевидных примеров соответствующего или меняющегося поведения, как, например, в случае соблюдения правил дорожного движения.

К аналогичным выводам приходят исследования, посвященные сотрудничеству. Люди не стремятся к сотрудничеству, пока им не доступна информация о поведении окружающих⁴¹. Фермеры, населяющие бассейны реки, должны получать данные не только об объемах их личного пользования водой, но также и о том, превышают ли они (или не достигают) стандарт, установленный их соседями. Население территорий, подверженных риску наводнений, можно побудить к мерам по защите, объяснив, что другие представители их общины быстро прониклись необходимостью подобных мер. И наоборот, призывы, в которых подчеркивается, что слишком многие еще не приняли мер по ограничению энергопотребления, приводят не к увеличению контроля энергопотребления, а даже к его снижению.

Социальные нормы могут дополнять традиционные подходы государственной политики – такие, как регулирование, налогообложение и торговля. Принимая в расчет групповое поведение, можно улучшить результаты этих подходов и получить возможность сочетать различные инструменты. Однако некоторые стратегии, основанные на экономическом стимулировании, могут принести больше вреда, чем пользы, ослабляя влияние социальных норм. Официальное определение фиксированных выплат за загрязнение или выбросы может вызвать ощущение, что в загрязнении окружающей среды нет ничего страшного, если загрязня-

ющий честно платит установленную сумму. Аналогично и ситуации, когда регулирование является недостаточным или когда в восприятии населения официальными правилами можно пренебречь, могут способствовать более эгоистичному поведению и ослаблять кооперацию⁴².

Более радикальные призывы, апеллирующие к соблюдению социальных норм, акцентируют внимание на альтернативных параметрах прогресса, подчеркивая, что благополучие не обязательно связано с потреблением⁴³. И политическое сопротивление по отношению к таким инструментам, как экологические налоги, может быть преодолено с помощью схем частичного возвращения налогов – например, в Швеции очень высокие налоговые ставки на выбросы оксида азота, осуществляемые энергетическими компаниями, оказались приемлемыми, поскольку налоги почти полностью возвращаются компаниям в зависимости от того, сколько электричества те производят⁴⁴.

Очевидно, что этих мер недостаточно, чтобы обеспечить успех климатической политики, но они могут оказаться необходимыми. Чтобы побудить к изменению поведения с целью адаптации и смягчения негативных последствий, необходимо нечто большее, чем предоставление дополнительной информации, выделение финансов и передача технологий. Традиционные меры могут быть дополнены альтернативными (и часто малозатратными). Вместо того чтобы рассматривать социальные и психологические мотивы поведения как барьеры на пути адаптации и смягчения последствий, лица, принимающие политические решения, могут использовать их для разработки более эффективной и устойчивой политики.

Возрождение роли государства

На протяжении последних 30 лет роль государства была переосмыслена в различных сферах, важных для решения климатических проблем, таких как исследования в области энергетики. Отход от прямого вмешательства совпал с переходом от «управления» к «руководству» и повышением роли государства в управлении частным сектором и предоставлении ему полномочий⁴⁵. Эта общая тенденция подразумевает комплексный подход. В XX веке Европа видела разные степени и формы государственного капитализма. Экономический взлет стран Восточной Азии (в том числе Китая) показал, что ведущая роль государства в «управлении рынком» способствует наиболее успешно ускоренному развитию⁴⁶. Совсем недавно финансовый кризис 2008 года продемонстрировал ловушки недостаточного регулирования и ничем не ограничиваемых рынков – и спровоцировал повышенное внимание к возвращению государством своей роли.

Изменение климата требует общественного вмешательства, чтобы воздействовать на недостатки рыночного регулирования, связанные с ценообразованием, развитием технологий и исследований, а также, чтобы решать проблемы, связанные с координацией и совместными действиями на международном, национальном и местном уровнях⁴⁷. Поскольку правительства предоставляют общественные блага и корректируют внешние действия, ожидается, что именно они будут исправлять недостатки рыночного регулирования. Но есть и еще некоторые побудительные мотивы для вмешательства на правительственном уровне.

Во-первых, роль частного сектора в решении климатических проблем является крайней важной, но было бы неразумно ее переоценивать. Несмотря на энтузиазм, выказываемый по отношению к вкладу частного сектора в основные инвестиционные проекты в 1980–1990-х годах, участие частных предприятий в инфраструктурных проектах остается ограниченным. Ожидается, что значительная часть дополнительных инвестиций и финансирования, необходимого для смягчения негативных последствий изменения климата и адаптации к ним, придет из частного сектора, но тем не менее роль государственной стратегии и государственного стимулирования остается основополагающей⁴⁸. Более того, поставщики энергии и генерирующие компании обычно принадлежат государству или являются государственно-регулируемыми частными корпорациями. Смена источников электроэнергии может потребовать субсидий и предварительных вложений в основной капитал. Бизнес определенно имеет стимул сохранить достаточный уровень прибыльности вложений в энергоэффективность, но, как показано в главе 4, рыночные барьеры с высокой вероятностью требуют действий от правительства. Там, где высокие затраты на новые технологии (например, на малотоксичные транспортные средства или получение энергии от солнечных батарей) сдерживают спрос и предложение, чтобы расширить рынки, может потребоваться ряд стимулов со стороны государства.

Во-вторых, смягчение негативных последствий и адаптация с высокой вероятностью повышают государственные расходы. Продажа разрешений на выбросы или введение углеродного налога создает доход. Необходимость поддержания постоянного уровня затрат требует от правительства возвращения налогов в полном объеме или же полного возвращения этих доходов в оборот. Но такой налоговый нейтралитет может быть воспринят как роскошь лишь в странах, ищущих средства для новых государственных инвестиций в адаптацию и новую инфраструктуру, связанную с энергетикой, и сдерживающих свой дефицит бюд-

жета. Как подчеркивается в главе 7, правительства нуждаются в расширении своей и так уже значительной роли в исследованиях, развитии и демонстрации технологий. Правительства могут варьировать и менять стимулы – либо предоставлять субсидии на проекты, предусматривающие большие общественные выгоды, но недостаточно снабжаемые рынком (например, рискованные НИР в области энергетики), либо облагать налогами и регулировать социально опасную деятельность.

В-третьих, учащение и усиление экстремальных ситуаций, связанных с погодой, будут вынуждать правительства усиливать свои страховые функции. Как отмечается в главе 2, страховые рынки могут минимизировать опасности, связанные с климатическими рисками, лишь до определенной степени. Страховые системы в развитых странах уже расширили свою деятельность, сталкиваясь с растущими рисками на побережьях США и Японии, в Карибском бассейне (в странах, где уровень дохода выше среднего) и в поймах рек Северной Европы. Ожидается, что изменение климата будет обострять проблемы, связанные со страхованием, поскольку потребуются повторные переговоры о границах между системами частного и государственного страхования. Правительства столкнутся с давлением, вынуждающим их становиться последней страховой инстанцией для большей части населения в связи с большим количеством убытков. Параллельно им придется сталкиваться с моральным ущербом, связанным с неверным страховым выбором.

В-четвертых, правительствам придется больше заниматься просвещением населения и обучающими программами, особенно в сфере адаптации⁴⁹. Как сказано в главе 7, это потребует увеличения вложений в НИР, и появления более эффективных рынков для технологических инноваций. Также это потребует трансформации метеорологических служб в климатологические, а также контроля за распределением информации на различных уровнях и использования международных режимов и организаций как учебных площадок, где правительства смогут учиться друг у друга адаптации стратегии к местным обстоятельствам.

В-пятых, от правительств как от основных источников законной власти ждут, что они будут руководить частным сектором, облегчать локальные действия и устанавливать оптимальный уровень децентрализации в сфере принятия решений и осуществления действий по смягчению негативных последствий и адаптации. Также ожидается, что правительства будут играть «гарантирующую роль», то есть обеспечивать достижение намеченных целей с помощью регулирования, налогообложения, долгосрочного планирования и коммуникаций⁵⁰.

Все это не говорит о том, что масштабы деятельности государства нуждаются в расширении – полномочия правительств не всегда гарантируют лучшее распределение общественных благ⁵¹. Напротив, необходимо признать, что, как отмечается в главе 2, дополнительные проблемы, связанные с изменением климата, повысят стоимость ошибок правительств. Решение этих проблем потребует расширения целей и планов правительств, а также типов, масштаба и качества правительственного вмешательства.

Движение в сторону климатически разумному государственному управлению

Если правительства хотят успешно противостоять климатическим проблемам, им необходимо пересмотреть свои методы. По мере того, как внимание смещается от определения причин и последствий изменения климата к разработке ответных мер, структура правительств должна будет меняться⁵².

В большинстве стран не существует единого ведомства, которое в полной мере контролировало бы политику, связанную с изменением климата; соответствующие обязанности и полномочия распределяются по нескольким министерствам. Кроме того, несколько правительств располагают ведомством, отвечающим за углеродные бюджеты. К тому же временные рамки последствий изменения климата и требуемых ответных мер значительно превышают сроки полномочий любых выборных органов, а бюрократические структуры обучаются не быстро⁵³. В связи с тем, что изменение климата является новым политическими

приоритетом, а также вследствие срочности необходимых действий, политики должны готовиться к масштабу ущерба и извлекать из случившегося уроки. Литература определяет эти проблемы как основные причины неудачных действий организаций⁵⁴.

Эффективность правительства будет крайне важна для определения возможностей адаптационного финансирования. Как отмечается в главе 6, сегодня большинство адаптационных мер осуществляется посредством автономных и не связанных между собой проектов. Фрагментарное финансирование этой сферы затрудняет увеличение масштаба планирования и развития, не способствует объединению усилий в этих областях, повышает операционные расходы как для спонсирующей, так и для принимающей стороны и переключает внимание и время политиков и государственных чиновников с внутренних приоритетов страны на деятельность, связанную с помощью другим государствам. Десятки миллиардов долларов, необходимые для адаптации, могут оказывать дополнительное давление на ограниченный потенциал освоения развивающихся стран. Многие из развивающихся стран, особенно нуждающихся в поддержке в сфере адаптации, имеют крайне низкий потенциал освоения ресурсов и управления ими. В случаях, когда способность принимающей стороны к управлению ресурсами является ограниченной, финансирующая сторона нуждается в более строгом контроле фондов и методов проектной работы, оказывая дальнейшее давление на системы принимающей страны. Это приводит к порочному кругу, в котором связаны между собой низкий потенциал, дефицит бюджета и фрагментарный характер мероприятий⁵⁵.

Рисунок 8.6 Эффективное управление идет рука об руку с хорошими экологическими показателями

Экологические показатели



Источники: Kaufman, Kraay, and Mastruzzi 2007; Esty and others 2008.

Примечание. Экологические показатели измеряются с помощью соответствующего индекса (<http://epi.yale.edu/>). Эффективность управления измеряется по шкале от 0 до 1 и рассчитывается с помощью логарифмического преобразования индикатора эффективности управления из базы данных Всемирных показателей государственного управления по 212 странам за 1996–2007 годы. Этот показатель учитывает точки зрения большого количества предприятий, граждан и экспертов, ответивших на опросы в странах с высоким уровнем дохода и развивающихся странах.

Повышение потенциала центрального правительства

Когда политики проявляют к проблеме активный интерес, акцентируя внимание на позиции официальных лиц, общественном мнении и внешних заинтересованных лицах, страна делает значительные успехи. И наоборот, если политики не действуют, страна, разумеется, также запаздывает с действиями. Решения принимаются обычными людьми, и ошибки, допускаемые ими при принятии решений, также влияют на работу различных организаций, включая правительства⁵⁶. Однако лидерство здесь не является вопросом индивидуального влияния – оно носит также институциональный характер и связано с тем, как выстроены отношения ответственности, координации и подотчетности при реализации стратегий, связанных с изменением климата (рис. 8.6).

Установление ответственности за климатическую политику. В большинстве стран проблемы изменения климата явля-

ются зоной ответственности министерства по охране окружающей среды. Но стратегии в области климата относятся к другим сферам, пересекая границы собственно защиты окружающей среды и распространяясь на торговлю, энергетику, транспорт и налоговую политику. Обычно ведомства, отвечающие за защиту окружающей среды, менее влиятельны, чем казначейство или министерство торговли либо министерство экономического развития. Как правило, у них меньше ресурсов, а министерства возглавляют менее опытные политики.

Несмотря на то, что не существует единого рецепта установления круга компетенции ведомств, отвечающих за климат, консолидация ответственности является ключевым моментом (вставка 8.7). Бюрократическая консолидация, основанная на независимости бюджета, квалифицированных специалистах и полномочиях предлагать законы и вводить их в действие, концентрирует полномочия и позволяет избежать такого распыления ответственности, которое может привести к недееспособности. Создание агентства министерского уровня, управляемого одним из главных министров кабинета, или включение климатической стратегии в повестку дня уже существующих ключевых министерств обозначает тенденцию к бюрократической консолидации.

Содействие интеграции и межведомственной координации. Консолидация на бюрократическом уровне является важным, но не достаточным фактором, а простое создание отдельного ведомства может, наоборот, оказать негативное воздействие. Последовательность политики, проводимой на всех административных уровнях, требует интегрированного планирования климатических вопросов в правительстве. Проблема состоит в типичном для правительства разделении работы и тенденции рассматривать многомерные проблемы в различных организационных подразделениях. Интеграционные подходы включают создание в каждом министерстве или ведомстве подразделений, занимающихся проблемами климата. Эти подходы должны предусматривать разработку на государственном и местном уровнях отраслевых планов адаптации и смягчения негативных последствий. Помимо пересмотра своих полномочий, соответствующие государственные ведомства, отвечающие за здравоохранение, энергоснабжение, лесное хозяйство, планирование землепользования и управление природными ресурсами, смогут координировать свою работу под руководством организации, отвечающей за решение климатических проблем. Такая координация с высокой вероятностью потребует пересмотра роли гидрометеорологических служб (см. главу 7).

ВСТАВКА 8.7 *Путь Китая и Индии к институциональным реформам в интересах климатических действий*

На примере Китая видно, как ответственность за климатические стратегии перемещается с периферии интересов правительства в центр его внимания. Первоначально в 1990 году правительство этой страны установило специальные институты, направленные на адаптацию к изменению климата. Признавая значимость вопроса и его комплексный характер, правительство в 1998 году создало Национальный координационный комитет по изменению климата.

В 2007 году этот комитет был трансформирован в Национальную ведущую группу по проблеме изменения климата под руководством премьер-министра Китая. Эта группа координирует стратегию и политику в этой области, а также меры, осуществляемые 28 ее членами в составе различных ведомств. В результате реформирования правительства в 2008 году главное управление этой группы вошло в состав Национальной комиссии по развитию и реформам, осуществляющей основную работу в области изменения климата и поддерживаемой комитетом экспертов, предоставляющим научную информацию для оптимального принятия решений.

В качестве примера еще одной развивающейся страны можно упомянуть Индию, где Совет по изменению климата возглавляет премьер-министр. Этот орган разработал Национальный план действий по изменению климата и отвечает за мониторинг его исполнения. План охватывает восемь Национальных миссий, координирующих действия отраслевых министерств. В число восьми входят следующие миссии: Солнечной энергетики, Повышения энергоэффективности, Устойчивых поселений, Охраны воды, Сохранения экосистемы Гималаев, создания «Зеленой Индии», Устойчивое сельское хозяйство и разработки Стратегической платформы знаний о изменении климата. Задачей Национального плана действий является постепенный переход от ископаемого топлива к неископаемым видам топлива и возобновляемым источникам энергии. Аналогичные меры, связанные с институциональными реформами, были приняты во многих других странах, как развитых, так и развивающихся.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

Новые координационные структуры – комитет при кабинете министров, отвечающий за решение климатических проблем, связывающий проблемы климата с уже признанными важными сферами интересов государства, такими, как энергетика, или же межправительственный координационный комитет, возглавляемый основным министерством, – получают возможность объединить усилия всех правительственных чиновников, работающих над климатическими проблемами. Также координация климатической политики может быть прерогативой премьер-министра, например, можно создать подразделение с консультативными функциями прямо в управлении премьер-министра.

Особое внимание должно уделяться развитию отраслевых стратегий и политических программ, как в аспекте интеграции, так и координации. Как показано в главе 4, во многих странах энергетическая политика придает особое значение реформам рынка и ценообразованию, привнося в отрасль элемент конкуренции и развивая регулирующие институты, деятельность которых направлена на снижение цен и повышение надежности энергетических поставок⁵⁷. До очень недавних пор смягчение негативных последствий даже косвенно не входило в сферу интересов энергетики. Однако по мере повышения актуальности климатических вопросов на по-

ВСТАВКА 8.8 *Национальные программы действий по адаптации*

Национальные программы действий по адаптации (НПДА) – наиболее заметные проявления усилий наименее развитых стран определить приоритетные области в вопросах адаптации к изменению климата, – подвергались критике по трем причинам. Во-первых, НПДА в разных странах вводят в действие сходные проекты, не обращая должного внимания на специфические адаптационные потребности этих стран. Во-вторых, многие адаптационные проекты сложно отличить от стандартных проектов развития. В-третьих, в рамках НПДА не удается ни вовлечь в процесс основные министерства страны и лиц, принимающих ключевые решения, ни привлечь достаточное внимание к региональным и местным институциональным требованиям.

В связи с этими критическими оценками Авторский коллектив Доклада о мировом развитии спонсировал две встречи представителей НПДА азиатских и африканских стран на высшем уровне – одна встреча состоялась в октябре 2008 года в Бангкоке, другая – в ноябре 2008 года в Йоханнесбурге. На этих мероприятиях обнаружилось, что картина еще сложнее, чем предполагалось, и что некоторые критические замечания могут быть переосмыслены.

Несмотря на то, что адаптационные потребности и связанные с ними проекты разных стран при совместном их рассмотрении

могут показаться схожими, тем не менее они значительно различаются – в зависимости от наиболее актуальных в конкретной местности опасностей и угроз, связанных с климатом. Стандартные нормативы НПДА объясняют некоторые моменты сходства тем, что для описания наиболее актуальных адаптационных потребностей часто используются схожие термины. Преобладание проектов, связанных с сельским хозяйством, природными ресурсами и управлением в ситуациях стихийных бедствий, отражает тот факт, что влияние изменения климата будет больше всего ощущаться в отраслях, связанных с основными видами сырья и управлением действиями по ликвидации последствий стихийных бедствий. Наконец, учитывая, что НПДА чрезвычайно скудно финансируются, ясно, что планирование в рамках программ не может осуществляться на национальном уровне или задействовать значительное количество министерств и лиц, принимающих решения.

Однако есть и другая сторона, на которую следует обратить внимание при критике, – взгляд наименее развитых стран на уже разработанные НПДА.

Недостаточная финансовая поддержка. Общая сумма затрат на все проекты, определенные как срочные в 38 документах НПДА, составляет менее 2 млрд долл. США. Несмотря на низкий уровень цен в программах, ока-

занная финансовая поддержка была совсем небольшой, вызывая обоснованную озабоченность в контексте спонсорской помощи и усиливая недоверие к ней.

Непродуманная структура. Институциональные механизмы адаптации нуждаются в большей стабильности, оптимизации взаимосвязей с различными министерствами (и поддержке министерства финансов, а также ведомства, отвечающего за планирование), и в лучшей связи с регионами. Специализированный орган может отвечать за планирование, однако внедрение запланированных мер должно осуществляться через существующие институциональные и правительственные структуры, поскольку многие проекты являются отраслевыми.

Низкий потенциал. В большинстве наименее развитых стран потенциал адаптационного планирования и осуществления необходимых мер продолжает оставаться очень низким. Необходимо развитие и совершенствование в таких областях, как технический потенциал, уровень знаний, подготовка, оборудование и моделирование. Частично недостаток потенциала в этих областях можно восполнить, привлекая экспертов из университетов и представителей гражданского общества.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

вместе дня политиков полномочия ведомств, отвечающих за энергетику, а также стратегии, которыми они руководствуются, теперь расширены. Проблемы, связанные с низкоуглеродными источниками и рациональным использованием энергии, теперь также относятся к ключевым областям, на которые распространяется их ответственность.

Стратегические документы могут улучшить координацию действий, направленных на адаптацию. Рассмотрим Национальные программы действий по адаптации (НПДА) наименее развитых стран. Созданные для установления технических приоритетов, НПДА определяют последствия изменения климата для конкретных стран и разрабатывают специфически местные способы реагирования, подключающие к ним различные ведомства и уровни государственной администрации, а также широкий круг бизнес-структур и представителей гражданского общества. С этой точки зрения они могут обеспечить институциональную структуру, позволяющую поставить задачи адаптации в центр правительственных приоритетов. Но для консолидации стратегических функций всех участников потребуются большее внимание всех заинтересованных сторон – как внешних, так и внутренних (вставка 8.8).

Усиление подотчетности правительства. Правительства могут терпеть неудачи при действиях в определенных направлениях

в тех случаях, когда система отчетности не ясна, или вследствие институциональных проблем либо по причинам, связанным с самой проблемой. Рассмотрим реакции на стихийные бедствия. Если страна не сталкивается постоянно с тяжелыми стихийными бедствиями, то попытки избежать таких бедствий или должным образом отреагировать на них не включаются в повестку дня правительства. Лидеры находят маловероятным, что кто-то начнет тщательно исследовать их работу, санкционировать или вознаграждать их действия, если население даже не знает о роли правительства в действиях в данном направлении (то есть о действиях, направленных на избежание стихийных бедствий). Если связь между усилиями и результатами остается неясной для населения, у правительства меньше стимулов к действию.

Подотчетность правительств в аспекте климатической политики можно укрепить, усилив подотчетность линейных министерств центральному государственному подразделению – таким, как казначейство или управление премьер-министра, – и сделав правительство в целом в большей степени подотчетным парламенту, населению и автономным структурам (вставка 8.9). Парламенты могут проводить слушания, отслеживать исполнение, способствовать повышению осведомленности населения, а также требовать, чтобы правительство регулярно отчитывалось о целях климатиче-

ской политики и достигнутых результатах. Законодательное оформление намеченных целей может быть действенным инструментом, способствующим повышению подотчетности правительства и гарантирующим, что запланированные действия будут продолжаться и после того, как закончится период деятельности текущего правительства. Консультационный орган со статусом независимого эксперта может в этом случае давать рекомендации правительству и отчитываться перед парламентом.

Усиление действий местных органов власти

Местные и региональные органы власти могут располагать большими политическими и административными возможностями в силу того, что находятся ближе к источникам выбросов и последствиям изменения климата. Отвечая за внедрение и донесение до населения стратегий, принятых на государственном уровне, эти органы осуществляют политические и регулирующие функции, а также функции планирования в отраслях, играющих ключевую роль для смягчения воздействия на климат (транспорт, строительство, коммунальные услуги, информационное обеспечение на местном уровне) и для адаптации (социальная защита, сокращение риска стихийных бедствий, управление природными ресурсами). Находясь ближе к гражданам, органы местного управления могут способствовать повышению осведомленности населения и привлекать к решению проблем негосударственные структуры. Положение «между населением и правительством» позволяет этим органам в полной мере продемонстрировать подотчетность правительства перед населением в контексте адекватности принимаемых мер⁵⁸.

Возможно, по этим причинам местные органы власти часто опережают правительство страны, более своевременно принимая меры, диктуемые изменением климата. Как показано в главе 2, региональный и местный уровни часто больше подходят для разработки и внедрения адаптационных мер в сельском хозяйстве, инфраструктурном планировании, обучении и регулировании водного режима. Точно так же местные власти могут занимать лидирующее положение и в вопросах смягчения воздействия на климат. Штаты, расположенные на обоих побережьях США, разработали собственные стратегии и цели, после чего создали совместный пилотный региональный рынок углерода (вставка 8.10). По всему миру города имеют собственные стратегии и планы действий в связи с изменением климата, учитывающие цели, заявленные в Киотском протоколе, чтобы компенсировать бездействие правительств и стать активными членами национальных и международных объединений городов, таких, как сеть С40 – международная сеть наиболее

ВСТАВКА 8.9 Усиление подотчетности правительства Соединенного Королевства в сферах, касающихся изменения климата

Проведя реструктуризацию институционального аппарата, решающего климатические проблемы, Соединенное Королевство также приняло меры, повысившие ответственность правительства за результаты, полученные в этой сфере. Среди этих мер следует отметить следующие:

- Принят законопроект, устанавливающий законные основания для определения официальных целевых показателей Соединенного Королевства по выбросам CO₂ в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах, посредством утверждения пятилетних углеродных бюджетов, определяющих допустимые нормы ежегодных выбросов. Три бюджета, охватывающие промежуток времени в 15 лет, демонстрируют среднесрочную перспективу и эволюцию выбросов в течение всего этого времени, что актуально для всех отраслей экономики.
- Создано ведущее ведомство, отвечающее за реакцию на изменение климата – Департамент по энергетике и изменению климата.

- Соглашением о государственном секторе № 27 оформлены подотчетность Министерства энергетики и изменения климата, казначейству в аспектах различных стратегических целей и определение показателей, позволяющих измерять качество их воплощения. Эти показатели включают специальные меры, направленные на сокращение выбросов, повышение рациональности водозабора, сокращение углеродоемкости британской экономики.
- Создан Комитет по изменению климата – независимый экспертный орган, имеющий полномочия рекомендовать правительству оптимальные методы достижения целей. Этот комитет ежегодно отчитывается перед парламентом, после чего правительство дает официальный ответ. Каждые пять лет комитет будет осуществлять тщательную оценку прогресса страны в целом с точки зрения достижения долгосрочных целей.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

крупных городов мира, объединившихся, чтобы справиться с изменением климата.

Значимость местных властей требует их включенности в климатическую политику. Децентрализация такой политики имеет свои «за» и «против», и ее оптимальный масштаб и уровень зависят от конкретной ситуации⁵⁹. Местные власти страдают от тех же ограничений, что и правительства стран, причем иногда даже в большей степени. Компетенция климатической политики на местном уровне обычно реализуется на уровне экологического ведомства, что связано с интеграционными и координационными проблемами. Региональные власти обычно сталкиваются с недостатком ресурсов или навыков, а также имеют меньшие налогово-бюджетные полномочия, что не дает возможности использовать экологические налоги. Несмотря на близость к населению, местные органы власти часто не имеют возможностей, которыми обладает центральное правительство, из-за более коротких сроков между очередными выборами, слабого избирательного мандата и низкого местного потенциала. Все это еще больше затрудняет осуществление климатической политики на местном уровне.

Чтобы усилить вертикаль сотрудничества, центральным правительствам следует принять меры по делегированию полномочий, обеспечению ресурсами на всех уровнях и осуществлению властных функций. Меры по делегированию полномочий должны включать передачу информации и оптимальных методов работы. Интерес

ВСТАВКА 8.10 «Зеленый федерализм» и политика, связанная с изменением климата

Субнациональные юрисдикции в федеративных системах давно являются признанным полем для экспериментов в области политики и реформ^а. Государственные, провинциальные и местные органы власти достигают разных степеней успеха с точки зрения эффективности и результативности политики «зеленого федерализма», то есть экологической политики, в воплощении которой решающую роль играют субнациональные правительства^б.

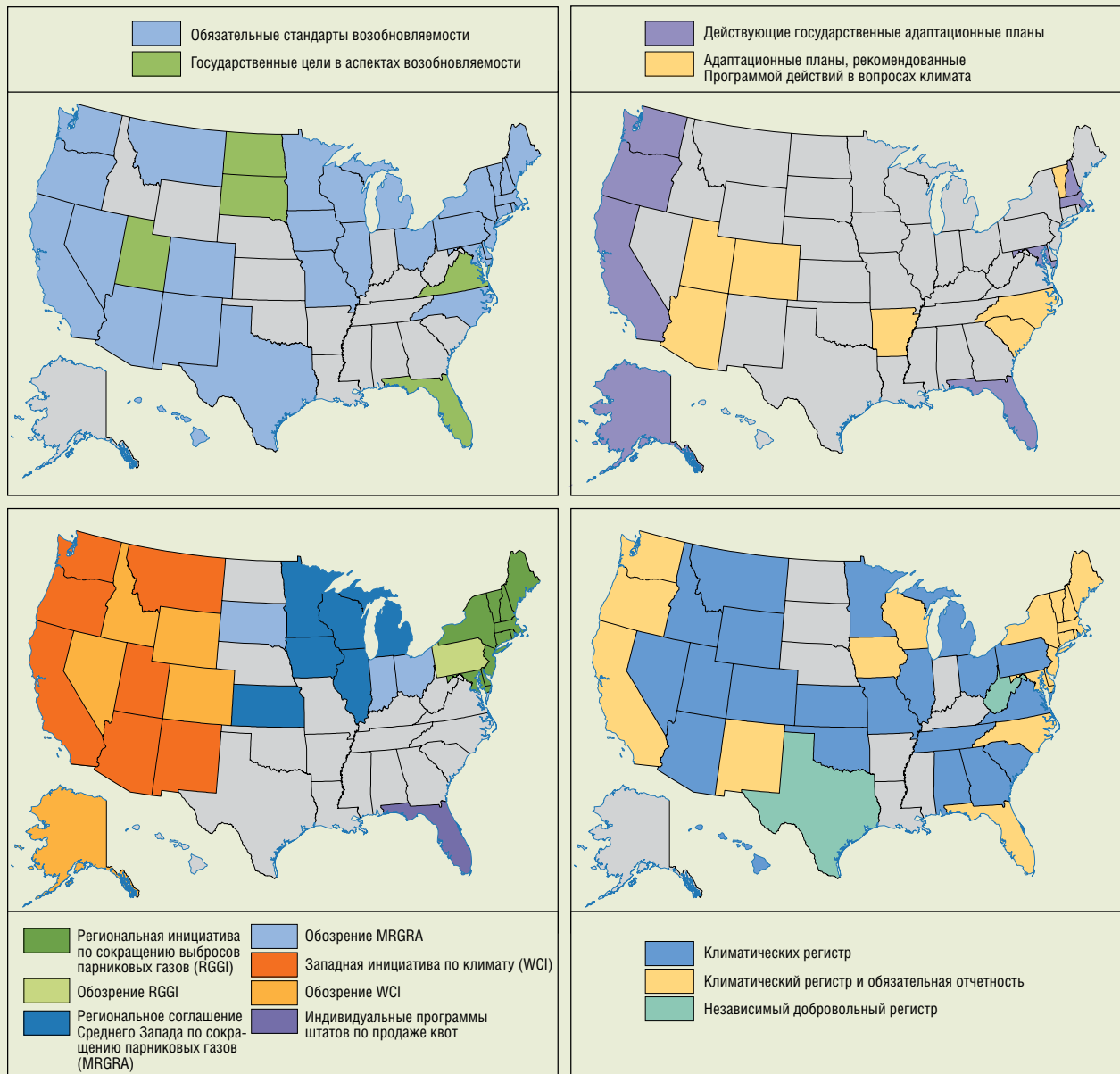
Доводы в поддержку «зеленого федерализма» включают как способность органов

власти более низкого уровня к адаптации существующих стратегий к собственным уникальным демографическим характеристикам и ресурсам, так и возможность подтолкнуть медленно разворачивающуюся национальную политику с помощью инновационных экспериментов и знаний, накопленных на субнациональном уровне^в. Критики «зеленого федерализма» ссылаются на риски утечек углерода, а также на то, что в этой ситуации возникает соблазн перевести некоторые виды бизнеса в регионы с менее жесткими

ограничениями. Этот процесс часто запускает «гонку уступок», что в результате ухудшает качество окружающей среды и приводит к тому, что население недополучает общественных благ и услуги^г.

Однако применительно к климатической политике «зеленый федерализм» достиг многообещающих результатов. Одним из наиболее ярких примеров являются Соединенные Штаты (см. карту). Несмотря на то, что правительство этой страны приняло решение не ратифицировать Киотский протокол, а также на отсутствие

«Зеленый федерализм» в США: общегосударственные и региональные действия



ВСТАВКА 8.10 *продолжение*

всеобъемлющей государственной климатической политики, местные органы управления взяли инициативу на себя⁶. Во многих регионах ведется мониторинг парниковых газов и установлены цели по сокращению выбросов. Десятки штатов разработали и внедрили собственные планы смягчения последствий и адаптации или приняли программы по возобновляемым источникам энергии и цели по сокращению выбросов. Города и муниципалитеты инициатируют комплексную проверку актуальных аспектов изменения климата, а также

утверждают планы и самостоятельно ставят цели по сокращению выбросов.

Эти действия в сумме приводят к значительным сокращениям выбросов, и некоторые считают, что усилия, предпринимаемые в этом направлении, привели к здоровой конкуренции штатов⁷. Если несколько штатов, имеющих четкие цели по сокращению выбросов, к 2020 году достигнут заявленных результатов, то общее количество выбросов в США к 2020 году стабилизируется на уровне 2010 года⁹.

Источник: Действия, предпринимаемые в конкретных штатах, приводятся по данным Центра Пью по глобальному изменению климата (www.pewclimate.org).

- a. Osborne 1988.
- b. Oats and Portney 2003.
- c. Lutsey and Sperling 2008.
- d. Kunce and Shogren 2005.
- e. Rabe 2002.
- f. Rabe 2006.
- g. Lutsey and Sperling 2008.

представляют инициативы, основанные на сравнительном анализе и включающие в себя элементы соревнования между регионами с награждением победителей. Хорошим примером такого подхода может служить индекс региональной компетенции, принятый во Вьетнаме. Меры по обеспечению включают государственные соглашения, согласно которым финансирование производится не только исходя из количества жителей региона и его географической протяженности, но и с учетом достижения местными властями поставленных целей. Меры по осуществлению властных функций включают государственные законы, согласно которым региональные власти должны разрабатывать стратегические планы в соответствующих отраслях, или схемы регулирования, позволяющие представителям местных органов власти отчитываться перед правительством страны, как это происходит в сфере землепользования.

Политическое мышление в контексте климатической политики

К числу факторов, влияющих на разработку любой государственной политики и ее результативность, относятся такие, как мощь, плотность и степень развитости гражданского общества; бюрократическая культура и бюджетное право; а также факторы, определяющие выражение и организацию политических интересов⁶⁰. Энергоносители природного происхождения не только определяют мощь экономики развитых и развивающихся стран, но и являются источником специфических интересов, определяющих их политику. Во многих развивающихся странах углерод не только не имеет определенной цены, но является предметом субсидий (см. главу 4). В конце 2007 года примерно одна пятая часть всех стран мира предоставляла субсидии на бензин, и почти треть стран – на дизельное топливо. Более двух третей стран с низким уровнем дохода и уровнем дохода ниже среднего предоставляли субсидии на керосин⁶¹. Очевидно, что страны, обладающие большими энергетическими отраслями, основанными на использовании ископаемых

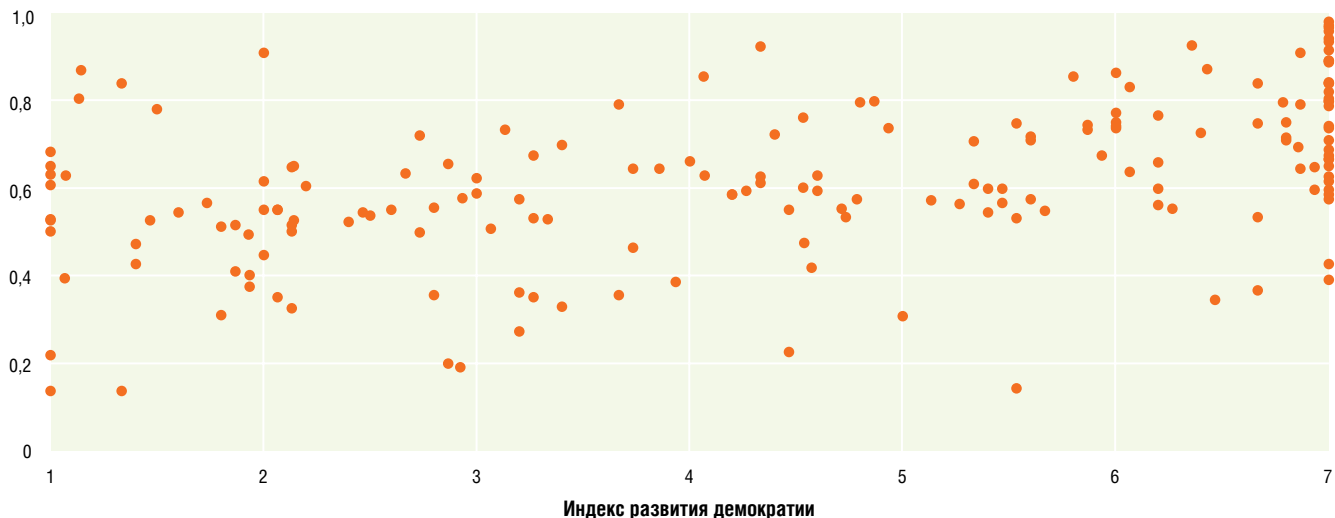
видов топлива, или высокоэнергоемкие экономики сталкиваются с большим сопротивлением при попытках изменений⁶². В результате повсюду в мире источники и причины выбросов углерода часто связаны с политической легитимностью правительств.

Каждая политическая система имеет свои преимущества и недостатки при решении проблемы изменения климата. Возьмем демократию. Существуют наглядные доказательства, что демократии превосходят автократии в области политики по защите окружающей среды⁶³. Политические свободы способствуют улучшению экологических показателей, особенно в бедных странах⁶⁴. Большие гражданские свободы связаны с лучшим качеством воздуха и воды, в частности, с сокращением диоксида серы и микрочастиц в воздухе и меньшим количеством кишечной палочки и растворенного кислорода в воде⁶⁵. Демократические страны с большей вероятностью присоединяются к международным договорам и соглашениям по охране окружающей среды, быстрее их ратифицируют и имеют опыт решения глобальных проблем – таких, как разрушение озонового слоя⁶⁶.

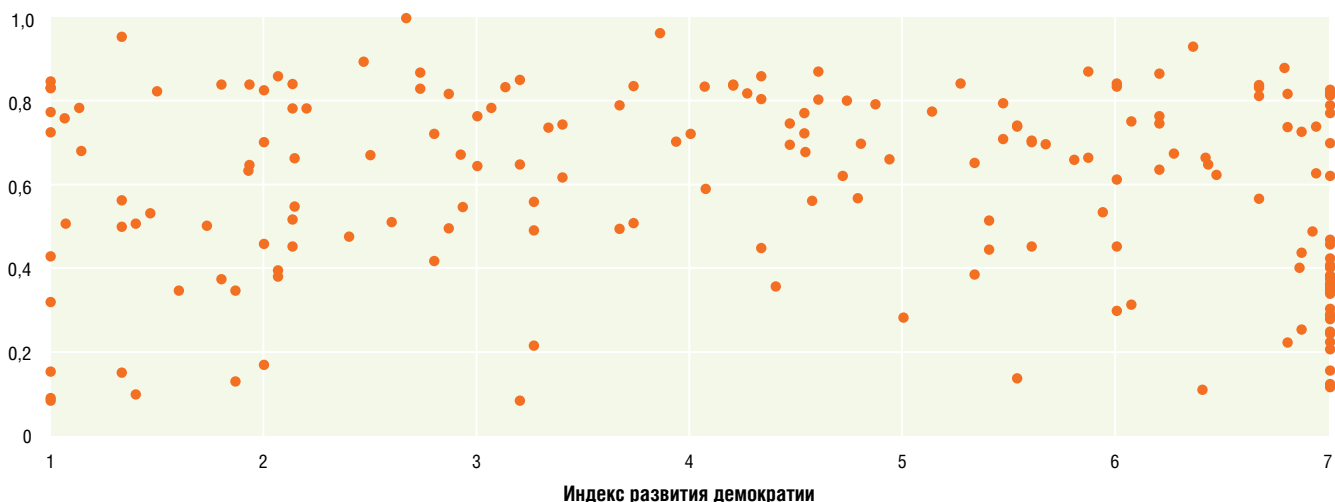
Тем не менее демократии легче достигают промежуточных результатов (таких, как подписание международных соглашений), чем окончательных (действительного уменьшения выбросов), как это показывает практика Киотского протокола⁶⁷. Как и в вопросах, касающихся отдельных потребителей или избирателей, демократии с гораздо большим рвением берут на себя обязательства по решению проблем, чем действительно решают их, – это относится и к разрыву в сознании потребителей, трансформирующемся в разрыв между словами и делами в поведении правительств (рис. 8.7)⁶⁸. Причин этому несколько. Несмотря на возрастающую общественную озабоченность изменением климата, политики продолжают запугивать электорат, предполагая, что избиратели, вероятно, склонны меньше поддерживать действия в контексте изменения климата, если их результаты прямо влияют на их личные затраты (налоги на углерод и энергию, повышение цен, потеря работы)⁶⁹. Это может объяснить,

Рисунок 8.7 Демократические страны легче достигают промежуточных, а не конечных результатов в вопросах, связанных с климатом

Промежуточные результаты: стратегии, законы, международные соглашения



Конечные результаты: сокращение выбросов



Источник: Bättig and Bernauer 2009.

Примечание. Промежуточные результаты – это показатель коллективного поведения, связанного с политикой в области климата, охватывающего ратификацию соглашений, отчетность и финансирование. Они измеряются по шкале от 0 до 1, где больший показатель обозначает большую степень кооперации. Конечные результаты – показатель коллективного поведения, связанного с климатической политикой, охватывающего уровень выбросов и существующие тенденции. Они измеряются по шкале от 0 до 1, где больший показатель обозначает большую степень кооперации. Индекс политических прав, разработанный организацией Freedom House, является индикатором демократии, показывающим степень свободы в электоральных процессах, уровень политического плюрализма и участия общественности в решении актуальных проблем, а также адекватность работы правительства. Количественно Freedom House измеряет уровень политических прав по шкале от 1 до 7, где 1 означает наибольший уровень свободы, а 7 – наименьший. Однако на этом рисунке шкала перевернута, и большие значения обозначают более высокий уровень демократических свобод. Данные были собраны в 1999–2005 годах. Рисунок показывает, что существует положительная взаимосвязь между промежуточными результатами и степенью демократии. Как показывает разработанный Freedom House индекс политических прав, демократические страны в целом достигают лучших промежуточных результатов. И наоборот – не обнаружено сколько-то значимой корреляции между уровнем демократии в стране и конечными результатами (т.е. сокращением выбросов за период с 1990 по 2003 годы).

почему так трудно достичь сокращения выбросов посредством ограничений, влияющих на личный выбор избирателей. Вмешательства, затрагивающие личную мобильность граждан, политически осуществить значительно сложнее, чем поставить задачи перед энергетическими станциями⁷⁰.

С точки зрения политики, действия в контексте изменения климата сталкиваются с «ограничениями по удаленности». Люди склонны в первую очередь реагировать на очевидные и прямые проблемы, что приводит

к политической тенденции решать сначала локальные экологические задачи (например, связанные с инфраструктурой канализации, качеством воды и воздуха, рисками выбросов опасных химических веществ, охраной местных природных угодий), а не глобальные проблемы (такие, как исчезновение биоразнообразия, чрезмерный отлов рыбы или изменение климата)⁷¹. Аналогичные ограничения по удаленности действуют и в отношении времени. Долгосрочные проблемы, особенно имеющие отношения к общественно-

му благо, являются сложными для решения, и проблема меняющегося климата не составляет исключения⁷². Проблемы, затрагивающие разные поколения, требуют политических структур, действующих на протяжении долгого времени, что вступает в конфликт с существующими электоральными циклами и сроками работы правительств.

Когда политические вопросы остаются без поддержки населения, недальновидность может привести к отрицательным стимулам. Управление рисками, связанными со стихийными бедствиями, является примером того, как стандартные меры по адаптации могут потерпеть неудачу в связи с тем, что население (избиратели) часто не хочет думать о превентивных мерах. В результате лица, принимающие решения, пренебрегают профилактикой и подготовкой к тому, что случится в долгосрочной перспективе, поскольку за действия в этом направлении никто не будет за них голосовать. Затем политики осознают, что помощь при стихийных бедствиях приносит больший политический капитал, чем превентивные меры, что и замыкает порочный круг. И это далеко не теория. Ущерб, наносимый бедствиями, возрос так значительно, в том числе потому, что правительства осознали, что предоставление компенсаций группам и территориям, пострадавшим от стихийных бедствий, приносит значительную поддержку электората⁷³. Это осознание работает против смены политического курса и поддерживает плохую политику. Страхование урожая, предоставляемое правительством, минимизирует стремление фермеров избежать ущерба, связанного с погодными явлениями. Помощь при стихийных бедствиях, оказываемая государством, приводит к тому, что граждане и местные власти предпочитают не предпринимать профилактических мер, а ожидать компенсаций, как чего-то само собой разумеющегося⁷⁴.

Климатические реформы зависят от политической поддержки. Любое изменение политики встречает сопротивление, особенно в случаях, когда предусматривает значимые затраты для больших и разнообразных групп заинтересованных лиц. Климатическая политика является прекрасным примером, поскольку затраты в этой сфере ясно видны различным экономическим группам и населению в целом. Работа над созданием общественной поддержки политическим мерам в этой области может принимать различные формы.

Разработка мер, которые могут быть одобрены максимальным числом (ключевых) политических акторов

Конструкция стратегий, приносящих сопутствующие выгоды. Страны, соблюдающие условия различных международных экологических соглашений, или при-

соединяющиеся к таким соглашениям, часто делают это в связи с местными стимулами, такими, как загрязнение воздуха, ухудшение качества воды и другими прямыми и очевидными угрозами для окружающей среды⁷⁵. На индивидуальном уровне люди легче соглашались на участие в создании общественных благ, когда видят прямую выгоду для себя. Важнейшей частью политически устойчивой климатической политики должен быть активный поиск частично пересекающихся целей и выгод⁷⁶. Не все климатически разумные стратегии развития, специально на это направлены, и целый ряд мер может нарушить (воспринимаемый) компромисс между экономическим развитием и действиями, нацеленными на решение климатических проблем. Проблема состоит в том, чтобы соотнести меры, предпринимаемые в связи с климатическими проблемами, с местными, частными и краткосрочными целями и выгодами, такими, как бесперебойность энергоснабжения, эффективность использования энергии, здравоохранение, меры по предотвращению загрязнений окружающей среды и сокращение рисков стихийных бедствий.

Ключевые целевые заинтересованные группы. Сопутствующие выгоды климатической политики могут перевесить сопротивляющие влияния групп интересов. Возьмем трудовые отношения. Там, где последствия климатической политики для занятости в краткосрочном периоде являются негативными, организованным работникам следует разяснять, каким образом этот эффект будет компенсирован. Профсоюзы следует привлекать на свою сторону, показывая, что экологически чистая экономика является более трудоемкой, чем общепринятая; что энергосбережение оборачивается повышением трудоемкости; что инвестиции в развитие технологий могут создавать рабочие места; что доходы с налогов на энергию могут компенсировать налоги на труд, увели-

ВСТАВКА 8.11 Поиск поддержки для системы предельных ограничений на выбросы и продажи квот

Чтобы соответствовать требованиям Киотского протокола, Европейский союз разработал систему торговли квотами на выбросы. В целом эта система имеет множество преимуществ. Специфика состоит в том, что от стран Евросоюза требуется, чтобы они продлевали действие ранее предоставленных фирмам кредитов (предоставив их бесплатно), невзирая на потенциально огромные выплаты по ним и очевидные экономические выгоды от выставления данных кредитов на аукцион. Частично из-за этого правила и признания значительной арендной платы, связанной с ним, механизм переноса затрат устанавливается только на период в пять лет.

Такие короткие периоды переноса затрат ведут к потерям слишком значительных сумм в связи с созданием ренты и ее захватом. Однако сверхприбыли полученные компаниями, осуществляющими значительные загрязнения, привлекли внимание СМИ и способствовали негативному настрою населения. Система пятилетних сроков также создает отрицательные стимулы для стратегического поведения, влияющего на следующее правило переноса затрат; компании, только выходящие на рынок, протестовали против ее сохранения.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

чивая потребность в рабочей силе. Важно тщательно отслеживать, не воспринимаются ли осуществляемые политические меры как незаслуженно благоприятные по отношению к той или иной заинтересованной группе. Существенную поддержку климатической политике оказывают группы, для которых экологически чистая экономика является новой возможностью для бизнеса; при этом отрасли, действующие традиционными способами, остаются в оппозиции. Введение квот на выбросы загрязняющих веществ часто рассматривается как стратегическая мера, позволяющая осуществить долгосрочный выкуп того или иного предприятия, но эта схема также вызывает и общественное сопротивление (вставка 8.11).

Полагаться на процессы и инструменты, по которым достигнут консенсус. Достижение предварительного соглашения о конкретных специфических мерах с основными заинтересованными сторонами может сократить политический ущерб. Помимо выявления сопутствующих выгод, политика консенсуса предполагает организацию систем консультаций и схем добровольного принятия обязательств, обязывающих ключевых акторов, таких как отраслевые группы, следовать принципам климатической политики. Консультативные системы, похоже, становятся наиболее эффективными в экологической политике⁷⁷.

Повышение уровня общественного принятия реформ

Добиваться равенства, справедливости и вовлеченности. Антипатия лиц, принимающих решения, к несправедливости имеет как этические, так и политические причины, поскольку результаты перераспределения обычно имеют политические последствия и наказываются избирателями. Общество с большей вероятностью примет изменение политики, если оно очевидно связано с решением серьезной проблемы, а связанные с ним затраты и выгоды воспринимаются как распределенные справедливо. Поэтому необходимо разрабатывать прогрессивную и справедливую климатическую стратегию, включающую прозрачные компенсационные меры для беднейших слоев населения. «Зеленая» бюджетно-налоговая политика может быть перспективной и играть значительную роль в установлении справедливого распределения⁷⁸. Перераспределение доходов, полученных в результате уплаты налогов на углерод или проведения аукционов разрешений на выбросы, может способствовать снижению других налогов и стать стимулом развития экономики. Если доходы, полученные в виде налогов и в виде платы за разрешения на углеродные выбросы, направлять на финансирование схем социальной защиты, то это может повысить степень общественного

принятия реформ ценообразования в энергетике. В нескольких европейских странах сборы за загрязнение воздуха, вредные отходы и токсичные химикаты позволили сократить подоходные налоги и взносы в фонд социального обеспечения.

Показывать пример. Политики могут устанавливать социальные нормы, меняя поведение правительства. Экологизация деятельности правительства может сыграть важную коммуникативную роль в доплате к прямым выгодам от сокращения выбросов, ускорения исследований и инвестиций в новые технологии. Там, где это возможно, правительство может даже использовать такие инструменты, как государственные закупки, для поддержки достижения экологических целей.

Использовать погодные стихийные бедствия для обучения. Стихийные бедствия могут стать «знаковыми событиями», ведущими к резкому изменению политики, хотя «окно возможностей» обычно остается узким⁷⁹. Экстремальная жара 2003 года в Европе, ураган «Катрина» в 2005 году, лесные пожары 2009 года в Австралии привлекли значительное внимание к проблемам изменения климата. Такие события предоставляют правительствам благоприятную возможность для осуществления мер, непопулярных в обычное время⁸⁰. Восстановление после катастроф также предоставляет возможности отойти от привычных практик и направить силы на построение общества, отличающегося большей сопротивляемостью.

Повысить приемлемость политики. За счет быстрых и неожиданных правительственных действий можно нейтрализовать группы, желающие сохранения статус-кво, и пытающиеся создать ощущение безальтернативности происходящего⁸¹. Однако постепенность также может повысить приемлемость новых стратегий, поскольку поэтапные изменения обычно привлекают меньше внимания и вызывают меньшее сопротивление. Этим можно объяснить, почему самые крупные экономики медленно приступают к сокращению выбросов. Небольшие, постепенные изменения могут создать платформу для того, чтобы в будущем осуществить более серьезные изменения. Итак, обеспечение предсказуемости, то есть установление долгосрочных ориентиров для правительственной политики, позволяет заинтересованным сторонам (как в составе правительства, так и вне него) определять стимулы, необходимые им для переориентации⁸².

Налаживать коммуникации. Хорошо разработанные коммуникационные стратегии не только помогают изменить поведенческие стереотипы, но они также могут способство-

ВСТАВКА 8.12 Частный сектор меняет свою практику даже при отсутствии требований национального законодательства

Представители частного сектора наращивают усилия по сокращению выбросов парниковых газов, даже в тех странах, где отсутствует соответствующее законодательство. Все большее число компаний добровольно наметают себе цели, связанные с контролем выбросов и стандартами отчетности. В 2008 году в США советы директоров компаний, имеющих отношение к проблеме климата, приняли рекордное количество резолюций – 57, что в два раза больше, чем пять лет назад. Свою поддержку этим резолюциям выразив среднее более 23 процентов заинтересованных организаций, что тоже является рекордным количеством.

Фирмам, ведущим углеродоёмкую деятельность, приходится также объединяться для обсуждения стратегий по смягчению воздействия на климат. В начале 2009 года в США Партнерство по действиям в области климата – организация, объединяющая более двух

десятков крупнейших компаний, осуществляющих выбросы парниковых газов, и несколько негосударственных организаций, – разработала объединенный план для федерального законодательства, призывающий к 2050 году сократить уровень выбросов до 80 процентов от уровня 2005 года. Международный форум лидеров бизнеса под покровительством принца Уэльского – независимая организация, объединяющая более 100 крупнейших предприятий мира, – разработала программу «Бизнес и окружающая среда», признав влияние изменения климата на функционирование различных отраслей бизнеса и обязательства, которые они на себя принимают.

Этот стимул побуждает целые отрасли изменять принятые практики. В марте 2009 года Американская страховая ассоциация применила первое в своем роде требование, согласно которому все страховщики должны оценивать риски, связанные с изменением климата, стоящие перед компаниями, которые они страхуют, и выяснять их планы по управлению этими рисками. Эти оценки включают прямые риски, происходящие из последствий изменения климата, а также косвенные риски, связанные с политическими инициативами в области смягчения последствий этого изменения. Точно так же и финансово-инвестиционная отрасль идет к тому, чтобы выявлять связанные с климатом риски компаний, акции которых обращаются на открытом рынке, содействуя климатически разумным инвестициям.

Источник: Авторский коллектив ДМР.

вать мобилизации политической поддержки реформ. Общественные информационные кампании могут играть ключевую роль в содействии успеху реформирования системы субсидий, даже когда группы, привыкшие к субсидиям, лучше организованы и обладают большими возможностями, чем те, кто пользуются выгодами реформ (потребители и налогоплательщики). При обращении к общественности необходимо заполнять информационные пробелы и работать с рациональной критикой. Например, если демитифицировать некоторые не имеющие под собой основы ощущения негативности климатической политики, то можно ослабить атмосферу неопределенности и уменьшить сопротивление этой политике. Исследования показывают, что страхи, связанные с «гонкой уступок» и потерей конкурентоспособности, преувеличены и что инвестирование в новые экологические технологии может привести к развитию рынков для новых, экологически чистых товаров и услуг⁸³. Аналогично, акцент на том, что экологические налоги являются для государства не просто источником дохода, а ключевым фактором, меняющим поведение населения, является важнейшим моментом для общественного принятия этой меры.

Как справиться со структурными пороками политических систем

Усиление политического плюрализма. Заинтересованные группы, включая тех, кто боится, что климатическая политика может повредить их бизнесу или отрасли, могут стремиться ограничить ее масштаб и влияние. Меры по ослаблению групп, чья деятельность направлена против климатической политики, включают в себя и укрепление политического плюрализма. Плюрализм может оказывать различное влияние на изменение политики. Конечно, значительное

количество «вето-игроков» могут блокировать политику⁸⁴. Однако политический плюрализм в целом сокращает масштабы коррупции и лоббирования «за закрытыми дверями», давая равные права доступа и голоса группам с противоположными интересами⁸⁵. Экологические интересы взяли верх над интересами бизнеса, пытавшимися минимизировать строгость экологической политики в вопросах продовольственной безопасности, возобновляемых стандартов и регулирования количества отходов⁸⁶. Политический плюрализм может также стимулировать создание коалиций интересов бизнеса и интересов по защите окружающей среды, поскольку такие коалиции могут быть движущими силами перемен.

Обеспечивать прозрачность. Объяснения, из чего складывается стоимость энергии и каковы ее компоненты (производство, импорт, субсидии на распределение и налоги), могут способствовать поддержке реформ на рынке энергоресурсов. В политике смягчения негативных последствий важнейшим преимуществом открытого информирования общественности о затратах на энергию является то, что добавочная стоимость углерода дана в относительном выражении. Прозрачность была особенно полезна для повышения информированности населения о затратах на энергосубсидии, оценки оптимального соотношения и определения победителей и проигравших. Некоторые страны имеют системы отчетности о субсидиях, что дает возможность повысить уровень информированности населения о затратах и выгодах таких проектов⁸⁷.

Затруднить возврат к прошлому. Политические и институциональные механизмы могут помочь избежать отклонений от при-

нятого курса действий в области климата, затрудняя обращение принятой стратегии вспять. Такие механизмы могут включать поправки к конституции и законы, связанные с изменениями климата⁸⁸. Но также они могут включать и создание независимых институтов, в своей деятельности ориентирующихся на долгосрочные интересы, по примеру того, как финансовые институты контролируют инфляцию.

Климатически разумное развитие начинается у себя дома

Поиски соответствующих ответов на изменение климата долгое время фокусировались на необходимости международного соглашения – «глобального договора». Конечно, это очень важный момент, но всего лишь часть решения проблемы. Изменение климата явно представляет собой провал глобального рынка, но такой провал, который имеет также местные причины и последствия и на который влияют специфические обстоятельства, имеющие местный контекст.

Это означает, что климатическая политика – как в сфере адаптации, так и в области смягчения последствий – определяется локальными факторами. Исследование принятых программ развития возобновляемых источников энергии в разных штатах США показывает, что политический либерализм, потенциал возобновляемой энергии и концентрация предприятий, загрязняющих воздух, повышают вероятность, что штат примет такую программу. С другой стороны, интенсивное потребление углерода снижает эту вероятность⁸⁹. Международные режимы влияют на внутреннюю политику, но верно и обратное. Поведение страны в сфере формирования, поддержания и внедрения соглашений в области климата зависит от внутренних стимулов. Политические нормы, институциональные структуры и влиятельные круги оказывают влияние на трансляцию международных норм на уровень внутренней политики и внутреннего диалога, при этом формируя международную ситуацию путем стимулирования действий внутри

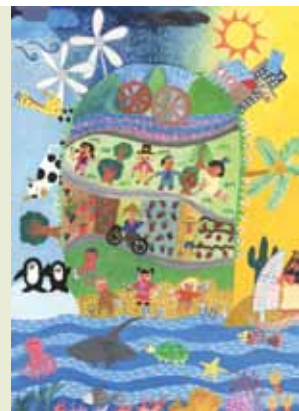
страны⁹⁰. Богатство страны, структура ее энергетики и ее экономические предпочтения, такие как предпочтение государственных или рыночных стимулов, формируют политику смягчения воздействия на климат. К экономическим и административным соображениям добавляются культурные и политические традиции, влияющие на выбор налоговой политики или методов продажи квот. Из-за отсутствия международных санкционирующих механизмов стимулы для присоединения к международным соглашениям приходится находить внутри страны, используя внутренние выгоды – такие, как чистый воздух, возможность передачи технологий и энергобезопасность.

Действия в ответ на изменение климата уже осуществляются. Разные страны демонстрируют различный уровень вовлеченности и различные результаты в области сокращения выбросов. Малые страны – те, которые теоретически имеют стимулы проигнорировать ситуацию, учитывая их пренебрежимо малый вклад в сокращение выбросов в масштабе планеты, тем не менее предпринимают больше активных действий, чем крупные игроки. В некоторых странах локальные меры и местные ответные политические действия уже влияют на национальную политику и роль этих стран на международной арене. И частный сектор показывает, что прежние практики уступают место новому видению ситуации (вставка 8.12).

Борьба с институциональной инерцией, сдерживающей развитие климатической политики, требует фундаментальных изменений в интерпретации информации и принятии решений. Множество действий может осуществляться на уровне национальных или субнациональных правительств, а также с помощью частного сектора, СМИ и научного сообщества. Несмотря на то, что создание эффективной системы международного взаимодействия в вопросах климата является приоритетом, не следует занимать выжидательную позицию, которая может только усилить инерцию и помешать осуществлению ответных мер.

«Думали ли вы когда-нибудь о том, чтобы переселиться с нашей планеты на Луну, Марс или Венеру? Но, как известно, наша Земля самая прекрасная из всех планет. И я хочу жить в этом чудесном месте – там, где поют птицы, в воздухе разлит запах цветов, где можно увидеть зеленые горы и голубые айсберги. Поэтому прошу вас, давайте все вместе будем работать над тем, чтобы сохранить красоту Матери-Земли. Присоединяйтесь ко мне, и мы сделаем мир лучше».

— Жизель Лау Чинг Ю, Китай, 9 лет



Примечания

1. North 1990.
2. Soderholm 2001.
3. Sehring 2006.
4. Foa 2009.
5. Gardner and Stern 2008.
6. Gardner and Stern 2008.
7. Bannon and others 2007; Leiserowitz 2007; Brechin 2008; Sternman and Sweeney 2007.
8. IPPR 2008; Retallack, Lawrence, and Lockwood 2007.
9. Wimberly 2008; Accenture 2009.
10. Norgaard 2006; Jacques, Dunlap, and Freeman 2008.
11. Bulkeley 2000.
12. Kellstedt, Zahran, and Vedlitz 2008.
13. Immerwahr 1999.
14. Krosnick and others 2006.
15. Boykoff and Mansfield 2008.
16. Oreskes 2004; Krosnick 2008.
17. Miller 2008.
18. Bostrom and others 1994.
19. Bazerman 2006.
20. Sternman and Sweeney 2007.
21. Ornstein and Ehrlich 2000; Weber 2006.
22. Repetto 2008.
23. Moser and Dilling 2007; Nisbet and Myers 2007.
24. Maslow 1970.
25. Olson 1965; Hardin 1968; Ostrom 2009.
26. Irwin 2009.
27. Winter and Koger 2004.
28. Sandvik 2008.
29. O'Connor and others 2002; Kellstedt, Zahran, and Vedlitz 2008; Norgaard 2006; Moser and Dilling 2007; Dunlap 1998.
30. Norgaard 2009.
31. Ward 2008.
32. Krosnick 2008.
33. Kallbekken, Kroll, and Cherry 2008.
34. Swallow and others 2007.
35. Clifford Chance 2007.
36. Romm and Ervin 1996.
37. Roland-Holst 2008.
38. Laitner and Finman 2000.
39. Cialdini and Goldstein 2004; Griskevicius 2007.
40. A. Corner, "Barack Obama's Hopes of Change Are All in the Mind." *The Guardian*, November 27, 2008.
41. Irwin 2009.
42. Irwin 2009.
43. Layard 2005.
44. Sterner 2003.
45. World Bank 1992; World Bank 1997; World Bank 2002.
46. Wade 1990.
47. Stern 2006.
48. Haites 2008.
49. Janicke 2001.
50. Giddens 2008.
51. Bernauer and Koubi 2006.
52. Meadowcroft 2009.
53. Birkland 2006.
54. Bazerman 2006.
55. OECD 2003.
56. Bazerman 2006.
57. Doern and Gatterer 2003.
58. Alber and Kern 2008.
59. Estache 2008.
60. Kunkel, Jacob, and Busch 2006.
61. IMF 2008.
62. Kunkel, Jacob, and Busch 2006.
63. Congleton 1992; Congleton 1996.
64. Barrett and Graddy 2000.
65. Torras and Boyce 1998.
66. Congleton 2001; Schneider, Leifeld, and Malang 2008.
67. Rowell 1996; Vaughn-Switzer 1997.
68. Bättig and Bernauer 2009.
69. Compston and Bailey 2008.
70. Bättig and Bernauer 2009.
71. Bättig and Bernauer 2009.
72. Sprinz 2008.
73. Schmidlein, Finch, and Cutter 2008; Garrett and Sobel 2002.
74. Birkland 2006.
75. Dolsak 2001.
76. Agrawala and Fankhauser 2008.
77. Compston and Bailey 2008.
78. Ekins and Dresner 2004.
79. Birkland 2006.
80. Compston and Bailey 2008.
81. Kerr 2006.
82. "A Major Setback for Clean Air," *New York Times*, July 16, 2008.
83. Janicke 2001.
84. Tsebelis 2002.
85. Dolsak 2001.
86. Vogel 2005; Bernauer and Caduff 2004; Bernauer 2003.
87. IMF 2008.
88. Kydland and Prescott 1977; Sprinz 2008.
89. Matisoff 2008.
90. Davenport 2008; Kunkel, Jacob, and Busch 2006; Dolsak 2001; Cass 2005.

Библиография

- Accenture. 2009. *Shifting the Balance from Intention to Action: Low Carbon, High Opportunity, High Performance*. New York: Accenture.
- Agrawala, S., and S. Fankhauser. 2008. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Alber, G., and K. Kern. 2008. "Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-level Systems." Paper presented at the OECD Conference on Competitive Cities and Climate Change, Milan, October 9–10.
- Anderson, M. G., and E. A. Holcombe. 2007. "Reducing Landslide Risk in Poor Housing Areas of the Caribbean: Developing a New Government-Community Partnership Model." *Journal of International Development* 19: 205–21.
- Bannon, B., M. DeBell, J. A. Krosnick, R. Kopp, and P. Aldous. 2007. "Americans' Evaluations of Policies

- to Reduce Greenhouse Gas Emissions." Technical paper, Stanford University, Palo Alto, CA.
- Barrett, S., and K. Graddy. 2000. "Freedom, Growth and the Environment." *Environment and Development Economics* 5 (4): 433–56.
- Bättig, M. B., and T. Bernauer. 2009. "National Institutions and Global Public Goods: Are Democracies More Cooperative in Climate Change Policy?" *International Organization* 63 (2): 1–28.
- Bazerman, M. 2006. "Climate Change as a Predictable Surprise." *Climatic Change* 77: 179–93.
- Bernauer, T. 2003. *Genes, Trade, and Regulation: The Seeds of Conflict in Food Biotechnology*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bernauer, T., and L. Caduff. 2004. "In Whose Interest? Pressure Group Politics, Economic Competition and Environmental Regulation." *Journal of Public Policy* 24 (1): 99–126.
- Bernauer, T., and V. Koubi. 2006. "States as Providers of Public Goods: How Does Government Size Affect Environmental Quality?" Working Paper 14, Center for Comparative and International Studies, Zurich.
- Birkland, T. A. 2006. *Lessons from Disaster: Policy Change after Catastrophic Events*. Washington, DC: Georgetown University Press.
- Bostrom, A., M. G. Morgan, B. Fischhoff, and D. Read. 1994. "What Do People Know about Global Climate Change? Mental Models." *Risk Analysis* 14 (6): 959–70.
- Boykoff, M., and M. Mansfield. 2008. "Ye Olde Hot Aire: Reporting on Human Contributions to Climate Change in the U.K. Tabloid Press." *Environmental Research Letters* 3: 1–8.
- Brechin, S. R. 2008. "Ostriches and Change: A Response to Global Warming and Sociology." *Current Sociology* 56 (3): 467–74.
- BTS (Bureau of Transportation Statistics). 2008. *Key Transportation Indicators November 2008*. Washington, DC: U. S. Department of Transportation.
- Bulkeley, H. 2000. "Common Knowledge? Public Understanding of Climate Change in Newcastle, Australia." *Public Understanding of Science* 9: 313–33.
- Cass, L. 2005. "Measuring the Domestic Salience of International Environmental Norms: Climate Change Norms in German, British, and American Climate Policy Debates." Paper presented at the International Studies Association, Honolulu.
- Cialdini, R. B., and N. J. Goldstein. 2004. "Social Influence: Compliance and Conformity." *Annual Review Psychology* 55: 591–621.
- Clifford Chance. 2007. *Climate Change: A Business Response to a Global Issue*. London: Clifford Chance.
- Compston, H., and I. Bailey. 2008. *Turning Down the Heat: The Politics of Climate Policy in Affluent Democracies*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Congleton, R. D. 1992. "Political Regimes and Pollution Control." *Review of Economics and Statistics* 74: 412–21.
- . 1996. *The Political Economy of Environmental Protection*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- . 2001. "Governing the Global Environmental Commons: The Political Economy of International Environmental Treaties and Institutions." In *Globalization and the Environment*, ed. G. G. Schulze and H. W. Ursprung. New York: Oxford University Press.
- Davenport, D. 2008. "The International Dimension of Climate Policy." In *Turning Down the Heat: The Politics of Climate Policy in Affluent Democracies*, ed. H. Compston and I. Bailey. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Doern, G. B., and M. Gatterer. 2003. *Power Switch: Energy Regulatory Governance in the 21st Century*. Toronto: University of Toronto Press.
- Dolsak, N. 2001. "Mitigating Global Climate Change: Why Are Some Countries More Committed than Others?" *Policy Studies Journal* 29 (3): 414–36.
- Dunlap, R. E. 1998. "Lay Perceptions of Global Risk: Public Views of Global Warming in Cross-National Context." *International Sociology* 13: 473–98.
- EIA (Energy Information Administration). 2009. *Annual Energy Outlook 2009*. Washington, DC: EIA.
- Ekins, P., and S. Dresner. 2004. *Green Taxes and Charges: Reducing their Impact on Low-income Households*. York, UK: Joseph Rowntree Foundation.
- EPA (Environmental Protection Agency). 2009. *Draft Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2007*. Washington, DC: EPA.
- Estache, A. 2008. "Decentralized Environmental Policy in Developing Countries." World Bank, Washington, DC.
- Esty, D. C., M. A. Levy, C. H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, and V. Mara. 2008. *Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Foa, R. 2009. "Social and Governance Dimensions of Climate Change: Implications for Policy." Policy Research Working Paper 4939, World Bank, Washington, DC.
- Gardner, G. T., and P. C. Stern. 2008. "The Short List: The Most Effective Actions U.S. Households Can Take to Curb Climate Change." *Environment Magazine*.
- Garrett, T. A., and R. S. Sobel. 2002. "The Political Economy of FEMA Disaster Payments." Working Paper 2002-01 2B, Federal Reserve Bank of St. Louis.
- Gautier, C., K. Deutsch, and S. Rebich. 2006. "Misconceptions about the Greenhouse Effect." *Journal of Geoscience Education* 54 (3): 386–95.
- Giddens, A. 2008. *The Politics of Climate Change: National Responses to the Challenge of Global Warming*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Griskevicius, V. 2007. "The Constructive, Destructive, and Reconstructive Power of Social Norms." *Psychological Science* 18 (5): 429–34.

- Haites, E. 2008. "Investment and Financial Flows Needed to Address Climate Change." Breaking the Climate Deadlock Briefing Paper, The Climate Group, London.
- Hardin, G. 1968. "The Tragedy of the Commons." *Science* 162: 1243–48.
- Hungerford, H., and T. Volk. 1990. "Changing Learner Behavior through Environmental Education." *Journal of Environmental Education* 21: 8–21.
- ICCT (International Council on Clean Transportation). 2007. *Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standard: A Global Update*. Washington, DC: San Francisco: ICCT.
- IMF (International Monetary Fund). 2008. *Fuel and Food Price Subsidies: Issues and Reform Options*. Washington, DC: IMF.
- Immerwahr, J. 1999. *Waiting for a Signal: Public Attitudes toward Global Warming, the Environment and Geophysical Research*. New York: Public Agenda.
- IPPR (Institute for Public Policy Research). 2008. *Engagement and Political Space for Policies on Climate Change*. London: IPPR.
- Irwin, T. 2008. "Implications for Climate Change Policy of Research on Cooperation in Social Dilemma." Policy Research Working Paper 5006, World Bank, Washington, DC.
- Jacques, P., R. Dunlap, and M. Freeman. 2008. "The Organisation of Denial: Conservative Think Tanks and Environmental Skepticism." *Environmental Politics* 17 (3): 349–85.
- Janicke, M. 2001. "No Withering Away of the Nation State: Ten Theses on Environmental Policy." In *Global Environmental Change and the Nation State: Proceedings of the 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*, ed. F. Biermann, R. Brohm, and K. Dtingwert. Berlin: Potsdam Institute for Climate Impact Research.
- Kahneman, D., and A. Tversky. 1979. "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk." *Econometrica* 47: 263–91.
- Kallbekken, S., S. Kroll, and T. L. Cherry. 2008. "Do You Not Like Pigou, or Do You Not Understand Him? Tax Aversion and Earmarking in the Lab." Paper presented at the Oslo Seminars in Behavioral and Experimental Economics, Department of Economics, University of Oslo.
- Kastens, K. A., and M. Turrin. 2006. "To What Extent Should Human/Environment Interactions Be Included in Science Education?" *Journal of Geoscience Education* 54 (3): 422–36.
- Kaufman, D., A. Kraay, and M. Mastruzzi. 2007. *World Governance Indicators 2007*. Washington, DC: World Bank.
- Kellstedt, P., S. Zahran, and A. Vedlitz. 2008. "Personal Efficacy, the Information Environment, and Attitudes toward Global Warming and Climate Change in the United States." *Risk Analysis* 28 (1): 113–26.
- Kerr, S. 2006. "The Political Economy of Structural Reform in Natural Resource Use: Observations from New Zealand." Paper presented at the National Economic Research Organizations meeting, Paris.
- Krosnick, J. 2008. "The American Public's Views of Global Climate Change and Potential Amelioration Strategies." *World Development Report 2010 Seminar Series*, presentation, World Bank, Washington, DC.
- Krosnick, J., A. Holbrook, L. Lowe, and P. Visser. 2006. "The Origins and Consequences of Democratic Citizen's Policy Agendas: A Study of Popular Concern about Global Warming." *Climate Change* 77: 7–43.
- Kunce, M., and J. F. Shogren. 2005. "On Interjurisdictional Competition and Environmental Federalism." *Journal of Environmental Economics and Management* 50: 212–24.
- Kunkel, N., K. Jacob, and P.-O. Busch. 2006. "Climate Policies: (The Feasibility of) a Statistical Analysis of their Determinants." Paper presented at the Human Dimensions of Global Environmental Change, Berlin.
- Kydland, F. E., and E. C. Prescott. 1977. "Rules rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plan." *Journal of Political Economy* 85 (3): 473–91.
- Laitner, J., and H. Finman. 2000. *Productivity Benefits from Industrial Energy Efficiency Investments*. Washington, DC: EPA Office of the Atmospheric Programs.
- Layard, R. 2005. *Happiness: Lessons from a New Science*. London: Penguin.
- Leiserowitz, A. 2007. "Public Perception, Opinion and Understanding of Climate Change: Current Patterns, Trends and Limitations." Occasional Paper for the *Human Development Report 2007/2008*, United Nations Development Programme, New York.
- Lorenzoni, I., S. Nicholson-Cole, and L. Whitmarsh. 2007. "Barriers Perceived to Engaging with Climate Change among the UK Public and Their Policy Implications." *Global Environmental Change* 17: 445–59.
- Lutsey, N., and D. Sperling. 2008. "America's Bottom-up Climate Change Mitigation Policy." *Energy Policy* 36: 673–85.
- Maslow, A. H. 1970. *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row.
- Matisoff, D. C. 2008. "The Adoption of State Climate Change Policies and Renewable Portfolio Standards." *Review of Policy Research* 25: 527–46.
- Meadowcroft, J. 2009. "Climate Change Governance." Policy Research Working Paper 4941, World Bank, Washington, DC.
- Miller, D. 2008. "What's Wrong with Consumption?" University College London, London.
- Moser, S. C., and L. Dilling. 2007. *Creating a Climate for Change: Communicating Climate Change and Facilitating Social Change*. New York: Cambridge University Press.

- Moxnes, E., and A. K. Saisel. 2009. "Misperceptions of Global Climate Change: Information Policies." *Climatic Change* 93 (1–2): 15–37.
- Nisbet, M. C., and T. Myers. 2007. "Twenty Years of Public Opinion about Global Warming." *Public Opinion Quarterly* 71 (3): 444–70.
- Norgaard, K. M. 2006. "People Want to Protect Themselves a Little Bit: Emotions, Denial, and Social Movement Nonparticipation." *Sociological Inquiry* 76: 372–96.
- . 2009. "Cognitive and Behavioral Challenges in Responding to Climate Change." Policy Research Working Paper 4940, World Bank, Washington, DC.
- North, D. C. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Oats, W. E., and P. R. Portney. 2003. "The Political Economy of Environmental Policy." In *Handbook of Environmental Economics*, ed. K. G. Maler and J. R. Vincent. Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- O'Connor, R., R. J. Bord, B. Yarnal, and N. Wiefek. 2002. "Who Wants to Reduce Greenhouse Gas Emissions?" *Social Science Quarterly* 83 (1): 1–17.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2003. *Harmonizing Donor Practices for Effective Aid Delivery*. Paris: OECD.
- Olson, M. 1965. *The Logic of Collective Action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Oreskes, N. 2004. "Beyond the Ivory Tower: The Scientific Consensus on Climate Change." *Science* 306 (5702): 1686.
- Ornstein, R., and P. Ehrlich. 2000. *New World, New Mind: Moving toward Conscious Evolution*. Cambridge, MA: Malor Books.
- Osborne, D. 1988. *Laboratories of Democracy: A New Breed of Governor Creates Models for National Growth*. Boston: Harvard Business School Press.
- Ostrom, E. 2009. "A Polycentric Approach for Coping with Climate Change." Background paper for the WDR 2010.
- Patt, A. G., and D. Schröter. 2008. "Climate Risk Perception and Challenges for Policy Implementation: Evidence from Stakeholders in Mozambique." *Global Environmental Change* 18: 458–67.
- Rabe, B. G. 2002. *Greenhouse and Statehouse: The Evolving State Government Role in Climate Change*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change.
- . 2006. *Race to the Top: The Expanding Role of U.S. State Renewable Portfolio Standards*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change.
- Repetto, R. 2008. "The Climate Crisis and the Adaptation Myth." Yale School of Forestry and Environmental Studies Working Paper 13, Yale University, New Haven, CT.
- Retallack, S., T. Lawrence, and M. Lockwood. 2007. *Positive Energy: Harnessing People Power to Prevent Climate Change*. London: Institute for Public Policy Research.
- Roland-Holst, D. 2008. *Energy Efficiency, Innovation, and Job Creation in California*. Berkeley, CA: Center for Energy, Resources, and Economic Sustainability, University of California at Berkeley.
- Romm, J. J., and C. A. Ervin. 1996. "How Energy Policies Affect Public Health." *Public Health Reports* 111 (5): 390–99.
- Rowell, A. 1996. *Green Backlash: Global Subversion of the Environmental Movement*. London: Routledge.
- Sandvik, H. 2008. "Public Concern over Global Warming Correlates Negatively with National Wealth." *Climatic Change* 90 (3): 333–41.
- Schmidtlein, M. C., C. Finch, and S. L. Cutter. 2008. "Disaster Declarations and Major Hazard Occurrences in the United States." *Professional Geographer* 60 (1): 1–14.
- Schneider, V., P. Leifeld, and T. Malang. 2008. "Coping with Creeping Catastrophes: The Capacity of National Political Systems in the Perception, Communication and Solution of Slow-moving and Long-term Policy Problems." Paper presented at the Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change: "Long-Term Policies: Governing Social-Ecological Change," Berlin, Feb. 22–23.
- Sehring, J. 2006. "The Politics of Water Institutional Reform: A Comparative Analysis of Kyrgyzstan and Tajikistan." Paper presented at the Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change: "Resource Policies: Effectiveness, Efficiency and Equity," Berlin, November 17–18.
- Soderholm, P. 2001. "Environmental Policy in Transition Economies: Will Pollution Charges Work?" *Journal of Environment Development* 10 (4): 365–90.
- Sprinz, D. F. 2008. "Responding to Long-term Policy Challenges: Sugar Daddies, Airbus Solution or Liability?" *Ökologisches Wirtschaften* 2: 16–19.
- Stern, N. 2006. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sterner, T. 2003. *Policy Instruments for Environmental and Natural Resources Management*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Sternman, J. D., and L. B. Sweeney. 2007. "Understanding Public Complacency about Climate Change: Adults' Mental Models of Climate Change Violate Conservation of Matter." *Climatic Change* 80 (3–4): 213–38.
- Swallow, B., M. van Noordwijk, S. Dewi, D. Murdiyoso, D. White, J. Gockowski, G. Hyman, S. Budidarsono, V. Robiglio, V. Meadu, A. Ekadinata, F. Agus, K. Hairiah, P. Mbile, D. J. Sonwa, and S. Weise. 2007. *Opportunities for Avoided Deforestation with Sustainable Benefits*. Nairobi: ASB Partnership for the Tropical Forest Margins.
- Torras, M., and J. K. Boyce. 1998. "Income, Inequality and Pollution: A Reassessment of the Environmental Kuznets Curve." *Ecological Economics* 25 (2): 147–60.
- Tsebelis, G. 2002. *Veto Players: How Political Institutions Work*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Tversky, A., and D. Kahneman. 1974. "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases." *Science* 211: 1124–31.
- Vaughn-Switzer, J. 1997. *Environmental Politics*. London: St. Martin's Press.
- Vogel, D. 2005. *The Market for Virtue: The Potential and Limits of Corporate Social Responsibility*. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Wade, R. 1990. *Governing the Market*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Ward, B. 2008. *Communicating on Climate Change: An Essential Resource for Journalists, Scientists, and Educators*. Narragansett, RI: Metcalf Institute for Marine and Environmental Reporting, University of Rhode Island Graduate School of Oceanography.
- Weber, E. U. 2006. "Experience-Based and Description-Based Perceptions of Long-Term Risk: Why Global Warming Does Not Sare Us (Yet)." *Climatic Change* 77: 103–20.
- Wimberly, J. 2008. *Climate Change and Consumers: The Challenge Ahead*. Washington, DC: EcoAlign.
- Winter, D. D., and S. M. Koger. 2004. *The Psychology of Environmental Problems*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- World Bank. 1992. *World Development Report 1992. Development and the Environment*. New York: Oxford University Press.
- . 1997. *World Development Report 1997. The State in a Changing World*. Washington, DC: World Bank.
- . 2002. *World Development Report 2002. Building Institutions for Markets*. Washington, DC: World Bank

Библиографическое примечание

Многие специалисты, работающие в системе Всемирного банка и за ее пределами, представили Авторскому коллективу свои отзывы. Ценные замечания, советы и дополнения предоставили: Шандул Агравала, Абдулхамид Азад, Ульрика Акессон, Мехди Аклаги, Мозахарул Алам, Вахид Алаван, Стефан Аллегатт, Сара Амири, Дэвид Андерсон, Саймон Андерсон, Кен Андраско, Жулиану Ассунсан, Джилз Аткинсон, Варадан Атур, Монтек Сингх Ахлувалия, Нилуфар Ахмад, Ахмад Ахман, Кулсум Ахмед, Садик Ахмед, Сушенджит Бандиопадхьяи, Рона Барр, Скотт Барретт, Эллисар Баруди, Вим Бастианссен, Даниэль Бенитес, Крэйг Беннет, Эндрью Бернс, Антони Биджио, Иван Био, Брайан Бланкспур, Ян Бойо, Бенуа Боске, Мелинда Боханнон, Милан Брамбхатт, Гернот Бродниг, Марджори-Анн Бромхед, Ричард Брэдли, Картер Брэндон, Азиз Бузабер, Йеппе Бьерг, Ян Бэннон, Пауль Вайде, Мария Вальясинди, Эктор Вальдес, Ровена А. Вальмонте-Сантос, Тронд Ведельд, Тамсин Вемон, Йоханнес Вёльке, Виктор Вергара, Вальтер Вергара, Хеннинг Вюстер, Алан Гелб, Дольф Гелен, Фрэнсис Гескере, Индермит С. Гилл, Хабиба Гитаи, Чандрасекар Говиндараджалу, Барри Голд, Ицхак Голдберг, Ян фон дер Гольц, Бернард Э. Гомес, Артуро Гомес Помпас, Кристоф де Гувелло, Майкл Грабб, Маргарет Грош, Арнульф Грублер, Хосе-Луис Гуасч, Юджин Гуренко, Ричард Даманья, Стивен Даньо, Мелисса Делл, Шантаянан Девараджан, Симеон Джанков, Бенджамин Ф. Джонс, Тодд Джонсон, Уильям Дж. Дик, Чарльз Э. Ди Лева, Карола Доннер, Дилетта Доретти, Кристель Доссу, Навроз Дубаш, Хари Банша Дулал, Марк Дутц, Майкл Дэвис, Н. Роберт Зага, Клаудия Задофф, Сумайя Ахмед Закиелдин, Леопольд Зоме, Джеймс Уоррен Ивенс, Виджай Ийер, Михаэль Фрис Йенсен, Торкил Йонч-Клаузен, Петер Йохансен, Джон Дэвид Кабаса, Анил Кабрал, Дункан Каллауэй, Равви Канбур, Каран Капур, Том Карл, Бенджамин С. Карморх, Жан-Кристоф Карре, Джордж Касали, Рой Катаяма, Анджей Кедзиора, Саймон Кейни, Кьеран Келлехер, Карин Э. Кемпер, Клаудия Кемферт, Майкл Кин, Ричард Клайн, Эустер Кмибона, Массами Кодзима, Хью Компстон, Луис Константино, Чарльз Кормьер, Ярл Краузинг, Хольгер А. Крей, Кристоф Крепен, Аугусте Тано Куаме, Евгений Кузнецов, Джонатан Куни, Норманн Куринг, Эллис Кюглер, Юдит Лайзер, Кристина Лакатош, Юлиан А. Лампьетти, Перпетуа Латаши, Роберт Лемперт, Дариус Лилаонвала, Джеймс А. Листорги, Ласло Ловей, Магда Ловей, Бертран Луазо, Сусанна Лундбром,

Фен Лю, Дэнни Ляйпцигер, Марилья Магалхаэс, Мальте Майнсхаузен, Сиобхан Макинерни-Ланкфорд, Кэтлин Макиннон, «Маккинси энд Компани» (Джереми Оппенхайм, Енс Динкель, Биньям Гебре и Пер-Андерс Энквист), Том Мандерс, Майкл Манн, Дж. М. Манскар, Марилья Тельма Маньяте, Серхио Маргулис, Сиобхан Маррей, Уилл Мартин, Урсула Мартинес, Михель Матера, Оливье Махул, Абель Меджья, Робин Мирнс, Стивен Минк, Рохерио де Миранда, Люсио Монари, Поль Морено Лопес, Роджер Морьер, Ричард Мосс, Валерии Муллер, Энрике Муррейтио Рестрепо, Роберт Мьюир-Вуд, Эверхерт Нангома, Мудит Нарайн, Фрэнк Наттер, Брайан Нго, Мишель де Невер, Викрам Неру, Дэн Непстад, Карло дель Нинно, Энди Нортон, Кен Ньюкомб, Джон Нэш, Эрика Одендал, Эллен Олафсен, Харолд Олдерман, Бен Олкен, Санджай Пахуджа, Алессандро Пальмери, Гаджананд Патхманатхан, Никола Перрен, Крис Перри, Джорджия Петкоски, Генри Поллак, Джоанна Пост, Нирадж Прасад, Таньятхон Пхетмани, Товондриака Ракотобе, В. Раманатхан, Нитхья Раманатхетс, Никола Ранже, Дилип Ратха, Кейван Риахи, Брайан Рикетс, Конрад фон Ритгер, Ричард Ричелс, Джефф Ричи, Дэвид Роджерс, Маттиа Романи, Джояшри Рой, Эдуардо Паэс Сабойя, Салман Салман, Джамиль Салми, Апурва Сангхи, Класс Сандлер, Шиам Саран, Ашок Саркар, Клаудия Сепульведа, Джас Сингх, Эммануэль Скуфьяс, Джон Скэнлон, Ричард Спенсер, сэр Николас Стерн, Томас Стернер, Андре Стокниол, Рейчел Стрейдер, Шарлота Стрек, Ашок Субраманян, Вивек Сури, Йоанна Сырока, Марк Тадросс, Патрис Талла Такукам, Роберт П. Тейлор, Аугусто де ла Торре, Дипти Тхапа, Дэвид Уилер, Хорхе Э. Укильяс Родас, Альфред Джей Уоткинс, Кевин Уоткинс, Чарлин Уотсон, Сэм Уэддербёрн, Билл Уэстермейер, Пабло Файнсилльбер, Чарльз Файнстайн, Джин Фелдман, Флавия Чейн Ферес, Эрик С. М. Фернандес, Кристиана Фигерес, Ричард Фикс, Дарил Филдз, Чиприан Ф. Фисий, Ариэль Фишбайн, Юрген Фогеле, Паоло Франкл, Висенте Фретес Сибилс, Мария Элени Хадзиолос, Йоханнес Хайстер, Квайзер Хан, Трейси Харг, Расмус Хельберг, Джейсмон Хилл, Рон Хоффер, Крис Хоуп, Николас Ховард, Рафаэль де Хойос, Вероника Хубер, Дэниел Хунвег, Юрген Цаттлер, Дэвид А. Цесликовски, Муейе Чамбвера, Вандана Чандра, Дэвид Чепмен, Рафаэлло Червиньи, Рита Э. Честти, Кеннет Чомиц, Ашвини Чхатре, Дивеш Шаран, Жоэль Шассар, Хартвиг Шафер, Сьюзен Шен, Сяюю Ши, Бернард Шихан, Имме Шольц, Себастьян

Шольц, Франк Шперлинг, Джейн-Ольга Эбингер, М. Виллем Ван Эген, Джессика Эйерс, Нада Эйсса, Сири Эриксен, Фернандо Л. Эрнандес, Антонио Эстаче, Уинстон Ю, Мэнди Юинг, Фрауке Юнгблют, Шахид Юсуф, Мы благодарны специалистам со всех концов мира, которые приняли участие в консультациях и представили замечания. Кроме того, мы благодарим наших гостей-блоггеров и представителей общественности, оставивших отзывы на нашем блоге «Развитие и меняющийся климат».

Кроме того, полезную помощь оказали нам Гиттис Канчас, Насер Мохаммед Мегерби, Поли Минз, Сваги Мишра, Росита Наджими Прянка Нэнди и Кайе Шульц. Кавита Ваца, Анита Гордон и Меррелл Дж. Тук-Примдаль оказывали помощь Авторскому коллективу в организации консультаций и распространении материалов.

Несмотря на наши усилия по составлению исчерпывающего списка, кто-либо из участников этой работы все же мог быть совершенно неумышленно не назван. Авторы приносят извинения за любую допущенную ими оплошность и еще раз благодарит всех, кто внес свой вклад в подготовку этого Доклада.

Настоящий доклад подготовлен на основе широкого круга документов Всемирного банка, а также большого количества внешних источников. Специальные тематические исследования, подготовленные по заказу авторов Доклада, доступны во всемирной паутине по адресу: www.worldbank.org/wdr2010 или в Отделе по подготовке Доклада о мировом развитии. Мнения, выраженные в этих работах, не обязательно отражают точку зрения Всемирного банка или Авторского коллектива настоящего Доклада.

Специальные тематические исследования

- Atkinson, Giles, Kirk Hamilton, Giovanni Ruta, and Dominique van der Mensbrugge. "Trade in 'Virtual Carbon': Empirical Results and Implications for Policy."
- Barnett, Jon, and Michael Webber. "Accommodating Migration to Promote Adaptation to Climate Change."
- Benitez, Daniel, Ricardo Fuentes Nieva, Tomas Serebrisky, and Quentin Wodon. "Assessing the Impact of Climate Change Policies in Infrastructure Service Delivery: A Note on Affordability and Access."
- Brown, Casey, Robyn Meeks, Yonas Ghile, and Kenneth Hunu. "An Empirical Analysis of the Effects of Climate Variables on National Level Economic Growth."
- Caney, Simon. "Ethics and Climate Change."
- Dubash, Navroz. "Climate Change Through a Development Lens."
- Figueres, Christiana, and Charlotte Streck. "Great Expectations: Enhanced Financial Mechanisms for Post-2012 Mitigation."
- Foa, Roberto. "Social and Governance Dimensions of Climate Change: Implications for Policy."
- Hallegatte, Stéphane, Patrice Dumas, and Jean-Charles Hourcade. "A note on the economic cost of climate change and the rationale to limit it below 2°C."
- Hourcade, Jean-Charles, and Franck Nadaud. "Long-run Energy Forecasting in Retrospect."

Irwin, Tim. "Implications for Climate-change Policy of Research on Cooperation in Social Dilemmas."

Liverani, Andrea. "Climate Change and Individual Behavior: Considerations for Policy."

MacCracken, Mike. "Beyond Mitigation: Potential Options for Counter-Balancing the Climatic and Environmental Consequences of the Rising Concentrations of Greenhouse Gases."

Meadowcroft, James. "Climate Change Governance."

Mechler, Reinhard, Stefan Hochrainer, Georg Pflug, Keith Williges, and Alexander Lotsch. "Assessing Financial Vulnerability to Climate-Related Natural Hazards."

Norgaard, Kari. "Cognitive and Behavioral Challenges in Responding to Climate Change."

Ostrom, Elinor. "A Polycentric Approach for Coping with Climate Change."

Ranger, Nicola, Robert Muir-Wood, and Satya Priya. "Assessing Extreme Climate Hazards and Options for Risk Mitigation and Adaptation in the Developing World."

Shalizi, Zmarak, and Franck Lecocq. "Climate Change and the Economics of Targeted Mitigation in Sectors with Long-lived Capital Stock."

Strand, Jon. "'Revenue Management' Effects of Climate Policy-Related Financial Flows."

Thornton, Philip. "The Inter-linkages between Rapid Growth in Livestock Production, Climate Change, and the Impacts on Water Resources, Land Use, and Deforestation."

Watson, Charlene, and Samuel Fankhauser. "The Clean Development Mechanism: Too Flexible to Produce Sustainable Development Benefits?"

Аналитические справки

- Benitez, Daniel, and Natsuko Toba. "Transactional Costs and Marginal Abatement Costs." "Review of Energy Efficiency Policies." "Promoting Energy Efficiency: Issues and Lessons Learned."
- Beringer, Tim, and Wolfgang Lucht. "Second Generation Bioenergy Potential."
- Estache, Antonio. "Public Private Partnerships for Climate Change Investments: Learning from the Infrastructure PPP Experience."
- . "What Do We Know Collectively about the Need to Deal with Climate Change?"
- . "How Should the Nexus between Economic and Environmental Regulation Work for Infrastructure Services?"
- Füssel, Hans-Martin. "Review and Quantitative Analysis of Indices of Climate Change Exposure, Adaptive Capacity, Sensitivity, and Impacts."
- . "The Risks of Climate Change: A Synthesis of New Scientific Knowledge Since the Finalization of the IPCC Fourth Assessment Report."
- Gerten, Dieter, and Stefanie Rost. "Climate Change Impacts on Agricultural Water Stress and Impact Mitigation Potential."

- Haberl, Helmut, Karl-Heinz Erb, Fridolin Krausmann, Veronika Gaube, Simone Gingrich, and Christof Plutzer. "Quantification of the Intensity of Global Human Use of Ecosystems for Biomass Production."
- Hamilton, Kirk. "Delayed Participation in a Global Climate Agreement."
- Harris, Nancy, Stephen Hagen, Sean Grimland, William Salas, Sassan Saatchi, and Sandra Brown. "Improvement in Estimates of Land-Based Emissions."
- Heyder, Ursula. "Ecosystem Integrity Change as Measured by Biome Change."
- Hoorweg, Daniel, Perinaz Bhada, Mila Freire, and Rutu Dave. "An Urban Focus—Cities and Climate Change."
- Houghton, Richard. "Emissions of Carbon from Land Management."
- Imam, Bisher. "Waters of the World."
- Lotze-Campen, Hermann, Alexander Popp, Jan Philipp Dietrich, and Michael Krause. "Competition for Land between Food, Bioenergy, and Conservation."
- Louati, Mohamed El Hedi. "Tunisia's Experience in Water Resource Mobilization and Management."
- Meinzen-Dick, Ruth. "Community Action and Property Rights in Land and Water Management."
- Müller, Christoph, Alberte Bondeau, Alexander Popp, Katharina Waha, and Marianela Fader. "Climate Change Impacts on Agricultural Yields."
- Rabie, Tamer, and Kulsum Ahmed. "Climate Change and Human Health."
- Ramanathan, N., I. H. Rehman, and V. Ramanathan. "Project Surya: Mitigation of Global and Regional Climate Change: Buying the Planet Time by Reducing Black Carbon, Methane, and Ozone."
- Rogers, David. "Environmental Information Services and Development."
- Vagliasindi, Maria. "Climate Change Uncertainty, Regulation and Private Participation in Infrastructure."
- Westermeyer, William. "Observing the Climate for Development."

Глоссарий

Адаптационная способность (Adaptive capacity). Способность той или иной системы приспосабливаться к изменению климата (в том числе к изменчивости климатических условий и к экстремальным климатическим условиям) в целях реализации имеющихся возможностей, уменьшения потенциального ущерба, нейтрализации его последствий.

Адаптационный фонд (Adaptation Fund). Учрежден для финансирования конкретных проектов и программ адаптации в развивающихся странах, являющихся участниками Киотского протокола. Средства фонда формируются за счет части доходов от Механизма чистого развития (МЧР), а также средств из других источников.

Адаптация (Adaptation). Адаптация природных систем и человеческого организма в ответ на фактические или ожидаемые воздействия климата или их последствия, обеспечивающая уменьшение вреда и использование благоприятных возможностей. Меры по адаптации могут быть различных типов: упреждающие, противодействующие, самостоятельные, плановые, государственные, частные.

Адаптивное управление (Adaptive management). Систематический процесс постоянного совершенствования мер политики и практики в сфере управления путем учета результатов ранее применявшихся мер политики и практики на основе сугубо эмпирического подхода.

Антропогенный (Anthropogenic). Являющийся прямым следствием действий человека. Например, сжигание ископаемых видов топлива для получения энергии приводит к антропогенным выбросам парниковых газов (ПГ) в атмосферу; неантропогенные вредные выбросы в атмосферу возникают в результате гниения растений.

Балийский план действий (Bali Action Plan). Двухлетний план, принятый на конференции ООН по проблеме изменения климата, состоявшейся в 2007 году на острове Бали в Индонезии; план предусматривает меры по выработке долгосрочных согласованных со-

вместных действий, направленных на решение проблемы изменения климата в период после 2010 года, и договоренность о том, что на конференции, которая состоится в Дании в конце 2009 года, будут утверждены согласованные конечные результаты. План предусматривает четыре основных направления: меры по смягчению последствий изменения климата, меры по адаптации к изменению климата, финансирование соответствующей деятельности, развитие технологий.

Балластные издержки. См. Безвозвратные убытки

Безвозвратные убытки (Deadweight loss). Затраты, не дающие никакого эффекта.

Беспроеигрышные действия [Win-win (win)]. В Докладе так называются меры, которые способствуют адаптации и смягчению последствий изменения климата (а также развитию).

Биоразнообразие (Biodiversity). Разнообразие всех форм жизни, в том числе на уровне генов, популяций, видов и экосистем.

Биотопливо (Biofuel). Топливо, получаемое из органических веществ или горючие масла растительного происхождения. К биотопливам относятся спирт, черный щелок, образующийся при производстве бумаги, дрова, соевое масло. Биотоплива второго поколения – это такие продукты, как этанол и биологическое дизельное топливо, вырабатываемые из древесных материалов с использованием химических или биологических процессов.

Борьба с загрязнением (Abatement). См. Смягчение воздействия на климат

Виртуальная вода (Virtual water). Количество воды, которое прямо или косвенно потребляется в процессе производства товаров или услуг.

Водопотребление (Consumptive use of water). Потребление воды, при котором она отбирается из существующих источников и не возвращается в систему водных ресурсов (примером является водопользо-

вание в обрабатывающей промышленности, сельском хозяйстве и для приготовления пищи, при котором вода не возвращается в источник, реку или водоочистные сооружения).

Вторичные рыночные инструменты, связанные с погодными условиями (Weather derivatives). Финансовые инструменты для уменьшения риска, связанного с неблагоприятными погодными условиями, посредством, например, обеспечения платежей, которые выплачиваются в случае, если произойдет то или иное погодное явление (например, необычно холодная или жаркая погода в августе).

Геоинженерия (Geoengineering). Широкий комплекс мер по изменению окружающей среды, направленных на противодействие последствиям изменения климата планеты или на их нейтрализацию. Например, предлагаются такие меры, как закачка аэрозоль в верхние слои атмосферы для отражения солнечного излучения и удобрение океана железом с целью увеличения объемов поглощения диоксида углерода водорослями.

Даунскейлинг (Downscaling). Способ получения методом вычислений информации для местного или регионального уровня (для территорий протяженностью от 10 до 100 км), с использованием климатических моделей или анализа баз данных для территорий более крупного масштаба (200 км и более). Динамический даунскейлинг означает использование моделей с высокой разрешающей способностью для конкретных регионов, при котором происходит подстановка данных в крупномасштабную глобальную модель; статистический даунскейлинг означает использование статистических взаимосвязей, которые существуют между меняющимися показателями атмосферных явлений в крупном масштабе и местными или региональными значениями климатических показателей.

Деградация лесов (Forest degradation). Сокращение биомассы леса вследствие таких нерациональных практик лесопользования и землепользования, как заготовка леса, использование пала (огня) и другие негативные антропогенные воздействия.

Диоксид углерода (Carbon dioxide) (CO₂). Газ, существующий в природных условиях, а также выделяющийся в качестве побочного продукта при сжигании ископаемых видов топлива (нефти, газа, угля), а также при сжигании биомассы, при изменении характера землепользования и при промышленных процессах. Это – основной парниковый газ антропогенного происхождения, оказывающий влияние на радиа-

ционный баланс Земли. Диоксид углерода является эталоном для определения показателей экологической вредности других парниковых газов, таким образом, потенциал глобального потепления диоксида углерода равен 1.

Добавочность (Supplementarity). Киотским протоколом установлено, что торговля квотами на выбросы и деятельность в рамках совместного осуществления должны носить дополнительный характер по отношению к мерам национальной политики в этой сфере (например, введение энергетических налогов, стандартов эффективности использования топлива), которые предпринимаются развитыми странами для сокращения ими выбросов парниковых газов. Согласно некоторым предлагаемым определениям добавочности, развитые страны должны реализовывать определенную долю установленных для них показателей снижения выбросов за счет мероприятий на своей собственной территории. Это является предметом дальнейших переговоров и уточнений сторонами.

Дополнительность (Additionality). В контексте МЧР – критерий, позволяющий определить, приводит ли сокращение объемов выбросов углерода в атмосферу в результате реализации того или иного проекта к дополнительным сокращениям объемов вредных выбросов, помимо тех, которые были бы обеспечены и без финансовых и технических стимулов, предусмотренных МЧР. Объемы вредных выбросов в ходе той или иной деятельности, которые отмечались бы без реализации проекта МЧР, представляют собой базовый показатель, позволяющий судить о степени добавочности проекта. Оформление и реализация квот на вредные выбросы в рамках проекта МЧР при отсутствии добавочности может привести к увеличению вредных выбросов в атмосферу по сравнению с их объемом, который был бы достигнут, если бы потенциальный покупатель квот вместо их приобретения сократил бы объемы вредных выбросов в атмосферу на своей предприятии.

Единицы установленного количества (ЕУК) [Assigned amount units (AAUs)]. Суммарный объем выбросов парниковых газов в атмосферу – выраженный в метрических тоннах eCO₂, установленный для каждой из стран, включенных в Приложение I, в рамках реализации первого этапа Киотского протокола.

«Замораживание» объемов выбросов углерода (Carbon lock-in). Меры, которые приводят к «замораживанию» объемов выбросов углерода на определенном

уровне. Например, расширение шоссейных дорог и рост числа автомагистралей обычно приводит к «замораживанию» объемов выбросов углерода от сжигания ископаемых топлив на целые десятилетия, если одновременно не принимаются компенсирующие меры политики по ограничению объемов сжигания топлива или регулированию использования автомобильного транспорта.

«Зеленый» налог (Green tax). Налог, целью которого является повышение качества окружающей среды путем обложения налогом деятельности, которая наносит вред окружающей среде.

Землепользование, изменение характера землепользования и лесное хозяйство [Land use, land use change, and forestry (LULUCF)]. Комплекс мер, в том числе в области связанного с деятельностью человека землепользования, изменения характера землепользования и лесохозяйственной деятельности, приводящих как к выбросу парниковых газов в атмосферу, так и их удалению из атмосферы. Данное понятие используется в отчетности об источниках выбросов парниковых газов.

Индексное страхование погодных рисков (Weather-index insurance). Разновидность страхования, при котором страховое возмещение (или страховая выплата) зависит от достижения согласованных значений индекса конкретного параметра погоды, который измеряется в течение оговоренного периода времени на определенной метеорологической станции. Страхование может быть структурировано таким образом, чтобы защитить страхователя в случаях, когда значения индекса достигают такого высокого или такого низкого уровня, что это грозит, по прогнозам, потерей урожая. Страховое возмещение рассчитывается на основе заранее согласованной страховой суммы на единицу индекса (например, долл. США/миллиметр дождевых осадков).

Иновация (Innovation). Создание, освоение или активное использование нового или существенно усовершенствованного товара или вида услуг, процесса или метода.

Институты (Institute). Структуры и механизмы общественного устройства и взаимодействия, управляющие действиями той или иной совокупности людей.

Киотский протокол (Kyoto Protocol). Договоренность, принятая странами – участниками Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в соответствии с ее условиями в 1997 году в городе Киото (Япония). Протокол предусматривает юридические обязательства развитых

стран по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу.

Комплексная оценка (Integrated assessment). Метод анализа, обеспечивающий комплексный учет результатов и моделей физики, биологии, экономики и общественных наук, а также взаимодействия всех этих составляющих в рамках единой концепции с целью прогнозирования последствий изменения климата и мер политики по их нейтрализации.

Концепция неизменности природных систем (Stationarity). Представление о том, что природные системы изменяются лишь в определенном постоянном диапазоне изменений, который ограничен диапазоном изменений, отмеченных в прошлые периоды.

Коэффициент Джини (Giny coefficient). Широко используемый показатель неравномерности распределения доходов или богатства, варьирующийся в диапазоне от 0 (полное равенство) до 1.

Лесовосстановление (Reforestation). Разведение лесов на территориях, где раньше рос лес, но которые впоследствии стали использоваться для других целей.

Лесонасаждение (Afforestation). Посадка леса на земле, которая ни когда-либо прежде, ни в недавнем прошлом не была покрыта лесом.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Создана в 1998 году под эгидой Всемирной метеорологической организации и Программы ООН по окружающей среде. Проводит обзор мировой научнотехнической литературы, публикует отчеты об оценке, которые пользуются широким признанием как наиболее авторитетные источники информации по проблеме изменения климата. Кроме того, МГЭИК разрабатывает методические рекомендации по запросам вспомогательных органов Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). МГЭИК не входит в систему органов РКИК ООН.

Механизм чистого развития (МЧР) [Clean Development Mechanism (CDM)]. Механизм, предусмотренный Киотским протоколом, который позволяет развитым странам осуществлять финансирование деятельности по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу и удалению парниковых газов из атмосферы в развивающихся странах, и тем самым зарабатывать соответствующие квоты, которые помогут им обеспечивать соблюдение установленных для них норм выбросов. МЧР позволяет осущест-

влять проекты по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу в странах, являющихся участниками Киотского протокола, но для которых Протокол не устанавливает целевых показателей сокращения вредных выбросов в атмосферу.

Национальные программы действий по адаптации (НПДА) [National Adaptation Programms of Action (NAPAs)]. Документы, подготавливаемые наименее развитыми странами (НРС), с указанием мероприятий, направленных на решение наиболее срочных и неотложных задач по адаптации к изменению климата.

Неадекватная адаптация (Maladaptation). Деятельность или действия, в результате которых увеличивается уязвимость в отношении изменения климата.

Неопределенность (Uncertainty). Понятие, выражающее степень неизвестности того или иного значения или параметра (например, будущего состояния климатической системы). Неопределенность может быть связана с отсутствием информации или общего мнения о том, какие именно сведения известны или даже могут стать известны. Источниками неопределенности могут быть факторы различных типов, от погрешностей данных, поддающихся количественной оценке, до неопределенных прогнозов поведения людей. Поэтому неопределенность может быть представлена в виде количественных параметров, например, в виде диапазона значений, рассчитанных при помощи различных моделей, либо в виде качественных формулировок, отражающих, например, заключения экспертов. При этом в экономике понятие «неопределенность» может означать неопределенность по Найту, которая не поддается измерению. Это понятие противопоставляется понятию «риск», которое предполагает, что наступление определенных событий связано с неким познаваемым распределением вероятностей.

НИОКРиВ (RDD&D). Научные исследования, опытно-конструкторские разработки и внедрение новых методов, технологий, оборудования и продуктов.

Общественное благо (Public good). Благо, пользование которым не является исключительным правом (то есть никому нельзя запретить им пользоваться) и не предусматривает конкуренции (то есть использование блага одним лицом не приводит к уменьшению количества благ, доступных для других). Пример общественного блага – меры по смягчению воздействия на климат, поскольку невозможно запретить отдельным лицам или государствам поль-

зоваться выгодами от стабилизации климата, при этом использование этих выгод одним лицом или государством не приведет к сокращению возможностей других пользоваться этими выгодами.

Общественные нормы (Social norms). Подразумеваемые или четко сформулированные принципы, представления и правила, принятые той или иной группой лиц в целях саморегулирования поведения людей путем оказания давления со стороны других членов группы; эталон, используемый для оценки приемлемости/неприемлемости того или иного поведения.

Операционные издержки (Transaction costs). Затраты на организацию обменов товарами и услугами дополнительно к стоимости самих товаров или услуг. Примеры: затраты на поиск товаров и услуг и информации о них, затраты на осуществление надзора и на принудительное исполнение договорных обязательств.

Ориентация на рынок (Market-pull). Выделение ресурсов на научные исследования и разработки (НИОКР) с учетом рыночного спроса на продукты и услуги, а не на основе научного интереса или проводимой директивными методами политики правительства.

Ориентация на технологию (Technology-push). Выделение ресурсов на НИОКР, мотивированное, главным образом, интересами науки, а не рыночным спросом.

Оценка риска (Risk assessment). Стандартная методология, включающая в себя выявление, измерение, снижение уровня и смягчения последствий риска.

Парниковый газ (ПГ) [Greenhouse gas (GHG)]. Любой из содержащихся в атмосфере газов, которые приводят к изменению климата планеты, содействуя задержке теплового излучения солнца в атмосфере, т. е. создавая парниковый эффект. Наиболее распространенные парниковые газы: диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), озон (O₃), водяной пар (H₂O).

Передача технологий (Technology transfer). Процесс распространения навыков, знаний, технологий, методов производства с целью расширения круга лиц, имеющих возможность пользоваться результатами научно-технического прогресса.

Перестрахование (Reinsurance). Передача части рисков, предусмотренных первичным страхованием, компаниям вторичного страхования (компаниям, занимающимся перестрахованием); в сущности, это – «страхование для страховых фирм».

Период повторяемости (Return period). Время, которое в среднем проходит между повторным наступлением определенного события.

Поглотитель углерода (Carbon sink). Любой процесс, деятельность или механизм, обеспечивающий удаление диоксида углерода из атмосферы. Леса и прочая растительность считаются поглотителями углерода, так как они обеспечивают удаление диоксида углерода из атмосферы через процесс фотосинтеза.

Политика ограничения выбросов с помощью квот (Cap and trade). Подход к ограничению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на основе сочетания мер рыночного и государственного регулирования. Устанавливается суммарная квота выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на определенный период, и заинтересованным сторонам предоставляются соответствующие разрешения (в порядке официального согласования либо по итогам аукционов), которые дают им законное право осуществлять выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в пределах квоты, указанной в разрешении. Субъекты, имеющие разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, имеют право продавать их другим лицам, такие сделки могут приносить выгоду при условии, что уровень предельных затрат на сокращение загрязнения окружающей среды у различных сторон отличается друг от друга.

Положительная обратная связь (Positive feedback). Ситуация, когда одна переменная в системе вызывает изменения во второй переменной, а та, в свою очередь, оказывает влияние на исходную переменную; положительная обратная связь усиливает первоначальный эффект, а отрицательная обратная связь ослабляет этот эффект.

Пороговое значение (Threshold). В контексте изменения климата – уровень, превышение которого соответствует внезапной или резкой перемене.

Потенциал реагирования (Coping capacity). Способность людей, организаций и систем на основе использования имеющихся в их распоряжении навыков и ресурсов противостоять неблагоприятным условиям, чрезвычайным ситуациям или природным катастрофам и справляться с их последствиями. Означает способность реагирования на событие в ближайшей перспективе, в то время как адаптационная способность характеризует способность к долгосрочному осуществлению системных перемен для уменьшения воздействия изменения климата.

Права интеллектуальной собственности (ПИС) [Intellectual property rights (IPRs)]. Законные права собственности на художественные произведения и коммерчески значимые результаты интеллектуальной деятельности, в том числе патенты на новые технологии; обозначает также соответствующие области законодательства.

Приемлемый проект (No regrets project). В контексте изменения климата – проект, обеспечивающий социальные и/или экономические выгоды, независимо от того, оказывает ли данный проект влияние на климат, либо климат на данный проект.

Принцип материальной ответственности источника загрязнения (Polluter pays principle). Принцип в экологическом законодательстве, согласно которому виновник загрязнения должен нести расходы, связанные с загрязнением. Таким образом, виновник загрязнения несет расходы, связанные с проведением мероприятий по предотвращению загрязнения и экологическому контролю.

Принцип принятия предупредительных мер (Precautionary principle). Принцип, согласно которому при отсутствии достаточной научной определенности в отношении того, что какие-либо действия или меры политики не приведут к серьезному или необратимому ущербу, бремя доказательства нанесения ущерба лежит на стороне, которая выступает за осуществление указанных действий или применение таких мер политики. В статье 3 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) имеется положение о том, что Сторонам следует принимать предупредительные меры в целях прогнозирования, предотвращения или сведения к минимуму причин изменения климата и смягчения его отрицательных последствий и что там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба, недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия таких мер – с учетом необходимости обеспечения эффективности затрат, связанных с проведением политики и принятием мер в области изменения климата, с тем чтобы достичь всеобщего блага при возможно более низких издержках.

Принятие разумных решений (Robust decision making). В условиях неопределенности развития ситуации принятие решений о реализации не тех мероприятий или мер политики, которые дадут оптимальный эффект при наиболее вероятном варианте развития событий, а тех, которые обеспечат приемлемые результаты при

различных вариантах развития ситуации. Данная процедура предусматривает оценку вариантов минимизации ожидаемых потерь с использованием различных моделей, допущений и функций потерь, в отличие от оценки вариантов с целью обеспечения максимальной выгоды с учетом одной наиболее вероятной перспективы.

Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) [Unated Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)]. Конвенция, принятая в мае 1992 года, ее конечная цель: «стабилизация концентраций парниковых газов в атмосфере на уровне, не допускающем опасного антропогенного воздействия на климатическую систему»».

Секвестрация (Sequestration). В контексте изменения климата – процесс удаления углерода из атмосферы и хранения его в резервуарах, в частности, путем разведения лесов, восстановления содержания углерода в почвах, организации подземного хранения углерода. *Биологический секвестр* – удаление диоксида углерода из атмосферы и организация хранения диоксида углерода в органических веществах путем изменения режимов землепользования, разведения и восстановления лесов, организации хранения углерода на полигонах для захоронения отходов, использования методов восстановления почвенного углерода в сельском хозяйстве.

Система раннего предупреждения (Early warning system). Механизм для подготовки и рассылки своевременных и значимых предупреждений, призванных дать возможность отдельным лицам, общинам и организациям, которым угрожает опасность, подготовиться и принять необходимые меры, имея достаточный запас времени, чтобы снизить возможность вреда или убытков.

Системы (сети) социальной защиты (Safety nets). Механизмы защиты населения от последствий шоковых воздействий, в частности, наводнений, засух, безработицы, болезней, потери основного добытчика в домохозяйстве.

Смягчение воздействия на климат (Mitigation). Мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов или по усилению эффективности поглотителей парниковых газов.

Сокращение выбросов вследствие обезлесения и деградации лесов (Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation) (REDD). Комплекс мероприятий, направленных на сокращение выбро-

сов парниковых газов в атмосферу из лесистой местности. Финансовые механизмы стимулирования этих мер в принципе должны предусматриваться мерами политики по противодействию изменению климата.

Солнечное фотоэлектричество (СФЭ) [Solar photovoltaics (PV)]. Область технологии и научных исследований, связанная с непосредственным преобразованием энергии солнечного света, в том числе ультрафиолетового излучения, в электроэнергию; а также технология, применяемая при создании и использовании фотоэлементов, образующих солнечные батареи.

Социальная защита (Social protection). Комплекс государственных мер, направленных на оказание поддержки беднейшим и наиболее уязвимым представителям общества, а также на оказание помощи отдельным лицам, семьям и общинам в нейтрализации факторов риска; это, например, программы страхования от потери работы, меры по поддержанию доходов, социальное обеспечение.

Социальное обучение (Social learning). Социальное обучение представляет собой процесс, в ходе которого люди осваивают новое поведение в результате прямого принуждения или наказания либо в результате наблюдения за другими участниками, действующими в окружающей социальной среде. Если люди видят, что другие получают положительные, желаемые результаты, демонстрируя определенное поведение, то они в большей степени склонны брать такое поведение за образец, копировать его и принимать в качестве нормы поведения для себя.

Ставка дисконта (Discount rate). Ставка, используемая физическими лицами или предприятиями для сопоставления нынешних и будущих объемов потребления или показателей благополучия, обычно выражается в процентах.

Стороны, включенные в Приложение I (Annex I parties). В Приложение I включены промышленно-развитые страны, которые в 1992 году являлись членами ОЭСР (Организации экономического сотрудничества и развития), а также страны с переходной экономикой (Стороны, являющиеся СПЭ), в том числе Российская Федерация, страны Балтии и некоторые государства Центральной и Восточной Европы. Эти страны приняли на себя обязательство ограничить выбросы парниковых газов. Стороны, не включенные в Приложение I: Это группа, состоящая в основном из развивающихся стран, которые не взяли на себя вышеуказанные обязательства, но подтвердили обязательство общего ха-

рактера – сформулировать и реализовать национальные программы по смягчению последствий изменения климата и по адаптации.

Сценарии СДСВ (SRES scenarios). Комплекс описаний или изложений возможных направлений будущего развития, используемых при моделировании изменений климата, разработанный для МГЭИК. Эти сценарии применяются для прогнозирования объемов выбросов в будущем на основе определенных предположений относительно изменений в области народонаселения, технологии и социального развития. Комплекс сценариев СДСВ составляют четыре сценария – A1, A2, B1 и B2. Сценарий A1 описывает мир будущего как мир чрезвычайно быстрого экономического роста, где численность народонаселения достигнет максимальных значений в середине столетия, а затем будет снижаться, и где будут быстро внедряться новые и более эффективные технологии. В сценарии A2 представлен весьма разнородный мир, где мировое население продолжает увеличиваться, а экономический рост рассредоточен по определенным регионам, причем этот рост в большей степени фрагментирован и происходит более медленными темпами, по сравнению с другими сценариями. Сценарий B1 представляет конвергирующий мир, где динамика роста населения аналогична описанной в сценарии A1, а структура экономики стремительно трансформируется в направлении формирования экономики услуг и информационного общества, снижения материалоемкости и внедрения экологически чистых и ресурсосберегающих технологий. Наконец, в сценарии B2 представлен мир, где основное внимание уделяется решению проблем экономической, социальной и экологической устойчивости на местном уровне; население продолжает увеличиваться (но более низкими темпами, чем в сценарии A2), а экономическое развитие носит промежуточный характер.

Углеродный след (Carbon footprint). Объемы выбросов углерода, связанные с той или иной деятельностью или со всей деятельностью того или иного отдельного человека или организации. Углеродный след измеряется различными способами, в том числе с учетом косвенных объемов вредных выбросов, образуемых по всей цепочке производства вводимых ресурсов данной деятельности.

Углеродоемкость (Carbon intensity). Обычно это суммарный объем выбросов углерода или эквивалента диоксида углерода в масштабе экономики страны в расчете на единицу ВВП, то есть представляет

собой углеродоемкость ВВП. Может также означать объем выбросов углерода в расчете на 1 доллар США произведенной валовой продукции или на 1 доллар США добавленной стоимости в деятельности отдельной фирмы или отдельной отрасли. Кроме того, используется для обозначения объема выбросов углерода на единицу потребления энергоресурсов или топлива, то есть представляет собой углеродоемкость энергоресурсов, которая зависит от источников потребляемой энергии, состава используемых топлив, эффективности технологий. Углеродоемкость ВВП – это, по сути, производная от углеродоемкости экономики в целом и энергоёмкости ВВП.

Улавливание и хранение углерода (УХУ) [Carbon capture and storage (CCS)]. Процесс выделения диоксида углерода из промышленных и энергетических источников, доставки ее к местам длительного хранения в целях предотвращения попадания в атмосферу.

Устойчивость (Resilience). Способность общественной или экологической системы к нейтрализации неблагоприятных воздействий при сохранении неизменной базовой структуры и способов функционирования, способность к самоорганизации, а также способность адаптироваться к дополнительным нагрузкам и изменениям.

Утечка (Leakage). В контексте изменения климата – процесс увеличения выбросов парниковых газов за пределами территории, где реализуется проект по смягчению последствий изменения климата, в результате проведения мероприятий по сокращению выбросов на территории проекта, что, соответственно, снижает эффективность проекта.

Уязвимость (уязвимость с точки зрения изменения климата). Vulnerability (also climate vulnerability) Степень восприимчивости системы к отрицательным воздействиям изменения климата, в том числе к изменчивости климата и экстремальным климатическим явлениям, а также ее неспособность справляться с этими отрицательными воздействиями. Уязвимость прямо зависит от характера, масштаба и степени изменений климата и его изменчивости, которые оказывают воздействие на систему, а также от чувствительности системы и ее адаптационной способности.

Фертилизация растительности под воздействием углерода (Carbon fertilization). Повышение интенсивности роста растений вследствие увеличения концентрации диоксида углерода в атмосфере. В зависимости от присущего им механизма фотосинтеза некоторые виды растений более вос-

примчивы к изменениям концентрации диоксида углерода в атмосфере.

Функция нанесенного ущерба (Damage function). В контексте изменения климата – связь между изменением климата и сокращением производства или потребления, либо утратой активов (потенциально включающая экосистемы и здоровье человека).

Чувствительность климата (Climate sensitivity). Изменение средней температуры поверхности Земли вследствие удвоения концентрации в атмосфере эквивалента диоксида углерода (CO_2). Ключевой параметр для составления на основе прогнозируемых объемов выбросов прогнозов потепления и, соответственно, определения предполагаемых воздействий изменения климата.

Эвапотранспирация (Evapotranspiration). Важная часть круговорота воды в природе, которая представляет собой процесс испарения воды с поверхности Земли (например, с поверхности почвы и водоемов) в сочетании с испарением, которое производят растения (потеря воды растениями в виде паров, главным образом, через листья).

Эквивалент диоксида углерода (Carbon dioxide equivalent) (CO_2e). Величина для выражения объемов выбросов смеси различных парниковых газов. Одинаковые объемы различных парниковых газов приводят к неодинаковым последствиям в плане содействия глобальному потеплению. Например, выброс метана в атмосферу содействует глобальному потеплению примерно в 20 раз сильнее, чем выброс того же объема диоксида углерода. Эквивалент диоксида углерода – величина, которая выражает объемы смеси различных парниковых газов, через объем выбросов диоксида углерода, который содействовал бы глобальному потеплению в той же степени, что и выброс того же объема данной смеси парниковых газов. В эквиваленте диоксида углерода выражаются как объемы выбросов ПГ в атмосферу (потоки), так и их концентрации (запасы). Объемы ПГ можно выразить и в углеродном эквиваленте, умножив объем в эквиваленте диоксида углерода на 12/44.

Экосистемные услуги (Ecosystem services). Процессы или функции экосистем, представляющие ценность для отдельных лиц или для общества, например производство продуктов питания, очистка воды, обеспечение условий для отдыха.

Выборочные показатели

- Таблица A1 Выбросы, связанные с энергетикой, и углеродоемкость
 - Таблица A2 Наземные источники выбросов
 - Таблица A3 Общий объем поставок первичной энергии
 - Таблица A4 Стихийные бедствия
 - Таблица A5 Земельные, водные ресурсы и сельское хозяйство
 - Таблица A6 Богатство народов
 - Таблица A7 Инновации, научные исследования и разработки
- Источники и определения

Выборочные показатели мирового развития

Введение

Классификация стран по регионам и уровням доходов в 2010 финансовом году

Таблица 1 Основные показатели развития

Таблица 2 Цели развития ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия: борьба с бедностью и повышение уровня жизни

Таблица 3 Экономическая деятельность

Таблица 4 Торговля, помощь и финансы

Таблица 5 Основные показатели развития по другим экономикам

Технические примечания

Таблица А1 Выбросы, связанные с энергетикой, и углеродоемкость

	Выбросы диоксида углерода (CO ₂)							Выбросы, не относ. к CO ₂ (CH ₄ , N ₂ O)		Углеродоемкость			
	Совокупный годовой объем		Изменения	В пересчете на душу населения		Доля в глобальном годовом объеме	Кумулятивные выбросы с 1850 г.	Совокупный годовой объем		производства энергии		дохода	
	Млн метрич. т	%		Метрич. т	%			Млрд метрич. т	Млн метрич. т CO ₂ e	Метрич. т CO ₂ на 1 т нефт. эквивалента	Метрич. т CO ₂ на 1000 долл. ВВП	1990	2005
	1990	2005	1990-2005 ^a	1990	2005	2005	1850-2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Австралия	260	377	45,0	15,2	18,5	1,42	12,5	27,5	38,8	2,97	3,12	0,65	0,58
Австрия	58	77	33,6	7,5	9,4	0,29	4,3	1,4	1,4	2,31	2,27	0,28	0,28
Алжир	68	91	33,3	2,7	2,8	0,34	2,8	9,6	15,5	2,86	2,63	0,44	0,39
Аргентина	105	142	35,3	3,2	3,7	0,54	5,6	10,0	19,1	2,28	2,24	0,43	0,34
Беларусь	108	61	-43,8	10,6	6,2	0,23	4,0	2,9	3,3	2,55	2,26	1,65	0,73
Бельгия	109	112	2,7	10,9	10,7	0,42	10,4	2,8	2,4	2,19	1,81	0,44	0,34
Болгария	75	46	-38,7	8,6	6,0	0,17	3,0	6,0	4,8	2,61	2,30	1,13	0,64
Бразилия	195	334	70,8	1,3	1,8	1,26	8,8	10,9	14,7	1,40	1,54	0,18	0,21
Венгрия	71	58	-18,3	6,8	5,7	0,22	4,1	6,0	5,4	2,47	2,07	0,55	0,34
Венесуэла, БР	112	150	33,4	5,7	5,6	0,56	5,3	30,5	46,3	2,56	2,48	0,59	0,57
Вьетнам	17	81	376,5	0,3	1,0	0,31	1,5 ^e	3,5	4,9	0,70	1,58	0,28	0,45
Германия	968	814	-15,9	12,2	9,9	3,06	117,8 ^c	47,8	28,9	2,72	2,36	0,49	0,32
Греция	71	96	35,6	6,9	8,6	0,36	2,6	4,6	5,8	3,18	3,08	0,34	0,29
Дания	51	48	-5,9	9,9	8,8	0,18	3,4	0,9	1,6	2,84	2,43	0,39	0,26
Египет, Араб. Респ.	81	149	83,3	1,5	2,0	0,56	3,2	8,5	16,0	2,54	2,43	0,45	0,45
Израиль	34	60	78,3	7,2	8,6	0,23	1,5	0,2	0,4	2,77	2,83	0,41	0,38
Индия	597	1 149	92,6	0,7	1,1	4,33	28,6	53,1	89,2	1,87	2,14	0,58	0,47
Индонезия	151	349	131,7	0,8	1,6	1,31	6,8	41,2	58,8	1,46	1,98	0,41	0,49
Ирак	61	99	62,0	3,3	3,5	0,37	2,2	4,1	3,3	3,21	3,31	..	..
Иран, Ислам. Респ.	178	431	142,3	3,3	6,2	1,62	8,6	24,4	64,9	2,58	2,73	0,52	0,67
Ирландия	31	44	41,7	8,8	10,5	0,16	1,6	1,3	1,8	3,00	2,89	0,50	0,28
Испания	208	342	64,7	5,3	7,9	1,29	10,0	5,3	6,6	2,28	2,36	0,27	0,29
Италия	398	454	14,0	7,0	7,7	1,71	17,9	16,8	18,5	2,69	2,44	0,30	0,28
Казахстан	233	155	-33,6	14,3	10,2	0,58	9,9 ^d	28,8	13,2	3,17	2,73	2,01	1,17
Канада	433	552	27,5	15,6	17,1	2,08	23,8	41,0	57,8	2,07	2,02	0,58	0,49
Катар	14	44	202,1	30,8	54,6	0,16	0,9	..	..	2,21	2,71	..	0,77
Китай	2 211	5 060	128,9	1,9	3,9	19,06	94,3	192,9	218,7	2,56	2,94	1,77	0,95
КНДР	114	73	-35,5	5,6	3,1	0,28	5,9 ^e	26,9	27,3	3,43	3,42	..	..
Колумбия	45	61	34,0	1,4	1,4	0,23	2,2	5,1	7,1	1,83	2,12	0,26	0,23
Корея, Респ.	227	449	97,6	5,3	9,3	1,69	9,0 ^e	6,6	7,7	2,43	2,11	0,50	0,44
Кувейт	27	76	184,0	12,7	30,1	0,29	1,6	5,4	9,1	3,36	2,71	..	0,67
Ливия	37	47	28,8	8,4	7,9	0,18	1,3	..	..	3,16	2,65	..	0,63
Малайзия	52	138	163,9	2,9	5,4	0,52	2,7 ^e	..	..	2,24	2,09	0,43	0,46
Марокко	20	41	111,2	0,8	1,4	0,16	0,9	..	..	2,72	3,08	0,29	0,39
Мексика	293	393	33,9	3,5	3,8	1,48	12,5	47,9	86,1	2,38	2,22	0,38	0,33
Нигерия	68	97	43,0	0,7	0,7	0,36	2,3	25,8	66,2	0,95	0,92	0,49	0,39
Нидерланды	158	183	15,6	10,6	11,2	0,69	8,3	3,3	2,6	2,36	2,22	0,41	0,32
Норвегия	30	38	27,9	7,0	8,2	0,14	1,9	0,9	1,7	1,39	1,15	0,22	0,17
ОАЭ	52	112	114,1	28,0	27,3	0,42	2,2	20,1	40,0	2,26	2,45	0,60	0,57
Пакистан	61	118	94,1	0,6	0,8	0,45	2,4 ^e	7,5	12,5	1,40	1,55	0,34	0,35
Польша	349	296	-15,3	9,2	7,8	1,11	22,6	23,5	20,9	3,50	3,19	1,14	0,57
Португалия	40	63	59,1	4,0	6,0	0,24	1,7	1,1	1,7	2,30	2,32	0,26	0,30
Российская Федерация	2 194	1 544	-29,6	14,8	10,8	5,81	92,5 ^d	406,4	206,4	2,50	2,35	1,17	0,91
Румыния	167	91	-45,5	7,2	4,2	0,34	6,9	24,5	13,2	2,67	2,37	0,91	0,45
Сауд. Аравия	169	320	89,6	10,3	13,8	1,21	7,4	2,3	3,9	2,75	2,28	0,54	0,65
Сербия	59	50	-14,3	7,8	6,8	0,19	..	..	..	3,02	3,13	..	0,78
Сингапур	29	43	49,7	9,5	10,1	0,16	1,4	0,2	0,8	2,16	1,39	0,39	0,23
Сирийская Араб. Респ.	32	48	51,6	2,5	2,6	0,18	1,2	..	..	2,72	2,62	0,85	0,64
Словакия	57	38	-32,8	10,8	7,1	0,14	3,2 ^b	1,7	1,6	2,67	2,03	0,86	0,45
Соединенное Королевство	558	533	-4,4	9,7	8,8	2,01	68,1	36,9	27,0	2,63	2,27	0,42	0,28
США	4 874	5 841	19,9	19,5	19,7	22,00	324,9	298,8	242,8	2,53	2,49	0,61	0,47
Таиланд	79	214	172,6	1,4	3,4	0,81	3,9	13,0	19,2	1,79	2,13	0,35	0,48
Туркменистан	47	42	-11,3	12,8	8,6	0,16	2,1 ^d	19,7	46,4	2,38	2,51	..	..
Турция	129	219	70,3	2,3	3,0	0,82	5,3	26,1	56,6	2,43	2,56	0,31	0,29
Узбекистан	120	110	-8,4	5,9	4,2	0,41	6,9 ^d	28,1	40,3	2,59	2,34	2,93	2,10
Украина	681	297	-56,4	13,1	6,3	1,12	22,6 ^d	139,7	118,4	2,68	2,07	1,63	1,13
Филиппины	36	77	113,1	0,6	0,9	0,29	1,9	3,6	2,6	1,38	1,76	0,24	0,31
Финляндия	55	55	0,7	11,0	10,6	0,21	2,3	1,4	1,8	1,92	1,61	0,47	0,35
Франция	355	388	9,3	6,3	6,4	1,46	31,7	16,3	13,2	1,56	1,41	0,25	0,21
Чешская Республика	154	118	-23,3	14,9	11,5	0,44	10,7 ^b	10,9	7,2	3,14	2,61	0,92	0,57
Чили	32	59	81,7	2,5	3,6	0,22	1,8	2,4	3,4	2,30	1,99	0,37	0,30
Швейцария	41	45	9,0	6,2	6,1	0,17	2,4	0,7	0,6	1,67	1,67	0,18	0,17
Швеция	53	51	-4,5	6,2	5,7	0,19	4,1	2,1	2,2	1,12	0,98	0,25	0,18
ЮАР	255	331	29,9	7,2	7,1	1,25	14,1	10,6	12,5	2,79	2,99	0,93	0,83
Япония	1 058	1 214	14,8	8,6	9,5	4,57	46,1	10,0	7,1	2,38	2,30	0,33	0,31
Весь мир	20 693t	26 544t	28,3w	4,0w	4,2w	100,00w	1 169,1s	1 861,0t	1 978,9t	2,39w	2,35w	0,57w	0,47w
Страны с низким доходом	549	707	28,9	0,7	0,6	2,66	24,0	115,5	256,4	1,38	1,26	0,46	0,38
Страны со средним доходом	9 150	12 631	38,0	2,6	3,0	47,59	395,1	1 168,3	1 279,4	2,41	2,49	0,80	0,61
Страны с высоким доходом	10 999	13 207	20,1	11,8	12,7	49,75	750,1	577,2	557,1	2,44	2,32	0,47	0,39
ЕС-15	3 122	3 271	4,8	8,6	8,5	12,32	284,8	142,1	115,7	2,36	2,11	0,36	0,28
ОЭСР	11 121	12 946	16,4	10,7	11,1	48,77	764,7	644,6	651,4	2,46	2,33	0,47	0,37

а. Показаны изменения (в процентах) выбросов CO₂ в период с 1990 по 2005 г. б. Доля кумулятивных выбросов Чешской Республики и Словакии в период до 1992 г. рассчитывалась на основе их доли в совокупном объеме выбросов всех парниковых газов в период 1992–2006 гг. в. Доля кумулятивных выбросов Германии в период до 1991 г. рассчитывалась на основе совокупного показателя для Германской Демократической Республики и Федеративной Республики Германии и суммировалась с выбросами Германии в период между 1991 и 2006 гг. г. Доля кумулятивных выбросов Беларуси, Российской Федерации, Казахстана, Туркменистана, Украины и Узбекистана за период до 1992 г. рассчитывалась на основе доли выбросов всех парниковых газов странами бывшего Советского Союза в 1992–2006 гг. д. Выбросы КНДР и Республики Кореи основаны на данных по Объединенной Корее в период до 1950 г. Выбросы Пакистана и Бангладеш основаны на данных по Восточному и Западнему Пакистану в период до 1971 г. Выбросы Малайзии включают долю Малайзии в выбросах Федерации Малайзии. Выбросы Вьетнама включают выбросы Демократической Республики Вьетнам и Южного Вьетнама.

Таблица A2 Наземные источники выбросов
Table A2a Выбросы CO₂ в результате обезлесения

	Среднегодовой показатель				Средняя доля в общем объеме
	Общий объем выбросов		На душу населения		
	Млн метрич. т	Рейтинг	Метрич. т	Рейтинг	%
	1990-2005 ^a	1990-2005 ^a	1990-2005 ^a	1990-2005 ^a	1990-2005 ^a
Аргентина	33	25	0,9	48	0,6
Боливия	139	7	15,2	1	2,5
Бразилия	1 830	1	9,8	5	32,4
Венесуэла, БР	187	3	7,0	9	3,3
Гватемала	62	16	4,9	17	1,1
Гондурас	48	20	7,0	10	0,8
Замбия	106	9	9,3	6	1,9
Зимбабве	40	22	3,1	22	0,7
Индонезия	1 459	2	6,6	11	25,9
Камбоджа	84	10	6,0	13	1,5
Камерун	70	12	3,9	18	1,2
Канада	70	12	2,2	29	1,2
Китай	57	18	0,0	83	1,0
Конго, Дем. Респ.	176	4	3,0	24	3,1
Малайзия	139	7	5,4	15	2,5
Мексика	40	23	0,4	63	0,7
Мьянма	158	5	3,3	20	2,8
Нигерия	158	5	1,1	40	2,8
Папуа – Новая Гвинея	44	21	7,2	8	0,8
Перу	70	12	2,6	27	1,2
Российская Федерация	58	17	0,4	61	1,0
Танзания	51	19	1,3	35	0,9
Турция	34	24	0,5	58	0,6
Филиппины	70	12	0,8	50	1,2
Эквадор	84	10	6,5	12	1,5

а. Средние данные за период 1990–2005 гг.

Таблица A2b Выбросы, не относящиеся к CO₂ (метан (CH₄), закись азота (N₂O)) от сельскохозяйственной деятельности

	Среднегодовой общий объем		Доля в глобальном объеме		На душу населения			
	Млн метрич. т CO ₂ e		%		Метрич. т CO ₂ e		Рейтинг	
	1990	2005	2005		1990	2005	1990	2005
Австралия	97	110	1,8	5,7	5,4	4	4	
Аргентина	114	139	2,3	3,5	3,6	6	7	
Бангладеш	60	80	1,3	0,5	0,5	77	70	
Боливия	22	46	0,8	3,3	5,0	7	5	
Бразилия	426	591	9,7	2,9	3,2	8	8	
Венесуэла, БР	47	52	0,9	2,4	1,9	11	12	
Вьетнам	48	65	1,1	0,7	0,8	67	55	
Германия	110	84	1,4	1,4	1,0	32	37	
Индия	330	403	6,6	0,4	0,4	84	83	
Индонезия	106	132	2,2	0,6	0,6	73	66	
Канада	57	73	1,2	2,1	2,3	15	10	
Китай	905	1 113	18,3	0,8	0,9	62	48	
Колумбия	61	89	1,5	1,8	2,1	19	11	
Конго, Дем. Респ.	36	75	1,2	0,9	1,3	53	21	
Мексика	67	77	1,3	0,8	0,7	61	57	
Мьянма	50	78	1,3	1,2	1,6	38	16	
Нигерия	75	115	1,9	0,8	0,8	63	52	
Пакистан	58	79	1,3	0,5	0,5	76	73	
Российская Федерация	222	118	1,9	1,5	0,8	25	50	
Соединенное Королевство	54	48	0,8	0,9	0,8	57	54	
США	427	442	7,3	1,7	1,5	20	17	
Таиланд	79	89	1,5	1,4	1,4	27	18	
Турция	80	76	1,3	1,4	1,1	29	31	
Франция	110	103	1,7	1,9	1,7	18	15	
Эфиопия	39	55	0,9	0,8	0,7	60	58	

Таблица А3 Общий объем поставок первичной энергии

	Общий объем поставок первичной энергии (ОППЗ)							Потребление		Коэффициент электрификации	
	Доля ископаемого топлива в ОППЗ					Доля возобновляемой энергии в ОППЗ		Доля атомной энергии в ОППЗ			На душу населения
	Годовой объем		% общего объема			% общего объема		% общего объема			
	Млн метрич. т нефт. эквивалента	Уголь	Природный газ	Нефть	Гидро-, солн., ветров. и геотермальная	Биомасса и тверд. отходы	% общего объема	кВт·ч	% изменений		
1990	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	1990-2006 ^а	2000-2006 ^б		
Австралия	87,7	122,5	43,9	19,1	31,6	1,3	4,1	0,0	11 309	34,6	100
Австрия	25,1	34,2	11,8	21,8	42,0	9,6	13,1	0,0	8 090	32,5	100
Азербайджан	26,1	14,1	0,0	63,5	34,4	1,5	0,0	0,0	2 514	-2,7	..
Албания	2,7	2,3	1,1	0,6	66,8	19,1	10,1	0,0	961	84,0	..
Алжир	23,9	36,7	1,9	65,2	32,6	0,1	0,2	0,0	870	60,6	98
Ангола	6,3	10,3	0,0	6,4	27,5	2,2	63,9	0,0	153	155,5	15
Аргентина	46,1	69,1	1,1	49,3	38,0	4,7	3,7	2,9	2 620	100,7	95
Армения	7,9	2,6	0,0	53,1	15,2	6,1	0,0	26,6	1 612	-40,7	..
Бангладеш	12,8	25,0	1,4	46,6	17,8	0,5	33,7	0,0	146	221,2	32
Бахрейн	4,8	8,8	0,0	75,4	24,6	0,0	0,0	0,0	12 627	92,1	99
Беларусь	42,3	28,6	0,1	60,3	31,5	0,0	4,9	0,0	3 322	-24,2	..
Бельгия	49,7	61,0	7,8	24,6	40,1	0,1	5,9	19,9	8 688	36,2	100
Бенин	1,7	2,8	0,0	0,0	37,1	0,0	61,1	0,0	69	104,5	22
Болгария	28,8	20,7	34,1	14,0	24,7	1,9	3,9	24,6	4 315	-9,3	..
Боливия	2,8	5,8	0,0	27,5	55,5	3,2	13,8	0,0	485	76,9	64
Босния и Герцеговина	7,0	5,4	62,4	5,9	22,3	9,3	3,4	0,0	2 295	-24,6	..
Ботсвана	1,3	2,0	32,5	0,0	36,6	0,0	23,2	0,0	1 419	96,0	39
Бразилия	140,0	224,1	5,7	7,8	40,2	13,4	29,6	1,6	2 060	41,5	97
Бруней Даруссалам	1,8	2,8	0,0	73,1	26,9	0,0	0,0	0,0	8 173	87,7	99
Венгрия	28,6	27,6	11,1	41,5	27,6	0,4	4,3	12,8	3 883	13,2	..
Венесуэла, БР	43,9	62,2	0,1	37,6	50,6	11,0	0,9	0,0	3 175	28,9	99
Вьетнам	24,3	52,3	16,8	9,5	23,4	3,9	46,4	0,0	598	511,2	84
Габон	1,2	1,8	0,0	5,8	33,4	4,5	56,4	0,0	1 083	13,9	48
Гаити	1,6	2,6	0,0	0,0	23,3	0,9	75,8	0,0	37	-36,2	36
Гана	5,3	9,5	0,0	0,0	31,7	5,1	63,3	0,0	304	-1,1	49
Гватемала	4,5	8,2	4,8	0,0	39,7	4,0	51,6	0,0	529	136,8	79
Германия	355,6	348,6	23,6	22,8	35,4	1,4	4,6	12,5	7 175	8,0	100
Гондурас	2,4	4,3	2,7	0,0	50,6	5,1	41,5	0,0	642	72,2	62
Греция	22,2	31,1	27,0	8,8	57,3	2,5	3,3	0,0	5 372	69,0	100
Грузия	12,3	3,3	0,3	41,3	23,5	14,0	19,3	0,0	1 549	-42,1	..
Дания	17,9	20,9	26,2	21,7	39,4	2,6	12,9	0,0	6 864	15,5	100
Доминиканская Республика	4,1	7,8	6,4	3,5	70,4	1,5	18,0	0,0	1 309	242,1	93
Египет, Араб. Респ.	32,0	62,5	1,4	44,4	50,0	1,9	2,3	0,0	1 382	100,2	98
Замбия	5,5	7,3	1,4	0,0	9,7	11,0	78,2	0,0	730	-3,2	19
Зимбабве	9,4	9,6	22,2	0,0	7,1	5,0	63,3	0,0	900	4,5	34
Израиль	12,1	21,3	36,0	8,8	52,4	3,4	0,0	0,0	6 893	65,1	97
Индия	319,9	565,8	39,4	5,5	24,1	1,9	28,3	0,9	503	82,3	56
Индонезия	102,8	179,1	15,5	18,6	33,0	3,7	29,2	0,0	530	228,3	54
Иордания	3,5	7,2	0,0	28,0	70,0	1,4	0,0	0,0	1 904	81,2	100
Ирак	19,1	32,0	0,0	8,9	90,5	0,1	0,1	0,0	1 161	-7,6	15
Иран, Ислам. Респ.	68,8	170,9	0,7	51,5	46,3	0,9	0,5	0,0	2 290	134,9	97
Ирландия	10,3	15,5	11,0	26,0	54,8	1,3	1,4	0,0	6 500	72,1	100
Исландия	2,2	4,3	1,8	0,0	22,9	75,3	0,1	0,0	31 306	94,0	100
Испания	91,2	144,6	12,4	21,5	49,0	3,0	3,6	10,8	6 213	76,3	100
Италия	148,1	184,2	9,1	37,6	44,1	4,6	2,6	0,0	5 762	39,0	100
Йемен, Респ.	2,6	7,1	0,0	0,0	98,9	0,0	1,1	0,0	190	58,9	36
Казахстан	73,6	61,4	49,3	30,6	18,8	1,1	0,1	0,0	4 293	-27,3	..
Камбоджа	0,0	5,0	0,0	0,0	28,4	0,1	71,3	0,0	88	..	20
Камерун	5,0	7,1	0,0	0,0	16,3	4,5	79,2	0,0	186	-3,1	47
Канада	209,5	269,7	10,2	29,5	35,3	11,4	4,7	9,5	16 766	3,8	100
Катар	6,5	18,1	0,0	82,2	17,8	0,0	0,0	0,0	17 188	75,7	71
Кения	11,2	17,9	0,4	0,0	20,2	5,9	73,6	0,0	145	16,3	14
Кипр	1,6	2,6	1,4	0,0	96,4	1,7	0,5	0,0	5 746	78,9	..
Кыргызстан	7,6	2,8	18,3	22,9	20,8	45,5	0,1	0,0	2 015	-12,9	..
Китай	863,2	1 878,7	64,2	2,5	18,3	2,2	12,0	0,8	2 040	299,1	99
Гонконг, Китай	10,7	18,2	38,6	13,2	44,9	0,0	0,3	0,0	5 883	40,8	..
Колумбия	24,7	30,2	8,2	20,3	45,0	12,2	14,9	0,0	923	11,6	86
Конго, Дем. Респ.	11,9	17,5	1,5	0,0	3,1	3,9	92,4	0,0	96	-19,9	6
Конго, Респ.	0,8	1,2	0,0	1,6	35,2	2,7	57,5	0,0	155	-8,2	20
КНДР	33,2	21,7	86,9	0,0	3,3	5,0	4,8	0,0	797	-36,1	22
Корея, Респ.	93,4	216,5	24,3	13,3	43,2	0,2	1,1	17,9	8 063	239,8	100
Коста-Рика	2,0	4,6	0,9	0,0	47,6	35,8	15,5	0,0	1 801	65,7	99
Кот-д'Ивуар	4,4	7,3	0,0	18,8	16,9	1,8	63,8	0,0	182	21,3	..
Куба	16,8	10,6	0,2	8,3	79,5	0,1	11,9	0,0	1 231	1,6	96
Кувейт	8,0	25,3	0,0	38,3	61,7	0,0	0,0	0,0	16 314	101,2	100
Латвия	7,9	4,6	1,8	30,5	31,9	5,1	25,9	0,0	2 876	-15,1	..
Ливан	2,3	4,8	2,8	0,0	91,5	1,4	2,7	0,0	2 142	354,9	100
Ливия	11,5	17,8	0,0	29,4	69,7	0,0	0,9	0,0	3 688	130,1	97
Литва	16,2	8,5	3,1	28,7	30,3	0,4	8,8	27,0	3 232	-19,7	..
Люксембург	3,5	4,7	2,3	26,2	63,3	0,4	1,3	0,0	16 402	20,1	100
Македония, БЮР	2,7	2,8	45,4	2,4	35,0	5,5	6,0	0,0	3 496	25,3	..
Малайзия	23,3	68,3	12,0	44,4	38,8	0,9	4,1	0,0	3 388	187,5	98
Мальта	0,8	0,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4 975	79,1	..
Марокко	7,2	14,0	27,8	3,4	63,3	1,1	3,2	0,0	685	85,8	85
Мексика	123,0	177,4	4,9	27,4	56,8	4,8	4,6	1,6	1 993	50,3	..

	Общий объем поставок первичной энергии (ОППЭ)								Потребление		Коэффициент электрификации
	Доля ископаемого топлива в ОППЭ					Доля возобновляемой энергии в ОППЭ		Доля атомной энергии в ОППЭ	На душу населения		
	Годовой объем		% общего объема			% общего объема			кВт·ч	% изменений	
	Млн метрич. т нефт. эквивалента		Уголь	Природный газ	Нефть	Гидро-, солн., ветров. и геотермальная	Биомасса и тверд. отходы	% общего объема			
	1990	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	1990-2006 ^a		2000-2006^{b}
Мозамбик	6,0	8,8	0,0	0,3	6,6	14,4	81,6	0,0	461	1 040,4	6
Молдова	9,9	3,4	2,5	66,7	19,4	0,2	2,2	0,0	1 516	-44,4	
Монголия	3,4	2,8	71,7	0,0	24,0	0,0	3,8	0,0	1 297	-19,1	65
Мьянма	10,7	14,3	0,8	12,4	12,7	2,0	72,1	0,0	93	104,5	11
Намибия		1,5	1,9	0,0	65,4	8,8	12,7	0,0	1 545		34
Непал	5,8	9,4	2,7	0,0	8,6	2,4	86,2	0,0	80	129,2	33
Нигерия	70,9	105,1	0,0	8,6	11,2	0,6	79,6	0,0	116	32,6	46
Нидерландские Антильские о-ва	1,5	1,7	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	5 651	59,2	..
Нидерланды	67,1	80,1	9,7	42,7	40,4	0,3	3,3	1,1	7 057	35,2	100
Никарагуа											
Новая Зеландия	13,8	17,5	11,9	18,7	39,4	24,0	6,0	0,0	9 746	14,5	100
Норвегия	21,4	26,1	2,7	18,2	34,0	39,6	5,1	0,0	24 295	4,0	100
ОАЭ	23,2	46,9	0,0	72,0	28,0	0,0	0,0	0,0	14 569	66,2	92
Оман	4,6	15,4	0,0	67,6	32,4	0,0	0,0	0,0	4 457	107,3	96
Пакистан	43,4	79,3	5,4	31,6	23,9	3,5	34,9	0,8	480	73,6	54
Панама	1,5	2,8	0,0	0,0	71,7	11,1	17,4	0,0	1 506	76,4	85
Парагвай	3,1	4,0	0,0	0,0	30,5	116,5	52,0	0,0	900	78,4	86
Перу	10,0	13,6	5,9	12,3	50,3	14,0	17,4	0,0	899	64,1	72
Польша	99,9	97,7	58,5	12,7	24,1	0,2	5,5	0,0	3 586	9,3	..
Португалия	17,2	25,4	13,0	14,3	53,8	5,1	11,9	0,0	4 799	89,0	100
Российская Федерация	878,9	676,2	15,7	53,0	20,6	2,3	1,1	6,1	6 122	-8,3	..
Румыния	62,5	40,1	23,5	36,4	25,3	4,0	8,1	3,7	2 401	-17,9	..
Сальвадор	2,5	4,7	0,0	0,0	44,0	24,4	31,6	0,0	721	95,9	80
Саудовская Аравия	61,3	146,1	0,0	36,7	63,3	0,0	0,0	0,0	7 079	77,8	97
Сенегал	1,8	3,0	3,4	0,3	55,7	0,7	39,6	0,0	150	52,3	33
Сербия	19,5	17,1	51,0	11,7	27,5	5,5	4,7	0,0	4 026	13,9	..
Сингапур	13,4	30,7	0,0	20,9	79,0	0,0	0,0	0,0	8 363	72,1	100
Сирийская Арабская Респ.	11,7	18,9	0,0	27,0	71,2	1,8	0,0	0,0	1 466	117,6	90
Словакия	21,3	18,7	23,9	28,8	18,3	2,1	2,6	25,4	5 136	-7,3	..
Словения	5,6	7,3	20,3	12,4	36,5	4,3	6,5	19,9	7 123	39,9	..
Соединенное Королевство	212,3	231,1	17,9	35,1	36,3	0,3	1,7	8,5	6 192	15,6	100
Судан	10,7	17,7	0,0	0,0	21,8	0,7	77,5	0,0	95	91,5	30
США	1 926,3	2 320,7	23,7	21,6	40,4	1,6	3,4	9,2	13 515	15,6	100
Таджикистан	5,6	3,6	1,3	13,4	44,7	39,1	0,0	0,0	2 241	-33,0	..
Таиланд	43,9	103,4	12,1	25,8	44,4	0,7	16,6	0,0	2 080	181,4	99
Танзания	9,8	20,8	0,2	1,5	6,6	0,6	91,0	0,0	59	15,0	11
Того	1,3	2,4	0,0	0,0	13,4	0,3	84,5	0,0	98	12,6	17
Тринидад и Тобаго	6,0	14,3	0,0	87,7	12,1	0,0	0,2	0,0	5 008	87,0	99
Тунис	5,1	8,7	0,0	39,4	47,2	0,1	13,3	0,0	1 221	91,2	99
Туркменистан	19,6	17,3	0,0	71,3	29,4	0,0	0,0	0,0	2 123	-7,4	..
Турция	52,9	94,0	28,1	27,6	33,4	5,5	5,5	0,0	2 053	130,2	..
Узбекистан											
Украина	253,8	137,4	29,1	42,4	10,8	0,8	0,4	17,1	3 400	-29,0	..
Уругвай	2,3	3,2	0,1	3,2	64,6	9,7	14,9	0,0	2 042	63,9	95
Филиппины	26,2	43,0	13,4	5,8	31,8	22,9	26,1	0,0	578	60,7	81
Финляндия	28,7	37,4	13,7	10,4	28,2	2,7	20,4	15,9	17 178	37,6	100
Франция	227,6	272,7	4,8	14,5	33,3	1,9	4,4	43,0	7 585	26,9	100
Хорватия	9,1	9,0	7,0	26,2	51,5	5,8	4,1	0,0	3 635	21,5	..
Чешская Республика	49,0	46,1	45,2	16,4	21,4	0,5	4,0	14,8	6 511	16,6	..
Чили	14,1	29,8	13,3	21,9	38,3	9,9	15,9	0,0	3 207	157,3	99
Швейцария	24,8	28,2	0,6	9,6	46,0	10,1	7,2	25,8	8 279	11,7	100
Швеция	47,6	51,3	4,7	1,7	28,5	10,5	18,4	34,0	15 230	-3,8	100
Шри-Ланка	5,5	9,4	0,7	0,0	40,7	4,2	54,3	0,0	400	159,5	66
Эквадор	6,1	11,2	0,0	5,0	83,2	5,5	5,2	0,0	759	58,5	90
Эритрея		0,7	0,0	0,0	26,9	0,0	73,1	0,0	49		20
Эстония	9,6	4,9	57,0	16,5	15,1	0,2	10,7	0,0	5 890	0,0	..
Эфиопия	15,0	22,3	0,0	0,0	8,8	1,3	90,0	0,0	38	91,5	15
ЮАР											
Ямайка	2,9	4,6	0,5	0,0	88,7	0,3	10,5	0,0	2 450	178,8	87
Япония	443,9	527,6	21,3	14,7	45,6	2,1	1,3	15,0	8 220	26,7	100
Весь мир	8 637,3t	11 525,2t	26,6w	21,0w	35,7w	2,8w	9,8w	6,3w	2 750w	29,6w	..
Страны с низким доходом	400,2	575,5	7,3	19,1	7,8	3,1	53,8	0,1	311	18,7	..
Страны со средним доходом	3 797,2	5 348,7	35,8	19,2	29,9	3,2	12,3	2,0	1 647	58,2	..
Страны с высоким доходом	4 479,4	5 659,1	13,9	22,9	43,7	2,5	3,4	11,0	9 675	27,5	..
ЕС-15	1 324,2	1 542,8	20,5	24,5	40,9	2,4	5,0	15,1	7 058	25,5	..
ОЭСР	4 521,8	5 537,4	20,5	21,9	39,7	2,8	3,8	11,1	8 413	24,4	..

a. Показывает процент изменения значений переменных в указанный период. b. Данные за последний год, за который имеется статистика.

Таблица А4 Стихийные бедствия

	Смертность		Пострадавшие			Экономический ущерб			Население, проживающее в низко-расположенных прибрежных районах	Доля низко-расположенных прибрежных районов	
	Засухи	Наводнения и ураганы	Засухи	Наводнения и ураганы	Доля населения	Засухи	Наводнения и ураганы	Макс. ущерб в пересчете на одну прир. катастрофу			
									Численность пострадавших (тыс. чел.)		Тыс. долл. США		Береговая линия	%	%
	Число случаев смерти				%			км	%	%	
1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1971-2008 ^a	1961-2008 ^b	2008	2000	2000	
Австралия	0	10	186	108	4,8	262 447	390 461	3,2	25 760	12,1	1,6
Ангола	2	7	69	18	2,2	0	263	..	1 600	5,3	0,3
Аргентина	0	13	0	355	1,1	3 158	229 348	0,8	4 989	10,9	1,9
Багамские Острова	0	1	0	1	0,2	0	67 116	9,8	3 542	87,6	93,2
Бангладеш	0	5 673	658	8 751	9,1	0	445 576	9,8	580	45,6	40,0
Белиз	0	2	0	8	3,6	0	14 862	200,2	386	40,3	15,6
Бенин	0	3	58	56	5,3	17	214	..	121	21,0	1,6
Боливия	0	22	92	62	2,4	25 411	43 050	18,7	0	0,0	0,0
Бразилия	1	102	993	384	1,4	124 289	157 849	1,2	7 491	6,7	1,4
Вануату	0	3	0	6	4,4	0	5 395	139,9	2 528	4,5	7,4
Венесуэла, БР	0	801	0	20	0,1	0	84 697	3,3	2 800	6,8	3,6
Вьетнам	0	393	161	1 749	3,0	17 082	157 603	..	3 444	55,1	20,2
Гаити	0	225	55	131	2,8	0	21 707	62,6	1 771	9,2	5,1
Гайана	0	1	16	12	5,7	763	16 692	56,3	459	54,6	3,7
Гана	0	7	329	94	8,1	3	882	4,5	539	3,7	1,0
Гватемала	1	73	5	24	0,2	632	48 434	3,9	400	1,4	2,1
Гондурас	0	621	19	109	2,9	447	130 421	72,9	820	4,6	5,6
Гренада	0	1	0	2	1,6	0	23 803	205,1	121	6,4	6,5
Грузия	0	3	18	1	0,8	5 263	15 259	26,8	310	6,2	2,2
Джибути	0	6	26	18	8,5	0	151	..	314	40,6	1,9
Доминика	0	1	0	3	3,5	0	7 412	100,8	148	6,7	4,5
Доминиканская Республика	0	75	0	111	1,6	0	71 240	36,4	1 288	3,3	4,7
Зимбабве	0	4	365	9	10,7	67 105	7 308	29,3	0	0,0	0,0
Индия	8	2 489	25 294	22 314	7,2	61 608	1 055 375	2,5	7 000	6,3	2,5
Индонезия	35	182	121	206	0,3	4 216	62 572	9,3	54 716	19,6	9,3
Иордания	0	1	9	0	0,2	0	26	7,5	26	0,0	0,0
Иран, Ислам. Респ.	0	102	974	101	4,8	86 842	202 133	3,5	2 440	2,1	1,6
Испания	0	22	158	21	2,5	280 526	245 471	2,4	4 964	7,7	1,3
Италия	0	8	0	2	0,1	21 053	597 289	2,7	7 600	9,3	6,3
Камбоджа	0	30	172	251	5,8	3 632	8 634	9,2	443	23,9	7,4
Кения	5	23	960	56	9,7	39	588	..	536	0,9	0,4
Китай	93	1 304	9 642	53 460	5,2	522 350	4 791 624	2,9	14 500	11,4	2,0
КНДР	0	49	0	314	1,4	0	622 156	..	2 495	10,2	3,8
Корея, Респ.	0	116	0	76	0,2	0	391 754	1,2	2 413	6,2	5,0
Коста-Рика	0	5	0	39	1,0	632	19 668	2,4	1 290	2,4	3,5
Куба	0	6	22	331	3,1	4 819	287 436	..	3 735	13,3	21,1
Ливан	0	1	0	3	0,1	0	4 342	2,8	225	13,7	1,6
ЛНДР	0	5	112	123	6,3	26	8 657	22,8	0	0,0	0,0
Маврикий	0	1	0	26	2,9	4 605	16 352	21,3	177	9,4	6,1
Мадагаскар	5	54	74	231	3,6	0	55 337	14,8	4 828	5,5	2,7
Малави	13	16	518	50	12,3	0	837	..	0	0,0	0,0
Малайзия	0	12	0	15	0,1	0	28 039	0,9	4 675	23,5	6,2
Мозамбик	2 633	65	455	328	13,8	1 316	22 846	9,9	2 470	11,8	3,2
Монголия	0	5	12	53	3,7	0	2 376	145,3	0	0,0	0,0
Непал	0	137	121	87	2,0	263	25 804	24,6	0	0,0	0,0
Нигер	0	3	335	10	13,2	0	295	..	0	0,0	0,0
Никарагуа	0	105	15	53	1,4	474	46 256	27,7	910	2,1	6,2
Пакистан	4	273	58	1 163	1,3	6 500	120 942	10,5	1 046	2,9	2,8
Перу	0	55	87	75	0,7	7 526	1 916	5,2	2 414	1,8	0,5
Пуэрто-Рико	0	15	0	5	0,1	53	82 789	3,2	501	18,4	10,8
Российская Федерация	0 ^c	32 ^c	26 ^c	58 ^c	0,1 ^c	0 ^c	147 461 ^c	6,9	37 653	2,4	1,7
Самоа	0	1	0	7	4,6	0	13 858	248,4	403	23,6	8,4
Свазиленд	13	1	43	24	18,3	46	1 426	10,7	0	0,0	0,0
Сенегал	0	6	199	18	11,3	9 863	1 168	13,6	531	31,5	7,5
Сент-Люсия	0	2	0	2	1,9	0	29 731	365,0	158	4,3	4,1
Судан	3 947	19	611	155	6,0	0	14 505	1,1	853	0,6	0,1
США	0	272	0	672	0,1	187 763	12 104 146	1,0	19 924	8,1	2,6
Таджикистан	0 ^c	39 ^c	100 ^c	19 ^c	2,9 ^c	1 500 ^c	12 037 ^c	15,7	0	0,0	0,0
Таиланд	0	95	618	929	2,2	11 166	132 709	..	3 219	26,3	6,9
Танзания	0	15	210	22	2,0	0	179	..	1 424	2,3	0,3
Тунис	0	8	1	7	0,1	0	8 889	7,8	1 148	14,8	3,3
Фиджи	0	8	8	26	4,8	789	18 078	17,1	1 129	17,6	10,6
Филиппины	0	743	172	2 743	4,5	1 696	164 362	11,0	36 289	17,7	7,7
Чад	0	8	62	18	6,0	2 184	30	..	0	0,0	0,0
Чешская Республика	0 ^c	2 ^c	0 ^c	8 ^c	0,1 ^c	0 ^c	122 263 ^c	3,2	0	0,0	0,0
Шри-Ланка	0	45	165	282	3,1	0	12 049	3,7	1 340	11,8	8,3
Эквадор	0	21	1	43	0,5	0	40 972	3,3	2 237	14,0	3,2
Эфиопия	10 536	51	1 361	59	6,6	2 411	424	..	0	0,0	0,0
ЮАР	0	34	460	22	1,1	26 316	50 502	0,7	2 798	1,0	0,1
Ямайка	0	7	0	56	2,4	158	68 304	26,1	1 022	7,9	6,9

a. Показывает среднегодовые значения переменных в период 1971–2008 гг. b. Показывает максимальный ущерб в пересчете на одну природную катастрофу в период 1961–2008 гг. c. Данные за период до 1990 г. опираются на детализированную базу данных о природных катастрофах EM-DAT, содержащую информацию по Югославии, Чехословакии и Советскому Союзу.

Таблица А5 Земельные, водные ресурсы и сельское хозяйство

	Сельско-хозяйственные угодья	Доля орошаемых земель	Продукция аквакультуры	Прогнозируемое воздействие на физическую среду в период до 2050 г.				Прогнозируемое воздействие на сельское хозяйство										
				Млн га	% земель под с/х культурами	Млн долл. США	Изменение температур	Изменение продолжительности тепловых волн	Осадки	Интенсивность осадков	Объем с/х производства	С/х урожай						
													°C		Кол-во дней		% изменений	
													2000-2050	2000-2050	2000-2050 ^а	2000-2050 ^а	2000-2080 ^а	2000-2050 ^а
Австралия	49,4	5,0	478,8	1,5	10,9	-1,4	2,1	-26,6	-16,4									
Алжир	7,5	6,9	0,9	1,9	22,2	-4,9	7,2	-36,0	-6,7									
Аргентина	28,5	..	16,7	1,2	5,9	0,7	3,5	-11,1	-13,8									
Бангладеш	8,0	56,1	1 522,6	1,4	8,7	1,4	5,4	-21,7	8,9									
Беларусь	5,5	2,0	1,8	1,7	28,8	2,7	4,9	..	29,6									
Болгария	3,2	16,6	18,2	1,7	27,2	-4,3	3,0	..	-7,0									
Боливия	3,1	4,1	2,0	1,6	16,4	-0,9	2,5	..	-13,7									
Бразилия	59,0	4,4	598,0	1,5	13,5	-2,0	3,0	-16,9	-16,1									
Буркина-Фасо	4,8	0,5	0,9	1,4	5,7	0,3	0,0	-24,3	-4,4									
Венгрия	4,6	3,1	4,6	1,9	25,0	-1,3	6,5	..	-10,8									
Венесуэла, БР	2,7	16,9	65,8	1,6	10,3	-6,4	1,1	-31,9	-9,8									
Вьетнам	6,6	33,7	4 544,8	1,2	7,3	3,6	1,7	-15,1	-11,4									
Гана	4,2	0,5	2,5	1,3	1,3	-1,0	0,8	-14,0	-10,1									
Германия	11,9	4,0	191,1	1,5	14,8	2,4	5,0	-2,9	9,5									
Греция	2,6	37,9	533,3	1,7	16,0	-10,9	1,8	-7,8	-3,5									
Дания	2,2	9,0	11,4	1,4	11,0	5,0	5,8	..	16,1									
Египет, Араб. Респ.	3,0	100,0	1 192,6	1,6	14,7	-7,0	-1,6	11,3	-27,9									
Замбия	5,3	2,9	8,7	1,5	8,1	0,6	3,9	-39,6	1,3									
Зимбабве	3,2	5,2	5,1	1,5	12,3	-3,7	4,8	-37,9	-10,6									
Индия	159,7	32,9	4 383,5	1,6	10,8	1,9	2,7	-38,1	-12,2									
Индонезия	23,0	12,4	2 854,9	1,2	0,4	1,8	2,5	-17,9	-17,7									
Ирак	5,8	58,6	35,8	1,8	22,3	-13,3	6,1	-41,4	-18,5									
Иран, Ислам. Респ.	16,5	47,0	451,1	1,8	19,9	-15,6	4,2	-28,9	-7,3									
Испания	13,7	20,3	384,2	1,6	15,2	-11,9	0,9	-8,9	-1,3									
Италия	7,7	25,8	757,4	1,5	12,3	-7,0	4,6	-7,4	-2,7									
Казахстан	22,4	15,7	0,9	1,8	28,5	5,6	5,0	11,4	7,7									
Камбоджа	3,7	7,0	7,6	1,2	4,0	3,3	1,7	-27,1	-19,3									
Камерун	6,0	0,4	0,8	1,3	2,0	0,9	3,0	-20,0	-6,6									
Канада	45,7	1,5	788,2	2,1	28,2	8,5	4,9	-2,2	19,5									
Кения	5,3	1,8	6,3	1,2	2,5	7,5	8,0	-5,5	6,1									
Китай	143,3	35,6	44 935,2	1,7	16,1	4,5	5,4	-7,2	8,4									
Колумбия	2,0	24,0	277,2	1,4	4,0	1,2	2,4	-23,2	-3,3									
Конго, Дем. Респ.	6,7	0,1	7,4	1,4	2,0	0,8	3,1	-14,7	-7,0									
КНДР	2,8	50,3	32,6	1,7	10,0	6,0	7,0	-7,3	-0,7									
Кот-д'Ивуар	3,5	1,1	2,2	1,3	1,9	-0,3	-0,2	-14,3	-12,9									
Куба	3,7	19,5	35,0	1,1	2,0	-12,0	-0,9	-39,3	-18,1									
Мадагаскар	3,0	30,6	47,5	1,2	2,1	-4,1	1,1	-26,2	-0,5									
Малави	2,6	2,2	3,6	1,4	7,5	-0,1	2,4	-31,3	-3,0									
Мали	4,8	4,9	0,6	1,7	16,1	8,4	3,8	-35,6	-9,6									
Марокко	8,5	15,4	6,9	2,1	21,1	-16,8	5,3	-39,0	-25,2									
Мексика	25,0	22,8	535,5	1,6	16,8	-7,2	1,6	-35,4	-0,5									
Мозамбик	4,4	2,6	4,6	1,3	5,9	-2,7	1,4	-21,7	-10,4									
Мьянма	10,1	17,0	1 862,4	1,3	8,6	1,9	3,7	-39,3	-15,4									
Непал	2,4	47,1	43,7	1,7	21,8	3,6	4,9	-17,3	-10,6									
Нигер	14,5	0,5	0,9	1,6	16,1	5,6	2,5	-34,1	-1,7									
Нигерия	32,0	0,8	24,8	1,3	4,1	0,6	1,1	-18,5	-9,9									
Пакистан	21,3	82,0	214,2	1,8	19,8	-3,0	3,5	-30,4	-32,9									
Перу	3,7	27,8	271,8	1,5	5,0	1,2	3,3	-30,6	0,6									
Польша	12,1	..	15,0	1,7	21,6	1,8	4,4	-4,7	16,7									
Российская Федерация	121,8	3,7	326,1	2,2	29,5	8,8	5,5	-7,7	11,0									
Румыния	9,3	5,8	22,5	1,7	28,9	-4,2	5,3	-6,6	-8,1									
Саудовская Аравия	3,5	42,7	186,4	1,8	13,9	-10,5	1,8	-21,9	-28,3									
Сенегал	2,6	4,8	0,2	1,6	6,0	-1,9	3,1	-51,9	-19,3									
Сирийская Араб. Респ.	4,9	24,3	24,8	1,7	23,4	-13,6	3,7	-27,0	-4,5									
Соединенное Королевство	5,7	3,0	927,9	1,1	5,1	2,5	3,7	-3,9	3,2									
Судан	19,4	10,2	3,8	1,6	9,5	-0,6	-0,1	-56,1	-7,0									
США	174,4	12,5	944,6	1,8	24,4	2,7	4,0	-5,9	-1,7									
Таиланд	14,2	28,2	2 432,8	1,2	8,1	2,7	2,2	-26,2	-15,9									
Танзания	9,2	1,8	0,1	1,3	2,3	4,4	6,0	-24,2	-2,0									
Того	2,5	0,3	12,0	1,3	1,5	-2,0	-0,5	..	-14,0									
Турция	23,8	20,0	64,6	1,7	24,3	-10,2	1,0	-16,2	-1,0									
Уганда	5,4	0,1	115,7	1,3	1,7	3,4	6,6	-16,8	-5,0									
Узбекистан	4,7	84,9	2,4	1,7	21,5	-0,1	3,4	-12,1	-2,8									
Украина	32,5	6,6	76,9	1,7	28,5	-0,7	4,0	-5,2	-7,4									
Филиппины	5,7	14,5	1 371,4	1,2	1,3	2,1	1,7	-23,4	-14,3									
Финляндия	2,2	2,9	63,8	2,1	29,6	5,6	4,4	..	15,7									
Франция	18,5	13,3	757,2	1,5	12,3	-3,5	3,2	-6,7	-2,6									
Чешская Республика	3,0	0,7	49,5	1,7	20,3	0,3	4,6	..	14,3									
Чили	2,0	81,0	5 314,5	1,2	4,9	-3,5	1,2	-24,4	47,7									
Швеция	2,7	4,3	21,4	1,8	22,0	5,1	5,3	..	19,8									
Эфиопия	13,1	2,5	..	1,4	3,1	2,4	5,0	-31,3	0,5									
ЮАР	14,8	9,5	33,3	1,5	9,5	-4,5	1,4	-33,4	-5,2									
Япония	4,4	35,1	4 279,9	1,4	4,0	0,5	3,8	-5,7	0,6									

а. Показывает процент изменения значений переменных в указанный период.

Таблица А6 Богатство народов

	Совокупное общественное богатство	Произведенный капитал и городские территории	Нематериальные активы	Природный капитал	Пастбища	Земли под с/х культурами	Охраняемые территории	Недревесные лесные ресурсы	Древесные ресурсы	Богатства недр
	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения	Долл. США на душу населения
	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Австралия	371 031	58 179	288 686	24 167	5 590	4 365	1 421	551	748	11 491
Австрия	493 080	73 118	412 789	7 174	2 008	1 298	2 410	144	829	485
Алжир	18 491	8 709	-3 418	13 200	426	859	161	16	68	11 670
Аргентина	139 232	19 111	109 809	10 312	2 754	3 632	350	219	105	3 253
Бангладеш	6 000	817	4 221	961	52	810	9	2	4	83
Бельгия	451 714	60 561	388 123	3 030	2 161	575	0	20	254	20
Болгария	25 256	5 303	16 505	3 448	1 108	1 650	217	102	126	244
Боливия	18 141	2 110	11 248	4 783	541	1 550	232	1 426	100	934
Бразилия	86 922	9 643	70 528	6 752	1 311	1 998	402	724	609	1 708
Буркина-Фасо	5 087	821	3 047	1 219	191	547	100	142	239	0
Венгрия	77 072	15 480	56 645	4 947	1 131	2 721	366	42	152	536
Венесуэла, БР	45 196	13 627	4 342	27 227	581	1 086	1 793	464	0	23 302
Гаити	8 235	601	6 840	793	112	668	3	3	8	0
Гана	10 365	686	8 343	1 336	43	855	7	76	290	65
Гватемала	30 480	3 098	24 411	2 971	218	1 697	181	57	517	301
Германия	496 447	68 678	423 323	4 445	1 586	1 176	1 113	39	263	269
Греция	236 972	28 973	203 445	4 554	573	3 424	57	101	82	318
Доминиканская Республика	33 410	5 723	24 511	3 176	386	1 980	461	37	27	286
Египет, Араб. Респ.	21 879	3 897	14 734	3 249	0	1 705	0	0	0	1 544
Замбия	6 564	694	4 091	1 779	98	477	78	716	276	134
Зимбабве	9 612	1 377	6 704	1 531	258	350	70	341	211	301
Индия	6 820	1 154	3 738	1 928	192	1 340	122	14	59	201
Индонезия	13 869	2 382	8 015	3 472	50	1 245	167	115	346	1 549
Иран, Ислам. Респ.	24 023	3 336	6 581	14 105	611	1 989	109	26	0	11 370
Испания	261 205	39 531	217 300	4 374	971	2 806	360	105	81	50
Италия	372 666	51 943	316 045	4 678	1 083	2 639	543	51	0	361
Камерун	10 753	1 749	4 271	4 733	179	2 748	187	357	348	914
Канада	324 979	54 226	235 982	34 771	1 631	2 829	5 756	1 264	4 724	18 566
Кения	6 609	868	4 374	1 368	529	361	113	129	235	1
Китай	9 387	2 956	4 208	2 223	146	1 404	27	29	106	511
Колумбия	44 660	4 872	33 241	6 547	978	1 911	253	266	134	3 006
Корея, Респ.	141 282	31 399	107 864	2 020	275	1 241	441	30	0	33
Кот-д'Ивуар	14 243	997	10 125	3 121	72	2 568	11	102	367	2
Мадагаскар	5 020	395	2 944	1 681	345	955	36	171	174	0
Малави	5 200	542	3 873	785	45	474	26	56	184	0
Малайзия	46 687	13 065	24 520	9 103	24	1 369	161	188	438	6 922
Мали	5 241	621	2 463	2 157	295	1 420	44	276	121	0
Марокко	22 965	3 435	17 926	1 604	453	993	7	24	22	106
Мексика	61 872	18 959	34 420	8 493	721	1 195	176	128	199	6 075
Мозамбик	4 232	478	2 695	1 059	57	261	9	392	340	0
Непал	3 802	609	1 964	1 229	111	767	81	38	233	0
Нигер	3 695	286	1 434	1 975	187	1 598	152	28	9	1
Нигерия	2 748	667	-1 959	4 040	78	1 022	6	24	270	2 639
Нидерланды	421 389	62 428	352 222	6 739	3 090	1 035	527	7	27	2 053
Пакистан	7 871	975	5 529	1 368	448	549	94	4	7	265
Перу	39 046	5 562	29 908	3 575	341	1 480	98	570	153	934
Португалия	207 477	31 011	172 837	3 629	934	1 724	385	107	438	41
Российская Федерация	38 709	15 593	5 900	17 217	1 342	1 262	1 317	1 228	292	11 777
Руанда	5 670	549	3 055	2 066	98	1 849	27	9	81	2
Румыния	29 113	8 495	16 110	4 508	1 154	1 602	175	65	290	1 222
Сенегал	10 167	975	7 920	1 272	196	608	78	147	238	4
Сирийская Араб. Респ.	10 419	3 292	-1 598	8 725	730	1 255	0	6	0	6 734
Соединенное Королевство	408 753	55 239	346 347	7 167	1 291	583	495	14	44	4 739
США	512 612	79 851	418 009	14 752	1 665	2 752	1 651	238	1 341	7 106
Таиланд	35 854	7 624	24 294	3 936	96	2 370	855	55	92	469
Тунис	36 537	6 270	26 328	3 939	736	1 546	8	12	27	1 610
Турция	47 859	8 580	35 774	3 504	861	2 270	86	34	64	190
Филиппины	19 351	2 673	15 129	1 549	45	1 308	59	17	90	30
Франция	468 024	57 814	403 874	6 335	2 091	2 747	1 026	77	307	87
Чад	4 458	289	2 307	1 861	316	787	80	366	311	0
Чили	77 726	10 688	56 094	10 944	1 001	2 443	1 095	231	986	5 188
Швеция	513 424	58 331	447 143	7 950	1 676	1 120	1 549	908	2 434	263
Шри-Ланка	14 731	2 710	11 204	817	84	485	166	24	58	0
Эквадор	33 745	2 841	17 788	13 117	1 065	5 263	1 057	193	335	5 205
Эфиопия	1 965	177	992	796	197	353	167	16	63	0
ЮАР	59 629	7 270	48 959	3 400	637	1 238	51	46	310	1 118
Япония	493 241	150 258	341 470	1 513	316	710	364	56	38	28
Весь мир	95 860	16 850	74 998	4 011	536	1 496	322	104	252	1 302
Страны с низким доходом	7 532	1 174	4 434	1 925	189	1 143	111	48	109	325
Страны со средним доходом	27 616	5 347	18 773	3 426	407	1 583	129	120	169	1 089
Страны с высоким доходом (ОЭСР)	439 063	76 193	353 339	9 531	1 552	2 008	1 215	183	747	3 825

Таблица А7 Инновации, научные исследования и разработки

	Расходы на НИР	Численность научных работников в секторе НИР	«Патентные триады»	«Индекс экономики знаний»	Доступность новейших технологий	Восприимчивость фирм к новым технологиям
	% ВВП	На 1 млн чел. населения	На 1 млн чел. населения	Индекс	Индекс	Индекс
	2005-2006 ^а	2005-2006 ^а	2005	2008	2008-2009 ^а	2007-2009 ^а
Австрия	2,4	3 473	39,7	8,9	6,2	6,2
Бельгия	1,9	3 188	34,4	8,7	6,1	5,5
Венгрия	0,9	1 574	4,1	7,9	4,7	4,7
Германия	2,5	3 359	76,4	8,9	6,2	6,0
Греция	0,5	1 744	..	7,4	4,7	4,4
Дания	2,5	5 202	42,2	9,6	6,5	6,2
Израиль	4,5	..	60,3	8,2	6,1	6,0
Индия	..	..	0,1	3,1	5,2	5,5
Ирландия	1,3	2 797	15,0	8,9	5,5	5,5
Исландия	2,8	7 287	..	8,9	6,7	6,6
Испания	1,1	2 528	4,5	8,2	5,2	5,0
Италия	1,1	1 407	12,3	7,9	4,7	4,6
Канада	2,0	..	24,0	9,2	6,2	5,6
Китай	1,3	..	0,3	4,4	4,2	5,1
Корея, Респ.	3,0	3 756	58,4	7,7	5,8	5,8
Кувейт	..	74	..	6,0	5,4	5,5
Литва	0,8	2 230	..	7,7	5,0	5,0
Люксембург	1,6	4 877	50,5	8,7	5,7	5,5
Македония, БЮР	0,2	547	..	5,3	3,6	3,4
Нидерланды	1,7	2 477	66,9	9,3	6,2	5,5
Новая Зеландия	1,2	4 207	15,3	8,9	..	5,5
Норвегия	1,5	4 668	25,6	9,3	6,4	6,1
Польша	0,1	1 627	..	7,4	4,4	4,7
Португалия	..	2 007	..	7,5	5,7	5,4
Российская Федерация	1,1	3 227	0,4	5,4	3,9	4,1
Сингапур	2,4	5 497	24,3	8,2	6,2	6,0
Словакия	0,5	2 027	..	7,3	5,1	5,4
Словения	1,5	2 627	..	8,3	5,1	4,9
Соединенное Королевство	1,8	2 995	27,4	9,1	6,2	5,6
США	2,6	4 651	53,1	9,1	6,5	6,3
Тунис	1,0	1 450	..	4,7	5,4	5,4
Украина	1,0	..	..	5,8	4,2	4,5
Финляндия	3,5	7 545	53,0	9,4	6,6	6,1
Франция	2,1	3 353	39,4	8,5	6,2	5,6
Чешская Республика	1,4	2 371	..	7,8	5,1	5,4
Швейцария	..	..	107,6	9,2	6,4	6,2
Швеция	3,9	6 095	81,0	9,5	6,6	6,2
Эстония	0,9	2 478	..	8,3	5,8	5,5
ЮАР	0,9	361	0,6	5,6	5,4	5,5
Япония	3,3	5 512	117,2	8,6	6,2	6,3

Примечание. Сорок стран, представленные в этой таблице, выбраны с учетом наличия данных не менее чем по шести переменным показателям.

а. Данные за последний год, за который имеется статистика.

Определения и примечания

Таблица A1 Выбросы, связанные с энергетикой, и углеродоемкость

Столбец	Показатель	Примечания
Выбросы диоксида углерода (CO ₂)		
1, 2	Совокупный годовой объем (млн метрич. т)	Общий объем выбросов CO ₂ , создаваемых энергетической отраслью, включая предприятия по выработке электричества и тепла, обрабатывающую промышленность, строительство, сжигание газа, транспорт и другие производства по данным WRI (2008). Не учитываются выбросы, возникающие в ходе промышленных процессов (прежде всего производства цемента), на которые приходится порядка 4 процентов связанных с энергетикой глобальных выбросов CO ₂ . Используются данные по ежегодным выбросам CO ₂ за 2005 г., позволяющие включить в таблицу 65 экономик, на долю которых приходится 96% ежегодных выбросов CO ₂ из энергетического сектора. Агрегатные показатели основаны на полном списке, состоящий из 210 стран.
2, 3	Изменения (%)	Процентное изменение объема выбросов CO ₂ , связанных с энергетикой, в период между 1990 г. (базовый год) и 2005 г.
4, 5	В пересчете на душу населения (метрич. т)	Ежегодный объем выбросов, деленный на численность населения по состоянию на середину года, – выражается в тоннах CO ₂ на душу населения (World Bank 2009).
6	Доля в глобальном годовом объеме (%)	Доля совокупных глобальных выбросов CO ₂ , связанных с энергетикой, – производимая конкретной страной, группой стран по уровню доходов или регионом.
7	Кумулятивные выбросы с 1850 г. (млрд метрич. т)	Кумулятивные выбросы CO ₂ за период 1850–2005 гг. по данным DOE 2009. Источники выбросов включают сжигание твердого, жидкого и газообразного топлива, а также производство цемента и сжигание газа. Для исторической связности предпочтение отдавалось данным по производству, а не потреблению, топлива. Выбросы CO ₂ не включают выбросы от отходов, сельского хозяйства, изменения в землепользовании и от бункерного топлива, используемого в международных перевозках. Кумулятивный объем выбросов приводится на основе имеющихся данных – применительно к большинству из 25 крупнейших эмитентов они начинаются в 1850 г, а для более мелких стран и островных государств – в период между 1900 г. и 1950 г.
8, 9	Выбросы, не относящиеся к CO ₂ . Совокупный годовой объем (млн метрич. т CO ₂ e)	Совокупные выбросы метана (CH ₄) и закиси азота (N ₂ O) в эквиваленте CO ₂ , создаваемые в энергетическом секторе, основываются на данных WRI 2008. Этот показатель включает выбросы от сжигания биомассы, нефтяного и газового секторов, угледобычи и из других стационарных и мобильных источников. Эквивалент CO ₂ выражает количество смеси парниковых газов в пересчете на количество CO ₂ , которое вызывало бы тот же самый уровень потепления, как и эта смесь (см. Глоссарий).
10, 11	Углеродоемкость производства энергии (метрич. т CO ₂ на 1 т нефт. эквивалента)	Отношение выбросов углекислого газа к производству энергии. Этот показатель измеряет экономичность производства энергии и выражается в тоннах CO ₂ (WRI 2008) на тонну нефтяного эквивалента (IEA 2008a, 2008b).
12, 13	Углеродоемкость дохода (метрич. т CO ₂ на 1000 долл. ВВП (по ППС))	Отношение выбросов углекислого газа к валовому внутреннему продукту. Этот показатель измеряет экологичность экономики и выражается в т CO ₂ на 1000 долларов ВВП по ППС (паритету покупательной способности). Данные по выбросам взяты из WRI 2008, по ВВП – из оценок Всемирного банка (World Bank 2009).

Таблица A2 Наземные источники выбросов

Таблица A2a Выбросы CO₂ в результате обезлесения

Столбец	Показатель	Примечания
1, 2	Среднегодовой показатель выбросов CO ₂ (млн метрич. т) и рейтинг	Оценки выбросов CO ₂ , вызванных обезлесением, базируются на данных Houghton (2009) и выведены из оценок изменения площади тропических лесов, сделанных Группой по оценке лесных ресурсов ООН в 2005 г. (FAO 2005). Цифры выбросов CO ₂ от обезлесения варьируются по времени и из-за неопределенности данных: имеются различия в оценках темпов обезлесения и оценках запасов углерода в лесах, переведенных в другие формы пользования. С целью расчета тенденций по годам и измерения неопределенности приводимые цифры основываются на данных о среднегодовых эмиссиях за период между 1990 и 2005 г. На долю представленных в таблице 25 крупнейших эмитентов CO ₂ в 2005 г. приходилось 95% мировых выбросов от обезлесения. В странах с высоким доходом чистый показатель обезлесения близок к нулю или составляет незначительную отрицательную величину. Ранжирование основано на средних данных по выбросам за период 1990–2005 гг.
3, 4	Выбросы CO ₂ на душу населения (метрич. т) и рейтинг	Среднегодовые выбросы от обезлесения в тоннах CO ₂ на душу населения по состоянию численности населения на середину года. Демографические данные взяты из оценок World Bank 2009. Рейтинг душевых выбросов включает 186 стран (см. Главу 1, рис. 1.1).
5	Средняя доля в общем объеме (%)	Доля выбросов CO ₂ основана на среднегодовых выбросах за период 1990–2005 гг. и дана в процентах к глобальным выбросам из-за обезлесения.

Таблица А2b Выбросы, не относящиеся к CO₂, от сельскохозяйственной деятельности

Столбец	Показатель	Примечания
1, 2	Среднегодовой общий объем (млн метрич. т CO ₂ e)	Совокупные выбросы метана и азота в аграрном секторе, выраженные в эквиваленте CO ₂ (данные WRI, 2008). Эквивалент CO ₂ выражает количество смеси парниковых газов в пересчете на количество CO ₂ , которое вызывает тот же самый уровень потепления, как и эта смесь (см. Глоссарий). Выбросы в аграрном секторе обусловлены прежде всего выращиванием риса, сельскохозяйственными угодьями, использованием навоза и кишечной ферментацией (отрыжкой) у скота. В соответствии с категориями МГЭИК для источников и углеродных стоков CO ₂ , возникающий при сжигании топлива в аграрном секторе, включается не в этот сектор, а в энергетический. На долю представленных в таблице 25 крупнейших эмитентов сельскохозяйственных выбросов приходится порядка 70% глобального объема выбросов.
3	Доля в глобальном объеме (%)	Доля стран и регионов в общемировых эмиссиях аграрного сектора.
4–7	Выбросы на душу населения (метрич. т CO ₂ e) и рейтинг	Годовые выбросы аграрного сектора, деленные на численность населения в середине года в 1990 г и 2005 г. (World Bank 2009); выражаются в т эквивалента CO ₂ на человека. Рейтинг душевых выбросов базируется на полном списке, включающем более 200 стран.

Таблица А3 Общий объем поставок первичной энергии

Столбец	Показатель	Примечания
1, 2	Совокупный среднегодовой объем поставок первичной энергии (ОППЭ) (млн метрич. т нефтяного эквивалента)	Общий объем поставок первичной энергии (ОППЭ) является мерой коммерческого потребления энергии. ОППЭ представляет собой сумму исходного ее производства, импорта и изменения запасов за вычетом экспорта и международной морской бункеровки. Более низкая доля ископаемого топлива и более высокая доля возобновляемых источников в показателе ОППЭ свидетельствует о движении страны к более экологичной («зеленой») экономике. Данные по 135 странам, входящих и не входящих в ОЭСР взяты из IEA 2008a и IEA 2008b, соответственно.
3–5	Доля ископаемого топлива в ОППЭ (%)	Доля первичной энергии от ископаемого топлива включает уголь, нефть и природный газ. Категория «уголь» охватывает уголь и углепродукты (IEA 2008a, 2008b). Категория «нефть» включает сырую нефть, сжиженный природный газ, запасы предприятий и нефтепродукты. В категорию «природный газ» входит только этот газ.
6, 7	Доля возобновляемой энергии в ОППЭ (%)	Доля общей первичной энергии, получаемой из гидро-, солнечных, ветровых и геотермальных источников, а также биомассы и отходов (IEA 2008a, 2008b). Биомасса, понимаемая также как традиционное топливо, представляет собой материалы животного и растительного происхождения (древесина, растительные отходы, этанол, животные материалы/отходы и сернокислый щелок). Отходы включают муниципальные отходы (производимые жилищным, коммерческим и государственным секторами) и централизованно собираемые местными властями для выработки тепла и/или электроэнергии) и промышленные отходы.
8	Доля атомной энергии в ОППЭ (%)	Доля энергии, получаемая на атомных электростанциях (IEA 2008a, 2008b).
9, 10	Потребление электроэнергии на душу населения (кВт·ч)	Душевое потребление энергии понимается как среднее количество киловатт-часов (кВт·ч) электричества, приходящееся, по данным IEA (2008c) и IEA (2008d), на одного жителя данной страны или региона. Этот показатель включает выработку энергии на частных электростанциях и комбинированных теплоэлектроэнергетических предприятиях, а также на АЭС, ГЭС (без учета накопленных запасов воды), гидротермальных, гидро-, ветровых и солнечных станциях и из других возобновляемых источников. Не учитывается электроэнергия, производимая за счет тепла, выделяемого при определенных химических процессах. Потребление электроэнергии равняется ее производству плюс импорт за вычетом экспорта и потерь при распределении.
11	Коэффициент электрификации (%)	Доля населения, имеющая доступ к электроснабжению в период 2000–2006 г. (IEA 2002, 2006).

Таблица А4 Стихийные бедствия

Столбец	Показатель	Примечания
1, 2	Смертность (число случаев смерти)	Число подтвержденных случаев смерти, а также лиц, пропавших без вести и считающихся погибшими (по официальным данным, если таковые имеются), во время катастроф (в том числе засух, наводнений, ураганов) согласно CRED 2009. Приводимые цифры представляют собой средние значения по годам за период 1971–2008 г.
3–5	Пострадавшие (тыс. чел.)	Число людей, получивших во время стихийных бедствий (засух, наводнений, ураганов) ранения, лишившихся крова и нуждающихся в срочной помощи; показатель может включать также временно перемещенных лиц по данным CRED 2009. Приводимые цифры являются средними значениями по годам за период 1971–2008 г.
6, 7	Экономический ущерб (тыс. долл. США)	Оценка величины ущерба, причиненного стихийным бедствием, в долл. США на базе CRED 2009. Приводимые цифры являются средними значениями по годам за период 1971–2008 г.
8	Максимальный ущерб в пересчете на одну природную катастрофу (% ВВП)	Оценки общего ущерба, вызванного одним крупнейшим краткосрочным или длительным событием за период 1961–2008 гг. (Mechler and others 2009). В таблице перечисляются экономики, где за этот период ущерб от хотя бы одного стихийного бедствия составил не менее 0,8% ВВП. К таким событиям относятся засухи, наводнения, ураганы, сильные холода и лесные пожары. Максимальный ущерб от стихийного бедствия понимается как общая сумма причиненных потерь в долл. США (CRED 2009), деленная на совокупный ВВП (World Bank 2009).
9	Береговая линия (км)	Общая протяженность границы между сушей (включая острова) и морем – данные CIA (2009).
10	Население, проживающее в низкорасположенных прибрежных районах (%)	Доля населения, проживающего в низкорасположенных прибрежных районах (определяются как участки побережья, лежащие на уровне 10 и менее метров над уровнем моря) – данные CIESIN 2006.
11	Доля низкорасположенных прибрежных районов (%)	Доля общей площади низкорасположенных прибрежных районов (определяются как участки суши, соприкасающиеся с водой и лежащие на уровне 10 и менее метров над уровнем моря) – данные CIESIN 2006.

Таблица А5 Земельные, водные ресурсы и сельское хозяйство

Столбец	Показатель	Примечания
1	Сельскохозяйственные угодья (млн га)	Пахотными считаются земли, используемые для выращивания культур, которые вновь высеиваются после каждого сбора урожая, – это пшеница, кукуруза, рис. Источник: World Bank 2009.
2	Доля орошаемых земель (% земель под с/х культурами)	Доля возделываемых земель, находящихся, по данным World Bank 2009, под ирригацией.
3	Продукция аквакультуры (млн долл. США)	Аквакультура подразумевает разведение водных организмов, в том числе рыб, моллюсков, ракообразных и растений, в пресной, соленой или морской среде, как во внутренних, так и в морских водах. Под продукцией аквакультуры в основном понимают результат соответствующей деятельности, предназначенный для окончательного сбора с целью потребления. Данные FAO 2009.
4–7	Прогнозируемое воздействие на физическую среду	Прогнозируемое физическое воздействие климатических изменений к середине XXI в. Приводимые (отдельные) индикаторы включают изменения среднегодовой температуры, изменение выпадения осадков и их интенсивности, изменение продолжительности тепловых волн. Эти прогнозные оценки представляют собой обобщенное значение 19 основных моделей циркуляции, разработанных для Четвертой оценки МГЭИК (IPCC 2007). Изменения рассчитаны для периода 2030–2049 гг. по сравнению с периодом 1980–1999 гг. Индикаторы для каждой страны являются пространственно-взвешенными средними величинами.
8, 9	Прогнозируемое воздействие на сельское хозяйство	Процентное изменение объема сельскохозяйственного производства (определяемого как доход с гектара) за период между 2000 и 2080 гг. на базе «предпочтительных оценок», приводимых в работе Clive 2007. Воздействие на сельскохозяйственный урожай определяется как среднее процентное изменение в производстве таких культур, как пшеница, рис, кукуруза, просо, полевой горошек, сахарная свекла, сладкий картофель, соя, земляной орех, подсолнечник и рапс в период 2000–2050 гг. по данным Muller and others (2009).

Таблица А6 Богатство народов

Столбец	Показатель	Примечания
1	Совокупное общественное богатство (долл. США на душу населения)	Совокупное богатство, произведенное народами за прошедшие годы и отражающее стоимость всех товаров, ресурсов и услуг, в том числе природного, созданного и нематериально капитала. Субкатегории природного капитала включают леса, почву и сельскохозяйственные ресурсы, которые являются индикатором того, насколько страна опирается на природные ресурсы и уязвима перед изменением климата. Все индикаторы выражены в долл. США на душу населения и получены путем деления общей стоимости на численность населения по состоянию на середину года. (World Bank 2005).
2	Произведенный капитал (долл. США на душу населения)	Произведенный капитал включает машины, оборудование, структуры и городские земельные угодья.
3	Нематериальные активы (долл. США на душу населения)	Нематериальный капитал включает неквалифицированный труд, человеческий капитал, социальный капитал и другие факторы, такие как качество институтов. Он подсчитывается как остаток – разница между общим богатством и суммой произведенного и природного капитала.
4	Природный капитал (долл. США на душу населения)	Природный капитал включает энергоресурсы (нефть, природный газ, каменный и бурый уголь), минеральные ресурсы (бокситы, медь, золото, железо, свинец, никель, фосфаты, серебро, цинк), древесные ресурсы, недревесные лесные ресурсы, пахотные земли, пастбища и охраняемые земли.
5	Пастбища (долл. США на душу населения)	Природный капитал в форме пастбищ выражает их годовую способность производить продукцию. Отдача от пастбищ может составлять до 45% стоимости (конечного) продукта, основу которого составляют говядина, баранина, молоко и шерсть, оцениваемые по международным ценам.
6	Земли под с/х культурами (долл. США на душу населения)	Природный капитал в форме культивируемых земель отражает годовую стоимость получаемой на них с/х продукции. Доходность возделываемых земель подсчитывается как разница между рыночной ценой урожая и издержками его производства.
7	Охраняемые территории (долл. США на душу населения)	Природный капитал в форме охраняемых земель отражает годовую величину получаемых от них выгод, включая стоимость рекреационных услуг, туризма и других элементов существования.
8	Недревесные лесные ресурсы (долл. США на душу населения)	Недревесные лесные ресурсы включают мелкую продукцию лесов, охоту, отдых и защиту водоемов. Получаемые ежегодные выгоды можно подсчитать, предположив, что в каждой стране одна десятая часть лесных угодий доступна жителям, принося блага на 190 долл. США/га в развитых странах до 145 долл. США/га в развивающихся.
9	Древесные ресурсы (долл. США на душу населения)	Основу древесных ресурсов составляет производство хвойных и нехвойных круглых лесоматериалов (необработанной древесины). Поскольку для оценки стоимости строевого леса (древесины на корню) используются рыночные категории, между лесами, пригодными и непригодными для разработки, проводится различие. Лесной зоной, пригодной для производства древесины, считается такая, которая находится в пределах 50 км от инфраструктуры.
10	Богатства недр (долл. США на душу населения)	Подземными активами считаются доказанные запасы минералов, расположенных на поверхности или под поверхностью земли, которые экономически выгодно эксплуатировать при существующих технологиях и относительных ценах.

Таблица А7 Инновации, научные исследования и разработки

Столбец	Показатель	Примечания
1	Расходы на НИР (% ВВП)	Расходы на исследования и разработки (НИР) представляют собой текущие капитальные затраты (как государственные, так и частные) на творческую работу, систематически совершаемую для развития знаний, в том числе о человеке, культуре и обществе, и нахождения новых областей их применения. НИР охватывает базовые исследования, прикладные исследования, экспериментальные разработки. Доля НИР рассчитывается как затраты на них в данном году деленные на ВВП. Данные Всемирного банка.
2	Численность научных работников в секторе НИР (на 1 млн чел. населения)	Численность работников сферы НИР выражается их количеством на 1 млн чел. населения.
3	«Патентные триады» (на 1 млн чел. населения)	Определяются как комплект патентов по одному изобретению, выданных Европейским патентным бюро, Японским патентным управлением и американским Бюро патентов и торговых марок. Это хороший показатель количества зарегистрированных патентов и количества патентов на душу населения (OECD 2008).
4	«Индекс экономики знаний»	Индекс «экономики знаний» [Knowledge Economy Index (World Bank 2008)] представляет собой агрегатный индикатор, основанный на Методике оценки знаний Всемирного банка (World Bank Knowledge Assessment Methodology 2008 = KAM) и показывающий общую готовность страны или региона к переходу к экономике знаний. Указанный индекс составлен как простое среднее из 4 суб-индексов, отражающих следующие четыре «столпа» экономики знаний: (1) экономические стимулы и институциональный режим; (2) образование и обучение; (3) инновации и восприятие технологий; (4) инфраструктуры информационных и коммуникационных технологий.
5	Доступность новейших технологий	Индекс характеризует наличие в стране новейших технологий. Значение индекса колеблется от 1 (технологии имеются и используются в незначительной мере) до 7 (технологии широко распространены и применяются). Полный список по странам см. в публикации World Economic Forum 2009).
6	Восприимчивость фирм к новым технологиям	Индекс характеризует способность страны к освоению новых технологий. Его значение колеблется от 1 (неспособность внедрить технологию) до 7 (активное принятие новых технологий). Полный список стран см. в публикации World Economic Forum, 2009.

Условные обозначения и агрегатные показатели

.. Данные отсутствуют, или агрегатный показатель не может быть рассчитан из-за отсутствия данных за указанные годы.

0 или 0,0 Ноль или величина меньше половины указанной единицы измерения.

Агрегатные показатели стран по регионам и группам доходов получены путем простого сложения в том случае, когда они выражены в уровнях. Агрегатные показатели и коэффициенты рассчитываются как средневзвешенные значения.

Суммарные показатели являются совокупными (обозначаемыми буквой *t*, если агрегатные данные включают оценочные показатели по странам, не представившим информацию, и в случае отсутствия данных, или буквой *s*, когда указаны просто суммы имеющихся данных), средневзвешенными (*w*) или медианными значениями (*m*), рассчитанными для групп стран. При расчете суммарных показателей учитываются данные по странам, не включенным в основные таблицы.

Библиография

- CIA. 2009. "The World Factbook 2009." Washington, DC: Central Intelligence Agency. Available at <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html> (accessed July 2009).
- CIESIN. 2006. "Low Elevation Coastal Zone (LECZ) Urban-Rural Estimates, Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP), Alpha Version." Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University. Available at <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/lec2> (accessed July 2009).
- Cline, W. R. 2007. *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Washington, DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics.
- CRED. 2008. "EM-DAT: The OFDA/CRED International Emergency Disaster Database." Brussels, Belgium: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), Université Catholique de Louvain - Ecole de Santé Publique.
- DOE (U.S. Department of Energy). 2009. "Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)." DOE, Oak Ridge, TN.
- FAO. 2009. "Global Aquaculture Production 1950–2007." Rome, Italy: UN Food and Agriculture Organization Fisheries and Aquaculture Department. Available at <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en> (accessed July 2009).
- Houghton, R. A. 2009. "Emissions of Carbon from Land Management." Background note for the WDR 2010.
- IEA (International Energy Agency). 2002. *World Energy Outlook 2002*. Paris: IEA.
- . 2006. *World Energy Outlook 2006*. Paris: IEA.
- . 2008a. *Energy Balances of Non-OECD Countries—2008 Edition*. Paris: IEA.
- . 2008b. *Energy Balances of OECD Countries—2008 Edition*. Paris: IEA.
- . 2008c. *Energy Statistics of Non-OECD Countries—2008 Edition*. Paris: IEA.
- . 2008d. *Energy Statistics of OECD Countries—2008 Edition*. Paris: IEA.
- Mechler, R., S. Hochrainer, G. Pflug, K. Williges, and A. Lotsch. 2009. "Assessing the Financial Vulnerability to Climate-Related Natural Hazards." Background paper for the WDR 2010.
- Müller, C., A. Bondeau, A. Popp, K. Waha, and M. Fader. 2009. "Climate Change Impacts on Agricultural Yields." Background note for the WDR 2010.
- OECD. 2008. *Compendium of Patent Statistics 2008*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- . 2009. "OECD Science and Technology Database - Main Science and Technology Indicators." Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development. Available at <http://www.sourceoecd.org> (accessed July 2009).
- World Bank. 2005. *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Washington, DC: World Bank.
- . 2008. "Knowledge Assessment Methodology - Knowledge Economy Index (KEI)." Washington, DC: World Bank. Available at http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp (accessed August 2009).
- . 2009. *World Development Indicators 2009*. Washington, DC: World Bank.
- World Economic Forum. 2009. *Global Information Technology Report 2008–2009*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- WRI. 2008. "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)." Washington, DC: World Resources Institute.

Выборочные показатели мирового развития – 2010

В выпуске *Выборочных показателей мирового развития* за этот год статистика развития представлена в шести таблицах, в которых содержатся сопоставимые социально-экономические данные более чем по 130 странам (экономикам) за последний год, по которому имелась информация, а по некоторым показателям – за предыдущие годы. В дополнительной таблице представлены основные показатели для 78 стран с неполными данными или для стран с населением менее 3 млн человек.

Показатели, опубликованные в настоящем Докладе, являются выборкой более чем из 800 показателей, включенных в издание *Показатели мирового развития 2009*. Публикуемый ежегодно статистический сборник *Показатели мирового развития* (ПМР) отражает комплексный взгляд на процесс развития. В шести основных разделах ИМР рассматривается вклад широкого ряда факторов, таких как прогресс в достижении Целей ООН в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, и развития человеческого капитала, экологическая устойчивость, показатели макроэкономической деятельности, развитие частного сектора и инвестиционный климат, а также глобальные связи, влияющие на внешнюю среду, в которой происходит развитие. Следует отметить, что в этом году таблица, посвященная бедности (табл. 2), содержит оценки бедности, рассчитанные с использованием показателей международной черты бедности в 1,25 долл. США в день и 2 долл. США в день, основанных на новых оценках паритета покупательной способности по сравнению с уровнем 2005 г.

Показатели мирового развития дополнены отдельно изданной базой данных, которая предоставляет доступ более чем к 1000 таблиц с данными и 800 временным рядам показателей по 227 странам и регионам. Эта база данных предоставляется по электронной подписке (*WDI Online*) или на CD ROM.

Источники данных и методы анализа

Представленные здесь социально-экономические и экологические показатели взяты из нескольких источников: первичных данных, собранных Всемирным банком, статистических публикаций его стран-членов, научно-исследовательских институтов и таких международных организаций, как ООН и ее специализированные учреждения, Международный валютный фонд (МВФ) и Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)

(полный перечень см. в разделе *Источники данных* после *Технических примечаний*). Хотя в большинстве случаев официальные статистические данные, предоставляемые странами и международными агентствами, отвечают международным стандартам в плане полноты, определения и классификации, все же неизбежны различия по степени своевременности и достоверности, обусловленные различиями возможностей и ресурсов, выделяемых для сбора и обработки данных. В некоторых случаях требуется проверка данных, поступающих во Всемирный банк из нескольких конкурирующих источников, специалистами Банка с тем, чтобы обеспечить использование наиболее достоверной информации при рассмотрении того или иного вопроса. Иногда имеющаяся информация представляется недостаточно надежной или не отвечающей международным стандартам, поэтому она не может служить основой для расчета показателей и тенденций. В этом случае данные не приводятся.

Представленные данные в целом соответствуют данным, содержащимся в статистическом сборнике *Индикаторы мирового развития 2009*. Однако по мере поступления новой информации данные дополнялись и уточнялись. Расхождения в данных могут также отражать пересмотр временных рядов и изменения в методологии. Так, в разных изданиях публикаций Всемирного банка могут появляться данные за разные периоды. В связи с этим читателям не рекомендуется сравнивать данные из различных публикаций или разных выпусков одной и той же публикации. С данными последовательных временных рядов можно ознакомиться в издании *Показатели мирового развития 2009* на CD ROM и при просмотре *WDI Online*.

Все суммы в долларах США представлены в текущих ценах, если не указано иное. Разнообразные методы, использованные при конвертировании национальных валют в доллары, описаны в *Технических примечаниях*.

Так как основным направлением деятельности Всемирного банка является предоставление кредитов и политических рекомендаций странам – членам Банка с низким и средним доходом, вопросы, освещаемые в настоящих таблицах, относятся главным образом к этим странам. Там, где это возможно, для сопоставления приводится информация по странам с высоким доходом. При желании читатели могут обратиться к национальным публикациям статистического характера и изданиям ОЭСР и Европейского союза (ЕС), чтобы получить более полную информацию о странах с высоким доходом.

Классификация стран и суммарные показатели

Суммарные показатели, приводимые в нижних строках каждой таблицы, охватывают страны, классифицированные по уровням доходов на душу населения и по регионам. ВНД на душу населения используется для определения следующих категорий по уровням дохода: низкий доход (в 2008 г. – 975 долл. США или менее), средний доход (от 976 до 11 905 долл. США) и высокий доход (от 11 906 долл. США). Проводится также дополнительное разграничение между странами с ВНД менее 3 855 долл. США на душу населения (страны с доходом ниже среднего) и выше указанной суммы (страны с доходом выше среднего). Классификация экономик на основе дохода на душу населения проводится ежегодно, так что состав стран, входящих в группы по уровню дохода, может ежегодно меняться. Когда эти изменения вносятся в классификацию на основе новейших оценок, агрегатные данные, основанные на новой классификации доходов, пересчитываются для всех прошлых периодов, чтобы обеспечить последовательность временных рядов. См. таблицы классификации стран в конце этой книги, где приведен список стран, входящих в каждую группу (включая страны с численностью населения менее 3 млн чел.).

Суммарные значения в конце каждой таблицы являются совокупными (что обозначается буквой **t** [total]), когда агрегатные показатели включают в себя оценки вместо данных, не представленных странами или отсутствующих, либо простые суммы имеющихся данных (обозначаются буквой **s** [sum]); средневзвешенными (**w** [weighted averages]) или медианными значениями (**m** [median]), рассчитанными для групп стран. Данные для стран, не вошедших в основные таблицы (которые представлены в табл. 5), включаются в суммарные показатели в случае, когда такие данные доступны, или предполагается, что развитие этих экономик следует тем же тенденциям, что и в странах, предоставивших информацию. Стандартизация охвата стран за каждый представленный период позволяет получить более согласованные агрегатные показатели. В тех случаях, когда для расчета оценочного показателя не хватает более трети необходимых данных, в таблице на месте группового показателя ставится прочерк («нет данных»). В разделе *Технических примечаний* «Статистические методы» более подробно показана сущность используемых методов агрегирования показателей. Веса, используемые при расчете агрегатных показателей, приведены в технических примечаниях к каждой таблице.

Терминология и охват данных по странам

Термин *страна* не подразумевает политического суверенитета, а лишь обозначает любую территорию, по которой социально-экономические данные из официальных источников представлены отдельно. Данные по странам приведены по состоянию на 2008 г., а исторические данные – с учетом последних политических изменений. Все прочие случаи оговорены в таблицах отдельно. Если не указано иное, данные по Китаю не включают данных по Гонконгу (Китай), Макао (Китай) и Тайваню (Китай). Данные по Индонезии вплоть до 1999 г. включают Тимор-Лешти, если не указано иное. Черногория объявила о своей независимости от Сербии и Черногории 3 июня 2006 г. Когда это возможно, данные даются по каждой стране в отдельности. Однако некоторые данные по Сербии вплоть до 2005 г. продолжают включать данные по Черногории; в таблицах эти данные снабжены примечаниями. Кроме того, если не указано иное, с 1999 г. данные по

Сербии по большинству показателей не включают данных по Косово – территории, над которой в 1999 г. был установлен международный контроль в соответствии с Резолюцией Совета Безопасности ООН № 1244 (1999).

Технические примечания

Ввиду проблематичности качества ряда данных и межстрановых сопоставлений, читателям рекомендуется обращаться к *Техническим примечаниям*, таблице *Классификация стран по регионам и уровням доходов*, а также к примечаниям по конкретным таблицам. Более подробные сведения можно найти в издании *Показатели мирового развития 2009*.

Условные обозначения

- .. означает, что данные отсутствуют, или агрегатный показатель не может быть рассчитан из-за отсутствия данных за указанные годы.
- 0** или **0,0** означает ноль или величину меньше половины указанной единицы измерения.
- / в датах, напр., 2003/2004, означает, что период времени, обычно продолжительностью в 12 месяцев, о котором идет речь, охватывает два календарных года и относится к сельскохозяйственному году, году проведения исследования или бюджетному году.
- долл.** означает доллары США в текущих ценах, если не указано иное.
- > больше.
- < меньше.

Порядок представления данных

- Пропуск означает, что показатель в данном случае неприменим, или, в случае агрегатного показателя, не является статистически значимым.
- Миллиард означает 1000 миллионов.
- Триллион означает 1000 миллиардов.
- Цифры, приведенные курсивом, относятся к другим годам или периодам, чем те, что указаны, или к показателям прироста, рассчитанным за более короткий период, чем указано.
- К данным за годы, которые отличаются более чем на три года от приводимого временного диапазона, даются примечания.

Получить дополнительную информацию о статистическом сборнике *Индикаторы мирового развития 2009* или оформить заказ на него можно в режиме «он-лайн», по телефону или факсу, указанным ниже:

Для получения дополнительной информации и заказа в режиме онлайн обращайтесь по адресу: <http://www.worldbank.org/data/wdi2009/index.htm>.

Для заказа по телефону: 1-800-645-7247 или 703-661-1580; или по факсу: 703-661-1501

Для заказа по почте: The World Bank, P.O. Box 960, Herndon, VA 20172-0960, U.S.A.

[Для заказов российских читателей:

ООО Издательство «Весь Мир»,
Москва, Бутлерова ул., 176
Тел.: (495) 739-09-71. Факс: (495)

Адрес электронной почты:
info@vesmirbooks.ru
<http://www.vesmirbooks.ru>].

Классификация стран по регионам и уровням доходов, 2010 финансовый год

Восточная Азия и Тихоокеанский регион		Латинская Америка и Карибский бассейн		Южная Азия		Страны ОЭСР с высоким доходом	
Американское Самоа	ДВС	Аргентина	ДВС	Афганистан	НД	Австралия	
Вануату	НД	Белиз	ДНС	Бангладеш	НД	Австрия	
Вьетнам		Боливия	ДНС	Индия	ДНС	Бельгия	
Индонезия	ДНС	Бразилия	ДВС	Мальдивы	ДНС	Венгрия	
Камбоджа	НД	Венесуэла	ДВС	Непал	НД	Германия	
Кирибати	ДНС	Гаити	НД	Пакистан	ДНС	Греция	
Китай	ДНС	Гайана	ДНС	Шри-Ланка	ДНС	Дания	
КНДР	НД	Гватемала	ДНС			Ирландия	
ЛНДР	НД	Гондурас	ДНС	Африка к югу от Сахары		Исландия	
Малайзия	ДВС	Гренада	ДВС	Ангола	ДНС	Испания	
Маршалловы о-ва.	ДНС	Доминика	ДВС	Бенин	НД	Италия	
Микронезия, Фед. Шт.	ДНС	Доминиканская Респ.	ДВС	Ботсвана	ДВС	Канада	
Монголия	НД	Колумбия	ДВС	Буркина-Фасо	НД	Корея, Респ.	
Мьянма	ДВС	Коста-Рика	ДВС	Бурунди	НД	Люксембург	
Палау	ДНС	Куба	ДВС	Габон	ДВС	Нидерланды	
Папауа – Новая Гвинея	ДНС	Мексика	ДВС	Гамбия	НД	Новая Зеландия	
Самоа	ДНС	Никарагуа	ДНС	Гана	НД	Норвегия	
Соломоновы О-ва	ДНС	Панама	ДВС	Гвинея	НД	Португалия	
Таиланд	ДНС	Парагвай	ДНС	Гвинея-Бисау	НД	Словакия	
Тимор-Лешти	ДНС	Перу	ДВС	Замбия	НД	Соединенное Королевство	
Тонга	ДНС	Сальвадор	ДНС	Зимбабве	НД	США	
Фиджи	ДВС	Сент-Винсент и Гренадины	ДВС	Кабо-Верде	ДНС	Финляндия	
Филиппины	ДНС	Сент-Китс и Невис	ДВС	Камерун	ДНС	Франция	
		Сент-Люсия	ДВС	Кения	НД	Чешская Республика	
Европа и Центральная Азия		Суринам	ДВС	Коморы	НД	Швейцария	
Азербайджан	ДНС	Уругвай	ДВС	Конго, Дем. Респ.	НД	Швеция	
Албания	ДНС	Чили	ДВС	Конго, Респ.	ДНС	Япония	
Армения	ДНС	Эквадор	ДНС	Кот-д'Ивуар	ДНС		
Беларусь	ДВС	Ямайка	ДВС	Лесото	ДНС	Другие страны с высоким доходом	
Болгария	ДВС			Либерия	НД	Андорра	
Босния и Герцеговина	ДВС	Ближний Восток и Северная Африка		Маврикий	ДВС	Антигуа и Барбуда	
Грузия	ДНС	Алжир	ДВС	Мавритания	НД	Аруба	
Казахстан	ДВС	Джибути	ДНС	Мадагаскар	НД	Багамские О-ва	
Косово	НД	Египет, Арабская Респ.	ДНС	Майотта, о-ва	ДВС	Бахрейн	
Кыргызстан	НД	Зап. Берег р. Иордан и сектор Газа	ДНС	Малави	НД	Барбадос	
Латвия	ДВС	Иордания	ДНС	Мали	НД	Бермудские о-ва	
Литва	ДВС	Ирак	ДНС	Мозамбик	НД	Бруней Даруссалам	
Македония, БЮР	ДНС	Иран, Исламская Респ.	ДНС	Намибия	ДВС	Виргинские о-ва (США)	
Молдова, Республика	ДНС	Йемен, Респ.	НД	Нигер	НД	Гонконг (Китай)	
Польша	ДВС	Ливан	ДВС	Нигерия	ДНС	Гренландия	
Российская Федерация	ДВС	Ливия	ДВС	Руанда	НД	Гуам	
Румыния	ДВС	Марокко	ДНС	Сан-Томе и Принсипи	ДНС	Израиль	
Сербия	ДВС	Сирийская Арабская Респ.	ДНС	Свазиленд	ДНС	Каймановы о-ва	
Таджикистан	НД	Тунис	ДНС	Сейшель	ДВС	Катар	
Туркменистан	ДНС			Сенегал	НД	Кипр	
Турция	ДВС			Сомали	НД	Кувейт	
Узбекистан				Судан	ДНС	Лихтенштейн	
Украина	ДНС			Сьерра-Леоне	НД	Макао (Китай)	
Черногория	ДВС			Танзания	НД	Мальта	
				Того	НД	Монако	
				Уганда	НД	Мэн, о-в	
				ЦАР	НД	Нидерл. Антильские о-ва	
				Чад	НД	Новая Каледония	
				Эритрея	НД	Нормандские о-ва	
				Эфиопия	ДВС	ОАЭ	
				ЮАР	ДНС	Оман	
						Пуэрто-Рико	
						Сан-Марино	
						Саудовская Аравия	
						Северные Марианские о-ва	
						Сингапур	
						Словения	
						Тайвань (Китай)	
						Тринидад и Тобаго	
						Хорватия	
						Фарерские о-ва	
						Французская Полинезия	
						Хорватия	
						Экваториальная Гвинея	
						Эстония	

Примечание: В таблице дана классификация стран – членов Всемирного банка, а также всех других стран с численностью населения более 30 тыс. чел. На основе показателя ВНД 2008 г. на душу населения, рассчитанного с использованием методики Всемирного банка «Атлас», страны (экономики) делятся на следующие группы по показателю дохода: страны с низким доходом (НД): до 975 долл. и ниже; страны с доходом ниже среднего (ДНС): 976–3 855; страны с доходом выше среднего (ДВС): 3 856–11 905 долл.; и страны с высоким доходом: от 11 906 и выше.

Источник: данные Всемирного банка.

Таблица 1 Основные показатели развития

	Население			Возрастной состав населения % возр. группы 0-14 лет 2008	Валовой национальный доход (ВНД) ^a		Валовой национальный доход (ВНД) по ППС ^b		Валовой внутренний продукт Среднегодовой прирост населения, % 2007-2008	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении		Грамотность взрослого населения	
	Млн 2008	Средне-годовой прирост, % 2000-2008	Плотность населения чел. на кв. м 2008		Млрд долл. США 2008	Долл. США на душу населения 2008	Млрд долл. США 2008	Долл. США на душу населения 2008		Мужчины 2007	Женщины 2007	Доля возраст-ной группы 15 лет и старше, % 2007	
												15 лет и старше, % 2007	15 лет и старше, % 2007
Австралия	21	1,4	3	19	862,5	40 350	727,5	34 040	1,9	79	84	..	
Австрия	8	0,5	101	15	386,0	46 260	314,5	37 680	1,5	77	83	..	
Азербайджан	9	0,9	105	25	33,2	3 830	67,4	7 770	9,6	64	71	100	
Албания	3	0,3	115	24	12,1	3 840	25,0	7 950	5,6	73	80	99	
Алжир	34	1,5	14	28	146,4	4 260	272,8 ^d	7 940 ^d	1,5	71	74	75	
Ангола	18	2,9	14	45	62,1	3 450	90,5	5 020	11,8	45	49	..	
Аргентина	40	1,0	15	25	287,2	7 200	559,2	14 020	6,0	72	79	98	
Армения	3	0,0	109	21	10,3	3 350	19,4	6 310	6,6	70	77	99	
Афганистан	..	..	..	..	9,8	..	30,6 ^d	..	..	..	..	..
Бангладеш	160	1,6	1 229	32	82,6	520	230,6	1 440	4,7	65	67	53	
Беларусь	10	-0,4	47	15	52,1	5 380	117,6	12 150	10,2	65	76	100	
Бельгия	11	0,5	354	17	474,5	44 330	372,1	34 760	0,4	77	83	..	
Бенин	9	3,3	78	43	6,0	690	12,7	1 460	1,8	60	62	41	
Болгария	8	-0,7	70	13	41,8	5 490	91,1	11 950	6,5	69	76	98	
Боливия	10	1,9	9	37	14,1	1 460	40,1	4 140	4,3	63	68	91	
Босния и Герцеговина	4	0,3	74	16	17,0	4 510	32,5	8 620	6,2	72	78	..	
Бразилия	192	1,2	23	26	1 411,2	7 350	1 932,9	10 070	4,1	69	76	90	
Буркина-Фасо	15	3,1	56	46	7,3	480	17,6	1 160	1,5	51	54	29	
Бурунди	8	2,8	314	39	1,1	140	3,1	380	1,4	49	52	..	
Венгрия	10	-0,2	112	15	128,6	12 810	178,6	17 790	0,8	69	77	99	
Венесуэла, БР	28	1,7	32	30	257,8	9 230	358,6	12 830	3,1	71	77	95	
Вьетнам	86	1,3	278	27	77,0	890	232,9	2 700	4,7	72	76	..	
Гаити	10	1,6	355	37	6,5	660	11,5 ^d	1 180 ^d	-0,5	59	63	..	
Гана	23	2,2	103	39	15,7	670	33,4	1 430	4,0	56	57	65	
Гватемала	14	2,5	126	42	36,6	2 680	64,2 ^d	4 690 ^d	1,5	67	74	73	
Гвинея	10	2,0	40	43	3,7	390	11,7	1 190	6,0	56	60	..	
Германия	82	0,0	236	14	3 485,7	42 440	2 952,4	35 940	1,5	77	82	..	
Гондурас	7	1,9	65	38	13,0	1 800	28,0 ^d	3 870 ^d	2,2	67	74	84	
Греция	11	0,4	87	14	322,0	28 650	320,0	28 470	2,5	77	82	97	
Грузия	4	-1,0	63	17	10,8	2 470	21,2	4 850	-2,8	67	75	..	
Дания	5	0,4	130	18	325,1	59 130	205,0	37 280	-1,8	76	81	..	
Доминиканская Респ.	10	1,5	203	32	43,2	4 390	77,6 ^d	7 890 ^d	4,1	69	75	89	
Египет Араб. Респ.	82	1,9	82	32	146,9	1 800	445,4	5 460	5,1	68	72	66	
Замбия	13	2,3	17	46	12,0	950	15,5	1 230	3,4	45	46	71	
Западный берег р. Иордан и сектор Газа	4	3,4	638	45	..	..	..	..	..	72	75	94
Зимбабве	12	0,0	32	40	..	..	..	..	..	43	44	91
Израиль	7	1,9	338	28	180,5	24 700	200,6	27 450	2,3	79	83	..	
Индия	1 140	1,4	383	32	1 215,5	1 070	3 374,9	2 960	5,7	69	66	66	
Индонезия	228	1,3	126	27	458,2	2 010	875,1	3 830	4,9	69	73	92	
Иордания	6	2,6	67	35	19,5	3 310	32,7	5 530	2,3	71	74	91	
Ирак	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Иран, Исламская Респ.	72	1,5	44	24	251,5	3 540	769,7	10 840	4,2	69	73	82	
Ирландия	4	2,0	65	21	221,2	49 590	166,6	37 350	-4,4	77	82	..	
Испания	46	1,5	91	15	1 456,5	31 960	1 418,7	31 130	-0,3	78	84	98	
Италия	60	0,6	204	14	2 109,1	35 240	1 810,6	30 250	-1,8	79	84	99	
Йемен, Респ.	23	3,0	44	44	21,9	950	50,9	2 210	0,9	61	64	59	
Казахстан	16	0,6	6	24	96,2	6 140	152,0	9 690	1,9	61	72	100	
Камбоджа	15	1,7	83	34	8,9	600	26,8	1 820	3,4	57	62	76	
Камерун	19	2,2	41	41	21,8	1 150	41,3	2 180	1,9	50	51	..	
Канада	33	1,0	4	17	1 390,0	41 730	1 206,5	36 220	-0,6	78	83	..	
Кения	39	2,6	68	43	29,5	770	60,9	1 580	0,9	53	55	..	
Китай	1 326	0,6	142	21	3 899,3	2 940	7 984,0	6 020	8,4	71	75	93	
Гонконг (Китай)	7	0,6	6 696	13	219,3	31 420	306,8	43 960	1,6	79	85	..	
Колумбия	45	1,4	40	30	207,4	4 660	379,1	8 510	1,3	69	77	93	
Конго, Дем. Респ.	64	3,0	28	47	9,8	150	18,4	290	3,2	45	48	..	
Конго, Респ.	4	2,2	11	41	7,1	1 970	11,2	3 090	3,7	53	55	..	
Корея, Респ.	49	0,4	492	17	1 046,3	21 530	1 366,9	28 120	1,9	76	82	..	
Коста-Рика	5	1,8	89	26	27,5	6 060	49,6 ^d	10 950 ^d	1,5	76	81	96	
Кот-д'Ивуар	21	2,2	65	41	20,3	980	32,6	1 580	-0,1	56	59	..	
Кыргызстан	5	1,0	28	30	3,9	740	11,3	2 130	6,2	64	72	99	
Либерия	4	3,7	39	43	0,6	170	1,1	300	2,4	57	59	56	
Ливан	4	1,2	405	26	26,3	6 350	45,0	10 880	6,9	70	74	90	
Ливия	6	2,0	4	30	72,7	11 590	98,1 ^d	15 630 ^d	5,0	72	77	87	
Литва	3	-0,5	54	15	39,9	11 870	61,1	18 210	3,6	65	77	100	
ЛНДР	6	1,7	27	38	4,7	750	12,8	2 060	5,6	63	66	73	
Мавритания	3	2,8	3	40	2,6	840	6,3	2 000	-0,6	62	66	56	
Мадагаскар	19	2,8	33	43	7,8	410	19,9	1 040	4,1	59	62	..	
Малави	14	2,6	152	46	4,1	290	11,9	830	7,0	48	48	72	
Малайзия	27	1,9	82	30	188,1	6 970	370,8	13 740	2,9	72	77	92	
Мали	13	3,0	10	44	7,4	580	13,9	1 090	1,9	52	57	26	
Марокко	31	1,2	70	29	80,5	2 580	135,3	4 330	4,6	69	73	56	
Мексика	106	1,0	55	29	1 061,4	9 980	1 517,2	14 270	0,8	73	77	93	
Мозамбик	22	2,2	28	44	8,1	370	16,7	770	4,5	42	42	44	
Молдова	4	-1,5	111	17	5,3 ^g	1 470 ^g	11,7	3 210	8,2	65	72	99	
Мьянма	49	0,9	75	27	..	..	63,1 ^d	1 290 ^d	11,7	59	65	..

Таблица 1 Основные показатели развития

	Население			Возрастной состав населения % возр. группы 0-14 лет 2008	Валовой национальный доход (ВНД) ^а		Валовой национальный доход (ВНД) по ППС ^б		Валовой внутренний продукт Среднегодовой прирост на душу населения, % 2007-2008	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении		Грамотность взрослого населения Доля возрастной группы 15 лет и старше, % 2007
	Млн 2008	Средне-годовой прирост, % 2000-2008	Плотность населения чел. на кв. м 2008		Млрд долл. США 2008	Долл. США на душу населения 2008	Млрд долл. США 2008	Долл. США на душу населения 2008		Мужчины годы 2007	Женщины годы 2007	
Непал	29	2,0	200	37	11,5	400	32,1	1 120	3,6	63	64	57
Нигер	15	3,5	12	50	4,8	330	10,0	680	6,0	58	56	29
Нигерия	151	2,4	166	43	175,6	1 160	293,1	1 940	3,0	46	47	72
Нидерланды	16	0,4	485	18	824,6	50 150	685,1	41 670	1,7	78	82	..
Никарагуа	6	1,3	47	36	6,1	1 080	14,9 ^d	2 620 ^d	2,2	70	76	78
Новая Зеландия	4	1,3	16	21	119,3	27 940	107,1	25 090	-2,5	78	82	..
Норвегия	5	0,8	16	19	415,3	87 070	279,0	58 500	0,7	78	83	..
Объединенные Арабские Эмираты	4	4,0	54	19	..	..	..	..	5,7	77	81	90
Пакистан	166	2,3	215	37	162,9	980	448,8	2 700	3,7	65	66	54
Панама	3	1,8	46	30	21,0	6 180	39,5 ^d	11 650	7,5	73	78	93
Папуа – Новая Гвинея	6	2,3	14	40	6,5	1 010	12,9 ^d	2 000	3,7	55	60	58
Парагвай	6	1,9	16	34	13,6	2 180	30,0	4 820	4,0	70	74	95
Перу	29	1,3	23	31	115,0	3 990	230,0	7 980	8,6	71	76	90
Польша	38	-0,1	124	15	453,0	11 880	659,7	17 310	4,8	71	80	99
Португалия	11	0,5	116	15	218,4	20 560	234,6	22 080	-0,2	75	82	95
Российская Федерация	142	-0,4	9	15	1 364,5	9 620	2 216,3	15 630	7,5	62	74	100
Руанда	10	2,5	394	42	4,0	410	9,9	1 010	8,2	48	52	..
Румыния	22	-0,5	94	15	170,6	7 930	290,3	13 500	9,4	69	76	98
Сальвадор	6	0,4	296	33	21,4	3 480	40,9 ^d	6 670 ^d	2,1	67	76	82
Саудовская Аравия	25	2,2	11	33	374,3	15 500	554,4	22 950	2,1	71	75	85
Сенегал	12	2,6	63	44	11,8	970	21,5	1 760	-0,2	54	57	42
Сербия	7	-0,3	83	18	41,9	5 710	81,9	11 150	6,1	71	76	..
Сингапур	5	2,3	7 024	17	168,2	34 760	232,0	47 940	-4,1	78	83	94
Сирийская Араб. Респ.	21	3,1	116	35	44,4	2 090	92,4	4 350	1,6	72	76	83
Словакия	5	0,0	112	16	78,6	14 540	115,2	21 300	6,2	71	78	..
Соединенное Королевство	61	0,5	254	18	2 787,2	45 390	2 218,2	36 130	0,1	77	82	..
Сомали	9	3,0	14	45	..	..	..	..	..	47	49	..
Судан	41	2,1	17	40	46,5	1 130	79,8	1 930	5,9	56	60	..
США	304	0,9	33	20	14 466,1	47 580	14 282,7	46 970	0,2	75	81	..
Сьерра-Леоне	6	3,4	78	43	1,8	320	4,2	750	2,4	46	49	38
Таджикистан	7	1,3	49	38	4,1	600	12,7	1 860	6,2	64	69	100
Таиланд	67	1,0	132	22	191,7	2 840	403,4	5 990	2,0	66	72	94
Танзания	42	2,7	48	45	18,4 ^h	440 ^h	52,1	1 230	4,4	55	56	72
Того	6	2,6	119	40	2,6	400	5,3	820	-1,4	61	64	..
Тунис	10	1,0	66	24	34,0	3 290	73,0	7 070	4,1	72	76	78
Туркменистан	5	1,4	11	30	14,3	2 840	31,2 ^d	6 210 ^d	8,4	59	68	100
Турция	74	1,3	96	27	690,7	9 340	1 017,6	13 770	2,5	69	74	89
Уганда	32	3,2	161	49	13,3	420	36,1	1 140	6,0	52	53	74
Узбекистан	27	1,3	64	30	24,7	910	72,6 ^d	2 660 ^d	7,2	64	70	..
Украина	46	-0,8	80	14	148,6	3 210	333,5	7 210	2,7	63	74	100
Уругвай	3	0,1	19	23	27,5	8 260	41,8	12 540	8,6	72	80	98
Филиппины	90	1,9	303	34	170,4	1 890	352,4	3 900	2,0	70	74	93
Финляндия	5	0,3	17	17	255,7	48 120	189,5	35 660	0,4	76	83	..
Франция	62	0,7	113	18	2 702,2 ^e	42 250 ^e	2 134,4	34 400	-0,2	78	85	..
Хорватия	4	0,0	79	15	60,2	13 570	81,7	18 420	2,4	72	79	99
ЦАР	4	1,7	7	41	1,8	410	3,2	730	0,9	43	46	..
Чад	11	3,4	9	46	5,9	530	12,9	1 160	-3,1	49	52	32
Чешская Республика	10	0,2	135	14	173,2	16 600	237,6	22 790	2,3	74	80	..
Чили	17	1,0	22	23	157,5	9 400	222,4	13 270	2,2	75	82	97
Швейцария	8	0,8	191	16	498,5	65 330	354,5	46 460	0,5	79	84	..
Швеция	9	0,5	22	17	469,7	50 940	352,0	38 180	-1,0	79	83	..
Шри-Ланка	20	0,9	310	24	35,9	1 790	89,9	4 480	5,8	69	76	91
Эквадор	13	1,1	49	31	49,1	3 640	104,7	7 760	5,4	72	78	84
Эритрея	5	3,8	49	42	1,5	300	3,1 ^d	630 ^d	-1,2	56	60	..
Эфиопия	81	2,6	81	44	22,7	280	70,2	870	8,5	54	56	..
ЮАР	49	1,3	40	31	283,3	5 820	476,2	9 780	1,3	49	52	88
Япония	128	0,1	350	13	4 879,2	38 210	4 497,7	35 220	-0,7	79	86	..
Весь мир	6 692 ^s	1,2 ^w	52 ^w	27 ^w	57 637,51	8 613 ^w	69 309,01	10 335 ^w	0,8 ^w	67 ^w	71 ^w	84 ^w
Страны с низким доходом	973	2,1	52	38	509,6	524	1 368,8	1 407	4,1	57	60	64
Страны со средним доходом	4 651	1,1	60	27	15 159,6	3 260	28 619,5	6 154	5,0	67	71	83
Страны с доходом ниже среднего	3 702	1,2	119	28	7 691,9	2 078	17 001,7	4 592	6,3	66	70	81
Страны с доходом выше среднего	948	0,8	21	25	7 471,9	7 878	11 663,5	12 297	3,8	68	75	93
Страны с низким и средним доходом	5 624	1,3	59	29	15 683,1	2 789	29 971,3	5 330	4,9	65	69	81
Вост. Азия и Тихоок. регион	1 931	0,8	122	23	5 080,5	2 631	10 425,9	5 398	7,2	70	74	93
Европа и Центр. Азия	441	0,1	19	19	3 274,0	7 418	5 393,2	12 219	5,2	65	74	98
Лат. Америка и Кариб. басс.	565	1,2	28	29	3 833,0	6 780	5 827,4	10 309	3,2	70	76	91
Ближ. Восток и Сев. Африка	325	1,9	38	31	1 052,9	3 242	2 330,6	7 308	3,9	68	72	73
Южн. Азия	1 543	1,6	323	33	1 521,6	986	4 217,6	2 734	5,3	63	66	63
Африка к югу от Сахары	818	2,5	35	43	885,3	1 082	1 628,3	1 991	2,5	51	53	62
Страны с высоким доходом	1 069	0,7	32	18	42 041,4	39 345	39 686,3	37 141	0,0	77	82	99

а. Предварительные оценки Всемирного банка рассчитаны с использованием методики «Атлас» Всемирного банка, б. ППС – паритет покупательной способности; см. Технические примечания. с. Оценивается как страна с доходом ниже среднего (975 долл. США или ниже), d. Данный оценочный показатель основан на регрессии, другие экстраполированы исходя из новейших эталонных показателей Программы международных сопоставлений. е. Оценочные показатели ВНД и ВНД на душу населения включают принадлежащие Франции заморские департаменты Французская Гвиана, Гваделупа, Мартиника и Реюньон. f. Оценивается как страна с доходом ниже среднего (от 976 до 3 855 долл. США). г. Кроме Приднестровья. h. Данные только по материковой части Танзании. i. Оценивается как страна с высоким доходом (11 906 долл. США или выше).

Таблица 2 Уровень бедности

	Национальная черта бедности				Международная черта бедности							
	Доля населения за чертой бедности				Год обслед.	Доля населения с доходом менее 1,25 долл. США в день, %	Кэф. бедности при доходе в 1,25 долл. США в день, %	Доля населения с доходом ниже 2 долл. США в день, %	Год обслед.	Доля населения с доходом менее 1,25 долл. США в день, %	Кэф. бедности при доходе в 2 долл. США в день, %	Кэф. бедности при доходе ниже 2 долл. США в день, %
	Год обслед.	% населения	Год обслед.	% населения								
Никарагуа	1998	47,9	2001	45,8	2001 ^c	19,4	6,7	37,5	2005 ^c	15,8	5,2	31,8
Новая Зеландия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Норвегия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Объединенные Арабские Эмираты	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Пакистан	1993	28,6	1998–1999	32,6	2001–2002 ^a	35,9	7,9	73,9	2004–2005 ^a	22,6	4,4	60,3
Панама	1997	37,3	..	..	2004 ^c	9,2	2,7	18,0	2006 ^c	9,5	3,1	17,8
Папуа – Новая Гвинея	1996	37,5	..	..	..	..	..	..	1996 ^b	35,8	12,3	57,4
Парагвай	1990	20,5 ^f	..	..	2005 ^c	9,3	3,4	18,4	2007 ^c	6,5	2,7	14,2
Перу	2001	54,3	2004	53,1	2005 ^c	8,2	2,0	19,4	2006 ^c	7,9	1,9	18,5
Польша	1996	14,6	2001	14,8	2002 ^a	<2,0	<0,5	<2,0	2005 ^a	<2,0	<0,5	<2,0
Португалия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Российская Федерация	1998	31,4	2002	19,6	2002 ^a	<2,0	<0,5	3,7	2005 ^a	<2,0	<0,5	<2,0
Руанда	1993	51,2	1999–2000	60,3	1984–1985 ^a	63,3	19,7	88,4	2000 ^b	76,6	38,2	90,3
Румыния	1995	25,4	2002	28,9	2002 ^a	2,9	0,8	13,0	2005 ^a	<2,0	<0,5	3,4
Сальвадор	1995	50,6	2002	37,2	2003 ^c	14,3	6,7	25,3	2005 ^c	11,0	4,8	20,5
Саудовская Аравия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Сенегал	1992	33,4	..	..	2001 ^a	44,2	14,3	71,3	2005 ^a	33,5	10,8	60,3
Сербия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Сингапур	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Сирийская Арабская Респ.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Словакия	2004	16,8	..	..	1992 ^c	<2,0	<0,5	<2,0	1996 ^c	<2,0	<0,5	<2,0
Соединенное Королевство	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
США	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Судан	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Сьерра-Лионе	1989	82,8	2003–2004	70,2	1989–1990 ^a	62,8	44,8	75,0	2002–2003 ^a	53,4	20,3	76,1
Таджикистан	1999	74,9	2003	44,4	2003 ^a	36,3	10,3	68,8	2004 ^a	21,5	5,1	50,8
Таиланд	1994	9,8	1998	13,6	2002 ^a	<2,0	<0,5	15,1	2004 ^a	<2,0	<0,5	11,5
Танзания	1991	38,6	2000–2001	35,7	1991–1992 ^a	72,6	29,7	91,3	2000–2001 ^a	88,5	46,8	96,6
Того	1987–1989	32,3	..	..	..	..	..	..	2006 ^a	38,7	11,4	69,3
Тунис	1990	7,4	1995	7,6	1995 ^a	6,5	1,3	20,4	2000 ^b	2,6	<0,5	12,8
Туркменистан	..	..	..	..	1993 ^c	63,5	25,8	85,7	1998 ^a	24,8	7,0	49,6
Турция	1994	28,3	2002	27,0	2002 ^a	2,0	<0,5	9,6	2005 ^a	2,7	0,9	9,0
Уганда	1999–2000	33,8	2002–2003	37,7	2002 ^a	57,4	22,7	79,8	2005 ^a	51,5	19,1	75,6
Узбекистан	2000–2001	31,5	2003	27,2	2002 ^a	42,3	12,4	75,6	2003 ^a	46,3	15,0	76,7
Украина	2000	31,5	2003	19,5	2002 ^a	<2,0	<0,5	3,4	2005 ^a	<2,0	<0,5	<2,0
Филиппины	1994	32,1	1997	25,1	2003 ^a	22,0	5,5	43,8	2006 ^a	22,6	5,5	45,0
Финляндия	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Франция	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Хорватия	2002	11,2	2004	11,1	2001 ^a	<2,0	<0,5	<2,0	2005 ^a	<2,0	<0,5	<2,0
ЦАР	..	..	..	..	1993 ^a	82,8	57,0	90,7	2003 ^a	62,4	28,3	81,9
Чад	1995–1996	43,4	..	..	..	..	..	..	2002–2003 ^a	61,9	25,6	83,3
Чешская Республика	..	..	..	..	1993 ^c	<2,0	<0,5	<2,0	1996 ^c	<2,0	<0,5	<2,0
Чили	1996	19,9	1998	17,0	2003 ^c	<2,0	<0,5	5,3	2006 ^c	<2,0	<0,5	2,4
Швейцария	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Швеция	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Шри-Ланка	1995–1996	25,0	2002	22,7	1995–1996 ^a	16,3	3,0	46,7	2002 ^a	14,0	2,6	39,7
Эквадор	1998	46,0	2001	45,2	2005 ^c	9,8	3,2	20,4	2007 ^c	4,7	1,2	12,8
Эритрея	1993–1994	53,0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Эфиопия	1995–1996	45,5	1999–2000	44,2	1999–2000 ^a	55,6	16,2	86,4	2005 ^a	39,0	9,6	77,5
ЮАР	..	..	..	..	1995 ^a	21,4	5,2	39,9	2000 ^a	26,2	8,2	42,9
Япония	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

a. На базе расходов. b. Только городские районы. c. На базе доходов. d. Скорректировано с учетом информации о пространственном индексе потребительских цен. e. В интересах безопасности исследование охватывало только 56% деревень в сельской местности и 65% сельского населения. f. Средневзвешенное значение оценок для городских и сельских районов. g. Только сельские районы. h. В связи с изменением плана исследования новейшее исследование не полностью сопоставимо с предыдущим. i. Исследование охватывает столичный район Асунсьон.

Таблица 3 «Цели ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия»: борьба с бедностью и повышение уровня жизни

	Искоренить крайнюю нищету и голод			Достигнуть всеобщего начального образования	Способствовать гендерному равенству	Снизить детскую смертность	Улучшить охрану здоровья матери	Бороться с ВИЧ/СПИДом и другими болезнями		Обеспечивать экологическую устойчивость		Развивать всемирное сотрудничество в целях развития
	Доля беднейшей квинтили в национальном показателе потребления (дохода) %	Незащищенная занятость (доля занятых, %)	Уровень недоодеяния среди детей, % детей в возрасте до 5 лет	Относит. число полн. нач. образов.	Соотнос. числен. девочек и мальчиков в нач. и ср. школе, %	Козф. дет. смертн. до 5 лет (на 1 тыс. детей)	Уровень материнской смертности 2005	Распространенность ВИЧ (% лиц в возрасте 15-49 лет)	Распространенность ТБ (на 100 тыс. чел. населения)	Выбросы диоксида углерода (метрич. т на душу населения)	Доступ к современным системам (% населения)	Число пользователей Интернета (на 1 тыс. чел) ⁸
	1990-2007 ^b	2007	2000-2007 ^b	2007	2007	2007	2005	2007	2007	2005	2006	2008
Австралия	5,9 ^e	9	..	..	97	6	4	0,2	6	18,1	100	55,7
Австрия	8,6 ^e	9	..	102	97	4	4	0,2	12	8,9	100	59,3
Азербайджан	13,3 ^e	53	14,0	113	97	39	82	0,2	77	4,4	80	10,8
Албания	7,8 ^c	..	17,0	96	97	15	92	..	17	1,1	97	15,1
Алжир	6,9 ^e	..	10,2	95	99	37	180	0,1	57	4,2	94	10,3
Ангولا	2,0 ^f	..	27,5	..	..	158	1 400	2,1	287	0,5	50	3,1
Аргентина	34 ^{d,e}	20 ^f	2,3	99	104	16	77	0,5	31	3,9	91	28,1
Армения	8,6 ^c	..	4,2	98	104	24	76	0,1	72	1,4	91	5,6
Афганистан	..	..	32,9	38	58	257	1 800	..	168	..	30	1,9
Бангладеш	9,4 ^c	85	39,2	56	107	61	570	..	223	0,3	36	0,3
Беларусь	8,8 ^c	..	1,3	92	101	13	18	0,2	61	6,5	93	29,0
Бельгия	8,5 ^e	10	..	86	98	5	8	0,2	12	9,8	..	65,9
Бенин	6,9 ^e	..	21,5	64	73	123	840	1,2	91	0,3	30	1,8
Болгария	8,7 ^c	8	1,6	98	97	12	11	..	39	5,7	99	30,9
Боливия	1,8 ^e	..	5,9	98	99	57	290	0,2	155	1,0	43	10,5
Босния и Герцеговина	6,9 ^e	..	1,6	..	99	14	3	<0,1	51	6,9	95	34,7
Бразилия	3,0 ^e	27	2,2	106	103	22	110	0,6	48	1,7	77	35,5
Буркина-Фасо	7,0 ^e	..	35,2	37 ^g	84 ^g	191	700	1,6	226	0,1	13	0,9
Бурунди	9,0 ^e	..	38,9	39	90	180	1 100	2,0	367	0,0	41	0,8
Венгрия	8,6 ^e	7	..	92	99	7	6	0,1	17	5,6	100	54,8
Венесуэла БР	4,9 ^e	30	..	95 ^g	102 ^g	19	57	..	34	5,6	..	25,6
Вьетнам	7,1 ^c	..	20,2	..	..	15	150	0,5	171	1,2	65	21,0
Гаити	2,5 ^e	..	18,9	..	..	76	670	2,2	306	0,2	19	10,4
Гана	5,2 ^c	..	13,91	78 ^g	95 ^g	115	560	1,9	203	0,3	10	4,3
Гватемала	3,4 ^e	..	17,7	77	93	39	290	0,8	63	0,9	84	10,1
Гвинея	5,8 ^e	..	22,5	64	76	150	910	1,6	287	0,1	19	0,9
Германия	8,5 ^e	..	..	103	99	4	4	0,1	6	9,5	100	76,1
Гондурас	2,5 ^e	..	8,6	89	106	24	280	0,7	59	1,1	66	9,1
Греция	6,7 ^e	28	..	101	97	4	3	0,2	18	8,6	98	32,3
Грузия	5,4 ^e	62	..	92	98	30	66	0,1	84	1,1	93	8,2
Дания	8,3 ^e	..	..	101	102	4	3	0,2	8	8,5	100	84,2
Доминиканская Респ.	4,0 ^e	43	4,2	91 ^g	103 ^g	38	150	1,1	69	2,0	79	26,0
Египет, Араб. Респ.	9,0 ^e	25	5,4	98	95	36	130	..	21	2,2	66	15,4
Замбия	3,6 ^e	..	23,3	88	96	170	830	15,2	506	0,2	52	5,5
Западный берег р. Иордан и сектор Газа	..	36	..	83	104	27	..	..	20	..	80	9,6
Зимбабве	4,6 ^e	..	14,0	..	97	90	880	15,3	782	0,9	46	11,4
Израиль	5,7 ^e	7	..	102	101	5	4	0,1	8	9,2	..	27,9
Индия	8,1 ^c	..	43,5	86	91	72	450	0,3	168	1,3	28	7,2
Индонезия	7,1 ^c	63	24,4	105	98	31	420	0,2	228	1,9	52	11,1
Иордания	7,2 ^c	..	3,6	102	102	24	62	..	7	3,8	85	25,4
Ирак	..	..	7,1	75	78	44	300	..	56	..	76	0,9
Иран, Исламская Респ.	6,4 ^e	43	..	105	105	33	140	0,2	22	6,5	..	32,0
Ирландия	7,4 ^e	11	..	97	103	4	1	0,2	13	10,2	..	63,5
Испания	7,0 ^e	12	..	99	103	4	4	0,5	30	7,9	100	57,4
Италия	6,5 ^e	22	..	102	99	4	3	0,4	7	7,7	..	48,6
Йемен, Респ.	7,2 ^c	..	..	60	66	73	430	..	76	1,0	46	1,4
Казахстан	7,4 ^c	..	4,9	104 ^g	99 ^g	32	140	0,1	129	11,9	97	12,3
Камбоджа	7,1 ^c	..	28,4	85	90	91	540	0,8	495	0,0	28	0,5
Камерун	5,6 ^e	..	15,1	55	85	148	1 000	5,1	192	0,2	51	3,0
Канада	7,2 ^c	10 ^f	..	96	99	6	7	0,4	5	16,6	100	72,8
Кения	4,7 ^c	..	16,5	93	95	121	560	..	353	0,3	42	8,7
Китай	5,7 ^c	..	6,8	101	100	22	45	0,1 ^h	98	4,3	65	22,5
Гонконг (Китай)	5,3 ^e	7	..	102	98	..	..	..	62	5,7	..	59,1
Колумбия	2,3 ^e	41	5,1	107	104	20	130	0,6	35	1,4	78	38,4
Конго, Дем. Респ.	5,5 ^e	..	33,6	51	73	161	1 100	..	392	0,0	31	0,5
Конго, Респ.	5,0 ^e	..	11,8	72	91	125	740	3,5	403	0,6	20	4,3
Корея, Респ.	7,9 ^e	25	..	102	96	5	14	<0,1	90	9,4	..	77,1
Коста-Рика	4,2 ^e	20	..	91	102	11	30	0,4	11	1,7	96	33,6
Кот-д'Ивуар	5,0 ^e	..	16,7	45	..	127	810	3,9	420	0,5	24	3,2
Кыргызстан	8,1 ^c	47	2,7	95	100	38	150	0,1	121	1,1	93	14,3
Либерия	6,4 ^e	..	20,4	55 ^g	..	133	1 200	1,7	277	0,1	32	0,6
Ливан	..	..	..	83 ^g	103 ^g	29	150	0,1	19	4,2	..	38,3
Ливия	..	..	..	..	105	18	97	..	17	9,5	97	4,7
Литва	6,8 ^e	..	..	95	100	8	11	0,1	68	4,1	..	52,9
ЛНДР	8,5 ^e	..	36,4	77	86	70	660	0,2	151	0,2	48	1,6
Мавритания	6,2 ^c	..	30,4	59	103	119	820	0,8	318	0,6	24	1,4
Мадагаскар	6,2 ^c	86	36,8	62	96	112	510	0,1	251	0,2	12	1,7
Малави	7,0 ^e	..	18,4	55	100	111	1 100	11,9	346	0,1	60	2,2
Малайзия	6,4 ^e	22	..	96	104	11	62	0,5	103	9,3	94	62,6
Мали	6,5 ^e	..	27,9	52	76	196	970	1,5	319	0,0	45	1,0
Марокко	6,5 ^e	52	9,9	83	88	34	240	0,1	92	1,6	72	33,0
Мексика	4,6 ^c	29	3,4	105	99	35	60	0,3	20	4,1	81	21,9
Мозамбик	5,4 ^e	..	21,2	46	85	168	520	12,5	431	0,1	31	1,6
Молдова	7,3 ^e	32	3,2	93	102	18	22	0,4	141	2,1	79	19,1
Мьянма	..	..	29,6	..	..	103	380	0,7	171	0,2	82	0,1

Таблица 3 «Цели ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия»: борьба с бедностью и повышение уровня жизни

	Искоренить крайнюю нищету и голод		Достигнуть всеобщего начального образования		Способствовать гендерному равенству		Снизить детскую смертность		Улучшить охрану здоровья матери		Бороться с ВИЧ/СПИДом и другими болезнями		Обеспечивать экологическую устойчивость		Развивать всемирное сотрудничество в целях развития							
	Доля беднейшей quintили в национальном показателе потребления (дохода)	Незащищенная занятость (доля занятых, %)	Уровень недооценки среди детей, % детей в возрасте до 5 лет	Относит. число получ. поли. нач. образов., %	Соотнос. числен. девочек и мальчиков в нач. и ср. школе, %	Козф. дет. смертн. до 5 лет (на 1 тыс. детей)	Уровень материнской смертности	Распространенность ВИЧ (% лиц в возрасте 15-49 лет)	Распространенность ТБ (на 100 тыс. чел. населения)	Выбросы диоксида углерода (метрич. т на душу населения)	Доступ к современным канализ. системам (% населения)	Число пользователей Интернета (на 1 тыс. чел) ^h										
													1990-2007 ^b		2007		2005		2006		2008	
Непал	6,1 ^c	..	38,8	78 ^g	98 ^g	55	830	0,5	173	0,1	27	1,4										
Нигер	5,9 ^c	..	39,9	40	71	176	1 800	0,8	174	0,1	7	0,5										
Нигерия	5,1 ^c	..	27,2	72	84	189	1 100	3,1	311	0,8	30	7,3										
Нидерланды	7,6 ^c	..	..	..	98	5	6	0,2	8	7,7	100	86,8							
Никарагуа	3,8 ^e	45	7,8	74	103	35	170	0,2	49	0,7	48	2,8										
Новая Зеландия	6,4 ^e	12	..	..	102	6	9	0,1	7	7,2	..	69,2								
Норвегия	9,6 ^e	6	..	..	97	99	4	7	0,1	6	11,4	..	84,8							
Объединенные Арабские Эмираты	..	..	..	105	101	8	37	..	16	30,1	97	86,1							
Пакистан	9,1 ^c	62	31,3	63	80	90	320	0,1	181	0,9	58	11,1										
Панама	2,5 ^e	28	..	99	101	23	130	1,0	47	1,8	74	22,9										
Папуа – Новая Гвинея	4,5 ^c	..	..	..	..	65	470	1,5	250	0,7	45	1,8						
Парагвай	3,4 ^e	47	..	95	99	29	150	0,6	58	0,7	70	8,7										
Перу	3,9 ^e	40 ^f	5,2	104	102	20	240	0,5	126	1,3	72	24,7										
Польша	7,3 ^c	19	..	96	99	7	8	0,1	25	7,9	..	44,0										
Португалия	5,8 ^e	18	..	104	101	4	11	0,5	30	5,9	99	41,9										
Российская Федерация	6,4 ^c	6	..	93	98	15	28	1,1	110	10,5	87	21,1										
Руанда	5,3 ^c	..	18,0	35	100	181	1 300	2,8	397	0,1	23	3,1										
Румыния	8,2 ^c	32	3,5	120	99	15	24	0,1	115	4,1	72	23,9										
Сальвадор	3,3 ^e	36	6,1	91	101	24	170	0,8	40	1,1	86	12,5										
Саудовская Аравия	..	..	..	93	94	25	18	..	46	16,5	99	29,2							
Сенегал	6,2 ^c	..	14,5	50	94	114	980	1,0	272	0,4	28	8,4										
Сербия	8,3 ^{c1}	23	1,8	..	102	8	..	0,1	32	6,5 ^f	92	32,1										
Сингапур	5,0 ^e	10	3,3	..	..	3	14	0,2	27	13,2	100	67,7								
Сирийская Араб. Респ.	8,8 ^e	..	..	114	96	17	130	..	24	3,6	92	16,8								
Словакия	8,8 ^e	10	..	94	100	8	6	<0,1	17	6,8	100	51,3										
Соединенное Королевство	6,1 ^e	..	..	..	102	6	8	0,2	15	9,1	..	79,4							
Сомали	..	..	32,8	..	..	142	1 400	0,5	249	0,1	23	1,1						
Судан	..	..	38,4	50	88	109	450	1,4	243	0,3	35	9,2								
США	5,4 ^e	..	1,3	96	100	8	11	0,6	4	19,5	100	72,4										
Сьерра-Леоне	6,1 ^c	..	28,3	81	86	262	2 100	1,7	574	0,2	11	0,3										
Таджикистан	7,7 ^c	..	14,9	95	89	67	170	0,3	231	0,8	92	7,2										
Таиланд	6,1 ^c	53	7,0	101	104 ^g	7	110	1,4	142	4,1	96	20,0										
Танзания	7,3 ^c	88 ^f	16,7	112 ^g	..	116	950	6,2	297	0,1	33	1,2										
Того	7,6 ^c	..	..	57	75	100	510	3,3	429	0,2	12	5,4								
Тунис	5,9 ^e	..	..	100	104	21	100	0,1	26	2,2	85	27,1								
Туркменистан	6,0 ^c	..	..	..	..	50	130	<0,1	68	8,6	..	1,4						
Турция	5,2 ^c	36	3,5	97	90	23	44	..	30	3,5	88	33,1										
Уганда	6,1	..	19,0	54	98	130	550	5,4	330	0,1	33	7,9										
Узбекистан	7,1 ^c	..	4,4	97	98	41	24	0,1	113	4,3	96	8,8										
Украина	9,0 ^c	..	4,1	101	100	24	18	1,6	102	6,9	93	22,4										
Уругвай	4,5 ^e	25	6,0	104	98	14	20	0,6	22	1,7	100	40,2										
Филиппины	5,6 ^c	45	20,7	94	102	28	230	..	290	0,9	78	6,0										
Финляндия	9,6 ^e	..	..	98	102	4	7	0,1	6	10,1	100	78,8								
Франция	7,2 ^e	6	..	..	100	4	8	0,4	14	6,2	..	51,2								
Хорватия	8,7 ^c	16	..	101	102	6	7	<0,1	40	5,2	99	50,6										
ЦАР	5,2 ^c	..	21,8	30 ^g	..	172	980	6,3	345	0,1	31	0,4										
Чад	6,3 ^c	..	33,9	30	64	209	1 500	3,5	299	0,0	9	1,2										
Чешская Республика	10,2 ^e	12	2,1	93	101	4	4	..	9	11,7	99	48,3										
Чили	4,1 ^e	25	0,6	95	99	9	16	0,3	12	4,1	94	32,6										
Швейцария	7,6 ^e	10	..	88	97	5	5	0,6	6	5,5	100	75,2										
Швеция	9,1 ^e	..	..	95	99	3	3	0,1	6	5,4	100	79,7								
Шри-Ланка	6,8 ^c	41 ^f	22,8	104	..	21	58	..	60	0,6	86	5,7										
Эквадор	3,4 ^e	34 ^f	6,2	106	100	22	210	0,3	101	2,2	84	9,7										
Эритрея	..	..	34,5	46	78	70	450	1,3	95	0,2	5	3,0								
Эфиопия	9,3 ^c	52 ^f	34,6	46	83	119	720	2,1	378	0,1	11	0,4										
ЮАР	3,1 ^c	3	..	84	100	59	400	18,1	948	8,7	59	8,6										
Япония	10,6 ^e	11	..	..	100	4	6	..	21	9,6	100	69,0								
Весь мир	..	..w	23,1w	87w	95w	68w	400w	0,8w	139w	4,5w ^k	60w	21,3w								
Страны с низким доходом	..	..	27,8	65	91	120	790	2,3	275	0,5	38	3,7								
Страны со средним доходом	..	..	22,7	91	96	58	320	0,6	138	3,1	58	14,7								
Страны с доходом ниже среднего	..	..	25,8	90	94	65	370	0,4	147	2,6	52	11,7								
Страны с доходом выше среднего	..	24	..	98	100	25	110	1,5	105	5,1	82	26,6										
Страны с низким и средним доходом	..	..	24,0	86	95	74	440	0,9	162	2,7	55	12,8								
Вост. Азия и Тихоок. регион	..	..	12,6	100	100	27	150	0,2	136	3,6	66	23,3								
Европа и Центр. Азия	..	19	..	98	97	23	45	0,6	84	7,0	89	23,4										
Лат. Америка и Кариб. басс.	..	31	4,5	97	101	26	130	0,5	50	2,5	78	26,6										
Ближ. Восток и Сев. Африка	..	37	..	91	93	38	200	0,1	41	3,6	74	24,2										
Южн. Азия	..	..	40,9	79	90	78	500	0,3	174	1,1	33	6,6								
Африка к югу от Сахары	..	..	26,5	63	88	146	900	5,0	369	0,9	31	4,5								
Страны с высоким доходом	..	..	..	98	99	7	10	0,3	16	12,6	100	67,1							

а. Данные взяты из базы данных «Доклада о развитии телекоммуникаций в мире» Международного союза электросвязи (МСЭ). При использовании этих данных третьими лицами просим ссылаться на МСЭ. б. Данные за последний год, за который имеется данные. в. Относится к долям расходов по процентилям населения, ранжированным на основе душевых расходов. г. Данные по городским районам. е. Относится к долям доходов по процентилям населения, ранжированным на основе душевых доходов. ф. Охват ограничен. г. Данные за 2008 г. h. Включая Гонконг (Китай). i. Включая Косово и Черногорию. к. Включая выбросы, не отнесенные к конкретным странам.

Таблица 4 Экономическая деятельность

	Валовой внутренний продукт		Производительность в сельском хозяйстве на одного с.-х. работника в долл. США на 2000 г.				Добавленная стоимость (% ВВП)			Расходы домохозяйств на конечное потребление (% ВВП) 2008	Общие расходы правительства на конечное потребление (% ВВП) 2008	Валовое накопление капитала (% ВВП) 2008	Внешнеторговый баланс по товарам и услугам (% ВВП) 2008	Косв. ценовой дефлятор ВВП (ежегодные темпы прироста, %) 2000–2008
	Млн долл. 2008	Средне-годовой прирост, % 2000–2008	1990–1992	2003–2005	Сельскохозяйственная добавленная стоимость (% ВВП)									
					Сельское хозяйство 2008	Промышленность 2008	Услуги 2008							
Непал	12 615	3,5	191	207	34	17	50	79	10	32	-21	6,2		
Нигер	5 354	4,4	152	157 ^b	..	..	..	..	..	..	..	2,6
Нигерия	212 080	6,6	..	..	31	41	28	..	..	..	13	17,0
Нидерланды	860 336	1,8	24 914	42 049	2	24	74	47	25	20	8	2,2		
Никарагуа	6 592	3,5	..	2 071	19	30	51	90	12	32	-34	8,5		
Новая Зеландия	130 693	3,0	19 155	27 189	..	..	..	60	19	23	-1	3,0
Норвегия	449 996	2,5	19 500	37 039	1	43	56	42	20	23	16	4,7		
Объединенные Арабские Эмираты	163 296	7,7	10 454	25 841	2	59	39	45	10	21	24	7,7		
Пакистан	168 276	5,8	594	696	20	27	53	80	9	22	-10	7,3		
Панама	23 088	6,6	2 363	3 904	6	17	76	65	11	23	1	2,2		
Папуа – Новая Гвинея	8 168	2,8	500	595	33	48	19	44	10	19	27	7,3		
Парагвай	15 977	3,7	1 596	2 052	23	20	57	69	9	20	3	10,5		
Перу	127 434	6,0	930	1 481	7	38	55	61	9	27	2	3,5		
Польша	526 966	4,4	1 502 ^b	2 182	4	30	65	66	15	23	-3	2,6		
Португалия	242 689	0,9	4 642	6 220	3	24	73	65	20	22	-7	2,9		
Российская Федерация	1 607 816	6,8	1 825 ^b	2 519	5	38	57	45	19	25	11	16,5		
Руанда	4 457	6,7	167	182	35	12	53	90	9	21	-19	10,0		
Румыния	200 071	6,3	2 196	4 646	8	34	58	73	11	26	-10	17,0		
Сальвадор	22 115	2,9	1 633	1 638	13	28	58	98	9	15	-22	3,7		
Саудовская Аравия	467 601	4,1	7 875	15 780	2	70	27	26	20	19	35	8,9		
Сенегал	13 209	4,4	225	215	15	23	62	82	10	30	-22	2,9		
Сербия	50 061	5,7	..	..	13	28	59	84	17	23	-24	17,2
Сингапур	181 948	5,8	22 695	40 419	0	28	72	39	11	31	19	1,5		
Сирийская Араб. Респ.	55 204	4,4	2 344	3 261	20	35	45	75	12	14	0	8,4		
Словакия	94 957	6,3	..	5 026	4	41	55	54	16	28	1	3,7		
Соединенное Королевство	2 645 593	2,5	22 664	26 942	1	23	76	63	22	19	-4	2,7		
Сомали	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Судан	58 443	7,4	414	667	26	34	40	59	16	24	1	9,9		
США	14 204 322	2,5	20 793	42 744	1	22	77	70	16	20	-6	2,6		
Сьерра-Леоне	1 953	10,3	..	..	..	43	24	33	80	13	-12	9,3
Таджикистан	5 134	8,6	346 ^b	409	18	23	59	114	8	20	-42	21,0		
Таиланд	260 693	5,2	497	624	12	46	43	51	13	28	8	2,4		
Танзания ^c	20 490	6,8	238	295	45	17	37	73	16	17	-6	9,4		
Того	2 823	2,5	312	347	..	..	..	..	16	..	-27	1,1
Тунис	40 180	4,9	2 422	2 700	10	28	62	65	14	25	-3	2,9		
Туркменистан	18 269	14,5	1 222 ^b	..	..	..	..	..	..	..	11	12,2
Турция	794 228	5,9	1 770	1 846	10	28	62	71	13	22	-5	16,9		
Уганда	14 529	7,5	155	175	23	26	52	82	12	24	-18	5,1		
Узбекистан	27 918	6,6	1 272 ^b	1 800	23	33	43	55	16	19	10	25,5		
Украина	180 355	7,2	1 195 ^b	1 702	8	37	55	64	17	25	-6	15,7		
Уругвай	32 186	3,8	6 304	8 797	11	27	63	69	12	23	-4	8,2		
Филиппины	166 909	5,1	905	1 075	15	32	53	77	10	15	-2	5,2		
Финляндия	271 282	3,0	18 818	31 276	3	32	65	52	21	22	5	1,1		
Франция	2 853 062	1,7	22 234	44 080	2	21	77	57	23	22	-2	2,1		
Хорватия	69 333	4,6	5 425 ^b	11 354	6	28	65	59	19	31	-8	3,8		
ЦАР	1 970	0,6	287	381	53	14	32	95	3	10	-9	2,2		
Чад	8 361	10,4	173	215	23	42	35	69	6	15	10	8,3		
Чешская Республика	216 485	4,6	..	5 521	2	38	60	48	20	27	5	2,2		
Чили	169 458	4,4	3 573	5 309	4	47	49	55	10	21	14	6,6		
Швейцария	488 470	1,9	19 884	23 588	1	28	71	59	11	22	8	1,0		
Швеция	480 021	2,8	22 533	35 378	2	29	70	47	26	20	8	1,7		
Шри-Ланка	40 714	5,5	679	702	13	29	57	70	16	27	-13	10,6		
Эквадор	52 572	5,0	1 686	1 676	7	36	57	67	12	24	-3	9,5		
Эритрея	1 654	1,3	..	71	24	19	56	86	31	11	-28	18,0		
Эфиопия	26 487	8,2	..	158	43	13	45	85	11	21	-17	8,7		
ЮАР	276 764	4,3	1 786	2 495	3	31	66	61	20	22	-4	7,1		
Япония	4 909 272	1,6	20 445	35 668	1	30	68	57	18	24	1	-1,2		
Весь мир	60 587 016t	3,2w	731w	908w	3w	28w	69w	61w	17w	22w	0w			
Страны с низким доходом	568 504	5,8	222	268	25	29	46	75	9	27	-11			
Страны со средним доходом	16 826 866	6,4	470	650	10	37	53	56	14	30	1			
Страны с доходом ниже среднего	8 377 130	8,3	359	499	14	41	45	50	13	36	1			
Страны с доходом выше среднего	8 445 380	4,6	1 998	2 721	6	33	61	61	15	23	1			
Страны с низким и средним доходом	17 408 313	6,4	432	577	11	37	53	57	14	29	1			
Вост. Азия и Тихоок. регион	5 658 322	9,1	295	438	12	48	41	42	13	39	6			
Европа и Центр. Азия	3 860 600	6,3	1 749	2 076	7	34	60	60	15	24	0			
Лат. Америка и Кариб. басс.	4 247 077	3,9	2 125	3 044	6	32	62	63	14	23	0			
Ближ. Восток и Сев. Африка	1 117 198	4,7	1 583	2 204	12	41	48	57	12	28	3			
Южн. Азия	1 531 499	7,4	335	406	18	29	53	61	11	36	-7			
Африка к югу от Сахары	987 120	5,2	263	279	14	32	54	67	16	23	-3			
Страны с высоким доходом	43 189 942	2,3	15 906	25 500	1	26	73	62	18	21	-1			

а. Отдельно данные по общим государственным расходам на конечное потребление недоступны, т. к. включены в показатели расходов на конечное потребление домохозяйств. б. Данные за все три года недоступны, с. Данные относятся только к материковой части Танзании.

Таблица 5 Торговля, помощь и финансы

	Внешняя торговля товарами		Экспорт промышленных товаров, % общего промышленного товарного экспорта 2007	Экспорт высокотехнологий, % экспорта промышленных товаров 2007	Сальдо текущего платежного баланса, млн долл. США 2008	Прямые иностранные инвестиции, чистый приток, млн долл. США 2007	Чистый объем официальной помощи на цели развития 2007	Внешний долг		Стоимость внутренних кредитов, предоставленных банковским сектором, % ВВП 2008		Сальдо миграции, тыс. чел. 2000-2005 ^b
	Экспорт	Импорт						Общая сумма, млн долл. США 2007	Приведенная стоимость, % ВВП 2007	151	129	
	млн долл. США 2008	млн долл. США 2008										
Австралия	187 428	200 272	19	14	-44 040	39 596	..	..	..	151	641
Австрия	182 158	184 247	82	11	14 269	30 717	..	..	..	129	220
Азербайджан	31 500	7 200	6	4	16 454	-4 749	26	3 021	14	17	-100	
Алжир	78 233	39 156	1	2	..	1 665	12	5 541	4	-12	-140	
Албания	1 353	5 230	70	12	-1 924	477	97	2 776	22	68	-100	
Ангولا	66 300	21 100	..	..	9 402	-893	14	12 738	32	10	175
Аргентина	70 588	57 413	31	7	7 588	6 462	2	127 758	63	24	-100	
Армения	1 069	4 412	56	2	-1 356	699	114	2 888	38	17	-100	
Афганистан	680	3 350	..	..	..	288	..	2 041	18 ^d	0	..
Бангладеш	15 369	23 860	91	..	857	653	10	22 033	22	60	-700	
Беларусь	32 902	39 483	53	3	-5 050	1 785	9	9 470	25	31	20	
Бельгия	476 953	469 889	78	7 ^c	-12 015	72 195	..	..	..	115	196
Бенин	1 050	1 990	9	0	-217	48	56	857	12 ^d	15	99	
Болгария	23 124	38 256	55	6	-12 577	8 974	..	32 968	100	67	-41	
Боливия	6 370	4 987	7	5	1 800	204	50	4 947	24 ^d	48	-100	
Босния и Герцеговина	5 064	12 282	61	3	-2 765	2 111	117	6 479	42	59	62	
Бразилия	197 942	182 810	47	12	-28 191	34 585	2	237 472	25	102	-229	
Буркина-Фасо	620	1 800	..	..	..	600	63	1 461	14 ^d	16	100
Бурунди	56	403	21	4	-116	1	59	1 456	97 ^d	35	192	
Венгрия	107 904	107 864	81	25	-12 980	37 231	..	..	..	81	70
Венесуэла, БР	93 542	49 635	5	3	39 202	646	3	43 148	26	20	40	
Вьетнам	62 906	80 416	51	6	-6 992	6 700	29	24 222	35	95	-200	
Гаити	490	2 148	..	..	-80	75	73	1 598	20 ^d	23	-140
Гана	5 650	10 400	11	1	-2 151	970	50	4 479	22 ^d	33	12	
Гватемала	7 765	14 545	50	3	-1 697	724	34	6 260	21	37	-300	
Гвинея	1 300	1 600	..	..	-456	111	23	3 268	64 ^d	..	-425
Германия	1 465 215	1 206 213	83	14	243 289	51 543	..	..	..	126	930
Гондурас	6 130	9 990	29	1	-1 225	816	65	3 260	21 ^d	50	-150	
Греция	25 311	77 970	52	8	-51 313	1 959	..	..	..	109	154
Грузия	1 498	6 058	45	7	-2 851	1 728	87	2 292	20	33	-309	
Дания	117 174	112 296	66	17	6 938	11 858	..	..	..	210	46
Доминиканская Республика	6 910	16 400	..	..	-2 068	1 698	13	10 342	33	39	-148
Египет, Араб. Респ.	25 483	48 382	19	0	412	11 578	14	30 444	25	78	-291	
Замбия	5 093	5 070	13	2	-505	984	85	2 789	7 ^d	19	-82	
Западный берег р. Иордан и сектор Газа	..	..	..	..	..	..	504	..	..	..	11
Зимбабве	2 150	2 900	48	3	..	69	37	5 293	121	..	-700	
Израиль	60 825	67 410	76	8	1 596	9 664	..	..	..	81	115
Индия	179 073	291 598	64	5	-9 415	22 950	1	220 956	20	70	-1 540	
Индонезия	139 281	126 177	42	11	606	6 928	4	140 783	43	37	-1 000	
Иордания	7 790	16 888	76	1	-2 776	1 835	88	8 368	54	122	104	
Ирак	59 800	31 200	0	0	2 681	383	..	..	..	..	..
Иран, Ислам. Респ.	116 350	57 230	10	6	..	755	1	20 577	8	51	-993	
Ирландия	124 158	82 774	84	28	-12 686	26 085	..	..	..	194	230
Испания	268 108	402 302	75	5	-154 184	60 122	..	..	..	213	2 504
Италия	539 727	556 311	84	7	-78 029	40 040	..	..	..	133	1 750
Йемен, Респ.	9 270	9 300	1	1	-1 508	917	10	5 926	23	11	-100	
Казахстан	71 184	37 889	13	23	6 978	10 189	13	96 133	131	34	-200	
Камбоджа	4 290	6 510	..	..	-1 060	867	46	3 761	46	16	10
Камерун	4 350	4 360	3	3	-547	433	104	3 162	5 ^d	6	-12	
Канада	456 420	418 336	53	14	27 281	111 772	..	..	..	191	1 089
Кения	4 972	11 074	37	5	-1 102	728	34	7 355	26	35	25	
Китай	1 428 488	1 133 040	93	30	426 107	138 413	1	373 635	13	126	-2 058	
Гонконг (Китай)	370 242 ^e	392 962	68 ^e	19	30 637	54 365	..	..	..	125	113
Колумбия	37 626	39 669	39	3	-6 761	9 040	17	44 976	28	43	-120	
Конго, Дем. Респ.	3 950	4 100	..	..	..	720	20	12 283	111 ^d	5	-237
Конго, Респ.	9 050	2 850	..	..	-2 181	4 289	36	5 156	93 ^d	-19	4
Корея, Респ.	422 007	435 275	89	33	-6 350	1 579	..	..	..	113	-65
Коста-Рика	9 675	15 374	63	45	-1 578	1 896	12	7 846	35	54	84	
Кот-д'Ивуар	10 100	7 150	18	32	-146	427	8	13 938	67 ^d	20	-339	
Кыргызстан	1 642	4 058	35	2	-631	208	52	2 401	43 ^d	14	-75	
Либерия	262	865	..	..	-211	132	192	2 475	978 ^d	161	62
Ливан	4 454	16 754	..	..	-1 395	2 845	229	24 634	111	177	100
Ливия	63 050	11 500	..	..	28 454	4 689	3	..	..	-47	14
Литва	23 728	30 811	64	11	-5 692	2 017	..	..	..	64	-36
ЛНДР	1 080	1 390	..	..	107	324	65	3 337	84	7	-115
Мавритания	1 750	1 750	0	..	..	153	117	1 704	85 ^d	..	30
Мадагаскар	1 345	4 040	57	1	..	997	48	1 661	21 ^d	9	-5	
Малави	790	1 700	11	2	..	55	53	870	9 ^d	16	-30	
Малайзия	199 516	156 896	71	52	28 931	8 456	8	53 717	34	115	150	
Мали	1 650	2 550	3	7	-581	360	82	2 018	16 ^d	13	-134	
Марокко	20 065	41 699	65	9	-122	2 807	35	20 255	29	98	-550	
Мексика	291 807	323 151	72	17	-15 957	24 686	1	178 108	20	37	-2 702	
Мозамбик	2 600	4 100	6	2	-975	427	83	3 105	15 ^d	14	-20	
Молдова	1 597	4 899	32	5	-1 009	493	73	3 203	72	40	-320	
Мьянма	6 900	4 290	..	..	802	428	4	7 373	46	..	-1 000

Таблица 5 Торговля, помощь и финансы

	Внешняя торговля товарами		Экспорт промышленных товаров, % общего промышленного товарного экспорта 2007	Экспорт высоких технологий, % экспорта промышленных товаров 2007	Сальдо текущего платежного баланса, млн долл. США 2008	Прямые иностранные инвестиции, чистый приток, млн долл. США 2007	Чистый объем официальной помощи на цели развития 2007	Внешний долг		Стоимость внутренних кредитов, предоставленных банковским сектором, % ВВП 2008	Сальдо миграции, тыс. чел. 2000–2005 ^b
	Экспорт	Импорт						Общая сумма, млн долл. США 2007	Приведенная стоимость, % ВВП 2007		
	млн долл. США 2008	млн долл. США 2008									
Непал	1 100	3 570	..	..	6	6	21	3 645	22 ^d	53	-100
Нигер	820	1 450	..	14	-314	27	38	972	12 ^d	6	-29
Нигерия	81 900	41 700	1	8	21 972	6 087	14	8 934	6	26	-170
Нидерланды	633 974	573 924	60	26	65 391	123 609	..	..	..	198	110
Никарагуа	1 489	4 287	10	4	-1 475	382	149	3 390	31 ^d	66	-206
Новая Зеландия	30 586	34 366	25	10	-11 317	2 753	..	..	..	151	103
Норвегия	167 941	89 070	18	18	83 497	3 788	..	..	..	..	84
Объединенные Арабские Эмираты	231 550	158 900	3	1	..	..	..	..	..	67	577
Пакистан	20 375	42 326	79	1	-8 295	5 333	14	40 680	25	46	-1 239
Панама	1 180	9 050	11	0	-2 792	1 907	-40	9 862	70	86	8
Папуа – Новая Гвинея	5 700	3 550	..	..	..	96	50	2 245	42	26	0
Парагвай	4 434	10 180	14	6	-345	196	18	3 570	35	22	-45
Перу	31 529	29 981	12	2	1 505	5 343	9	32 154	42	19	-525
Польша	167 944	203 925	80	4	-29 029	22 959	..	195 374	53	60	-200
Португалия	55 861	89 753	74	9	-29 599	5 534	..	..	..	185	291
Российская Федерация	471 763	291 971	17	7	102 331	55 073	..	370 172	39	27	964
Руанда	250	1 110	5	16	-147	67	75	496	8 ^d	..	6
Румыния	49 546	82 707	80	4	-24 642	9 492	..	85 380	67	41	-270
Сальвадор	4 549	9 755	55	4	-1 119	1 526	14	8 809	50	45	-340
Саудовская Аравия	328 930	111 870	9	1	95 080	-8 069	-5	..	..	10	285
Сенегал	2 390	5 702	36	4	-1 311	78	71	2 588	21 ^d	25	-100
Сербия	10 973	22 999	66	4	-15 989	3 110	113	26 280	86	38	-339
Сингапур	338 176 ^g	319 780	76 ^g	46	39 106	24 137	..	..	..	84	139
Сирийская Араб. Респ.	14 300	18 320	32	1	920	600	4	..	..	37	300
Словакия	70 967	73 321	87	5	-4 103	3 363	..	..	..	54	10
Соединенное Королевство	457 983	631 913	74	20	-78 765	197 766	..	..	..	215	948
Сомали	..	..	..	..	..	141	44	2 944	..	..	-200
Судан	12 450	9 200	0	1	-3 268	2 426	52	19 126	93 ^d	17	-532
США	1 300 532	2 165 982	77	28	-673 261	237 541	..	..	..	220	5 676
Сьерра-Леоне	220	560	..	..	-181	94	99	348	10 ^d	14	336
Таджикистан	1 406	3 270	..	..	-495	360	33	1 228	30	28	-345
Таиланд	177 844	178 655	76	27	15 755	9 498	-5	63 067	29	136	1 411
Танзания ^c	2 870	6 954	17	1	-1 856	647	68	5 063	15 ^{d,g}	17	-345
Того	790	1 540	62	0	-340	69	19	1 968	80 ^d	25	-4
Тунис	19 319	24 612	70	5	-904	1 620	30	20 231	65	73	-81
Туркменистан	10 780	4 680	..	..	..	804	6	743	7	..	-25
Турция	131 975	201 960	81	0	-41 685	22 195	11	251 477	47	51	-71
Уганда	2 180	4 800	21	11	-1 088	484	56	1 611	9 ^d	12	-5
Узбекистан	10 360	5 260	..	..	..	262	6	3 876	20	..	-400
Украина	67 049	84 032	74	4	-12 933	9 891	9	73 600	66	82	-173
Уругвай	5 949	8 933	30	3	-1 119	879	10	12 363	69	33	-104
Филиппины	49 025	59 170	51	54	4 227	2 928	7	65 845	51	46	-900
Финляндия	96 714	91 045	81	21	10 121	11 568	..	..	..	88	33
Франция	608 684	707 720	79	19	-52 911	159 463	..	..	..	126	761
Хорватия	14 112	30 728	68	9	-6 397	4 916	37	48 584	109	75	-13
ЦАР	185	310	36	0	..	27	41	973	48 ^d	18	-45
Чад	4 800	1 700	..	..	..	603	33	1 797	19 ^d	-3	219
Чешская Республика	146 934	141 882	90	14	-6 631	9 294	..	..	..	58	67
Чили	67 788	61 901	10	7	-3 440	14 457	7	58 649	45	83	30
Швейцария	200 387	183 491	91	22	41 214	49 730	..	..	..	185	200
Швеция	183 975	166 971	77	16	40 317	12 286	..	..	..	136	186
Шри-Ланка	8 370	14 008	70	2	-3 775	603	29	14 020	42	43	-442
Эквадор	18 511	18 686	8	7	1 598	183	16	17 525	50	18	-400
Эритрея	20	530	..	..	..	-3	32	875	41 ^d	125	229
Эфиопия	1 500	7 600	13	3	-828	223	31	2 634	8 ^d	47	-340
ЮАР	80 781	99 480	51 ^f	6	-20 981	5 746	17	43 380	19	88	700
Япония	782 337	761 984	90	19	156 634	22 180	..	..	..	293	82
Весь мир	16 129 607^t	16 300 527^t	72^w	18^w	..	2 139 338^s	16^w	..^s	..	158^w	..^h
Страны с низким доходом	167 308	239 464	44	4	..	19 975	37	156 551	46	46	-3 728
Страны со средним доходом	4 905 095	4 547 215	61	19	..	501 721	9	3 260 910	74	74	-14 512
Страны с доходом ниже среднего	2 627 173	2 376 905	71	23	..	232 806	9	1 228 986	98	98	-11 119
Страны с доходом выше среднего	2 276 454	2 164 216	52	13	..	268 916	9	2 031 924	53	53	-3 393
Страны с низким и средним доходом	5 072 412	4 786 667	60	19	..	521 696	19	3 417 461	74	74	-18 240
Вост. Азия и Тихоок. регион	2 081 208	1 762 013	77	31	..	175 340	4	741 471	117	117	-3 722
Европа и Центр. Азия	1 141 248	1 146 612	45	6	..	151 521	13	1 214 038	42	42	-2 138
Лат. Америка и Кариб. басс.	873 299	896 683	54	12	..	107 270	12	825 697	62	62	-5 738
Ближ. Восток и Сев. Африка	418 183	315 621	16	4	..	28 905	55	136 448	48	48	-1 850
Южн. Азия	225 882	380 660	66	5	..	29 926	7	304 713	69	69	-3 181
Африка к югу от Сахары	336 637	296 944	30	8	..	28 734	44	195 094	41	41	-1 611
Страны с высоким доходом	11 060 159	11 522 679	75	18	..	1 617 642	0	..	191	191	18 091

а. Разграничение между официальной помощью стран, включенным в Часть II перечня стран-реципиентов Комитета содействия развитию (КСР) Организации экономического сотрудничества и развития, и официальной помощью для целей развития было ликвидировано в 2005 г.; региональные агрегатные показатели включают данные по экономикой, не включенным в таблицу. Совокупные данные для всего мира и группам стран с разными уровнями доходов включают помощь, не предназначенную конкретным странам или регионам. б. Совокупный показатель за пятилетний период. в. Включая Люксембург. д. Данные взяты из анализа экономической приемлемости долга для стран с низким доходом. е. Включая рэкспорт. г. Данные по общему объему экспорта и импорта относятся только к ЮАР. Данные по долям товарного экспорта относятся к Южноафриканскому таможенному союзу (Ботсвана, Лесото, Намибия и ЮАР). г. ВВП относится только к материковой части Танзании. h. Суммарный показатель для всего мира, рассчитанный ООН, равен нулю, но так как представленные здесь агрегатные показатели учитывают определения Всемирного банка, суммарные показатели по региональным группам и группам доходов не равны нулю.

Таблица 6 Основные показатели по другим экономикам

	Население			Валовой национальный доход (ВНД) ^a		Валовой национальный доход (ВНД) по ППС ^b			Ожидаемая продолжительность жизни при рождении		Уровень грамотности	
	Тыс. чел. 2008	Средне-годовой прирост, % 2000-2008	Плотность населения, чел./км ² 2008	Возрастная структура населения, % населения в возрасте до 14 лет 2008	на душу населения,		на душу населения,		Валовой внутренний продукт на душу населения, % прироста 2007-2008	Мужчины, годы 2007	Женщины, годы 2007	взрослого населения, % населения в возрасте 15 лет и старше 2007
					млн долл. США 2008	долл. США 2008	млн. долл. США 2008	долл. США 2008				
Американское Самоа	66	1,7	331	..	..	..^d	..	..	..	..	..
Андорра	84	3,7 ^c	178	..	..	..^e	..	..	..	..	..
Антигуа и Барбуда	86	1,3	194	..	1 165	13 620	1 760 ^f	20 570 ^f	1,6	..	..
Аруба	105	1,9	586	20	..	..^e	..	..	..	72	77
Багамские О-ва	335	1,3	33	26	..	..^e	..	..	-0,2	71	76
Барбадос	255	0,2	594	18	..	..^e	..	..	..	74	80
Бахреин	767	2,1	1 080	27	..	..^e	..	..	..	74	77
Белиз	311	2,7	14	36	1 186	3 820	1 875 ^f	6 040 ^f	0,9	73	79	
Бермудские о-ва	64	0,4	1 284	..	..	..^e	..	..	4,3	76	82
Ботсвана	1 905	1,2	3	34	12 328	6 470	24 964	13 100	-2,2	50	51	
Бруней Даруссалам	397	2,2	75	27	10 211	26 740	19 540	50 200	-1,3	75	80	
Бутан	687	2,5	15	31	1 302	1 900	3 349	4 880	12,0	64	68	
Вануату	231	2,5	19	39	539	2 330	910 ^f	3 940 ^f	4,2	68	72	
Виргинские о-ва (США)	110	0,1	314	21	..	..^e	..	..	..	76	82
Габон	1 448	2,0	6	37	10 490	7 240	17 766	12 270	0,2	59	62	
Гайана	763	0,1	4	40	1 081	1 420	1 916 ^f	2 510 ^f	3,1	64	70	
Гамбия	1 660	3,0	166	42	653	390	2 130	1 280	3,0	54	57	
Гвинея-Бисау	1 575	2,4	56	43	386	250	832	530	0,5	46	49	
Гренада	106	0,6	310	28	603	5 710	850 ^f	8 060 ^f	2,2	67	70	
Гренландия	57	0,1	0 ⁱ	..	..	..^e	..	..	..	..	..
Гуам	175	1,5	325	28	..	..^e	..	..	..	73	78
Джибути	848	1,9	37	37	957	1 130	1 972	2 330	2,1	54	56	
Доминика	73	0,3	98	..	349	4 770	607 ^f	8 300 ^f	2,9	..	..
Исландия	317	1,5	3	21	12 702	40 070	7 993	25 220	-1,6	79	83	
Кабо-Верде	499	1,6	124	37	1 561	3 130	1 720	3 450	4,5	68	74	
Каймановы о-ва	54	3,7	209	..	..	..^e	..	..	..	..	99
Катар	1 281	9,1	116	16	..	..^e	..	..	..	75	77
Кипр	864	1,2	93	18	19 617 ^h	22 950 ^h	20 549	24 040	3,3	77	82	
Кирибати	97	1,7	119	..	193	2 000	353 ⁱ	3 660 ^f	1,8	59	63	
КНДР	23 858	0,5	198	22	..	..^j	..	..	..	65	69
Коморы	644	2,2	346	38 ^g	483	750	754	1 170	-1,4	63	67	
Косово	..	..	..	..	..	..^k	..	..	..	..	..
Куба	11 247	0,1	102	18	..	..^d	..	..	..	76	80
Кувейт	2 728	2,7	153	23	99 865	38 420	136 748	52 610	3,7	76	80	
Латвия	2 266	-0,6	36	14	26 883	11 860	37 943	16 740	-4,2	66	77	
Лесото	2 017	0,8	66	39	2 179	1 080	4 033	2 000	3,4	43	42	
Лихтенштейн	36	1,1	222	..	..	..^e	..	..	..	..	..
Люксембург	488	1,4	188	18	41 406	84 890	31 372	64 320	-2,5	76	82	
Маврикий	1 269	0,8	625	23	8 122	6 400	15 841	12 480	4,7	69	76	
Майотта, о-ва	191	2,9 ^j	511	40	..	..^d	..	..	..	..	..
Макао, Китай	526	2,2	18 659	13	18 142	35 360	26 811	52 260	10,4	79	83	
Македония, БЮР	2 038	0,2	80	18	8 432	4 140	20 266	9 950	5,0	72	77	
Мальдивы	310	1,6	1 035	29	1 126	3 630	1 639	5 280	4,0	68	69	
Мальта	411	0,7	1 286	16	6 825	16 680	9 192	22 460	3,1	77	82	
Маршалловы о-ва	60	1,9	331	..	195	3 270	..	..	-0,8	..	..
Микронезия, Фед. Штаты	111	0,5	159	37	260	2 340	334 ^f	3 000 ^f	-1,3	68	69	
Монако	33	0,3 ^c	16 821	..	..	..^e	..	..	..	..	..
Монголия	2 632	1,2	2	27	4 411	1 680	9 158	3 480	7,9	64	70	
Мэн, о-в	81	0,6	141	..	3 516	43 710	..	..	7,3	..	..
Намибия	2 114	1,5	3	37	8 880	4 200	13 248	6 270	1,0	52	53	
Нидерландские Антильские о-ва	194	0,9	242	21	..	..^e	..	..	..	71	79
Новая Каледония	246	1,8	13	26	..	..^e	..	..	..	72	80
Нормандские о-ва	149	0,2	787	16	10 241	68 640	..	..	5,7	77	81
Оман	2 785	1,8	9	32	32 755	12 270	55 126	20 650	5,1	74	77	
Палау	20	0,7	44	..	175	8 650	..	..	-1,6	66	72
Пуэрто-Рико	3 954	0,4	446	21	..	..^e	..	..	..	74	83
Самоа	182	0,6	64	40	504	2 780	789 ^f	4 340 ^f	-3,6	69	75	
Сан-Марино	31	1,3 ^m	517	..	1 430	46 770	..	..	3,1	79	85
Сан-Томе и Принсипи	161	1,7	168	41	164	1 020	286	1 780	3,9	64	67	
Свазиленд	1 168	1,0	68	40	2 945	2 520	5 852	5 010	1,1	46	45	
Сев. Марианские о-ва	85	2,3 ^c	186	..	..	..^e	..	..	..	..	..
Сейшелы	86	0,8	188	..	889	10 290	1 707 ^f	19 770 ^f	1,3	69	78	
Сент-Винсент и Гренадины	109	0,1	280	27	561	5 140	957 ^f	8 770 ^f	0,9	69	74	
Сент-Китс и Невис	49	1,3	189	..	539	10 960	746 ^f	15 170 ^f	8,8	..	..
Сент-Люсия	170	1,1	279	27	940	5 530	1 561 ^f	9 190 ^f	1,1	73	76	

Таблица 6 Основные показатели по другим экономикам

	Население			Возрастная структура населения, % населения в возрасте до 14 лет до 2008	Валовой национальный доход (ВНД) ^а		Валовой национальный доход (ВНД) по ППС ^б		Валовой внутренний продукт на душу населения, % прироста 2007-2008	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении		Уровень грамотности взрослого населения, % населения в возрасте 15 лет и старше 2007
	Тыс. чел. 2008	Средне-годовой прирост, % 2000-2008	Плотность населения, чел./км ² 2008		млн. США 2008	на душу населения, долл. США 2008	млн. США 2008	на душу населения, долл. США 2008		Мужчины, годы 2007	Женщины, годы 2007	
Словения	2 039	0,3	101	14	48 973	24 010	54 875	26 910	2,5	74	82	100
Соломоновы О-ва	507	2,5	18	39	598	1 180	1 309 ^д	2 580 ^д	4,9	63	64	..
Суринам	515	1,2	3	29	2 570	4 990	3 674 ^д	7 130 ^д	6,0	65	73	90
Тимор-Лешти	1 098	3,7	74	45	2 706	2 460	5 150 ^д	4 690 ^д	9,6	60	62	..
Тонга	104	0,6	144	37	265	2 560	402 ^д	3 880 ^д	0,7	69	75	99
Тринидад и Тобаго	1 338	0,4	261	21	22 123	16 540	32 033 ^д	23 950 ^д	3,0	68	72	99
Фарерские о-ва	49	0,7	35	..	..	..^е	..	..	..	77	81	..
Фиджи	839	0,6	46	32	3 300	3 930	3 578	4 270	-0,3	67	71	..
Французская Полинезия	266	1,5	73	26	..	..^е	..	..	..	72	77	..
Черногория	622	-0,7	45	20	4 008	6 440	8 661	13 920	6,9	72	76	..
Экваториальная Гвинея	659	2,8	24	41	9 875	14 980	14 305	21 700	8,4	49	51	..
Эстония	1 341	-0,3	32	15	19 131	14 270	25 848	19 280	-3,6	67	79	100
Ямайка	2 689	0,5	248	30	13 098	4 870	19 785 ^д	7 360 ^д	-1,8	70	75	86

а. Рассчитано с использованием методики Всемирного банка «Атлас». б. ППС – паритет покупательной способности; см. Определения. с. Данные за 2003–2007 годы. д. По оценке, доход выше среднего (3 856–11 905 долл. США). е. По оценке, высокий доход (11 906 долл. США и выше). ф. Данная оценка основана на регрессии; другие экстраполированы на основе новейшей серии оценочных данных Программы международных сопоставлений. г. Включая о-ва Майотта. h. Без учета территории, где проживают турки-киприоты. i. Менее, чем 0,5. j. По оценке, низкий доход (975 долл. США или ниже). k. По оценке, доход ниже среднего (976–3 855 долл. США). l. Данные за 2002–2007 годы. m. Данные за 2004–2007 гг.

Технические примечания

В предлагаемых технических примечаниях рассматриваются источники и методы, использованные при отборе показателей, которые включены в настоящий выпуск «Выборочных показателей мирового развития». Примечания расположены в порядке перечисления показателей в таблицах.

Источники

Опубликованные в «Выборочных показателях мирового развития» данные взяты из статистического сборника *Показатели мирового развития 2009*. Тем не менее, в настоящей публикации по возможности учтены изменения, поступившие после даты завершения работы над указанным сборником. Кроме того, в таблицы 1 и 6 включены новейшие оценочные данные по населению и валовому национальному доходу (ВНД) на душу населения за 2008 год.

Всемирный банк пользуется многочисленными источниками статистических данных, публикуемых в сборнике *Показатели мирового развития (World Development Indicators)*. Данные о внешнем долге развивающихся стран Всемирный банк получает непосредственно от развивающихся стран-членов в рамках Системы отчетности о должниках. Другие данные получены преимущественно от Организации Объединенных Наций (ООН) и ее специализированных учреждений, от МВФ и из страновых докладов Всемирному банку. Для повышения оперативности и согласованности данных использовались также оценки специалистов Банка. Для большинства стран оценки по показателям национальных счетов составлены на основании официальных данных, переданных соответствующим экономическим ведомствам Всемирного банка. В некоторых случаях сотрудниками были внесены в них необходимые коррективы с целью обеспечения соответствия международным определениям и концепциям. Большинство данных социального характера из национальных источников взято из регулярной административной статистики, специальных обследований или периодически проводимых переписей населения.

Для получения более подробных разъяснений к данным просим обращаться непосредственно к статистическому сборнику Всемирного банка *Показатели мирового развития 2009*.

Последовательность и надежность данных

Несмотря на проведенную значительную работу по стандартизации данных, полной их сопоставимости обеспечить не удалось. Поэтому трактовка данных требует определенной осторожности. Доступность, сопоставимость и надежность данных зависят от многих факторов: системы статистического учета во многих развивающихся странах по-прежнему слабы; статистические методы, полнота охвата, практика статистического учета и сами определения в значительной мере неоднородны; межстрановые сравнения и повременные сопоставления сопряжены со сложными проблемами технического и принципиального характера, которые не всегда можно однозначно разрешить. Охват данных может быть неполным, учитывая особые обстоятельства или проблемы, переживаемые странами (в частности, связанные с конфликтами). По этим причинам, хотя данные и взяты из предположительно наиболее достоверных источников, они

должны рассматриваться только как показатели тенденций, характеризующие основные различия между странами, а не как точные количественные показатели таких различий. Несовпадение цифр в различных изданиях отражает уточнения, вносимые странами, пересмотр исторических данных и изменения методики. В связи с этим читателям рекомендуется не сравнивать ряды статистических данных, помещенные в различных изданиях одного и того же сборника или в разных статистических сборниках Всемирного банка. Последовательные временные ряды приводятся в издании *Показатели мирового развития 2009* на CD-ROM, а также в базе данных *WDI Online*.

Коэффициенты и показатели прироста

Для упрощения пользования данными в таблицах обычно приводятся коэффициенты и относительные показатели прироста вместо простых базовых величин. Сведения об изначальных данных в оригинальном виде можно найти на CD-ROM *Показатели мирового развития 2009*. Если не указано иное, расчеты производились на основе регрессивных зависимостей с помощью метода наименьших квадратов (см. раздел *Статистические методы*). Поскольку при этом используются все имеющиеся наблюдения за период, полученные темпы роста отражают общие тенденции, не подверженные излишнему влиянию экстремальных значений. Для исключения эффекта инфляции при исчислении темпов прироста использовались экономические показатели, измеряемые в постоянных ценах. Данные, выделенные курсивом, относятся к другим годам или периодам, чем те, что указаны в названиях столбцов таблиц — в диапазоне двух лет до и после приведенной даты для экономических показателей и в диапазоне трех лет для социальных показателей, которые собираются менее регулярно и за короткие периоды времени изменяются не столь заметно.

Ряды данных в постоянных ценах

Рост экономики измеряется увеличением объема добавленной стоимости, произведенной физическими лицами и предприятиями, действующими в данной стране. Следовательно, для измерения роста в реальном выражении необходимо сопоставлять оценочными данными по ВВП и его составляющим в постоянных ценах. Всемирный банк осуществляет сбор статистических рядов данных национальных счетов в постоянных ценах, выраженных в национальной валюте и взятый для каждой страны на определенный базисный год. Для получения сопоставимых рядов данных в постоянных ценах Банк пересчитывает ВВП и добавленную стоимость по отраслевым источникам и приводит данные к общему базисному году, которым в текущей версии статистического сборника *Показатели мирового развития* является 2000 год. Данный процесс приводит к возникновению расхождений между пересчитанным ВВП и суммой пересчитанных компонентов. Поскольку размещение расхождений привело бы к искажениям в показателях роста, расхождения не размещаются.

Суммарные показатели

Суммарные показатели стран по регионам и группам доходов, представленные в конце большинства таблиц, получены путем простого сложения в том случае, когда они выражены в уровнях. Относительные показатели и совокупные темпы прироста обычно рассчитываются как сред-

невзвешенные значения. Суммарные значения социальных показателей взвешиваются по численности населения или по подгрупп населения, за исключением показателя младенческой смертности, который взвешивается по числу рождений. Более подробное описание дано в примечаниях к конкретным показателям.

Расчет суммарных показателей, за ряд лет, производится на основе постоянной группы стран с тем, чтобы состав агрегированных показателей не менялся с течением времени. Групповые показатели рассчитывались только в том случае, если доступные данные за соответствующий год охватывают не менее двух третей стран, представленных в группе, как было определено в эталонном 2000 году. При соблюдении этого критерия поведение показателей стран, по которым данных нет, считается аналогичным поведению показателей стран, по которым оценочные данные имеются. Читателям следует помнить, что суммарные показатели призваны дать репрезентативные совокупные данные по каждой категории и, кроме того, на основании групповых показателей невозможно судить об отдельных странах. В свою очередь, процесс взвешивания может привести к расхождениям между показателями по подгруппе и общими показателями.

Таблица 1. Основные показатели развития

Общая численность населения – показатель основан на подсчете фактической численности населения, включая всех резидентов независимо от их юридического статуса или гражданства, кроме беженцев, не проживающих постоянно на территории страны, предоставившей им убежище, которые обычно рассматриваются как часть населения страны их происхождения. Представленные значения являются оценками по состоянию на середину года. (Евростат, Отдел народонаселения ООН и Всемирный банк)

Среднегодовой прирост населения рассчитывается с использованием модели экспоненциальных темпов роста за данный период. (См. раздел *Статистические методы*.) (Евростат, Отдел народонаселения ООН и Всемирный банк)

Плотность населения рассчитывается путем деления численности населения по состоянию на середину года на площадь территории в км². Площадь территории представляет собой общую площадь страны за исключением внутренних водоемов. (Евростат, Отдел народонаселения ООН и Всемирный банк)

Возрастной состав населения, % возрастной группы 0–14 лет отражает процентную долю группы населения в возрасте 0–14 лет в общей численности населения. (Евростат, Отдел народонаселения ООН и Всемирный банк)

Валовой национальный доход (ВНД) – самый широкий показатель национального дохода. Он представляет собой сумму стоимости, добавленной из внутренних и зарубежных источников, полученную резидентами. ВНД включает валовой внутренний продукт (ВВП) плюс чистые поступления от первичного дохода из зарубежных источников. Данные, выраженные в национальных валютах, конвертируются в доллары США по методике Всемирного банка «Атлас». Методика основана на использовании усредненного обменного курса за последние три года в целях выравнивания эффекта временных колебаний обменного курса. (Подробнее о методике «Атлас» см. в разделе *Статистические методы*.) (Всемирный банк)

ВНД на душу населения представляет собой ВНД, деленный на численность населения по состоянию на середину года. Он конвертируется в доллары (текущий курс) США по методике «Атлас». Всемирный банк пользуется данными о ВНД на душу населения, выраженными в долларах США, в целях классификации стран для аналитических целей и для определения правомочности страны на получение заемных средств. (Всемирный банк)

Валовой национальный доход по ППС представляет собой ВНД, конвертированный в международные доллары с использованием коэффициентов пересчета, основанных на паритете покупательной способности (ППС). Поскольку обменные курсы не всегда отражают разницу в уровнях цен между странами, в данной таблице оценочные показатели ВНД и ВНД на душу населения конвертируются в международные доллары с использованием коэффициентов ППС. Коэффициенты ППС – это стандартный измеритель, позволяющий проводить межстрановые сравнения реального уровня расходов точно так же, как традиционные индексы цен дают возможность сравнивать реальные значения во времени. Применяемые здесь коэффициенты пересчета ППС рассчитаны на основании данных ценовых обзоров по 146 странам, проведенных в рамках Программы международных сопоставлений в 2005 г. Данные для стран ОЭСР взяты из последней серии исследований, которая была завершена в 2005 г.; оценочные данные по странам, не включенным в обзоры, получены по статистическим моделям с использованием имеющихся данных. Более подробную информацию о Программе международных сопоставлений 2005 г. см в Интернете по адресу: www.worldbank.org/data/icr. (Всемирный банк, Евростат/ОЭСР)

ВНД по ППС на душу населения представляет собой ВНД по ППС, деленный на численность населения по состоянию на середину года. (Всемирный банк, Евростат/ОЭСР)

Среднегодовой прирост валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения рассчитывается по ВВП, выраженном в постоянных ценах. Прирост ВВП считается наиболее широким показателем экономического роста. ВВП в постоянных ценах можно рассчитать путем измерения суммарного количества товаров и услуг, произведенных за период времени, оценивая их по согласованному набору базовых годовых цен, за вычетом стоимости промежуточных затрат; расчет может быть выполнен также и в постоянных ценах. О расчете темпов роста методом наименьших квадратов см. раздел *Статистические методы*.) (Всемирный банк, Евростат/ОЭСР)

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении выражается в количестве лет, которые проживет новорожденный младенец, если существующие на момент его рождения показатели смертности останутся без изменений на протяжении всей его жизни. Данные представлены отдельно для мужчин и для женщин. (Евростат, Отдел народонаселения ООН и Всемирный банк)

Уровень грамотности взрослого населения определяется как доля населения в возрасте от 15 лет и старше, которое в состоянии осмысленно прочитать и написать короткое, простое сообщение на тему из повседневной жизни. На практике уровень грамотности трудно измерить. Для количественного измерения степени грамотности в соответствии с данным определением требуется проведение переписи населения или замеров в рамках выборочного обзора в кон-

тролируемых условиях. Во многих странах оценка уровня грамотности среди взрослого населения основывается на данных, сообщенных самими гражданами. В некоторых случаях в качестве замещающего показателя используются данные об успеваемости, которые, однако, различаются в аспектах продолжительности обучения или законченности образования. В связи с существованием различных определений и методик сбора данных следует использовать с осторожностью. (Институт статистики ЮНЕСКО)

Таблица 2. Уровень бедности

Всемирный банк периодически составляет доклады по оценке бедности в странах, где он ведет активную работу, в тесном сотрудничестве с национальными институтами, другими специализированными учреждениями в области развития и группами гражданского общества, включая организации бедняков. В докладах по оценке бедности сообщается об уровне и причинах бедности, и предлагаются стратегии ее сокращения. С 1992 года Всемирный банк провел около 200 таких исследований, которые являются основным источником оценок бедности с использованием национальных показателей черты бедности, представленных в данной таблице. Страны публикуют аналогичные доклады в рамках осуществляемых ими стратегий сокращения бедности.

Кроме того, Всемирный банк разрабатывает оценки бедности с использованием показателей международной черты бедности для отслеживания прогресса в области сокращения бедности в мировом масштабе. Впервые глобальные оценки бедности в развивающихся странах были разработаны для *Доклада о мировом развитии* 1990 года «Бедность» с использованием данных обследования домохозяйств по 22 странам (Ravallion, Datt, and van de Walle 1991). С тех пор число стран, в которых проводятся исследования дохода и расходов домохозяйств, значительно возросло.

Национальная и международная черта бедности. Показатели национальной черты бедности используются для того, чтобы разрабатываемые оценки бедности соответствовали конкретным социально-экономическим условиям страны, и не предназначаются для международного сопоставления коэффициентов бедности. Установления показателя национальной черты бедности отражает местное восприятие уровня потребления или дохода, необходимого, чтобы не жить в бедности. Воспринимаемая граница между бедными и не бедными людьми повышается с ростом дохода страны и, таким образом, не является стандартным измерителем при сравнении коэффициентов бедности по странам. Тем не менее, национальные оценки бедности явно представляют собой подходящий измеритель для разработки национальных политических мероприятий в области сокращения бедности, а также для отслеживания их результатов.

Международные сравнения оценок бедности порождают как концептуальные, так и практические проблемы. Страны используют различные определения бедности, и точное сравнение между странами может оказаться затруднительным. Местные показатели черты бедности характеризуются более высокой покупательной способностью в богатых странах, где используются более «щедрые» стандарты, чем в бедных странах. Показатели международной черты бедности стремятся сделать реальную ценность черты бедности постоянной для разных стран, как это применяется при

проведении сравнений по времени, независимо от среднего дохода стран.

С момента публикации *Доклада о мировом развитии* 1990 года Всемирный банк стремился применять единый стандарт при измерении крайней бедности, привязанный тому, что считается бедностью в беднейших странах мира. Благополучие людей, живущих в разных странах, можно измерять по единой шкале, скорректированной с учетом различий в покупательной способности валют. В *Докладе о мировом развитии* 1990 года был выбран повсеместно используемый стандарт в 1 долл. США в день, измеренный в международных ценах 1985 года и адаптированный к местной валюте с использованием ППС, потому что в то время он являлся типичным для показателей черты бедности в странах с низким доходом. Позднее эта черта в 1 долл. США в день была скорректирована до показателя в 1,08 долл. США в день, измеренного в международных ценах 1993 года. Сравнительно недавно показатели международной черты бедности были пересмотрены с использованием новых данных о ППС, собранных в ходе раунда Программы международных сопоставлений 2005 года, а также данных расширенных исследований дохода и расходов домохозяйств. Была установлена новая черта крайней бедности в 1,25 долл. США в день по ППС 2005 года, что является средним значением показателей черты бедности, которые были выявлены в 15 беднейших странах, ранжированных по уровню душевого потребления. Новая черта бедности сохраняет тот же стандарт крайней бедности – черту бедности, типичную для беднейших стран мира, – но усовершенствует ее с использованием новейшей информации о стоимости жизни в развивающихся странах.

Качество и доступность данных исследований. Оценки уровня бедности проводятся с использованием данных полевых исследований, в частности, для сбора информации о доходе или потреблении выборки домохозяйств. Чтобы быть полезными для проведения оценки уровня бедности, исследования должны быть национально-репрезентативными и включать в себя достаточный объем информации для расчета всеобъемлющего оценочного показателя совокупного потребления или дохода домохозяйства (включая потребление или доход от продукции собственного производства), на основе которой можно рассчитать точно взвешенное душевое потребление или доход. За последние 20 лет число стран, в которых проводятся полевые исследования, и частота таких исследований значительно возросли. Качество их данных тоже существенно повысилось. В настоящее время база данных Всемирного банка по мониторингу бедности включает в себя результаты более 600 исследований, представляющих 115 развивающихся стран. В ходе этих исследований было опрошено более 1,2 млн домохозяйств, вошедших в случайные выборки и представляющие 96% населения развивающихся стран.

Вопросы, связанные с проведением измерений с использованием данных анкетирования. Кроме частоты и новизны данных исследований при измерении стандартов уровня жизни возникают и другие вопросы. Один из них касается выбора дохода или потребления в качестве индикатора благосостояния. Как правило, доход труднее поддается точному измерению, а потребление точнее соответствует понятию уровня жизни. Кроме того, доход может изменяться во

времени, даже если уровень жизни остается неизменным. Но данные о потреблении не всегда доступны: приводимые в нашей работе новейшие оценки используют показатель потребления примерно для $2/3$ стран. Другой вопрос состоит в том, что даже сходные исследования могут быть не вполне сопоставимы между собой, из-за разницы в количестве потребительских благ, которые они выявляют, разницы в продолжительности периода, за который респонденты обязаны указать свои расходы, а также разницы в качестве подготовки переписчиков. Трудности при проведении некоторых опросов создает также избирательность ответов интервьюируемых лиц на вопросы анкеты.

Потенциальной проблемой является также сравнение стран, находящихся на различных уровнях развития, ввиду различий в относительной значимости потребления нерыночных благ. В совокупных расходах на потребление следует учитывать местную рыночную стоимость всех видов натурального потребления (в том числе продукцию собственного производства, что особенно важно для недоразвитых сельских экономик), однако этот показатель может оказаться неучтенным. В настоящее время в исследованиях стандартно учитываются вмененные издержки натурального потребления продукции собственного фермерского хозяйства. Вмененную прибыль от производства нерыночных благ следует включать в доход, однако это не всегда делается (в исследованиях, проводившихся до начала 1980-х годов, подобные ошибки представляли собой более серьезную проблему). Сейчас данные большинства исследований включают стоимостные оценки потребления или дохода от продукции собственного производства, однако методы оценки стоимости различаются.

Определения

Год обследования – год, когда проводился сбор основных данных.

Доля населения за чертой бедности. В целом по стране – процентная доля населения, живущего ниже национальной черты бедности. Национальные оценки основаны на взвешенных по численности населения оценках подгрупп, полученных в результате обследования домашних хозяйств. (Всемирный банк)

Доля населения с доходом ниже 1,25 долл. США в день и доля населения с доходом ниже 2 долл. США в день – это процентные доли населения с доходом ниже 1,25 и 2 долл. США в день в международных ценах 2005 года. В результате изменений, внесенных в коэффициенты ППС, значения уровней бедности нельзя сравнивать с показателями уровней бедности, представленными в предыдущих изданиях. (Всемирный банк)

Масштаб бедности – среднее отклонение от черты бедности (при этом предполагается, что небедное население имеет нулевое отклонение), выраженное в процентах от черты бедности. Этот показатель отражает глубину бедности, а также ее распространенность. (Всемирный банк)

Таблица 3. Цели ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия: борьба с бедностью и повышение уровня жизни
Доля беднейшей квинтили в национальном потреблении или доходе – это доля беднейших 20% населения в национальном показателе потребления или, в некоторых

случаях, дохода. Это показатель распределения. У стран с более несправедливым распределением объема потребления (или дохода) выше уровень бедности при данном среднем показателе дохода. Данные взяты из национально-репрезентативных исследований домохозяйств. Так как лежащие в их основе исследования домохозяйств различаются между собой по методу и виду собранных данных, данные о распределении не вполне пригодны для межстрановых сравнений. Сотрудники Всемирного банка предпринимают усилия по обеспечению максимальной сопоставимости данных. Там, где это возможно, используется показатель потребления, а не дохода. (Всемирный банк)

Незащищенная занятость – суммарная численность неоплачиваемых работников семейных предприятий и лиц, работающих на индивидуальной основе, в процентах к общей численности занятых. Доля неоплачиваемых работников семейных предприятий и лиц, работающих на индивидуальной основе, в общей численности занятых, определяется на основании информации о статусе занятости. Каждая группа населения, выделяемая на основе статуса занятости, сталкивается с различными экономическими рисками, а неоплачиваемые работники семейных предприятий и лица, работающие на индивидуальной основе, наиболее уязвимы, и, следовательно, с наибольшей вероятностью могут впасть в бедность. Они крайне редко имеют официальные трудовые договоры, крайне редко обладают доступом к системам и программам социальной защиты и часто не способны скопить достаточные сбережения, чтобы компенсировать воздействие этих потрясений. (Международная организация труда)

Уровень недоедания среди детей измеряется процентом детей в возрасте до пяти лет, чей вес для данного возраста составляет менее чем минус 2 стандартных отклонения от средней международной величины по базовому населению в возрасте 0–59 месяцев. Данные, представленные в таблице основываются на стандартных показателях в области детского развития, принятых Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 2006 году. Оценки недоедания у детей основываются на данных национальных обследований. Наиболее часто используемым показателем недоедания является доля детей с недостаточным весом. Недостаточный вес, даже при умеренном отставании от нормы, приводит к увеличению риска смертности и к замедлению когнитивного развития у детей. Более того, эта проблема переходит к следующему поколению, поскольку у женщин, плохо питавшихся в детстве, с большей вероятностью появятся дети с недостаточным весом при рождении. (ВОЗ)

Относительное число получивших начальное образование – это общее количество учащихся, успешно закончивших последний класс начальной школы в данном году, минус численность оставленных на второй год, деленное на общую численность детей в официально установленном возрасте окончания школы. Относительное число получивших начальное образование отражает начальный цикл образования, продолжительность которого, согласно определению Международной стандартной классификации образования (ISCED), варьирует от трех–четырёхлетнего начального образования (в очень небольшом числе стран) до пяти–шестилетнего (в большинстве стран) и семилетнего образования (в немногих странах). Так как учебные планы и национальные образовательные стан-

дарты различаются, высокое относительное число получивших начальное образование не обязательно соответствует высокому уровню обучения учащихся. (Институт статистики ЮНЕСКО)

Соотношение численности девочек и мальчиков в начальной и средней школе – это отношение валового показателя охвата девочек начальным и средним образованием к соответствующему валовому показателю охвата мальчиков.

Ликвидация гендерного неравенства в образовании будет способствовать повышению статуса и возможностей женщин. Этот показатель является не вполне точным индикатором относительной доступности школьного образования для девочек. Данные об охвате школьным образованием представляются национальными органами образования стран в Институт статистики ЮНЕСКО. Начальное образование дает детям базовые навыки в области чтения, письма и математики, а также элементарные понятия по таким предметам, как история, география, естествознание, обществоведение и музыка. Среднее образование дополняет базовые знания, полученные в начальной школе, и, предоставляя более углубленные знания или навыки по отдельным дисциплинам с привлечением учителей-предметников, ставит своей целью формирование основ для дальнейшего обучения и развития человеческого потенциала в течение всей жизни. (Институт статистики ЮНЕСКО)

Коэффициент детской смертности в возрасте до 5 лет (на 1 тыс. детей) означает вероятность того, что новорожденный ребенок умрет, не достигнув возраста пяти лет, если он подпадает под текущие показатели смертности данной возрастной категории. Основными источниками данных о смертности являются системы регистрации актов гражданского состояния и прямые или косвенные оценки, основанные на выборочных обследованиях или материалах переписей населения. Чтобы сделать оценки детской смертности в возрасте до 5 лет сопоставимыми для межстрановой оценки и обеспечить совместимость оценочных показателей, разрабатываемых различными специализированными учреждениями, ЮНИСЕФ и Всемирный банк разработали и внедрили статистический метод, который использует всю имеющуюся информацию позволяет устранить различия. Метод увязывает кривую регрессии с зависимостью между коэффициентами смертности и соответствующими данными с помощью метода средневзвешенных наименьших квадратов. (Межведомственная группа по оценке детской смертности)

Коэффициент материнской смертности – это количество женщин, которые умерли по причинам, связанным с беременностью, во время беременности и родов, на 100 тыс. живорождений. Приведенные значения – это оценки, полученные путем моделирования. Оценки, полученные путем моделирования, основаны на опыте ВОЗ, Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ), Фонда народонаселения ООН (ЮНФПА) и Всемирного банка. Для стран, в которых действуют системы полной регистрации актов гражданского состояния с эффективной атрибуцией информации о причинах смерти, данные используются как сообщенные. Для стран, данные по которым поступили от систем полной регистрации актов гражданского состояния с неточной или неудовлетворительной атрибуцией информации о причинах смерти, или использованы данные обследований домо-

хозяйств, сообщенные данные о материнской смертности обычно корректировались с использованием коэффициента неполной регистрации и неточной классификации. Для стран, по которым отсутствуют эмпирические национальные данные (это около 35% стран) материнская смертность оценивалась на основе модели регрессии с использованием социально-экономической информации, включая рождаемость, количество принятых родов и ВВП. (ВОЗ, ЮНИСЕФ, ЮНФПА, Всемирный банк)

Распространенность ВИЧ – процент лиц в возрасте от 15 до 49 лет, инфицированных ВИЧ. Показатели распространенности ВИЧ среди взрослого населения отражают уровень зараженности населения страны этой болезнью. В то же время низкие национальные показатели распространенности ВИЧ способны ввести в заблуждение. За ними часто скрываются серьезные эпидемии, которые вначале концентрируются в отдельных районах или среди определенных групп населения и угрожают выплеснуться наружу. Во многих частях развивающегося мира большинство новых инфекционных заболеваний диагностируется прежде всего у совершеннолетней молодежи; при этом особенно уязвимы молодые женщины. (Объединенная программа ООН по ВИЧ/СПИДу [ЮНЭЙДС] и ВОЗ)

Распространенность туберкулеза – оценочное количество новых случаев заболевания туберкулезом (легочным, с положительным мазком и внелегочным). Туберкулез – одна из основных причин смерти, вызванной одним возбудителем инфекционного заболевания, среди взрослых в развивающихся странах. В странах с высоким доходом новое появление туберкулеза объясняется главным образом заболеваемостью среди иммигрантов. Оценочные показатели заболеваемости туберкулезом в данной таблице основаны на подходе, при котором количество зарегистрированных случаев скорректировано до оценочной доли случаев, определенной созданными ВОЗ группами из 80 эпидемиологов, с использованием коэффициента уведомления о случаях заболевания. (ВОЗ)

Выбросы диоксида углерода (CO₂) обозначают выбросы в результате горения ископаемых видов топлива и при производстве цемента и включают в себя диоксид углерода, выделяемый при потреблении твердого, жидкого и газообразного топлива, а также при сжигании газа, деленные на численность населения по состоянию на середину года. (Информационно-аналитический центр по углекислому газу (ЦУГ), Всемирный банк)

Доступ к современным канализационным системам – процент населения, имеющего возможность пользоваться, как минимум, удовлетворительно функционирующими системами по удалению фекалий (индивидуальными или совместного пользования, но не общественными), которые способны эффективно предотвращать контакт человека, животных и насекомых с испражнениями. Современные канализационные системы варьируют от простых выгребных, изолированных уборных до унитазов со смывными бачками, подключенных к канализации. Чтобы быть эффективными, канализационные системы должны быть правильно сконструированы и поддерживаться в исправном состоянии (ВОЗ и ЮНИСЕФ)

Число пользователей Интернета – число лиц, имеющих доступ к всемирной сети. (Международный союз электросвязи)

Таблица 4. Экономическая деятельность

Валовой внутренний продукт – это валовая добавленная стоимость (по потребительским ценам), созданная всеми производителями-резидентами, плюс любые налоги и минус любые субсидии, не включенные в стоимость продукции. Данный показатель рассчитывается без вычета амортизации произведенных активов или истощения (деградации) природных ресурсов. Добавленная стоимость представляет собой чистый объем производства отраслей промышленности после сложения всех объемов производства и вычета промежуточных затрат. Промышленное происхождение добавленной стоимости определяется на основании Международной стандартной промышленной классификации (МСПК), издание третье. Всемирный банк обычно измеряет ВВП в долларах США и для пересчета использует средние официальные обменные курсы на данный год, публикуемые МВФ. Альтернативный коэффициент конвертации используется, если считается, что официальные обменные курсы отклоняются на очень значительную величину от курса, который реально используется в операциях с иностранными валютами и в торговле товарами. (Всемирный банк, ОЭСР, ООН)

Среднегодовой прирост ВВП рассчитывается на основе показателя ВВП, выраженного в постоянных ценах в национальной валюте. (Всемирный банк, ОЭСР, ООН)

Продуктивность сельского хозяйства – это отношение величины добавленной стоимости, созданной в сельскохозяйственном секторе, измеренной в долларах США 2000 г, к численности сельскохозяйственных рабочих. Продуктивность сельского хозяйства измеряется добавленной стоимостью на единицу использованного фактора производства. Добавленная стоимость, созданная в сельском хозяйстве, включает в себя добавленную стоимость, созданную в лесном хозяйстве и рыболовстве. Таким образом, к интерпретациям продуктивности земельных угодий следует относиться с осторожностью. (Всемирный банк)

Добавленная стоимость – это чистый объем продукции отрасли производства после сложения всех объемов производства и вычета промежуточных затрат. Отраслевое происхождение добавленной стоимости определяется на основании Международной стандартной промышленной классификации (МСПК), издание третье. (Всемирный банк)

Добавленная стоимость продукции сельского хозяйства определяется на основании Международной стандартной промышленной классификации (МСПК), разделы 1–5 и включает лесное хозяйство и рыболовство. (Всемирный банк)

Добавленная стоимость продукции промышленности включает горнодобывающую, обрабатывающую промышленность, строительство, а также электро-, водо- и газоснабжение (разделы 10–45 МСПК). (Всемирный банк, ОЭСР, ООН)

Добавленная стоимость продукции сферы услуг соответствует разделам 5–99 МСПК. (Всемирный банк, ОЭСР, ООН)

Расходы на конечное потребление домашних хозяйств – это рыночная стоимость всех товаров и услуг, включая товары длительного пользования (автомобили, стиральные машины и домашние компьютеры), приобретенных домохозяйствами. Сюда не входит приобретение жилья, но входят начисленные арендные платежи за жилье, в котором проживает владелец. Сюда также относятся платежи или сборы,

перечисленные органам власти за получение разрешений или лицензий. В данный показатель расходов на потребление домашних хозяйств включены также затраты некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, даже если национальные органы по статистике выделяют их отдельной статьей. На практике расходы на потребление домохозяйств могут включать в себя любое статистическое расхождение в использовании ресурсов, относящееся к их предложению. (Всемирный банк, ОЭСР)

Общие расходы правительства на конечное потребление включает все текущие расходы правительства на приобретение товаров и услуг (в том числе заработную плату наемного персонала). Сюда также входит большинство расходов по национальной обороне и безопасности, но исключены государственные военные расходы, являющиеся частью государственного накопления капитала. (Всемирный банк, ОЭСР)

Валовое накопление капитала состоит из инвестиций на пополнение основных фондов в экономике страны, плюс чистые изменения в уровне товарно-материальных запасов и ценностей. Инвестиции в основные фонды включают обустройство земельных участков (заборы, каналы, стоки и т.д.); приобретение станков, машин и оборудования; строительство зданий, шоссе и железных дорог, и т. п., включая коммерческие и промышленные здания, конторские помещения, школы, больницы и жилые дома. Товарно-материальные запасы включают запасы товаров, сохраняемые фирмами для покрытия временных или непредвиденных колебаний в производстве или сбыте, а также незавершенное производство. В соответствии с Системой национальных счетов (СНС) 1993 года чистое приобретение ценностей также рассматривается как накопление капитала. (Всемирный банк, ОЭСР)

Внешний баланс товаров и услуг – это разность между экспортом товаров и услуг и импортом товаров и услуг. Торговля товарами и услугами включает все сделки между резидентами данной страны и остальными странами, которыми предусмотрен переход права собственности на обычные товары, товары, отправленные на переработку и ремонт, немонетарное золото и услуги. (Всемирный банк, ОЭСР)

Косвенный ценовой дефлятор ВВП отражает изменения цен по всем категориям конечного спроса, таким, как государственное потребление, накопление капитала и международная торговля, а также по основному компоненту – конечному частному потреблению. Вычисляется как соотношение ВВП в текущих ценах и ВВП в постоянных ценах. Дефлятор ВВП может быть также рассчитан отдельно в виде индекса цен Пааче (Paasche price index), где в качестве весов используются объемы продукции, произведенной за текущий период. Для большинства развивающихся стран оценки по национальным счетам составлены на основании данных национальных статистических организаций и центральных банков, переданных постоянным представительствам и делегациям Всемирного банка. Данные по странам с высоким доходом предоставлены ОЭСР.

Таблица 5. Торговля, помощь и финансы

Внешняя торговля товарами (экспорт) – стоимость (в ценах FOB, в долларах США) товаров, предоставленных данной страной остальным странам мира.

Внешняя торговля товарами (импорт) – стоимость (в ценах СИФ – стоимость, страхование и фрахт, – в долларах США), товаров, купленных в других странах. Данные по внешней торговле товарами взяты из годового доклада Всемирной торговой организации (ВТО).

Экспорт промышленных товаров включает товары по следующему разделу Международной стандартной торговой классификации (МСТК): 5 (химикаты), 6 (основные промышленные товары), 7 (станки и транспортное оборудование) и 8 (разные промышленные товары, за исключением позиции 68. (Отдел статистики ООН, база данных по торговле биржевыми товарами)

Экспорт высоких технологий включает товары, производство которых связано с большим объемом НИОКР. Сюда входит высокотехнологичная продукция аэрокосмического назначения, компьютеры, фармацевтика, научные приборы и электрооборудование. (Отдел статистики ООН, база данных по торговле биржевыми товарами)

Сальдо текущего платежного баланса представляет собой сумму нетто – экспорта товаров и услуг, чистого дохода и чистых текущих трансфертов. (МВФ)

Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) – чистый приток инвестиций для приобретения долгосрочного процентного участия (10 или более процентов голосующих акций) в управлении предприятием, функционирующим в другой стране, чем та, в которой находится организация-инвестор. Представляют собой сумму акционерного капитала, реинвестированных доходов, прочих долгосрочных, а также краткосрочных потоков капитала, отражаемых в платежном балансе. Данные о ПИИ основаны на данных по текущему платежному балансу, предоставляемых МВФ, дополненных оценками персонала Всемирного банка, с использованием данных, представленных Конференцией ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) и официальными национальными источниками.

Чистый объем официальной помощи на цели развития (ОПР), или официальная помощь (ОП) стран с высоким доходом – членов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – основной источник официального внешнего финансирования для развивающихся стран; кроме того, ОПР распределяется некоторыми важными странами-донорами, не входящими в Комитет содействия развитию (КСР) ОЭСР. КСР использует три критерия ОПР: эта помощь предоставляется официальным сектором экономики; способствует в качестве своей основной цели экономическому развитию или повышению благосостояния; и предоставляется на условиях кредита, причем сумма гранта составляет не менее 25% ссуды (рассчитывается с учетом 10%-ной льготной ставки).

Официальная помощь на цели развития включает гранты и кредиты (за вычетом суммы погашения), отвечающие определению ОПР, используемому КСР, и предоставляется странам и территориям, согласно перечню получателей помощи КСР. Новый перечень получателей помощи КСР, в отличие от предшествующих перечней, создан на основе более объективных критериев, основанных на потребностях и включает все страны с низким и средним доходом, за исключением стран – членов Большой восьмерки и Европейского союза (включая страны, чьи фирмы имеют доступ на рынки ЕС).

Сумма внешнего долга представляет собой долг нерезидентам, выплачиваемый в иностранной валюте, това-

рами или услугами. Это сумма государственного, гарантированного государством и частного негарантированного долгосрочного долга, использования кредита МВФ и краткосрочной задолженности. Краткосрочная задолженность включает все долги с первоначальным сроком погашения до одного года и проценты по неуплате долгосрочного долга. (Всемирный банк)

Текущая стоимость внешнего долга – сумма краткосрочной внешней задолженности плюс дисконтированная сумма общего обслуживания долга, причитающаяся по государственным, гарантированным государством и частным негарантированным долгосрочным внешним задолженностям в течение срока существующих займов. (Данные о внешнем долге в основном взяты из докладов, поступивших во Всемирный банк с помощью Системы отслеживания должников от стран-членов, которые получают займы Международного банка реконструкции и развития (МБРР) или кредиты Международной ассоциации развития (МАР). Дополнительная информация получена из материалов Всемирного банка, МВФ, Африканского банка развития и Африканского фонда развития, Азиатского банка развития и Азиатского фонда развития, а также Межамериканского банка развития. Сводные таблицы по внешнему долгу развивающихся стран публикуются ежегодно в издании Всемирного банка *Global Development Finance*.)

Сумма внутренних кредитов, предоставленных банковским сектором включает все кредиты различным секторам, предоставляемые по брутто ставкам, за исключением кредита центральному правительству, который предоставляется по нетто ставкам. В состав банковского сектора входят органы денежно-кредитного регулирования, депозитные банки и прочие банковские учреждения, по которым имеются данные (в том числе учреждения, не принимающие переводные депозиты, но имеющие такие пассивы, как срочные и сберегательные вклады). Примерами других банковских учреждений являются сберегательные и залогово-ипотечные учреждения, а также строительные и кредитные ассоциации. Данные взяты из статистического сборника МВФ *International Finance Statistics*.

Сальдо миграции – чистое среднегодовое число мигрантов за данный период, т. е. общая численность иммигрантов, минус общая численность эмигрантов, включая как граждан, так и не граждан. Данные, показанные в таблице, представляют собой оценки за пятилетний период. (Данные взяты из сборника Отдела народонаселения ООН *World Population Prospects: The 2008 Revision*.)

Таблица 6. Основные показатели по другим странам мира

См. Технические примечания к табл. 1 «Основные показатели развития».

Статистические методы

В этом разделе описаны способы вычисления темпов роста методом наименьших квадратов, темпов роста по экспоненциальному методу (конечные точки), а также описана методика Всемирного банка «Атлас» для оценки коэффициента пересчета, используемого для определения ВНД и ВНД на душу населения в долларах США.

Расчет темпов прироста методом наименьших квадратов

Расчет темпов прироста методом наименьших квадратов используется всегда при наличии достаточно продолжительных временных рядов, обеспечивающих надежные расчеты. Темпы прироста не рассчитываются, если более половины наблюдений за период отсутствуют.

Коэффициент темпов прироста, вычисленный методом наименьших квадратов, g , определяется как оценочный показатель путем построения тренда в виде линейной регрессии и применения его к годовым значениям переменных в логарифмической шкале за соответствующий период. Уравнение регрессии выглядит следующим образом:

$$\ln X_t = a + bt,$$

что эквивалентно логарифмическому преобразованию обобщенного уравнения темпов роста,

$$X_t = X_0 (1 + r)^t.$$

В этих уравнениях X – переменная, t – время, $a = \log X_0$, $b = \ln(1 + r)$ – подлежащие оценке параметры. Если b^* – оценка b , полученная методом наименьших квадратов, то среднегодовые темпы прироста g получают как $[\exp(b^*) - 1]$ и затем умножают на 100 для выражения значения в процентах.

Исчисленные темпы прироста представляют собой средние темпы прироста, являющиеся репрезентативной выборкой из имеющихся наблюдений за весь период. Они не обязательно совпадают с реальными темпами роста за любые два периода.

Определение темпов прироста методом экспоненциального сглаживания

Определение темпов прироста некоторых демографических параметров, прежде всего рабочей силы и населения, между двумя временными точками производится на основе уравнения:

$$r = \ln(p_n/p_1)/n,$$

где p_n и p_1 являются последней и первой наблюдаемыми величинами за период, n – количество лет в периоде, \ln – натуральный логарифм. Рассматриваемые темпы прироста основаны на модели непрерывного экспоненциального роста между двумя временными точками. Здесь не учитываются промежуточные величины рядов. Кроме того, темпы экспоненциального роста не соответствуют годовым темпам изменений, измеряемым как одногодичный интервал, получаемый в результате:

$$(p_n - p_{n-1})/p_{n-1}.$$

Методика Всемирного банка «Атлас»

При расчете ВНД и ВНД на душу населения в долларах США в определенных операционных целях Всемирный банк использует синтетический обменный курс, обычно называемый коэффициентом пересчета «Атлас». Цель «Атласа» заключается в снижении воздействия колебаний обменных курсов при перекрестном сравнении национальных доходов различных стран. Коэффициент пересчета «Атлас» за любой год представляет собой среднее значение

эффективного обменного курса страны (или альтернативного коэффициента пересчета) за данный год и обменных курсов за два предыдущих года с поправкой на разницу в уровнях инфляции между рассматриваемой страной и США, Соединенным Королевством, Японией и странами, входящими в зону евро. Уровень инфляции в США, Соединенном Королевстве, Японии и странах, входящих в зону евро, представляющий международную инфляцию, измеряется изменением дефлятора специального права заимствования (СДР). (СДР – это расчетная единица МВФ.) Дефлятор СДР рассчитывается как средневзвешенное значение дефляторов ВВП указанных стран на единицу СДР. Весами называется количество каждой из национальных валют, приходящееся на единицу СДР. Веса меняются со временем, поскольку состав СДР и относительные обменные курсы меняются со временем. Дефлятор СДР изначально рассчитывается в СДР, а затем переводится в доллары США с использованием коэффициента пересчета «Атлас». Затем коэффициент «Атлас» применяется к ВНД страны. Полученный ВНД в долларах США делится на численность населения в середине года для вычисления ВНД на душу населения.

Если официальный обменный курс считается ненадежным или нерепрезентативным в течение какого-либо периода, то в формуле «Атласа» используется альтернативная оценка обменного курса (см. ниже).

Коэффициент пересчета за год t рассчитывается по формуле:

$$e_t^* = \frac{1}{3} \left[e_{t-2} \left(\frac{p_t}{p_{t-2}} / \frac{p_t^{ss}}{p_{t-2}^{ss}} \right) + e_{t-1} \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} / \frac{p_t^{ss}}{p_{t-1}^{ss}} \right) + e_t \right]$$

а ВНД на душу населения в долларах США за год t – по формуле:

$$Y_t^s = (Y_t/N_t)/e_t^*$$

где: e_t^* – коэффициент пересчета «Атлас» (отношение национальной валюты к доллару США) в год t , e_t – среднегодовой обменный курс (отношение национальной валюты к доллару США) в год t , p_t – дефлятор ВНД за год t , p_t^{ss} – дефлятор СДР в долларах США в год t , Y_t^s – ВНД «Атласа» в долларах США в год t , Y_t – текущий ВНД (в национальной валюте) в год t , N_t – численность населения в середине года t .

Альтернативные коэффициенты пересчета

Всемирный банк систематически оценивает целесообразность использования официальных обменных курсов в качестве коэффициентов пересчета. Альтернативный коэффициент пересчета применяется, когда официальный обменный курс чрезвычайно сильно отличается от курса, фактически применяемого при проведении внутренних сделок с иностранными валютами и торгуемыми товарами. Это применимо лишь к небольшому числу стран (см. таблицу первичных данных в сборнике *Показатели мирового развития 2009*). Альтернативные коэффициенты пересчета используются в методике «Атлас» и разделе «Выборочные показатели мирового развития» в качестве коэффициентов пересчета, принятых на один год.

Предметный указатель

В предметном указателе *вст.* после номера страницы означает вставку, *рис.* – рисунок, *к* – карту, *п* – примечание [число после *n* означает номер примечания], *табл.* – таблицу.

А

Австралия

- автомобили
 - гибридные двигательные устройства и электромобили 209*вст.*, 211, 224, 292
 - данные о количестве в личном пользовании и об использовании 194, 196*рис.*
 - потребительские предпочтения 212*вст.*
 - снижение выбросов за счет повышения топливной экономичности транспортных средств 323*рис.*
 - топливная экономичность 300
- включение информации об изменении климата в школьные учебные планы 329*вст.*
- воздействие изменений климата 77*рис.*
- города, поощряющие повышение энергоэффективности 21*вст.*
- парниковые газы 2
- переуступка прав на водопользование 142, 142*вст.*
- сокращение выбросов 192*вст.*
- установление цены на воду 142
- автомобили в личном пользовании. См. автомобили
- агентства по распространению знаний и опыта 19, 25*вст.*, 100*вст.*, 105, 155, 171, 304
- Агентство по делам коммунальных предприятий Южной Калифорнии 140*вст.*
- Агентство по охране окружающей среды США 299, 301, 329*вст.*
- агрегаторы, роль 25*вст.*, 172
- Адаптационный фонд Киотского протокола 26, 108, 233, 247, 258, 263–264, 267
- адаптивное управление 14–18, 14*рис.*, 89
 - адаптация на основе принципа экосистемности 4, 7, 19, 70, 92, 129–130
 - в сфере земле- и водопользования 14*рис.*, 16–18, 17*вст.*, 25*вст.*
 - в энергетике 14–16, 14*рис.*, 80*рис.*, 189
- затраты и финансирование 257, 259–263, 260*табл.*, 261*вст.*, 264. См. также финансы
 - выделение средств 277–278, 277*вст.*
 - государственное финансирование 332
 - частное финансирование 276–277
- затраты на обеспечение эффективности адаптационного финансирования 267–270
- и жизнестойкость местной общины 106
- и потенциал адаптации 279, 280*вст.*
- и РКИК ООН 245–247
- мир в 2050 г. и позже 87
- потребность в а. у. 44, 60–61, 136–137, 154–156
- применение инноваций и новых технологий для а. у. 18–26, 19*вст.*, 288, 289, 291. См. также инновации и новые технологии)
- роль институтов знаний 306
- содействие синергетическому эффекту от мероприятий по смягчению и адаптации 95, 95*вст.*
- характеристики 90*вст.*
- частное финансирование 276–277
- Азия. См. также отдельные страны и регионы
- аквакультура 158, 158*рис.*
- биотопливо, производство 147
- воздействие изменений климата 77*рис.*
- выбросы от пожаров 147
- дефицит воды в результате изменения климата 76
- инновации в сельском хозяйстве 17*вст.*, 152
- использование автотранспорта 195
- производство зерновых 151
- снижение урожаев 147
- установление цен на продовольствие 169
- азот, контроль выбросов 17*вст.*
- аквакультура 158–159, 158*рис.*
- Алабамский университет (г. Бирмингем, США) 302*вст.*
- Александрия, риск наводнений и угроза ураганов 93*вст.*
- альтернативные технологии. См. инновации и новые технологии
- Амазония, тропические леса 17*вст.*, 78, 88
- анализ затрат и результатов 7, 9, 49–54, 49*вст.*, 329
 - альтернативные схемы принятия решений 54–55
 - и услуги по предсказанию погоды 162
- Антарктика. См. полярные регионы
- Арабские государства. См. Ближний Восток и Северная Африка
- Аральское море 6*вст.*, 45
- Аргентина
 - меры контроля над экспортом 46, 160
 - приватизация услуг водоснабжения 98
- Арктика (потепление). См. полярные регионы
- Асуанские плотины (Египет) 143
- атомная энергия 209, 222–223, 289
- Африка к югу от Сахары. См. также отдельные страны
- аквакультура 158
- гидроэнергетика 46, 46*к*
- годы жизни с поправкой на нетрудоспособность (DALY), потеря 41
- и экономический спад 58
- использование удобрений 157
- менингит, эпидемия 41
- непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*, 40
- приготовление пищи на экологически чистом топливе 191
- снижение урожаев 147
- установление цен на продовольствие 169
- Африка. См. также отдельные страны и регионы
- аквакультура 158*рис.*
- биотопливо, производство 147
- болезни 97
- гидроэнергетика 46, 46*к*

- говядина, производство 149
 дефицит воды в результате изменения климата 76
 засуха 105
 непропорционально тяжело серьезные последствия изменения климата 77рис., 168
 охват населения высшим образованием 305вст.
 охраняемые территории для защиты биоразнообразия 151
 плотины и дамбы 143
 программы сохранения живой природы 129
 снижение продуктивности сельского хозяйства, вызванное изменением климата 5, 5к, 146
 составление прогнозов погоды 163
 углерод почвенный 25вст.
 уменьшение выбросов парниковых газов 1–2
 аэрозоли. См. парниковые газы
- Б**
- База данных Всемирного института ресурсов о показателях выбросов (CAIT) 62п102
 Базельская конвенция 253
 Балийский План действий (РКИК ООН)
 «измеримые, подотчетные и проверяемые» меры (ИОП) 244–245
 о потерях, связанных с откладыванием мер по смягчению 55
 отношение к развитым и развивающимся странам 204, 244
 поддержка развивающихся стран развитыми 244
 содержание 233, 234вст.
 структура ответственности 264
- Бангладеш
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6вст.
 политика в области социальной защиты 13вст.
 программа гарантированной занятости 13вст.
 системы раннего предупреждения 106
 техническое образование 304
 эффект воздействия мер защиты от изменения климата 7вст., 302вст.
- «банк среды обитания» 130п14
 бедность. См. также развивающиеся страны
 воздействие изменения климата 42, 42рис., 46, 89, 105, 168
 городская беднота 93
 и «зелёные» налоги 47
 изменение глобальных показателей 1, 39
 крайняя бедность, определение 26п1
 энергетическая политика, направленная на расширение доступа бедных 191
- беженцы, 110вст. См. также миграция
- Бенин, использование мобильных телефонов для распространения информации 291
- Берлинский мандат (1995 г.) 244
- бизнес-среда
 способствующая инновациям 307–310
 добровольные программы 341вст.
- биодизельное топливо 148вст., 310
- биомасса 147, 191, 193рис., 200вст., 205вст., 208, 223п25
- биоразнообразии
 в акваториях 127
 действия по защите и сохранению 125–127
 и воздействие изменений климата 74, 76
 и генетическая модификация культур 155вст.
 и охраняемые территории 153, 153рис.
 и потребности производства продуктов питания 17
 и участие женщин 43вст.
 и экономические модели 49
- изменения в очагах биоразнообразия и в других районах 124, 126к
- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения 253
- конкуренция, вызванная использованием биотоплива 147
- охрана природы силами местных общин 127
- охраняемые зоны для защиты биоразнообразия 126–127, 175п113
- планирование и управление 127, 135
- биотехнологические культуры 155, 155вст.
- биотопливо
 Бразилия как ведущий производитель б. 254
 второго поколения 148, 205вст., 289
 интеграция 222
 меры по энергосбережению использования 16
 производство из кукурузы, ущерб 45, 47рис.
 расширение производства 148, 161, 168, 174п70
 тарифы 308
- биоуголь 17вст., 156вст.
- Ближний Восток и Северная Африка. См. также отдельные страны
 импорт продовольствия 159
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6вст.
 прибрежные города в Северной Африке 92, 93вст.
 природный газ 222
 солнечная энергия 221вст.
- Болгария, финансирование мероприятий по энергосбережению 216вст.
- болезни. См. инфекционные болезни; см. также конкретные болезни
 передающиеся с водой 99
- Боливия, защита экосистем 128вст.
- Бостонская стратегия изменения климата 90
- Бразилия
 бедность 42рис.
 биотопливо 45, 254, 308
 выбросы парниковых газов от изменений в землепользовании 194
 градостроительство и инфраструктура 93вст.
 доходы от МЧР 262табл., 265
 засуха 42–43
 и переговоры в Киото 238вст.
 инновации и новые технологии 220, 310
 коренные народы и управление лесным хозяйством 106–107
 наводнения 100
 нулевая вспашка 17вст., 156
 производство пальмового масла 148вст.
 снижение выбросов 192вст.
 составление прогнозов погоды 162
 ураганы 13, 101
 Bolsa Escola-Bolsa Familia 61, 63п137
- БРИИКС, страны 292
- быстрое реагирование в период стихийных бедствий 13вст.
- В**
- вакцинация, программа Альянса GAVI и Всемирного банка 300–301
- валовой внутренний продукт (ВВП). См. экономический рост
- Ван Вюурен, Д. П. 8вст.
- вариант смягчения, основанный на политике 241, 242–245
 процесс внедрения политических мер 243–244
- Венгерский фонд гарантий энергоэффективности 216вст.
- венчурный капитал 301–302, 300рис.

- вежи 55
 взаимная подотчетность 264
 виртуальный углерод, тарифы 252*вст.*
 внутренняя политика 19–20, 289. *См. также* реакция местных органов власти на изменения климата
 вовлечение местных сообществ. *См. методы* разработки и внедрения проектов на партисипативной основе
 вода магистральная 141
 водные ресурсы 137–146. *См. также* океаны; реки
 адаптивное управление, 14*рис.*, 18–19, 17*вст.*, 141–142
 водоемы 141
 воздействие изменения климата 137–138, 137*к*
 воздействие повышения температуры 76
 гидрологический цикл 136*рис.*, 137–139
 дефицит 5, 6*вст.*, 7*вст.*, 140
 и производство продуктов питания 144–45
 и технологии дистанционного зондирования 17*вст.*, 20, 146, 164, 164*рис.*, 305*вст.*
 инновации и нетрадиционные технологии 16–18, 17*вст.*, 143–144, 167, 165*рис.*, 298
 информация об управлении водными ресурсами 18, 19, 139–140, 162–164, 164*рис.*
 международное сотрудничество при пользовании разделенными водотоками 13–14, 159–160
 мониторинг и прогнозирование 162, 163*к*, 164–166, 165*рис.*
 переустрояемые права на водопользование 141–142, 142*вст.*
 потребность в воде городов, расположенных в континентальных районах 92
 право на водопользование 53*вст.*
 приватизация и контроль над болезнями 98
 проект систем орошения 101*вст.*
 субсидии, предоставляемые богатыми странами 173
 установление цен 141, 168–174
 хранение 143
 эффективное управление 134
 возобновляемые источники энергии. *См. также конкретные виды (напр., гидроэнергетика, энергия ветра)*
 Калифорнийские программы 215*вст.*
 проведение тендеров 222
 потребление (в период с 1850 по 2006 г.) 215*вст.*
 снижение выбросов благодаря использованию в. и. э. 190, 204, 205*вст.*
 законодательство о «финансовой подпитке» 219*вст.*
 финансовые стимулы и нормативные правовые акты 220–221
 и шок цен на топливо 191
 создание рабочих мест благодаря использованию в. и. э. 192*вст.*
 долгосрочные соглашения о закупках 15–16
 патентование изобретений, связанных с использованием в. и. э. 292, 293
 меры политического вмешательства в отношении в. и. э. 215*табл.*
 стандарты портфеля возобновляемых источников энергии 218, 225*н*90, 294
 расширение использования 217–220
 субсидии на использование 209
 налоговые кредиты, 219*вст.*
 схемы переустрояемых «зеленых» и «белых» сертификатов 281*н*5
 Восточная Азия и Тихоокеанский регион. *См. также отдельные страны*
 аквакультура 158
 годы жизни с поправкой на нетрудоспособность (DALY), потеря 41
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*
 Восточная Европа и Центральная Азия. *См. также отдельные страны*
 «зеленые налоги» 47
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*
 снижение урожаев из-за изменения климата 40
 трансмиссивные болезни 98
 финансирование мер по энергосбережению 216*вст.*
 Всемирная метеорологическая организация 81*н*9, 162, 296*вст.*
 Всемирная организация здравоохранения 41, 302
 Всемирная торговая организация 251, 253, 254, 312
 Всемирный банк
 Биоуглеродный фонд, 128*вст.*
 как посредник при осуществлении мер по управлению риском на основе погоды в Малави 105
 конкурсы на лучшее применение экологически чистых технологий 301
 о либерализации торговли экологичными товарами 255
 о переносе углеродоемких отраслей промышленности 253
 о расходах по адаптации и потребностях в финансировании 9, 260, 261*вст.*
 программы вакцинации 301
 финансирование мер по энергосбережению 218*вст.*
 Фонд уязвимости, создание 59
 Всемирный совет мэров по проблеме изменения климата 21*вст.*
 вулкан Пинатубо, извержение (1991 г.) 290*вст.*
 выбросы метана. *См. парниковые газы*
 вывод территорий в резерв 126
 Вьетнам
 изучение передового опыта 337
 контроль над экспортом 161
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*
Г
 Гайана и затопление городских районов 93
 галогеноуглеродные соединения 81*н*10
 Ганг, река 176*н*174
 гарантирующие действия 55, 89
 гармонизация 264, 289, 294–295, 294*табл.*, 297
 Гватемала, расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
 гендерные различия в деятельности, связанной с изменением климата 43*вст.*
 генетическая модификация зерновых культур, 155*вст.*
 геномика человека 19*вст.*, 98
 географическая информация, использование 99*вст.*, 101, 100*вст.*
 геоинженерия 291, 290*вст.*
 геотермальная энергия 204, 205*вст.*, 220
 Германия
 биотопливо, производство 310
 законодательство о «финансовой подпитке» 221, 219*вст.*
 «зеленые» государственные закупки 311
 использование возобновляемых источников энергии 15
 гибкие альтернативы при принятии решений 89–90, 101
 гибридные автомобили. *См. автомобили*
 гибридные двигательные устройства 209*вст.*
 гибридные подходы 235
 гидрологический цикл 136*рис.*, 137–138
 гидроэнергетика 46, 205*вст.*, 220
 Глобальная система систем наблюдения за планетой Земля 297, 296*вст.*
 глобальная средняя температура 72–73, 73*рис.*

- глобальное предприятие по предоставлению климатических услуг (GCS) 296*вст.*
- глобальное сотрудничество. См. международное сотрудничество
- Глобальный институт Маккинси (McKinsey Global Institute) 249*n11*
- Глобальный экологический фонд (ГЭФ) 216*вст.*, 221*вст.*, 233, 249*n2*, 301
и финансирование инноваций 302
Стратегические приоритеты в области адаптации 247
- говядина, производство 146, 147–148, 149*рис.*
- годы жизни с поправкой на нетрудоспособность (DALY), потеря 41
- головные учреждения по вопросам изменения климата, создание 20, 333*вст.*
- голод
борьба с голодом как приоритет развития 1
и воздействие изменений климата 5, 168
недоедание 95
программа «продовольствие в обмен на труд» (Бангладеш) 13*вст.*
программа обеспечения продуктами питания уязвимых групп населения (Бангладеш) 13*вст.*
- Гондурас
расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
ущерб от урагана 1998 г. 42, 43*вст.*
- Гонконг, пользование автомобилями 196
- города. См. также реакция местных органов власти на изменение климата
в прибрежных зонах, подверженных риску. См. прибрежные зоны, подверженные риску
водопотребление 141
и Киотский протокол 21*вст.*, 210*вст.*
миграция 92, 110*вст.*
мир в 2050 г. и позже 87
потребление энергии 194
прирост городского населения 40, 91, 194
реакция на изменение климата 20, 21*вст.*, 91–95, 93*вст.*, 96*вст.*, 96*к*
совершенствование проектирования городских районов 60, 91–95, 93*вст.*, 104
«климатически разумное» градостроительство 211
смягчение и дополнительные выгоды для развития 210*вст.*
содействие синергетическому эффекту от мероприятий по смягчению и адаптации 95, 95*вст.*
- Города в защиту климата, кампания 21*вст.*
- государственно-частные партнерства по распределению климатических рисков 102*вст.*, 103
государственные закупки энергоэффективной продукции 216, 224*n83*
- Государственный закон об образовании и повышении осведомленности об экологических проблемах (2008 г., Филиппины) 329*вст.*
- готовность к чрезвычайным ситуациям 96*вст.*, 100–101, 291
градостроительство. См. города
- Гренада, ураган «Айвен» 105
- Гренландия, ледники 50*вст.*, 73, 74*рис.*, 78
- грунтовые воды 142–143, 164. См. также водные ресурсы
- Группа наблюдения за Планетой Земля 296*вст.*
- ГЭФ. См. Глобальный экологический фонд
- Д**
Дания
города, поощряющие повышение энергоэффективности 21*вст.*
- экономический рост в условиях сокращения выбросов 218, 218*вст.*
«действовать немедленно». См. меры по смягчению
Декларация коренных народов об изменении климата 128*вст.*
демократические государства 322, 337, 338*рис.*
ден Эльзен М. Г. Й. 8*вст.*
денежные переводы 58
денежные трансферты 108
«Деньги за труд», программа 101*вст.*
деревья. См. также леса
и интегрированное землепользование 152*вст.*, 153, 175*n105*
и миграция биологических видов 124
- дети
показатели смертности 39, 98
непропорционально тяжелые последствия изменения климата 105
- Дешельпретр А. 266*вст.*
- деятельность, вызывающая снижение стока 141
«Дженерал электрик» 310
Джорджтаун (Гайана), наводнения 95
диарейные болезни, вирусные 42, 70, 98, 114*n66*
диверсификация зерновых культур 19*вст.*, 151–152, 152*вст.*
диоксид углерода (CO₂), концентрация 4, 4*рис.*, 71, 71*вст.*
См. также парниковые газы
- города, поощряющие «углеродно-нейтральное» поведение 21*вст.*
долгосрочные эффекты 10, 11*рис.*, 81
низкоуглеродные технологии. См., низкоуглеродные технологии
от потребления угля 191
от сжигания биомассы 146
сокращение потребления по сравнению с ситуацией отсутствия глобального потепления 8*вст.*
экономический рост и изменение углеродного следа 44–45, 61*n43*
- «дисконтированный утилитаризм» 53*вст.*
добровольные стандарты и программы 297, 341*вст.*
дожди. См. осадки
- Доклад о развитии мировых водных ресурсов (ООН) 139
Доклад Стерна. См. Стерн, Николас
долгосрочные стратегии. См. меры по смягчению
дополнительные выгоды
МЧР 266*вст.*
разработка политики 339
меры по смягчению и развитию в городах 210*вст.*)
«допустимые окна», подход 48
- Древний мир, история и изменения в среде обитания 37
- Е**
Европа. См. также отдельные страны и регионы
биотопливо, производство 46–47
воздействие изменения климата 77*рис.*
использование энергии ветра 287
охраняемые территории в целях защиты биоразнообразия 152, 153
пользование автомобилями 194
продуктивность с/х культур 40
цены на энергию 14–15, 28*n61*, 212
режим, предусмотренный Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 241
тепловые волны
как причина смертности в 2003 г. 40, 41*к*
спрос на энергию в связи с т. в. в 2007 г. 191
- Европейская комиссия 27*n15*
Европейский союз

Единая сельскохозяйственная политика 173
 «новый подход» к гармонизации 297
 сокращение выбросов 192*вст.*
 сокращение спроса на энергию 202*вст.*, 238*вст.*
 Схема торговли выбросами 274, 339*вст.*
 цены на топливо, по сравнению с США 14–15, 28*нб1*, 212
 Европейское агентство по окружающей среде (ЕАОС)
 Доклад о субсидиях на энергопотребление 28*нб4*
 Египет
 внешнее финансирование инноваций 302
 водные ресурсы 139, 143
 градостроительство в пригородах Каира 92
 доступ на рынки продуктов питания 161
 история Древнего мира и изменения среды обитания 37
 тарифы на ввоз чистых технологий для энергетики 308
 Единая сельскохозяйственная политика (ЕС) 173
 единицы установленного количества (ЕУК) 27, 270, 281
 ЕУК. См. единицы установленного количества

Ж

женщины
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 105
 расширение прав и ответственности 43*вст.*
 животноводство 152, 176*нб9*
 жизнестойкость
 и города 92
 и разработка политики 18
 и сокращение риска стихийных бедствий 99*вст.*
 и экономический рост 7, 7*вст.*, 44
 климатоустойчивое сельское хозяйство 151–152
 создание жизнестойких общин 105–107
 жуки-короеды (лубоеды), нашествие 40

З

заболоченные территории
 воздействие изменения климата 6*вст.*, 78
 восстановление 60
 и водные ресурсы 143*вст.*
 как защита от урагана 19*вст.*, 88, 129
 мир в 2050 г. и позже 88, 91
 загрязнение воздуха
 воздействие экологически чистой энергетики 192*вст.*
 и спрос на энергоносители 79
 как последствие изменения климата 79
 передовые технологии снижения 208
 установление цен 208
 «загрязнитель платит», принцип 53*вст.*
 заинтересованные стороны и их роль. См. разработка и внедрение проектов на партисипативной основе
 законодательство об энергосбережении 213, 218, 219*вст.*
 См. также регулирование
 Замбия
 использование мобильных телефонов для распространения информации 291
 нулевая вспашка 17*вст.*, 154, 170
 сельскохозяйственная политика, направленная на защиту биоразнообразия 153
 Западная Африка, засуха 78
 запас надежности в виде новых инвестиций 89
 запасы продовольствия 161
 засуха 4, 41, 78. См. также программы управления риском стихийных бедствий
 адаптация местных общин 105
 засухоустойчивая кукуруза 155*вст.*

и производство тепловой и атомной энергии 191
 мир в 2050 г. и позже 87
 повышение частоты з. 73, 79, 137–138, 137–138*к*
 управление погодными рисками в Малави 104–105
 затраты. См., затраты на мероприятия по смягчению на повышение эффективности адаптационного финансирования 267–270
 на применение пакета «зеленых» стимулов 60, 59*рис.*
 защита против воздействия изменения климата 7*вст.*, 13–14, 102–104
 здоровье
 болезни. См. инфекционные болезни; конкретные болезни и климатические потрясения 43–44
 и расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
 и системная адаптация 19*вст.*, 88, 95–98, 112*нб6*
 и снижение загрязнения воздуха 208, 212
 программа вакцинации Альянса GAVI и Всемирного банка 300–301
 «зеленая революция» 150, 306*вст.*
 «зеленые» государственные закупки 311
 «зеленые» налоги 47–48
 «зеленые» расходы 59–60, 59*рис.*
 включая пакеты мер стимулирования 26, 29*н93*, 58–59
 в сфере государственных закупок 311
 «зеленый» федерализм 336–337*вст.*
 землепользование
 адаптивное управление 14*рис.*, 16–18, 25*вст.*
 выбросы парниковых газов от изменения в землепользовании 146, 194, 224*н42*, 273
 и изменение климата 25*вст.*, 55, 62*н102*, 71
 и экологичное сельское хозяйство 153, 153*рис.*
 национальные и многосторонние инициативы по снижению деградации земель 273*табл.*, 275
 охраняемые территории 152–154, 153*рис.*, 175*н112*
 принятие решений 10
 зерновые культуры
 продуктивность 146, 150
 торговля зерном 160, 160*вст.*, 161*к*
 ценообразование 160, 168, 168*рис.*
 эксперименты 151
 Зимбабве
 воздействие климатических потрясений на здоровье и образование 44
 зонирование с целью охраны окружающей среды 175*н113*
 расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
 составление прогнозов погоды 162

И

изменение климата. См. также температура
 воздействие на развитие и на сокращение бедности 1, 7–10, 26*н5*, 37
 восприятие мужчинами 43*вст.*
 глобальная угроза 4–7, 75–76, 76*рис.*, 78–79
 и «зеленый» федерализм 336–337*вст.*
 информированность 19–20, 73–76, 322–324, 323*рис.*, 324*рис.*, 326*рис.*
 коммуникации в сфере и. к. 323*вст.*, 327–328, 328*вст.*, 341
 необходимость действовать немедленно 2, 10–11. См. также меры по смягчению
 основные факторы воздействия, начиная с периода Промышленной революции 72–73, 73*рис.*
 преодоление порогов необратимой катастрофы 78–79
 рост благосостояния и его воздействие на озабоченность проблемой и. к. 327*рис.*
 температурные изменения 74, 75*к*

- ученые об и. к. 71–83
экономика 7–10, *8вст.*
- изменение погоды *290вст.*
- «измеримый, подлежащий отчетности и доступный для проверки» (ИОП) 244–245
- изображения, получаемые со спутника – использование 97, 100, *100вст.*, 163, 164, *296вст.*, 304
- изоляция жилых помещений от воздействия погодных условий 59
- Израиль, венчурный капитал 302
- Ило (Перу), градостроительство 94
- инвестиции в энергетику. *См.*, стоимость мер по смягчению
- инвестиционные фонды по противодействию изменению климата 275
- Индийская табачная компания (ИТК) 165–166
- Индия
агентство по вопросам изменения климата 20, *333вст.*
доход от МЧР *262табл.*, 265
законодательство по вопросам энергоэффективности 213
инвестиции в мероприятия по энергосбережению 292
инновации и новые технологии 21, 220, 301, 308, 310
институциональная реформа по вопросам изменения климата *333вст.*
контроль над экспортом 46, 160
объемы выбросов 21
политика социальной защиты *13вст.*
пособия в обмен на труд *109вст.*
реагирование на природные катастрофы 291
сельское хозяйство
генетическая модификация зерновых культур *155вст.*
неравенство и климатический риск 43
нулевая вспашка, *17вст.*, 154
семеноводство 308
снижение урожая с/х культур из-за изменения климата 40–41
eChoupals и соевые бобы 164–165
сокращение выбросов *192вст.*
сокращение спроса на энергию *202–203вст.*, *238вст.*
солнечная энергия 254
составление прогнозов погоды 162
страхование по индексам погоды 101
управление водными ресурсами 18, 142–143, 165, *165рис.*
энергия ветра 287
- Индонезия
выбросы парниковых газов от изменений в землепользовании 194
денежные выплаты бедным 108
Министерство финансов о проблемах изменения климата *269вст.*
производство пальмового масла *148вст.*
рынок лесного углерода *25вст.*
составление прогнозов погоды 162
экологический контроль 304
- инерция, воздействие
на будущее поколения 10–11, *11рис.*, *53вст.*, 81
на климатическую систему 38, 50–51
на переговоры по климату 26
на реформу политики 321
на технологическое развитие 292
потери, связанные с отсрочкой мероприятий по смягчению 52, 55–58
финансовый кризис как оправдание 189–190, *190вст.*
- инновации и новые технологии 287–312
в целях адаптации 18–26, *19вст.*, 288, 289, 291
геоинженерия *290вст.*
государственное финансирование 310–311
для адаптации в прибрежных районах *302вст.*
доступность 289–293
и водные ресурсы 16–18, *17вст.*, 143–144, 165, *165рис.*, 298
и вопросы гармонизации 294–295
и градостроительство 92
и изменения в структуре энергетики 16, 206, 208–209, 220–221
и инерция 11
и инфраструктура знаний 304–306, *305вст.*
и конкуренция 291–292
и мобилизация частного сектора 298, 306–307
и низкоуглеродные выбросы 2, *3рис.*, 208–209
и развивающиеся страны 21, 51, 220–221, 289, 292, 293
и сельское хозяйство 16–18, *17вст.*, 150–151, 154–156, 166, *166–167рис.*, 293
информация в области здоровья и инструменты диагностики 98
международные организации 301
механизмы финансирования 301–302
мониторинг *296вст.*
награды как стимул 299
национальные приоритеты политики 303–311, *303табл.*
передача технологии 254, *266вст.*, 289, *294табл.*, 301, 307–310
подталкиваемые рынком соглашения, нацеленные на отдачу 298–300, 311
проблемы сравнения затрат *217вст.*
разрыв в обеспечении необходимых условий для серьезных мер по адаптации и смягчению 288
разрыв в финансировании на цели разработки и распространения «климатически разумных» технологий 292–293, *292рис.*
сложность и ее воздействие на политику *295вст.*, *295рис.*
соглашения о научных исследованиях 297–98
соглашения о распределении затрат 289, *294табл.*, 297–301
соглашения об обмене знаниями и о координации такого обмена *294табл.*, 295–297
содействие заключению международных соглашений 21–22, 293–303, *294табл.*
создание благоприятной бизнес-среды 307–10
улавливание и хранение углерода. *См.* технология улавливания и хранения углерода (УХУ)
финансовые и технологические ресурсы 302–303
«инновационные города» (Республика Корея) 92
интегрированная модель оценки (FAIR) *8вст.*
интегрированные подходы. *См. также* многовариантная структура климата
адаптация в направлении климатически разумного развития 246–248
вопросы климата в стратегиях развития 291
действия развивающейся страны в рамках глобальной архитектуры 240–245
и землепользование 152–154, *152вст.*, *153рис.*, *175n105*
и энергоэффективность 222
интеллектуальные сети и счетчики *205вст.*, 217–218, 305
инуиты (эскимосы), адаптация к изменению климата 107
инфекционные болезни 39, 41, 95–98, *97к. См. также конкретные болезни*
- Информационная система по климату Тихоокеанского региона *296вст.*
- информация
географическая информация, использование *99вст.*, 100, *100вст.*
дистанционное зондирование. *См.* технологии дистанционного зондирования
изображения, полученные со спутника. *См.* использование изображений, полученных со спутника

- инновационный мониторинг *296вст.*
 информация о здоровье и программы подготовки работников здравоохранения 8
 критически важная для мира в 2050 г. и позже 88
 международное сотрудничество в области обмена информацией 12, *294табл.*, 295–297, 303
 направленная на изменение поведения индивидов 327–328
 о социальных нормах 330
 об управлении водными ресурсами 17, 18, 139, 162–164, *164рис.*
 об управлении ресурсами и производстве продуктов питания 134, 135, 136, 162–166
 об энергоэффективности *212вст.*
 информированность о климатических изменениях 19–20, 73–76, 322–324, *323рис.*, *324рис.*
 инфраструктура 10–11, *19вст.*, *27н39*
 и градостроительство 92
 знаний 304–306
 отсрочка надежд на снижение затрат 51
 управление производством продуктов питания и сельским хозяйством 162, 168–169
 частная 24, 276
 ИОП. См. «измеримый, подлежащий отчетности и доступный для проверки» (ИОП)
 Ирландия, проведение тендеров на конкурентной основе на поставку энергии из возобновляемых источников 222
 ископаемое топливо 2, 20, *71вст.*, 146, 193, *200вст.*, 335.
 См. также потребление угля
 Испания
 готовность к тепловым волнам *96вст.*
 законодательство о льготных тарифах 221
 использование возобновляемых источников энергии 15
 опреснение воды *174н40*
- Й**
 Йемен, переуступаемые права на водопользование *142вст.*
- К**
 Казахстан
 воздействие изменений климата 146
 контроль над экспортом 162
 Каир, градостроительство 92
 Калифорния (штат США)
 программы энергосбережения и развития возобновляемых источников энергии 16, *192вст.*, *217вст.*, 329
 управление водными ресурсами *140вст.*
 Канада
 включение информации об изменении климата в школьные учебные планы *329вст.*
 деревообрабатывающая промышленность 40
 сокращение выбросов *192вст.*
 управление биоразнообразием 127
 Карибский бассейн. См. Латинская Америка и Карибский бассейн
 Карибский фонд страхования от катастрофических рисков 14, 102, *105вст.*
 Касабланка (Марокко), риск наводнений *93вст.*
 катастрофический риск 52, 89
 КГМИСХ. См. Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства
 Кения
 законодательство о «финансовой подпитке» 218
 пилотный проект в области почвенного углерода *25вст.*
 Программа содействия использованию средств производства в сельском хозяйстве 156
 финансирование снижения углеродных выбросов от сельскохозяйственной деятельности 171, *172вст.*
 Киотский протокол 4. См. также Механизм чистого развития (МЧР)
 Адаптационный фонд 26, 108, 233, 247, 258
 землепользование, изменения в использовании и лесоводство 273
 и крупные города *21вст.*, *210вст.*
 и утечка углерода 253
 неучастие США 13, *21вст.*
 обязательства осуществлять меры по смягчению 241
 ограничения на выбросы парниковых газов 233, 251
 пересмотр 272
 содержание *234вст.*, 251
 сокращение выбросов богатыми странами 81
 уязвка с РКИК ООН, 251
 кислотные дожди *81н11*, 191, 206, 236
 Китай
 агентство по вопросам изменения климата 22, *333вст.*
 аквакультура 157
 выбросы CO₂ 11, *192вст.*
 города, поощряющие повышение энергоэффективности *21вст.*
 государственное регулирование 330
 доходы от МЧР *62табл.*, 265
 затраты на применение пакета «зеленых» стимулов 59, *59рис.*
 «зеленые» налоги 47
 инвестиции в мероприятия по энергосбережению 292
 инновации и новые технологии 21, 220, 291, 301, 308, 310
 институциональная реформа в области изменений климата *333вст.*
 информация о наводнениях 100
 коллапс транспортной системы в результате урагана в январе 2008 г. 45, *45рис.*
 миграция *110вст.*
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата *6вст.*
 объекты стройиндустрии 203
 патенты в области использования возобновляемых источников энергии 292
 проведение тендеров на поставку экологически чистой энергии 219
 распределение водных ресурсов р. Ганг *176н174*
 системы разработки прогнозов погоды 162
 снижение урожаев с/х культур из-за изменения климата 40
 сокращение выбросов *192вст.*, 291
 сокращение выбросов парниковых газов и преждевременная смертность 212
 сокращение спроса на энергию *202вст.*, *238вст.*
 технология улавливания и хранения углерода (УХУ) 51
 управление и мониторинг водных ресурсов 165–166
 экологически чистое топливо для приготовления пищи 311, *312вст.*
 «электросипедный» транспорт 307, *307рис.*
 энергия ветра *219вст.*, 254, 287
 энергосбытовые компании (ЭСК) 216
 Китайская академия общественных наук *238вст.*
 климатическая система, функционирование 70–73
 «климатически разумная» политика в области развития 19–20, 88, *95вст.*, 190, 206, *207рис.*, *207табл.*, 292
 «климатически разумное» правительство 331–332, *332рис.*
 «климатически разумные» технологии 95, 291–292, 298.
 См. также инновации и новые технологии; низкоуглеродные технологии

- климатические потрясения 40, 44, 107, 176*n*189
 климатические шоки. См. климатические потрясения
 климатический режим. См. международный климатический режим
 климатическое финансирование. См. финансы
 Коалиция за тропические леса 25*вст.*
 коллективные действия 11–14, 162. См. также международное сотрудничество
 Колумбия
 затраты на применение пакета «зеленых» стимулов 60
 интегрированное землепользование 153, 153*рис.*
 миграция 109
 коммуникации по проблемам изменения климата 323*вст.*, 327–328, 328*вст.*, 340
 компромиссы (баланс издержек и выгод), связанные с потеплением и концентрацией углекислого газа 8–9, 8*вст.*, 48–55, 191, 200–201*вст.*
 Конвенция ООН о праве несудоходных видов использования международных водотоков 158–159
 конкуренция и новые технологии 291–292, 299
 Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства (CGIAR) 308, 306*вст.*
 консультационные услуги 135
 контурные действия 54
 Конференция ООН по изменению климата (2008 г.) 245
 конфликты
 и миграция 109
 концепция «дорожных ограждений» и цели мер по смягчению 54
 коралловые рифы 76, 78*вст.*, 127, 157
 Кордильера–Бланка (Перу), управление водными ресурсами 139
 коренные народы и их знания 107–108, 106*рис.*, 128, 128*вст.*, 139
 Корея, Республика
 венчурный капитал 301
 «зеленые» расходы 59, 59*рис.*
 «инновационные города» 92
 Корпорация по управлению энергетикой 214
 корица, 152*вст.*
 Корпус милосердия, 101*вст.*
 Коста-Рика, сельскохозяйственная политика, направленная на охрану биоразнообразия 154
 Кот-д’Ивуар, модели погоды и образование 44
 кредиты
 налоговые кредиты на использование возобновляемых источников энергии 219*вст.*
 развитие кредитования на основе политики 246
 углеродные кредиты 172, 262
 крепление уклонов 129
 Круглый стол бизнеса 341*вст.*
 Куба, эвакуация населения при угрозе урагана 92
 культурные услуги 124*вст.*, 125*табл.*
 Куритиба (Бразилия), градостроительство и инфраструктура, 93*вст.*
- Л**
 лампы накаливания 294
 Латинская Америка и Карибский бассейн. См. также отдельные страны
 аквакультура 158
 биотопливо, производство 147
 градостроительство 93
 затраты на применение пакета «зеленых» стимулов 59
 «зеленые» налоги 47
 инновации в сельском хозяйстве 17, 17*вст.*, 150, 151
 Карибский страховой пул 101
 Карибский фонд страхования от катастрофических рисков 14, 104, 105*вст.*
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*, 77*рис.*
 развитие государственной сети скоростного автобусного транспорта 208
 расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
 рецидив лихорадки денге 97к
 сокращение риска оползней в странах Карибского бассейна 327*вст.*
 уменьшение выбросов парниковых газов 2
 установление цен на продовольствие 168
 леса
 исчезновение 4, 6*вст.*, 37, 38к, 78, 79, 90, 93, 129*n*9, 137
 и водопользование 141
 и выбросы парниковых газов 146, 273
 и изменение климата 74
 и управление общими атмосферными благами 106
 лесная промышленность в Канаде, 40
 углерод 24, 25*вст.* См. также обезлесение
 лесная промышленность 40, 152*вст.*
 Либерия и наводнения 101*вст.*
 Ливан, включение информации об изменении климата в школьные учебные планы 329*вст.*
 Лондонская стратегия изменения климата 20, 91
 Луизиана (штат США). См. Ураган «Катрина»
 льготные тарифы 15, 214*табл.*, 218, 219*вст.*, 221*вст.*
 Люксембург, парниковые газы 2
- М**
 Мадагаскар
 «зеленые налоги» 48
 облесённые земли 154
 производство пальмового масла 148*вст.*
 Макати (Филиппины), управление риском стихийных бедствий 95
 Макерере, университет 305*вст.*
 Малави, управление погодными рисками 105
 Малайзия, производство пальмового масла 148*вст.*
 малые острова, воздействие изменений климата 77*рис.*
 малые страны, уязвимость 103, 104к
 Мальдивы, непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*
 малярия, 41, 95, 97, 304
 мангровая растительность 45, 129, 159
 Маошен Д. 266*вст.*
 МАР. См. Международная ассоциация развития (МАР).
 Марокко
 импорт зерновых 160*вст.*
 орошение бассейна реки Умм-эр-Рбия 135
 управление водными ресурсами 142*вст.*, 144, 145, 163
 массовая закупка энергоэффективной продукции, 216, 224*n*83
 МГЭИК. См. Межправительственная группа экспертов по изменению климата
 Межамериканский научно-исследовательский институт глобальных изменений 298
 межведомственная координация 333
 Международная ассоциация развития (МАР) 277*вст.*, 278
 Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 241
 Международная организация по кофе 152*вст.*
 Международная оценка роли сельскохозяйственных наук и технологий в процессе развития (МОСНТР) 155, 169

- Международная стратегия уменьшения опасности бедствий (ООН) 163
- Международная финансовая корпорация (IFC) 216*вст.*, 301
- международное сотрудничество 21–23, 158–162
- в области инноваций и новых технологий 22–23, 288–289, 293–304
 - в области продовольственной и водной безопасности 158–162
 - в области рыболовства 159
 - важность 12, 20, 288–289
 - и «трагедия атмосферных благ» 56
 - мир в 2050 г. и позже 88
 - потребность в международных соглашениях 14
 - соглашения об обмене знаниями и о координации такого обмена 295–297
 - уроки эффективности помощи и осуществления международных соглашений 22, 28*n*89
- Международное энергетическое агентство (МЭА) 297, 315*n*22
- международный климатический режим 233–248. *См. также*
- многовариантная структура климата
 - государственные финансы 245
 - интегрированная многовариантная структура климата 241–242, 242*вст.*
 - механизмы на основе рынка 245–246
 - окружающая среда и справедливость 235–236
 - предсказуемый результат изменения климата и непредсказуемый процесс развития 237–239
 - противоречие между климатом и развитием 233–240
 - распределение бремени и оппортунистические упреждающие действия 236–237, 238*вст.*
 - усилия по адаптации 246–247
 - финансирование 239–240
- Международный институт по изучению климата и общества при Колумбийском университете 307
- Международный научный конгресс по изменению климата (2009 г.) 27*n*15
- Международный научный руководящий комитет (2005 г.) 27*n*15
- Международный союз охраны природы 127, 153
- Международный форум лидеров бизнеса под покровительством принца Уэльского 341*вст.*
- Проект по защите тропических лесов под покровительством принца Уэльского и Коалиция наций в защиту тропических лесов 275–276
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК)
- о доле развивающихся стран в глобальном смягчении 28*n*47
 - о затратах на сокращение выбросов 259
 - о черном углероде 312*вст.*
 - об опасном изменении климата 27*n*15
 - об уязвимости 277
 - разработка пессимистического сценария 199
 - руководящие принципы измерения объемов парниковых газов, образующихся в процессе наземной деятельности 74, 237
 - создание и цель 81*n*1
 - Четвертый оценочный доклад 4, 70
- Мексика
- градостроительство 211
 - дровяные печи 48
 - коренные народы и управление лесными угодьями 106–107
 - охраняемые территории в целях защиты биоразнообразия 152
 - производство кофе 152*вст.*
 - рыночные инструменты управления финансовыми рисками 113*n*96
 - сокращение выбросов, 192*вст.*
 - стратегия смягчения воздействия выбросов углерода 240
 - финансирование инноваций 302
 - энергетический потенциал 211
 - Low Carbon Study 226*n*51
 - Progresa–Oportunidades 61
- Мексиканский залив *вст.*
- менингит 41
- меры по смягчению 10–18, 190–191
- вариант смягчения, основанный на политике 241, 242–245
 - для развивающихся стран, 9, 9*табл.*, 12, 244, 245–246
 - долгосрочные стратегии 60–61, 81, 90, 237–238, 240, 272, 282*n*27, 337
 - и коллективные действия 12, 20, 21
 - и поддержка биоразнообразия 124–125
 - и призыв «действовать немедленно» 3–4, 10–11, 10*рис.*, 58–61, 203–207
 - на техническом и политическом фронтах 204–209
 - и управление адаптацией 14–18, 14*рис.*, 88. *См. также*
 - адаптивное управление
 - и управление риском 12–13, 13*вст.*
 - и экономический рост 44, 45–47
 - инерция, воздействие 10–11, 11*рис.*, 26, 38, 50–51, 189
 - инновации и новые технологии. *См. инновации и новые технологии*
 - международное сотрудничество 13–14
 - меню, или «набор инструментов» 243
 - многовариантный подход. *См. многовариантная структура климата*
 - определение 1
 - пакет финансовых мер в целях восстановления и экологизации экономики, включая «зеленые» инициативы 26, 29*n*93, 58–60, 59*рис.*
 - получение синергетического эффекта от взаимодействия между смягчением и адаптацией 95, 95*вст.*
 - расширение географических масштабов 90
- Месопотамия, история и экологические изменения 37
- Метеорологические и гидрологические сервисные центры (США) 296*вст.*
- методы «прецизионного» («точного») сельского хозяйства 17*вст.*
- Механизм лесного углеродного партнерства Всемирного банка 27, 275
- Механизм чистого развития (МЧР) 23–24, 25*вст.*, 245–246, 257
- административные усовершенствования 273
 - изменение тенденций под влиянием рыночного механизма 273
 - изменения 272–273
 - лесонасаждение и восстановление лесных массивов, охват 274
 - на основе видов деятельности 272–273
 - налогообложение в рамках МЧР 266–267, 267*табл.*, 278
 - недостатки 233, 257, 265–266, 272
 - неэффективный вклад в устойчивое развитие, 265
 - ограниченные масштабы 257, 265–266, 301
 - слабость стимулирования 266
 - слабость управления 265
 - сомнительная целостность экологических мер 265
 - оценка дополнительных выгод 266*вст.*
 - платежи за экосистемные блага 128
 - потенциальное распространение в регионах и углеродный доход 261–62, 262*табл.*, 281*n*6
 - проекты секвестрации углерода в сельском хозяйстве 169
 - финансирование низкоуглеродных проектов 301
 - механизмы на основе рынка 245–46. *См. также* Механизм чистого развития (МЧР)
- миграция
- биологических видов 124

- в города 92, *110вст.*
 в ответ на изменение климата 88, 108–111, *110вст., 111к*
 миграционный «горб» *110вст.*
 переселение 110
 размещение в уязвимых зонах 109, *111к*
 микрофинансирование и его институты 101
 младенческая смертность 39. *См. также* смертность
 многосторонние соглашения по окружающей среде (МСОС)
 253
 Многосторонний фонд содействия осуществлению
 Монреальского протокола 22, 302
 многовариантная структура климата 22, 241–242, *242вст.*
 вариант на основе политики 241, 242–245
 целевой вариант 241
 мобильные телефоны, использование для распространения
 информации 291
 модернизация 51
 Мозамбик
 готовность к чрезвычайным ситуациям 100
 управление риском наводнений *325вст.*
 Молдова, Проект по сохранению почв *128вст.*
 Монголия, страхование домашнего скота 101, *102вст.*
 Монреальский протокол *81п10*, 297, 302
 морские экосистемы *78вст., 127*, 156–157. *См. также*
 рыболовство
 морское право 127
 МОСНТР *См.* Международная оценка роли
 сельскохозяйственных наук и технологий в процессе
 развития; наука; и Технологии для развития
 МОТ. *См.* Международная организация труда
 мотивация, подталкиваемая рынком 298–300, 311
 муссоны, 79
 МФК *См.* Международная финансовая корпорация
 МЧР. *См.* Механизм чистого развития
 МЭА *См.* Международное энергетическое агентство
- Н**
- наводнения 5, *6вст., 14*, 18, 70. *См. также* программы
 управления риском стихийных бедствий
 в Африке 101, *101рис.*
 в Бангладеш *13вст.*
 в Бразилии 101
 в низменных областях *19вст.*
 в Южной и Юго-Восточной Азии 95, *94к*
 и градостроительство 92–93, *93вст., 101*
 информация о риске наводнений и сельскохозяйственные
 карты 100, *100вст.*
 мир в 2050 г. и позже 88
 повышение частоты 73
 сделанное заранее предупреждение о н. 165
 создание рабочих мест в целях снижения риска н. 101,
101вст.
 управление риском *325вст.*
 награды как стимулы к инновациям 300–301
 Найробийская программа работы 247
 Накамура, Суджи 299
 налог на выбросы. *См.* налогообложение
 налогообложение
 «зеленые» налоги 47–48, 330
 налог в рамках МЧР 267, *267табл., 281*
 налог на выбросы, производимые международным
 транспортом 270, 281
 налоги на топливо 213
 налоговые кредиты на возобновляемые источники энергии
219вст.
 пограничное налоговое урегулирование 252, 255
 резервирование доходов 329, 339
 сертифицированное снижение выбросов 23, 24
 скидки 330
 углеродный налог 47, *170рис., 190, 224п71, 252вст., 268вст.,*
269, 270, 278
 научно-исследовательские институты, роль 305–308
 Научно-исследовательский институт градостроительства
 г. Куритибы (Бразилия) (ИПСУС) *93вст.*
 научные исследования и опытно-конструкторские
 разработки (НИОКР) 2. *См. также* инновации и
 новые технологии
 в сельском хозяйстве 154, 294
 государственное финансирование 292, *292рис., 293рис.*
 затраты частного сектора 293
 и инерция 12, 288
 ликвидация разрыва между инновациями и рынком
 («долина смерти») 300–301, *300рис.*
 международные соглашения о научных исследованиях
 297–298 и управление природными ресурсами 135,
 164
 Национальные программы действий по адаптации (НПДА)
 247, 334, *334вст.*
 Национальный акт о воде (ЮАР) 141
 Национальный закон о гарантиях занятости для сельского
 населения (Индия) *109вст.*
 недоедание 98
 нейтралитет
 налоговый нейтралитет 269, 331
 технологически нейтральные требования 297
 углеродно-нейтральные политика и поведение, *21вст.*
 нелинейность и косвенный экономический эффект *50вст.*
 неопределенности 52, 89, 103, *261вст.*
 неправительственные организации (НПО) 108
 нефть и газ. *См.* энергия
 Нигер, сельскохозяйственная деятельность *106рис.*
 Нигерия, тарифы на экологически чистые энергетические
 технологии 310
 Нидерланды
 защита против воздействия изменения климата *7вст.*
 спутниковые данные, использование 165
 низкоуглеродные технологии
 долгосрочный процесс в развивающихся странах 237–238,
 240, 271, *282п27*
 и интегрированная политика 224
 и строительные объекты 204
 подходы, адаптированные к местным условиям *204табл.*
 потребности в инвестициях для внедрения 190, 191
 расширение масштабов использования 190, 208, 220
 с точки зрения предложения 208
 статус *207рис., 207табл., 293, 293рис.*
 финансовая политика, способствующая их внедрению 281
 Никарагуа
 интегрированное землепользование 154
 расширение прав и ответственности женщин *43вст.*
 Нил 92
 НИОКР. *См.* научные исследования и опытно-
 конструкторские разработки
 Нобелевская премия мира (2007) 61
 Новая Зеландия, воздействие изменения климата *77рис.*
 новые технологии. *См.* инновации и новые технологии
 Нордхаус, Уильям *8вст., 29п32*
 допущения Нордхауса *8вст.*
 нормообразующие альтернативы выбора в вопросах
 агрегирования и ценностей 52–53

- О**
- обезлесение. См. также Сокращение выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (REDD) в Японии 54
и изменение климата 25вст., 71, 71вст.
и сельское хозяйство 16
национальные и многосторонние инициативы по снижению 273табл., 275
снижение 27, 71вст.
- обмен знаниями 294табл., 297–298, 304. См. также информация
- оборотная вода 19
- образование
включение информации об изменении климата в школьные учебные планы 329вст.
и климатические потрясения 44, 340
и освоение технологий 301, 304
инновации и инфраструктура знаний, 305–308, 305вст.
обучение климатически разумным методам 97, 208
обучение потребителей методам энергосбережения 208, 214табл., 220
санитарное просвещение 98
техническое 304, 304рис.
- обратимые варианты при принятии решений 90
- обусловленная помощь и позиция развивающихся стран 239–240
- обусловленное финансирование 106
- общественность об изменении климата 61
- общественные здания и энергоэффективность 59
- Общий фонд ООН для сырьевых товаров 152вст.
- Объединенный научно-исследовательский институт глобальных изменений климата при Институте им. Бателле 242вст.
- объем выбросов. См. парниковые газы; а также заголовки, начинающиеся со слов «углерод», «углеродный» в городах 210вст.
и углеродное маркирование 253–254
и развивающиеся страны 1, 2рис., 3рис., 38, 39рис.
и страны с высоким доходом 2, 3рис., 38, 39рис., 192вст.
и эффект инерции 11. См. также эффект инерции
изменение в сторону снижения 192вст., 193–195, 193рис., 198, 198табл.
концепция «дорожных ограждений» и цели в области смягчения 54
многовариантная структура заключения международных соглашений 24
отрицательные выбросы 79, 205вст., 225n21
среднесрочные цели в области выбросов 239, 289, 335вст.
сторонники более постепенного сокращения 8–9, 8вст.
увеличение в период 1997–2006 гг. 233, 248
- озоновый слой, истощение 208, 236, 290вст., 297
- океаны. См. также повышение уровня моря
воздействие изменений климата 4, 6вст., 11, 70
города в прибрежных зонах, подвергающиеся риску 92–97, 91к
охраняемые территории 18, 176n96
поглощение углерода океанами 6вст., 71вст., 78вст., 157, 290вст.
- опасное изменение климата, 29n15, 48, 70, 73
- опреснение воды, 19, 144, 175n40
- опыление пчелами 154
- организации по распространению передовых сельскохозяйственных знаний и опыта, оказывающие поддержку фермерам 19, 25вст., 101вст., 105, 154, 171, 305
- организации трудящихся 339
- Организация Объединенных Наций
Доклад о развитии мировых водных ресурсов 139
- Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков 159
- Международная стратегия уменьшения опасности бедствий 163
- Хиогская рамочная программа действий 101
- орех майя (*Brosimum alicastrum* Swartz), плантации в Латинской Америке 43вст.
- осадки
воздействие на бедность, 41–42
глобальные изменения 74, 75к, 138к
и управление водными ресурсами 19
наблюдаемый эффект 4, 37
составление прогнозов 163
увеличение 4, 73, 79, 81–82n14, 144
- остаточные стоки 71вст.
- ответственность общества за изменение климата 53вст.
- откладывание мер по смягчению. См. инерция
- отражающая способность поверхности земли, изменение 50вст.
- отрицательные выбросы 79, 205вст., 225n21
- охрана биологических видов и их исчезновение 5, 18, 124–129.
См. также биоразнообразия
- охрана природы на базе местных сообществ 127
- Оценка экосистем на пороге тысячелетия 124, 124вст., 125табл.
- ОЭСР, страны
сельскохозяйственные субсидии 173
субсидии производителям биотоплива 310
тарифы на экологически чистые энергетические технологии 310
- П**
- Пакистан
болезни 98
контроль над экспортом 161
пальмовое масло 148вст.
- Папуа – Новая Гвинея, производство пальмового масла 148вст.
- Парижская декларация по повышению эффективности внешней помощи 26, 263
- парниковые газы. См. также концентрация диоксида углерода; Киотский протокол
- виды 70–71, 72рис.
выбросы от изменения в землепользовании, 146, 194, 226n42, 273
долгосрочные цели в отношении п. г. 79
доли выбросов 198
естественный парниковый эффект, 71
и производство говядины 147, 149рис., 176n69
и энергоэффективность 208
источники 194, 195рис.
исторические и за 2005 г. 3рис.
по секторам экономики 195рис.
преждевременная смертность от п. г. 214
проявлявшиеся ранее преимущества п. г. 53вст.
расходы, связанные с переходом на новую модель развития 7
руководящие принципы измерения объемов п. г., образующихся в процессе наземной деятельности 25вст.
сокращение выбросов от сельскохозяйственной деятельности 146–147, 156
теплоулавливающая способность 28n8, 71–72
увеличение выбросов (1970–2004), 71–72, 72рис.
цели в области п. г. 196, 197рис., 198, 198табл.
- Партнерство по вопросам изменения климата (Лондон) 91
- Партнерство по действиям в области климата (США) 341вст.
- патенты 292, 293, 310–311, 309рис., 315n19
- передача технологии 254, 266вст., 289, 294табл., 302, 307–310

- по линии Юг–Юг 254
 передовая практика, распространение 14
 передовые технологии. См. инновации и новые технологии
 перенос углеродоемких отраслей промышленности 253
 переуступаемые права на водопользование 135, 142–143, 142вст.
 переуступка прав на хозяйственное освоение 154, 176п113
 Перу
 градостроительство 94
 коренные народы и управление водными ресурсами 139
 скидки для фермеров 328
 печи. См. приготовление пищи на экологически чистом топливе
 пилотные программы в сельском хозяйстве 24, 25вст.
 питьевая вода 139–140, 142–143. См. также водные ресурсы
 планирование эвакуации 90
 плотины и дамбы 19, 92, 125, 129, 143
 поведение индивидов 12, 20, 106, 106рис., 211, 322–330, 323рис.
 и «ограничения по удаленности» 338
 и технологии конечных пользователей 289
 озабоченность не означает понимания 322–324, 323вст., 324рис.
 побуждение к поведенческим изменениям 327–330
 связь между пониманием и действиями 324–326, 325вст.
 социальные нормы 329–30
 Повестка дня в области развития, принятая в Дохе 162, 251, 254
 погодоустойчивый транспорт 162
 подотчетность государства 264, 334–335, 335вст.
 подход к сокращению выбросов на основе «выполняемых действий» 25вст.
 пожары и связанные с ними выбросы 147
 пожизненный доход, воздействие потрясений, вызванных природными катастрофами 44
 позитивная обратная связь в системе климата 50, 50вст.
 политика в области социальной защиты 14, 13вст., 89, 108–109
 политика по вопросам изменения климата 337–342
 полярные регионы, воздействие изменения климата 70, 73, 77рис., 78, 81п6, 82п16, 107
 помощь в развитии. См. финансирование
 пороговый эффект 50–52, 50вст., 62п75
 Пособия в обмен на труд, программа 110, 109вст.
 потребители и энергоэффективность 322–330, 322рис., 323рис.
 См. также поведение индивидов
 инициативы в области образования 208, 214табл., 216–217
 углеродное маркирование 253–254, 328
 финансовые стимулы 213–214, 224п78
 потребление угля 11, 51, 72, 191, 193рис. См. также ископаемые виды топлива
 права интеллектуальной собственности 298, 309–310, 309рис.
 См. также патенты
 права собственности, 135
 права человека 53, 53вст.
 право на предоставление убежища 53вст.
 предприятия коммунального обслуживания и сохранение энергии 15, 20, 212вст., 213–214, 215вст., 218, 329
 прибрежные зоны, подвергающиеся риску 92–97, 91к, 93вст., 113п30, 158, 302вст.
 приготовление пищи с использованием экологически чистых видов топлива 48, 191, 273, 311, 312вст. Конференция в Копенгагене (2009 г.), поощрение мероприятий по энергосбережению 21вст.
 природные катастрофы. См. стихийные бедствия; см. также их конкретные виды, напр., наводнения
 природный газ, 209, 222–223
 природный капитал 19вст.
 природосберегающее сельское хозяйство» 155
 прирост населения 40, 91, 194
 программа «продовольствие в обмен на труд» (Бангладеш) 13вст.
 Программа инновационных исследований для малого бизнеса 302
 Программа обеспечения продуктами питания уязвимых групп населения (Бангладеш) 13вст.
 Программа ООН по окружающей среде 275, 302
 Программа развития ООН (ПРООН) 275
 Программа содействия использованию средств производства в сельском хозяйстве (Кения) 157
 Программа сохранения резервов (США) 171
 программы переселения 7вст., 108–111. См. также миграция
 программы управления риском стихийных бедствий 21, 43вст., 99, 99вст.
 продажи с аукциона 24, 270, 278
 Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН 166, 275, 302
 продовольственные ресурсы. См. также сельское хозяйство; рыболовство; голод; землепользование
 глобальные резервы 162
 дефицит продуктов питания 146, 175п58
 и аквакультура 157–158, 158рис.
 и производство биотоплива 45–46
 и управление водными ресурсами 144–145
 международное сотрудничество 13–14, 158–162
 методы закупок 161
 право на питание 53вст.
 продовольственный кризис 2008 г. 107, 160, 168
 создание запасов 161
 функциональные пищевые продукты 175п92
 ценообразование 134, 166–173, 168рис., 176п189
 продукты, благоприятные для климата 254
 проекты, готовые к реализации 13вст., 59
 прозрачность 276–278, 340–341
 производство кофе 152вст., 153
 промышленные выбросы 194, 211, 253, 291
 пропорциональное увеличение. См. расширение масштабов «простительное незнание» 53вст.
 профсоюзы 339
 процессы принятия решений. См. также анализ затрат и результатов; информация
 адаптивное управление 14рис., 18, 60–61, 90
 альтернативные схемы 54–55
 и составление прогнозов погоды 162
 обратимые и гибкие варианты 89–90, 101
 по вопросам водообеспеченности 163
 управление природными ресурсами 134
 участие женщин 43вст.
 прямые иностранные инвестиции (ПИИ) 310
- Р**
 развивающиеся страны
 в «многовариантной» структуре климата 22, 241–242
 воздействие углеродного маркирования 253–254
 вопросы обеспечения справедливости. См. справедливость
 гидроэнергетика 45
 для содействия контролю над выбросами 38, 55–56, 203–204
 доступность страхования 102, 103рис.
 затраты на применение пакета «зеленых» стимулов 60
 земельные трасты и стимулы к сохранению среды обитания 176п112
 и Киотский протокол 241
 инновации и новые технологии 21, 45, 51, 220–221, 289, 292, 293, 303табл., 310
 интеграция в глобальную архитектуру 240–245

- источники выбросов 194, 195рис.
 источники энергии, доступные в финансовом отношении 191
 климатически разумные технологии 16
 недоступность энергоэффективного оборудования 212вст.
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 5, 5к, 6вст., 27н26, 37, 40, 55
 низкоуглеродные технологии 2, 237–238, 239
 образ жизни среднего класса 44
 объемы выбросов 1, 2рис., 3рис., 38, 39рис., 146
 отношение к ним. в Балийском плане действий 244
 отсутствие продовольственной безопасности 107, 176н194
 оценка риска, 99вст.
 помощь в решении проблем изменения климата 2–3, 22, 257–285. См. также финансы
 в целях содействия контролю над выбросами 38, 55–56, 203–204, 221
 во время стихийных бедствий 13
 выделяемая на внедрение новых технологий. См. инновации и новые технологии
 выделяемая на осуществление национальных стратегий адаптации 247
 объем выделяемых средств 257
 поддержка усилий по смягчению 244, 245–246
 преобразование энергии 190, 195, 203–204, 208, 221, 237, 244
 приготовление пищи с использованием экологически чистых видов топлива 191
 прирост населения 40
 сельское хозяйство 17, 146, 172
 спрос на энергию 51, 191, 193–194, 194рис., 203, 235
 стихийные бедствия и аварийная связь 100вст.
 стоимость мер по смягчению 9, 9табл., 12, 56, 57рис.
 углеродный след 44, 61н43
 управление биоразнообразием 127
 управление лесным хозяйством 106
 управление морскими экосистемами 157
 экономический рост 40, 61н19
 энергетические субсидии 15, 47–48
 развитие. См. экономический рост
 развитые страны. См. страны с высоким доходом
 разделение бремени и гибкое принятие немедленных мер 236–237, 238вст.
 разработка и внедрение проектов на партисипативной основе 18, 90, 105–107
 разработчики политики
 внутренняя политика 19–20, 288
 готовность бороться против изменения климата 234
 и «зеленый федерализм» 336–337вст.
 и адаптивные политические меры 18, 19–20
 и градостроительство 92
 и демократические государства 322, 337, 338рис.
 и миграция 109–111
 институциональная реформа, 214–216
 налоговая политика, 269, 269вст.
 энергетическая политика 204–9, 214табл.
 разумные стратегии 18, 44, 54–55, 89, 137, 140вст.
 Рамки прав на парниковые газы для развития, доклад 238вст.
 Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) 2, 21вст., 233. См. также Балийский План действий; Механизм чистого развития (МЧР)
 и переговоры о заключении глобального соглашения по климату 24, 27
 и углеродный рынок 172
 о затратах по адаптации и потребностях в финансировании 259
 общие, но дифференцированные обязанности 55, 239
 предложение о создании нового руководящего органа 248
 содержание 234вст., 251
 Статья 2 28н3, 70
 США и ЕС об обязательствах развивающихся стран 249н22
 увязка с положениями Киотского протокола 251
 усилия по адаптации в рамках ООН 247–248
 учет изменений в землепользовании и лесном хозяйстве 25вст.
 финансирование мер по адаптации и смягчению в развивающихся странах 55
 REDD, схема 127–128
 расположение экосистем 4
 распределение по наименьшим издержкам и глобальное смягчение 28н47, 55, 62н105
 расходы на смягчение 9, 9табл. 257
 ассигнование средств 276–278
 гибкие варианты 89–90, 101
 и действия на уровне общин 106
 и климатическое финансирование 22–26, 101–103, 257. См. также развивающиеся страны, подзаголовок: помощь по вопросам изменения климата
 и увеличение масштабов внедрения 190
 как барьер на пути смягчения 211, 212вст.
 механизмы финансирования 208, 214табл., 216, 216вст., 239–240, 261–262, 281н5. См. также финансы
 общее воздействие экологических потерь 49
 по осуществлению целей в области энергопользования 198, 199рис., 199табл., 204, 224н29
 потери в результате откладывания мер 55–58, 57рис., 199
 потребность в предварительных расходах 211, 212вст.
 преимущества эффективной и экологически чистой энергетики 192вст.
 проблемы сравнения затрат 217вст.
 распределение по наименьшим издержкам и глобальное смягчение 28н47
 справедливость при их распределении 12, 28н49, 53вст.
 стимулы к использованию возобновляемых источников энергии, 218–219
 факторы, воздействие которых, по-видимому, усилится 259–261, 259рис., 260табл.
 экономия, достигаемая странами, заранее объявляющими о сроках реализации мер по смягчению 26н11
 эффект отдачи 211
 расширение масштабов
 адаптационных мероприятий в рамках общин 107
 использования низкоуглеродных технологий 190, 208, 212, 217–220
 финансирования мер, связанных с изменением климата 267–268
 расширение прав и возможностей
 женщин 43вст.
 местных общин, в целях содействия их самозащите 105–111
 расширение сети шоссе и железных дорог. См. системы общественного транспорта
 реакция (ответ) государств на изменение климата 20, 24, 330–335, 332рис. См. также международное сотрудничество
 государственно-частные товарищества для разделения климатических рисков 102вст., 103
 и финансы. См. финансы
 как последняя страховая инстанция 102, 113н93, 331
 климатически разумное правительство, 331–332, 332рис.
 ликвидные денежные средства 103–105
 межведомственная координация 333

- подотчетность 333–334, 335*вст.*
 роль лидера 332–334, 340
 слабое управление 265
 стимулы для пользователей ресурсами 173
 реакция местных органов власти на изменение климата 20, 21*вст.*, 330–335. *См. также* города
 климатически разумное развитие на местном уровне 341–342
 «Рева», компания по производству электромобилей 292
 региональная структура энергетики, позволяющая ограничить потепление пределом в 2°C 202–203*вст.*
 региональные органы власти. *См.* реакция местных органов власти на изменение климата
 регулирование
 по вопросам энергоэффективности 208, 213, 214*табл.*, 294–295
 отрицательное воздействие на инновации 307
 специализированные рынки, созданные благодаря р. 307
 и использование возобновляемых источников энергии 218–219
 в торговле 162
 регулирующие услуги, 124*вст.*, 125*табл.*
 режим, предусмотренный Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 241
 резервные фонды на случай природных катастроф 103
 реки и речные бассейны. *См. также* наводнения; водные ресурсы
 воздействие изменения климата 135, 136*рис.*
 города на реках 91–95, 91*к*
 и пресная вода 13, 139, 139*рис.*
 мониторинг стока 162, 163*к*
 необходимость сотрудничества между странами, разделяющими водотоки 13–14, 158–159, 176*н174*
 Республика Корея. *См.* Корея, Республика
 рециркуляция доходов 47, 331, 339
 рис, продуктивность 40–41, 146, 155
 Ричжао (Китай), стимулирование энергосбережения 21*вст.*
 РКИК ООН. *См.* Рамочная конвенция ООН по изменению климата
 роль государства 330–35
 Российская Федерация
 воздействия изменений климата на сельское хозяйство 146
 контроль над экспортом 160
 рыболовство
 воздействие изменений климата 19*вст.*, 127, 129
 и аквакультура 157–158, 158*рис.*
 и биоразнообразия 17
 и спрос на продукты питания 74, 156–158
 международное сотрудничество 159
 управление 106, 127
 рынок перестрахования 13
- С**
- С40 (Группа руководителей 40 крупнейших городов мира по борьбе с изменением климата) 21*вст.*, 210*вст.*
 Сальвадор, расширение прав и ответственности женщин 43*вст.*
 сбор поверхностного стока 141
 Сборник индикаторов климатического анализа 26*н9*
 Северная Америка. *См. также* Канада; США
 биотопливо, производство 147
 воздействие изменений климата 77*рис.*
 охраняемые территории для защиты биоразнообразия 154
 продуктивность с/х культур 40, 150
 Северная Африка. *См.* Ближний Восток и Северная Африка
 Североатлантическое колебание 79
 секвестрация углерода 170–173, 172*вст.*, 178*н231*, 274*вст.*, 290*вст.*
 сельское хозяйство 133–137, 145–156. *См. также* ресурсы продовольствия; системы орошения
 адаптивное управление в с. х. 14*рис.*, 16–18, 17*вст.*, 25*вст.*
 биологическое топливо. *См.* биотопливо
 биотехнологические культуры 155, 155*вст.*
 выбор сортов с/х культур и его влияние на с. х. 135
 генетическая модификация культур 155*вст.*
 диверсификация сортов с/х культур 19*вст.*, 151–152, 152*вст.*, 155*вст.*
 и водопользование. *См.* водные ресурсы
 и секвестрация углерода 169–171
 инерция в поведении фермера 11
 использование удобрений. *См.* удобрения
 климатоустойчивое сельское хозяйство, требования 151–152
 международное сотрудничество в области с. х. 13–14
 метод минимальной вспашки 154–155, 170
 мир в 2050 г. и позже 88
 освоение экосистем для нужд с. х. 150, 151*рис.*
 перспективные методы ведения с. х. 17*вст.*
 повышение продуктивности 145–149, 150*рис.*
 «мертвые зоны» – быстрое расширение, вызванное п. п. 149, 150*к*
 не причиняющее вреда земельным, водным ресурсам и биоразнообразию 149–151
 природосберегающее с. х. 154
 расширение прав и ответственности женщин в с. х. 43*вст.*
 смягчение антропогенного воздействия на климат – эффект для с. х. 146–147
 снижение продуктивности из-за изменения климата 4–5, 5*к*, 27*н24*, 40–41, 74, 76, 133, 145–146, 145*к*, 148, 159–160
 страхование урожая 89–90, 102, 338
 субсидии от более богатых стран 134, 172
 технологические инновации в с. х. 16–18, 17*вст.*, 150–151, 154–156, 166, 166–167*рис.*, 293
 торговля биржевыми с/х товарами 159–161, 161*к*
 фермеры в тропической зоне и диверсификация продукции и рынков 152*вст.*
 экологичное сельское хозяйство 153, 153*рис.*
- Сенегал
 использование мобильных телефонов для распространения информации 291
 мигранты 111*к*
 сера, выбросы. *См.* парниковые газы
 сердечно-сосудистые заболевания 41
 Серес М. 266*вст.*
 СЕРВИР 296*вст.*
 Сидней (Австралия), поощрение мер по энергосбережению 21*вст.*
 Система продовольственной безопасности (Эфиопия) 109
 системы (сети) социальной защиты для наиболее уязвимых слоев населения 107–108. *См. также* социальная защита
 системы общественного транспорта 194–195, 208
 системы орошения 17*вст.*, 18, 135, 141, 144–145, 149
 системы раннего предупреждения 90, 92, 97–98, 99*вст.*, 106
 о наводнениях 162
 о тепловых волнах, опасных для здоровья 95, 96*вст.*
 системы составления прогнозов погоды 145, 162
 системы ценностей 52–53
 смертность
 показатели детской с. 39, 95, 98
 преждевременная с. от парниковых газов 212
 связанная с изменением климата 95, 98*рис.*
 стихийные бедствия как причина с. 98, 113*н70*
 тепловая волна 2003 г. как причина с. в странах Европы 40, 41*к*
 Соглашение мэров городов о защите климата 21*вст.*
 соглашения о распределении затрат на технологические инновации 289, 294*табл.*, 297–301
 соглашения. *См.* международное сотрудничество

- Соединенное Королевство
 агентство по вопросам изменения климата 22
 квоты по энергосбережению 216
 подготовленность правительства в вопросах изменения климата 335*вст.*
 углеродный налог 47
 создание запасов и доступ к продуктам питания 161
 создание рабочих мест. *См. также* затраты на применение пакета «зеленых» стимулов
 в секторе производства энергии из возобновляемых источников 192*вст.*
 программа «продовольствие в обмен на труд» (Бангладеш) 13*вст.*
 программы общественных работ 13*вст.*, 108, 109*вст.*
 риск наводнений, создание рабочих мест для его сокращения 100–101, 101*вст.*
- Сокращение выбросов вследствие обезлесения и деградации лесов (REDD) 25*вст.*, 127–129, 128*вст.*, 129*к.*, 148*вст.*
 создание финансовых стимулов к REDD 274–276
 солнечная энергия 16, 16*рис.*, 21*вст.*, 27*н39.*, 45, 205*вст.*, 217–218, 220*вст.*, 223*вст.*, 254, 289
 сорняки 152, 154
 социальное обучение 106*рис.*, 107
 социально-экономические изменения 60–61, 89
 социальные нормы 329–330
 социальный потенциал определения тяжести климатических воздействий 278, 279*вст.*
- соя 165
- справедливость
 в «многовариантных» подходах 242*вст.*
 в глобальных деловых отношениях 12, 21, 2, 24, 28*н47.*, 53*вст.*
 в межпоколенческом аспекте 53*вст.*
 и одобрение реформ общественностью 339–40
 и окружающая среда 235–36, 257
 нормообразующие альтернативы выбора в вопросах агрегирования и ценностей 52
- спрос
 и энергоэффективность 208
 программы по управлению спросом в системах коммунальной инфраструктуры 216)
 схемы переуступаемых «зеленых» и «белых» сертификатов 281*н5*
- Средиземноморский план по использованию солнечной энергии 221*вст.*, 223
- среднесрочные цели в отношении выбросов 239, 289, 335*вст.*
- СССР, планы развития 45
- ставка дисконта в анализе затрат и результатов 48–49, 49*вст.*, 53*вст.*, 62*н69*
- стандарты экономичности холодильников 213, 300*вст.*
- стационарность 18
- Стелленбош, университет 305*вст.*
- Стерн, Николас 8*вст.*
 Доклад об изменении климата 29*н26*
 Доклад «Экономика изменения климата» 48
 допущения Стерна 8*вст.*
- стимулы
 для пользователей ресурсами 172–173
 к использованию возобновляемых источников энергии 217–218
 к снижению углеродного следа развивающимися странами 258
 к сохранению окружающей среды 154, 176–177*н113*
 к финансированию частным сектором 276, 304, 308–309
 стихийные бедствия. *См. также* отдельные виды стихийных бедствий
 быстрая реакция во время с. б. 13*вст.*
- обучение на опыте с. б. 340
 право на получение государственной помощи после с. б. 339
 программы управления риском стихийных бедствий 20, 99*вст.*
 уязвимость перед с. б. 40, 42, 98–101, 98*рис.*, 114*н70*
 стоимость перехода к более низкому уровню углеродных выбросов 7
 сток углерода 71*вст.*, 78
 страны с высоким доходом
 в «многовариантной» структуре климата 22, 241–242
 воздействие изменений климата 6, 7*вст.*
 жесткие цели и компенсации 280, 282*н34*
 затраты на применение пакета «зеленых» стимулов 59, 59*рис.*
 и углеродный след 21, 44, 61*н43*
 и установление цены на углерод 212
 инновации и новые технологии 220, 287, 293, 301, 303*табл.*, 308
 источники выбросов 194, 195*рис.*
 критика планов, исключая развивающиеся страны из системы ограничений выбросов 253
 миграция в страны с высоким доходом 110*вст.*
 нулевая вспашка 17*вст.*
 объемы выбросов 1, 2, 2*рис.*, 3*рис.*, 38, 39*рис.*, 44, 61*н46*
 обязательные целевые показатели 241, 243
 отношение к ним в Балийском Плана действий 244
 перенос углеродоемких производств 253
 помощь развивающимся странам 13, 38, 257–285.
См. также развивающиеся страны, подзаголовок:
 помощь в решении проблем изменения климата
 сокращение выбросов 2, 3*рис.*, 21, 38, 44, 55, 190, 237
 спрос на энергию 191
 страны с низким доходом. *См.* развивающиеся страны
 страны со средним доходом
 выбросы 2*рис.*, 55, 62*н102*
 изменение дохода 1
 инновации и новые технологии 288–289, 301, 303*табл.*, 309*рис.*
 финансирование 311
 источники выбросов 195*рис.*
 оценка риска 99*вст.*
 роль научно-исследовательских организаций 304
 спрос на энергию 191
 субсидии на энергопотребление 108
 углеродный след 44, 61*н43*
- стратегии и мероприятия в области устойчивого развития (SD–PAK) 243
- страхование 12–13, 89–90, 101–103, 103*рис.*, 105*вст.*, 331.
См. также страхование климата
 домашнего скота 101, 102*вст.*
 от наводнений 102
 урожая 338
- страхование климата 8*вст.*, 9, 27*н33.*, 101–102
- строительная отрасль и выбросы CO₂ 26*н5.*, 203, 213, 223*н20.*, 224*н56.*, 275, 291
- строительные нормы и правила, соблюдение 12, 104, 213, 214*табл.*, 276
- «Суперэкономичный холодильник», программа 300*вст.*
 схемы переуступаемых «зеленых» и «белых» сертификатов 282*н5*
- США
 безработица 58
 биотопливо, производство 46–47, 47*рис.*, 308
 включение информации об изменении климата в школьные учебные планы 329*вст.*
 «зеленые» расходы как часть пакета стимулов 59, 59*рис.*
 Киотский протокол, неучастие 13, 21*вст.*
 налоговые кредиты на использование возобновляемых источников энергии 219*вст.*

- переуступаемые права на водопользование 142
 предприятия коммунального обслуживания
 и энергосбережение 21
 Программа сохранения резервов 171
 сельскохозяйственное образование 305*вст.*
 Соглашение мэров городов о защите климата 21*вст.*
 сокращение выбросов 192*вст.*
 сокращение спроса на энергию 202*вст.*
 цены на топливо, по сравнению с ЕС 16–17, 30*нб1*, 212
 цены на энергию 16–17, 30*нб1*
 экономический спад 58
 энергия ветра 287
- Т**
- Таиланд
 Департамент альтернативного развития и эффективности
 энергетики 218
 экологический контроль 306
 Тайвань, венчурный капитал 302
 телемедицина 19*вст.*
 температура
 воздействие изменений температуры 74, 75*к*
 глобальная средняя 72–73, 73*рис.*
 мир в 2050 г. и позже 87–88
 удержание глобального потепления в пределах 2°C 4, 8, 10,
 10*рис.*, 29*н15*, 70, 79–81
 глобальные изменения, необходимые для этого
 200–201*вст.*, 204*рис.*, 206*рис.*, 225*н22*
 инновации и новые технологии, 220, 289
 необходимые изменения в энергетике 14–16, 15*рис.*,
 80*рис.*, 189, 199–204
 отставание текущего уровня климатического
 финансирования от потребностей 22, 23*рис.*
 региональные изменения, необходимые для этого
 202–203*вст.*
 что будет, если сдержать глобальное потепление не
 удастся 76–78
 тепловые волны
 воздействие 19*вст.*, 40, 41*к*
 и производство тепловой и атомной энергии 191
 как следствие изменения климата 70
 системы предупреждения о вредных для здоровья
 погодных тепловых явлениях 95, 96*вст.*
 техническое образование, необходимость 304, 304*рис.*
 технологии дистанционного зондирования 17*вст.*, 18, 145,
 162–64, 164*рис.*, 305*вст.*
 технологические инновации. *См.* инновации и новые
 технологии
 технология улавливания и хранения углерода (УХУ) 16, 51,
 134, 189, 200, 209*вст.*, 289, 298, 299*вст.*, 312*н4*
 Тихоокеанский институт 140
 Тихоокеанский регион. *См.* Восточная Азия и Тихоокеанский
 регион
 торговля. *См. также* цены на углерод и рынки
 и изменение климата 251–255
 и многосторонние соглашения по окружающей среде
 (МСОС) 253
 и передача технологий 254, 308
 и политика смягчения 46–47
 либерализация торговли экологическими товарами 254
 маркирование углерода, результаты 253–54
 регулирование 162
 тарифы на виртуальный углерод 252*вст.*
 торговля сельскохозяйственными биржевыми товарами
 159–161, 161*к*
 торговля углеродом от сельскохозяйственной
 деятельности 171
 торговля квотами на углеродные выбросы 208, 268*вст.*, 269,
 270, 339*вст.*
 торговые аспекты прав интеллектуальной собственности
 (ТРИПС) 312
 торговые санкции на экологических основаниях 251–252
 торфяники, 146
 точки перелома 49–51, 50*вст.*, 62*н75*, 78*вст.*, 79*к*, 80*табл.*
 трагедия атмосферных благ 56
 трансмиссивные 95, 97
 транспарентность. *См.* прозрачность
 транспорт. *См. также* автомобили
 адаптивное управление 14*рис.*
 выбросы 194
 налог на выбросы от международных транспортных
 перевозок 270, 278
 климатоустойчивость транспорта 161–62
 развитие сети шоссе и железных дорог 194–195, 208
 финансирование климатоустойчивого транспорта 276
 электросипеды 307, 307*рис.*
 транспортные средства. *См.* автомобили; транспорт
 трения между Севером и Югом 234–235
 тропические леса 17*вст.*, 78, 88, 275
 тропические страны
 выбросы от землепользования 55, 62*н102*
 фермеры и диверсификация продукции и рынков 152*вст.*
 тропические циклоны. *См.* ураганы, интенсивность
 Тунис
 программа борьбы с опустыниванием 43*вст.*
 риск наводнений 93*вст.*
 управление водными ресурсами 143*вст.*
 Турция
 финансирование инноваций 303
 Фонд развития технологий 311
- У**
- Уганда
 массовые закупки 219
 санитарное просвещение 305*вст.*
 углерод почвенный 17*вст.*, 24, 25*вст.*, 135, 169–171, 274*вст.*
 углерод почвенный в сельском хозяйстве. *См.* углерод
 почвенный
 углерод, цена и рынки 134, 169–171, 170*рис.*, 172*вст.*, 271–272,
 294, 306–307
 углеродное маркирование 253–254, 328
 углеродные кредиты 23–24, 171, 261
 углеродный цикл 71*вст.*, 174*н54*
 удобрения 17*вст.*, 135, 146, 149, 156, 168
 Украина
 контроль над экспортом 47, 162
 результаты изменения климата 146
 уменьшение риска 99*вст.*
 оценка риска 99*вст.*
 программы у. р. стихийных бедствий 20, 43*вст.*, 99, 99*вст.*
 распределение риска между общинами 102*вст.* в городах 95
 управление риском наводнений 325*вст.*
 университеты. *См.* образование
 Уотсон, С. 266*вст.*
 управление изменениями. *См.* адаптивное управление
 управление отходами
 в городских районах 93, 93*вст.*, 143*вст.*
 и аквакультура 158
 управление природными ресурсами 134–137. *См. также*
 сельское хозяйство; рыболовство, леса

- управление риском 12–13, 13*вст.*
информация, имеющая критически важное значение для мира в 2050 г. и позже 88
- управление риском на основе погоды 103–104
- ураганы 13, 92, 101, 302*вст.*
«Айвен» 14, 105
«Катрина» 45, 50*вст.*, 104
«Митч» 19, 42, 43*вст.*, 154
- ураганы, интенсивность. *См. также* программы управления риском стихийных бедствий и аквакультура 157
и наблюдаемый эффект 4, 73
прогнозы 5, 74, 78, 79
и изменение погоды 290*вст.*
мир в 2050 г. и позже 88
- уровень моря, повышение
беспроектные цели для секторов 24
биотопливо второго поколения 16, 147
временной лаг между сокращением концентрации парниковых газов и температурой 10
и аквакультура 157
мир в 2050 г. и позже 88
наблюдаемый эффект 4, 27*n*20, 40, 73
прогнозы 37, 70, 76, 78
- усвоенные уроки
стихийных бедствий 340
эффективности оказания помощи и применения международных соглашений 22, 28*n*89
- услуги по предоставлению ресурсов 124*вст.*, 125*табл.*
- установление цен на ресурсы 135, 166–173
инновации, стимулируемые ростом цен 167–169
на биотопливо, 147
на воду 141, 166–173
на продовольствие 150, 160, 168*рис.*, 176*n*189
на углерод 134, 169–171
на энергию 168, 191, 211–212, 212*вст.*, 223*n*9
- устойчивое развитие в свете изменения климата 38, 39–48, 235. *См. также* экономический рост
методы ведения сельского хозяйства 148, 171, 175*n*79
недостаточный вклад 265 и морские экосистемы 157
преимущества МЧР 266*вст.*
преобразования в направлении повышения устойчивости энергетики 195–209
- утечка углерода 253
- УХУ. *См.* улавливание и хранение углерода (УХУ), технология
- ученые об изменении климата 70–82
- Уэльс, готовность к тепловым волнам 96*вст.*
- уязвимость 87–111
государственные инициативы в области управления риском 103–105
и жители городов 91–95, 91*к*
и малые страны 103, 104*к*
инфекционные болезни 95–98. *См. также* инфекционные болезни
мир в 2050 г. и позже 87–88, 111, 112*n*4
перед стихийными бедствиями 40, 42, 98–101, 98*рис.*
потребность в финансировании в связи с у. к. 277
расширение прав и ответственности общин с целью облегчения самозащиты 105–111
системы (сети) социальной защиты наиболее уязвимых слоев населения 107–108
управление адаптацией 40, 42, 89–90. *См. также* адаптивное управление
- уязвимость климата
и потенциал адаптации 278, 280*вст.*
- и социальный потенциал 278, 279*вст.*
- Фонд уязвимости при Всемирном банке 58
- Ф
- Фанкхаузер С. 266*вст.*
- фермы и фермеры. *См.* сельское хозяйство
- физический капитал 19*вст.*
- Филиппины
включение информации об изменении климата в школьные учебные планы 329*вст.*
составление прогнозов погоды 163
управление морскими экосистемами 158
управление риском стихийных бедствий в городах 95
- финансирование. *См.* финансы
- финансовые кризисы 3, 26*n*12, 58
как объяснение задержки действий 189–90, 190*вст.*, 288
пакеты мер по восстановлению, включая «зеленые» инициативы 26, 29*n*93, 58–60, 59*рис.*, 190*вст.*, 291
- финансовые стимулы. *См.* стимулы
- финансы 24–28, 257–285. *См. также* развивающиеся страны, подзаголовок: помощь в решении проблем изменения климата
- Адаптационный фонд. *См.* Адаптационный фонд Киотского протокола
- административная простота и административные затраты 269
- будущие потребности в финансировании и источники средств 278–281
- воздействие распределения 269
- воздействие экономического спада. *См.* финансовый кризис
- вопросы собственности 264
- государственные финансы 245, 310–11, 332
- двусторонние и многосторонние климатические фонды 263*табл.*
- дефицит финансирования 259–263, 260*табл.*, 263*рис.*
в отношении инноваций и новых технологий 292–293, 292*рис.*
- и взаимная подотчетность 264
- и вопросы гармонизации 264
- и вопросы согласованности 264
- и обусловленность 239–240
- и рыночные решения 271–272
- инновации и новые технологии 301–302, 304
- источники оборотных средств 216
- МЧР. *См.* Механизм чистого развития
- налоговый нейтралитет 269, 331
- неэффективность инструментов финансирования 263–267. *См. также* Механизм чистого развития (МЧР)
- новые источники 257–58, 263*табл.*, 269–270, 271*табл.*
- повестка дня в отношении результатов 264
- потребность 259–61, 260*табл.*
- привлечение частного капитала 275–276, 306–307
- продажа с аукциона 24, 270, 278
- прозрачное, эффективное и справедливое использование средств 276–278
- расширение масштабов климатического финансирования 267–276
- резервные фонды на случай природных катастроф 103
- согласованность политики 269, 269*вст.*
- сравнение частного и государственного финансирования 261–262, 280
- стимулы. *См.* стимулы
- существующие инструменты климатического финансирования 258*табл.*, 261–262, 281*n*5

- уроки финансирования помощи 22, 28*n*89
 финансирование инфраструктуры частным сектором 24, 276
 финансирование управления коммунальным хозяйством со стороны спроса 216
 Фонд уязвимости, предложение Всемирного банка 59
 формулы распределения 277–278, 277*вст.*
 фрагментация климатического финансирования 263–265, 263*табл.*
 Фонд Земли 301
 Фонд равновесия 43*вст.*
 Фонд технологического развития (Турция) 313
 Фонд углеродного партнерства 303
 Фонд «Х-премия Ансари» 300
 Фонд чистых технологий 221*вст.*, 303
 фонды оборотного капитала 219
 Форум крупнейших экономических держав по проблемам энергетики и изменения климата (совещание в июле 2009 г.), 29*n*15
 Франция
 жилищное строительство 204
 и тепловая волна 2007 г. 191
 квоты на энергосбережение 216
 Passerelle, научно-исследовательская программа 302
 функциональные продукты питания 176*n*92
- Х**
 Хиогская рамочная программа действий (ООН) 101
 хлебные культуры. См. зерновые культуры
 Хоф А.Ф. 8*вст.*
 «Х-премия Ансари» 300
 Хэйт Э. 266*вст.*
- Ц**
 ценовая доступность мер по снижению воздействия на климат 7–10, 191
 Центр Пью по глобальному изменению климата 242*вст.*
 Центральная Азия. См. Восточная Европа и Центральная Азия
 Центральная Америка, сельское хозяйство 19
 циклоны. См. ураганы, интенсивность
 цифровые карты, использование 164
- Ч**
 частное финансирование См. финансы
 Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) 4, 70
 Чикагская климатическая биржа 25*вст.*, 172
 Чили, переуступаемые права на водопользование 142
 чистые технологии и экологически чистая энергетика 22–24, 204, 225*n*2, 226*n*65
 конкурсы с денежными призами на лучший инновационный проект 301
 потенциал сбыта 254, 281*n*8
 приготовление пищи. См. приготовление пищи с использованием экологически чистых видов топлива
 тарифы 310
- Ш**
 Шанхай (Китай)
 миграция 92, 113*n*32
 подготовленность к тепловым волнам 96*вст.*
 Швейцария и парниковые газы 2
- Швеция
 «зеленые» государственные закупки 313
 налоговые льготы 330
 школы См. образование
- Э**
 экологичный сельскохозяйственный ландшафт 17, 19*вст.*, 25*вст.*
 экономика изменения климата 7–10, 8*вст.* См. также финансы; стоимость мер по смягчению
 экономический рост 1, 7, 7*вст.*, 26, 26*n*5, 37–61
 воздействие климатических потрясений на доход в течение жизни 44
 «зеленые» затраты 59–60
 «зеленые» налоги 47–48
 и альтернативные структуры принятия решений 54–55 и и инерция 52, 55–58
 и международный климатический режим 233–240
 и расширение прав и полномочий женщин 43*вст.*
 нормообразующие альтернативы выбора в вопросах агрегирования и ценностей 52–53
 обеспечение сбалансированной политики в области изменения 44–48
 обращение вспять достижений в области развития, связанное с изменением климата 39–44
 оценка достоинств и недостатков 48–55
 пакеты налоговых стимулов к сохранению среды обитания, включая зелёные инициативы 26, 29*n*93, 58–59, 190*вст.*
 устойчивое развитие 39–48
 учет неопределенностей 51–52, 89
 ущерб, вызванный стихийными бедствиями 98–99
 экономия от энергосбережения 209–217
 энергетическая политика 191
 экосистемные блага 124–129, 124*вст.*, 125*табл.*
 плата за них 127–128, 128*вст.*
 экосистемы
 адаптация на основе принципа экосистемности 4, 7, 19, 70, 91, 128–129
 жизнестойкость 74
 защита 17
 и концепция «дорожных ограждений» 54
 и прирост населения 40
 и развивающиеся страны 5
 и углеродный цикл 71*вст.*, 78
 и экономические модели 49
 использование в сельском хозяйстве 150, 151*рис.*
 мир в 2050 г. и позже 88
 морские экосистемы 78*вст.*, 156–157
 неопределенность реакции 40, 136
 угрозы 16, 70, 74, 76
 экспорт. См. торговля
 электричество. См. энергия
 электромобили 209*вст.*, 218, 222, 292
 «электросипедный» транспорт 307, 307*рис.*
 Эль-Ниньо, Южное колебание (ЕНСО) 79, 163
 энергия 189–222. См. также возобновляемые источники энергии; конкретные виды
 адаптивное управление 14–16, 14*рис.*, 80*рис.*, 189
 атомная энергия 219–220
 безопасность как цель энергетической политики 191, 223*n*8
 виды используемых энергоносителей (1850–2006 гг.) 193, 193*рис.*,
 глобальное сокращение спроса 200–201*вст.*

и окружающая среда 191–195. *См. также* объемы выбросов; парниковые газы; заголовки, начинающиеся со слов «углерод», «углеродный» законы о финансовой «подпитке» 218, 221*вст.*
 инновации и новые технологии 16, 208–209, 220–221. *См. также* инновации и новые технологии; возобновляемые источники энергии
 интеграция политики 222
 конкурирующие цели энергетической политики 191–195
 модели ограничения глобального потепления уровнем в 2°С 200–201*вст.*, 223*н28*
 природный газ 219–220
 проблемы сравнения издержек 217*вст.*
 субсидии 14–15, 28*н64*, 47–48, 211–212
 увеличение вдвое потребления энергии 193–195, 193*рис.*
 ценообразование 191, 211–212, 223*н9*
 рост цен 168
 системы социальной защиты, позволяющие защитить бедных от высоких цен на энергию 108
 цены на топливо в США и Европе 14–15 28*н61*, 212
 энергоэффективность 190, 191, 208, 212–217
 в городских районах 95*вст.*
 выгоды для развития от эффективного использования экологически чистой энергии 192*вст.*
 государственные закупки 216
 достигаемая экономия 209–217
 институциональная реформа 208, 214–216, 214*табл.*
 Калифорнийские программы 15, 192*вст.*, 215*вст.*
 механизмы финансирования 208, 214*табл.*, 216, 216*вст.*
 освещения 293, 299
 просвещение энергопотребителей 208, 214*табл.*, 216–217
 регулирование 208, 213, 214*табл.*, 294–295
 рыночные и нерыночные барьеры и провалы 211, 212*вст.*, 213*вст.*
 со стороны предложения 208
 финансовые стимулы 208, 213–214, 214*табл.*, 218–219
 энергия ветра 21*вст.*, 205*вст.*, 208, 217–218, 217*вст.*, 219*вст.*, 254, 287, 287*рис.*, 288*к*, 289, 308, 309*рис.*
 энергосбытовые компании (ЭСК) 214, 218
 эпидемии. *См.* инфекционные болезни
 ЭСК. *См.*, энергосбытовые компании.
 этанол. *См.* биотопливо
 этика 52–53, 53*вст.*, 155*вст.*
 Эфиопия
 Система продовольственной безопасности 108
 уменьшение осадков 42
 эффект отдачи 211
 эффективное использование энергии. *См.* энергия

Ю

ЮАР

Демонстрационный проект «Чистое производство» 313
 законодательство о «финансовой подпитке» 221
 охраняемые территории для защиты биоразнообразия 153
 переуступаемые права на водопользование 141
 распределение водных ресурсов 141, 164*рис.*, 175*н14*
 сокращение выбросов, 192*вст.*
 сотрудничество высших учебных заведений с сектором НИР 305*вст.*
 стратегия смягчения воздействий выбросов углерода 240
 Южная и Юго-Восточная Азия. *См. также отдельные страны*
 болезни 97
 водные ресурсы 94–95
 годы жизни с поправкой на нетрудоспособность (DALY), потеря 41
 наводнения 94*к*, 95
 непропорционально тяжелые последствия изменения климата 6*вст.*, 168
 приготовление пищи на экологически чистом топливе 191
 снижение продуктивности сельского хозяйства из-за изменений климата 5*к*, 7, 29*н24*, 40
 составление прогнозов погоды 163

Я

Япония

обезлесение 54
 пользование автомобилями 195
 снижение урожая с/х культур из-за изменения климата 40

Bolsa Escola–Bolsa Familia (Бразилия) 61, 63*н137*
 eChoupals (Индия) 165–166
 Energy Star, программа 297
 GAVI, Альянс 300–301
 IMAGE, энергоклиматическая модель 201*вст.*, 225–226*н28*
 ITER 298–299, 298*вст.*
 McKinsey and Company 9, 56
 MESSAGE, энергоклиматическая модель 201*вст.*, 225*н28*
 MiniCAM, энергоклиматическая модель 201*вст.*, 225*н28*
 MoSSaiC 327*вст.*
 PAGE, модель, использованная в Докладе Стерна 29*н26*
 Passerelle, исследовательская программа (Франция) 302
 Progres–Oportunidades (Мексика) 61, 63*н137*
 REMIND, энергоклиматическая модель 201*вст.*, 225*н28*
 RICE, модель 29*н26*
 Surya, проект 312*вст.*
 Suzlon (производитель ветровых турбин) 287
 UN-REDD 275
 Whirlpool 300*вст.*

ECO-AUDIT

Environmental Benefits Statement

The World Bank is committed to preserving endangered forests and natural resources. The Office of the Publisher follows the recommended standards for paper usage set by the Green Press Initiative, a nonprofit program supporting publishers in using fiber that is not from endangered forests.

In the printing of the *World Development Report 2010: Development and Climate Change*, we took the following measures to reduce our carbon footprint:

- We used paper containing 100 percent recycled fiber made from post-consumer waste; each pound of postconsumer recycled fiber that replaces a ton of virgin fiber prevents the release of 2,108 pounds of greenhouse gas emissions and lessens the burden on landfills.
- We used paper that is chlorine-free and acid-free.
- We printed the *World Development Report 2010* with vegetable-based inks that are made from renewable sources and that are easier to remove in the recycling process.

For more information, visit www.greenpressinitiative.org.

Saved:

- 845 trees
- 268 million BTUs of total energy
- 80,388 lbs. of CO₂ equivalent of greenhouse gases
- 387,166 gallons of wastewater
- 23,506 lbs. of solid waste



Д 63 Доклад о мировом развитии 2010. Развитие и изменение климата / Всемирный банк. Пер. с англ. – М., Издательство «Весь Мир», 2010. – 440 с.

ISBN 978-5-7777-0476-4

Глобальное изменение климата и пути предотвращения его необратимых последствий – тема нового *Доклада о мировом развитии*, который подготовлен группой международных экспертов под эгидой Всемирного банка и выходит в свет одновременно в нескольких странах. В докладе указывается, что отмечаемое многими учеными неконтролируемое изменение климата Земли способно повернуть вспять человеческое развитие и поставить под угрозу благосостояние нынешнего и будущих поколений. Чтобы этого не произошло, необходимы немедленные решительные действия мирового сообщества.

Предлагается программа мер, направленных на то, чтобы удержать потепление в пределах не более 2°C. Она включает отказ от углеродоемких технологий без ущерба для экономического роста, реформирование энергетики, сельского, лесного и водного хозяйства и производства продуктов питания, повышение эффективности управления природными рисками и усиление мер социальной защиты.

В приложении в докладе приводятся таблицы статистических показателей социально-экономического развития стран мира.

УДК 504.38+ 339.97.62+2010

ББК 65.5+26.237

Руководитель производственного отдела *Н.А. Кузнецова*.

Корректор *Н.С. Платонова*

Подписано в печать 26.05.2010 г.

Печать офсетная. Формат 60×90 1/8. Усл. печ. л. 55,0

ООО Издательство «Весь Мир»

Почтовый адрес: Москва, , 117342, ул. Бутлерова, 176

Тел./факс: (495) 739-09-71

E-mail: info@vesmirbooks.ru; <http://www.vesmirbooks.ru>

Отпечатано в ООО «ТИПОГРАФИЯ КЕМ»

<http://www.a-kem.ru>



Грандиозные задачи в области развития, стоящие сегодня перед человечеством, осложняются реальностью изменения климата.

Проблемы развития и изменения климата неразрывно связаны между собой и требуют к себе пристального внимания. Изменение климата представляет угрозу для всех государств и, прежде всего, для развивающихся стран. Понять значение изменения климата для политики в области развития — главная цель *Доклада о мировом развитии 2010*.

Согласно оценкам, на развивающиеся страны ляжет от 75 до 80% ожидаемого бремени ущерба от изменения климата. Развивающиеся страны просто не могут позволить себе игнорировать изменение климата, точно так же как они не могут ограничиться исключительно мерами по адаптации к нему. Поэтому действия, направленные на снижение уязвимости и создание основ для перехода к низкоуглеродной модели экономического роста, являются настоятельной необходимостью.

В *Докладе о мировом развитии 2010* показано, как можно изменить государственную политику, чтобы оказать людям более действенную помощь в преодолении новых или углубляющихся рисков; как нужно адаптировать земле- и водопользование в интересах более эффективной защиты природной среды, находящейся под угрозой, при одновременном обеспечении продуктами питания увеличивающегося населения планеты, благосостояние которого растет; и как трансформировать существующие энергосистемы.

Авторы рассматривают пути интеграции задач развития в политику в области климата – в международные соглашения, инструменты углеродного финансирования и меры по содействию инновациям и распространению новых технологий.

Доклад о мировом развитии 2010 – это призыв к немедленным действиям, обращенный как к развивающимся странам, которые стремятся адаптировать свою экономическую политику к опасностям и реалиям разогревающейся планеты, так и к странам с высоким доходом, которым необходимо принять решительные меры по смягчению антропогенного воздействия на климат и в то же время поддержать усилия развивающихся стран.

Авторы Доклада подчеркивают, что создание «климатически разумного» мира возможно уже в наше время, если мы будем **действовать немедленно**, учитывая значительную инерцию климата, инфраструктуры, человеческого поведения и институтов; если мы будем **действовать совместно**, чтобы увязать необходимые темпы экономического роста с выбором осмотрительных и доступных по цене решений в области развития; и если мы будем **действовать иначе, чем прежде**, осуществляя инвестиции в столь необходимую революцию в энергетике и предпринимая шаги по адаптации к быстро меняющейся планете.

