



ОБЪЕДИНЕННЫЕ НАЦИИ  
 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
 И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ



Distr.  
 GENERAL  
 E/CN.4/1236  
 30 December 1976  
 RUSSIAN  
 Original: ENGLISH

КОМИССИЯ ПО ПРАВАМ ЧЕЛОВЕКА  
 Тридцать третья сессия  
 Пункт 8 предварительной повестки дня

ПРАВА ЧЕЛОВЕКА И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Последствия для прав человека  
 генетических экспериментов на микроорганизмах

Записка Генерального секретаря

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Стр.</u>
ВВЕДЕНИЕ . . . . .	1-9	1
I. ХАРАКТЕР ПРОБЛЕМЫ . . . . .	10-15	3
II. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ	16-36	5
A. Потенциальные преимущества . . . . .	16-28	5
B. Возможные опасности . . . . .	29-36	9
III. РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ И КОНТРОЛЬ . . . . .	37-58	13

## ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящий доклад подготовлен в связи с исследованиями проблемы прав человека и научно-технического прогресса в соответствии с просьбой Генеральной Ассамблеи, изложенной в резолюции 2450 (XXIII) от 18 декабря 1968 года и позднее принятых резолюциях Генеральной Ассамблеи и Комиссии по правам человека, самой последней из них является резолюция 11 (XXXII) Комиссии по правам человека от 5 марта 1976 года, в которой Генеральному секретарю излагается просьба продолжать сбор документации об эволюции новой техники в том, что касается прав человека.<sup>1/</sup>

2. Международная группа экспертов, созданная Генеральным секретарем, провела в Женеве с 15 по 19 сентября 1975 года совещание с целью обсуждения вопроса о "равновесии, которое необходимо установить между научно-техническим прогрессом и интеллектуальным, духовным, культурным и моральным ростом человечества". Это исследование необходимо было осуществить по положениям пункта 1 "b" резолюции 2450 (XXIII) Генеральной Ассамблеи. В соответствии со своими полномочиями Группа утвердила заявление, согласно которому некоторые научные и технические достижения представляют по утверждениям опасность для отдельных прав человека, благосостояния общества или общих условий жизни человечества. Среди перечисленных достижений имеются три ранее не упоминавшиеся Генеральным секретарем, которые, по-видимому, имеют отношение к исследованию: а) использование искусственных органов; б) генетические эксперименты на микроорганизмах; и с) возможность изменения генома человека.<sup>2/</sup>

3. 14 мая 1976 года Генеральный секретарь обратился к правительствам с просьбой представить информацию и мнения: а) об использовании искусственных органов; б) о генетических экспериментах на микроорганизмах; и с) о возможности изменения генома человека, поскольку эти научные и технические достижения влияют на осуществление и защиту прав человека. Соответствующие запросы были направлены Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры и Всемирной организации здравоохранения. Генеральный секретарь обратился также с просьбой о сотрудничестве к ряду учебных институтов и других учреждений и к отдельным ученым.

4. Ответы по существу вопроса были направлены Генеральному секретарю следующими правительствами в указываемые дни: Австралия (16 августа 1976 года), Бразилия (27 сентября 1976 года), Бирма (31 августа 1976 года), Индия (26 августа 1976 года), Мадагаскар (21 июля 1976 года), Мексика (10 августа 1976 года), Новая Зеландия (9 августа 1976 года).

5. Ответ по существу вопроса был направлен Генеральному секретарю 3 сентября 1976 года Всемирной организацией здравоохранения и 15 ноября 1976 года ЮНЕСКО.

---

<sup>1/</sup> См. кроме того ссылки на резолюции, упоминаемые в пункте 2 документа E/CN.4/1237.

<sup>2/</sup> Полный текст заявления Группы см. в документе E/CN.4/1199, пункт 4.

6. Ответы на запрос были направлены Генеральному секретарю следующими неправительственными организациями в указываемые дни: Американской ассоциацией содействия развитию науки (23 июня 1976 года); Советом международных медицинских организаций (3 августа 1976 года); Институтом по проблемам человека и науки (2 июня 1976 года); Международной ассоциацией микробиологических обществ (16 июля 1976 года); Международной федерацией медицинской электронной аппаратуры и биологической техники (16 июля 1976 года); Международной медицинской ассоциацией по изучению условий жизни и здоровья (21 июля 1976 года); Международной федерацией обществ регулирования деторождения (8 июля 1976 года); Комиссией церкви по международным делам (10 июня 1976 года) и Международным биологическим союзом (17 июня 1976 года).

7. Ответы на запрос были направлены Отделом исследований проблем народонаселения Организации "Атомик энерджи оф Кэнада Лтд.", Канада (27 сентября 1976 года); Европейским советом по праву в области окружающей среды, Федеративная Республика Германии (21 мая 1976 года); Финским национальным фондом исследований и развития (16 июня 1976 года); Международным союзом теоретической и прикладной физики (28 мая 1976 года); Национальным институтом демографических исследований, Франция (3 августа 1976 года); Международной ассоциацией по проблемам биологии человека, Департамент исследований в области генетики, Бразилия (2 сентября 1976 года); и Медицинским центром Стэндфордского университета, Соединенные Штаты Америки (23 июля 1976 года).

8. В результате анализа полученной информации и изучения имеющейся литературы было установлено, что почти не рассматривалась проблема последствий для прав человека использования искусственных органов. В полученной информации выражалась озабоченность в связи с возможностью изменения генома человека и, хотя признавалось всеми, что эта область заслуживает постоянного внимания в будущем, указывалось на недостаток полученных сведений и мнений для рассмотрения этой проблемы в настоящее время. Правительства и Всемирная организация здравоохранения представили некоторые замечания относительно проблемы последствий для прав человека генетических экспериментов на микроорганизмах, представляющих процесс, осуществляемый в настоящее время. Вопрос был изучен также различными институтами и экспертами. Хотя этот доклад и не является исчерпывающим, в нем делается все же попытка отразить некоторые существующие взгляды и мнения по этой проблеме.

9. Для настоящего доклада был собран дополнительный материал путем проведения самостоятельных исследований этих ответов и представления информации отдельными учеными.

## I. ХАРАКТЕР ПРОБЛЕМЫ

10. Можно считать, что революция в современной биологии началась с 1944 года, когда было установлено, что дезоксирибонуклеиновая кислота, общеизвестная как DNA, является носителем наследуемых генетических характеристик. Другие эксперименты подтвердили эти выводы, и к середине века повсеместно признавалось, что нуклеиновая кислота ДНК представляет конечный источник указаний по построению новой клетки и нового организма.<sup>3/</sup>

11. В 1953 году была открыта структура молекулы ДНК, которая состоит из двух нитей, свободно обхватываемых друг друга, образуя винтообразную длинную спиральную лестницу. "Пучки раздельны (а не соединены вместе) в тысячах точек подобно ступеням лестницы . . . Ступеньки образуют информацию генетического кода . . . При делении клетки молекула расплетается и раскрывается до середины, как если бы плотник распиливал лестницу сверху донизу. Затем каждая половина находит дополнительные материалы в химическом составе клетки ядра, чтобы образовать другую, аналогичную первоначальной. Таким путем вся информация генетического кода передается каждой новой клетке".<sup>4/</sup>

12. Хотя за последние 30 лет научные сведения о клетке расширились, нам еще предстоит стать свидетелями практических применений молекулярной биологии, значение которой вряд ли сравнимо. Это никоим образом не поколебало убеждение в том, что такие открытия будут полезны в достижении далеко идущих успехов в области технологии медицины.<sup>5/</sup>

13. В настоящее время многие ученые, законодатели и непрофессионалы обращают внимание на генную инженерию, называемую рекомбинантом ДНК. Этот процесс был разработан около 4 лет тому назад. Ныне ученые могут осуществить пересадку сегментов ДНК одной формы жизни, как бактерия, другим формам, таким, как вирусы или животные.<sup>6/</sup> Таким образом становится возможным изменить наследственные особенности организма.<sup>7/</sup>

---

<sup>3/</sup> Joshua Lederberg, DNA Research: Uncertain Peril and Certain Promise (Manuscrit de l'article "DNA splicing: Will fear rob us of its benefits?", publié dans Prism 3:33-37, novembre 1975); voir aussi Henry Still "Man-Made Men or, was that your liver I saw on TV?" Hawthorn Books, Inc., New York 1973, pp. 122 à 129.

<sup>4/</sup> Henry Still, op. cit., p. 128.

<sup>5/</sup> Joshua Lederberg, op. cit.

<sup>6/</sup> Stuart Auerbach, "Young scientists press for caution in new research", International Herald Tribune, 16 juin 1976, p. 7.

<sup>7/</sup> Информация представлена правительством Мексики 10 августа 1976 года.

14. Развитие этой техники оценивалось как достижение огромных успехов в научной деятельности, использование которых в будущем, по предположениям, может привести к многочисленным полезным результатам.<sup>8/</sup> Однако наряду с этим широко обсуждались опасности, которые могут сопровождать новое открытие при использовании ДНК и оказании влияния посредством этого на наследственность.

15. Из-за ущерба, который может быть причинен, если вредные молекулы проникнут стены лаборатории, был наложен мораторий на исследования, что является уникальным в истории науки. В июле 1974 года, в момент когда ученые Стэнфордского университета (США) призывали к мораторию, приблизительно в 80 лабораториях США, СССР, Соединенного Королевства и других стран Европы<sup>9/</sup> проводились исследования в области генной инженерии. В феврале 1975 года международная группа ученых провела совещание в Асиломаре, Калифорния, и проголосовала за приостановление действия моратория при условии соблюдения некоторых общих принципов безопасности. Было принято решение о том, что до принятия в каждой стране конкретных указаний, включающих эти принципы, мораторий в целом сохраняется. Было высказано мнение, что за рассмотрением этих проблем "должны следить также представители из научных кругов и в конечном итоге нести общую ответственность, поскольку связанные с риском для жизни вопросы представляют такое же важное значение для будущего человечества, как и обсуждаемые вопросы о запрещении ядерного оружия".<sup>10/</sup>

---

<sup>8/</sup> Joshua Lederberg, op. cit.

<sup>9/</sup> "Scientists told not to 'play' with viruses", The Australian, 24 août 1974, texte communiqué par l'Australie.

<sup>10/</sup> Передовая статья газеты "Нью-Йорк Таймс", перепечатанная "Интернейшнл Геральд Трибьюн", 16-17 октября 1974 года, стр. 4.

## II. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ

### A. Потенциальные преимущества

16. В настоящее время эксперименты над рекомбинантом ДНК проводятся исключительно в лабораторных условиях и в области основных исследований. Однако при его усовершенствовании и контроле имеются перспективы применения в различных областях. Один из экспериментаторов следующим образом охарактеризовал некоторые возможные преимущества в будущем:

"Эта техника пересадки генов может быть использована также для передачи генетической информации данному продукту одним родом клетки другому. По моему убеждению только этот путь создаст наиболее вероятную возможность применения технологии, представляющей неопределимое значение, в диагностической и лечебной медицине. Это является готовым производством в неограниченном количестве потребляемого человеком белка. Можно предвидеть аналогичное применение в процессах ферментации с целью дешевого производства основных питательных веществ и усовершенствования качеств микробов для получения антибиотиков и особых промышленных химических веществ".<sup>11/</sup>

17. Сознвая риск, связанный с применением этого вида передовых научных исследований, правительство Бразилии все же признает "потенциальную ценность экспериментов и исследований в этих областях для благосостояния человеческого рода. . . . и . . . считает, что правительства должны их поощрять и расширять".<sup>12/</sup>

18. Правительство Мексики отметило ряд положительных результатов, которые могут быть достигнуты при проведении такого вида исследований:

"Помимо развития самой науки потенциальные преимущества, получаемые в результате применения этой технологии, могут найти неопределимое практическое применение в сельском хозяйстве, в производстве таких фармацевтических продуктов, как витамины, гормоны и антибиотики, в медицине посредством использования в лечебных целях контролируемых генов, а также в других областях".<sup>13/</sup>

19. Хотя в настоящее время в Новой Зеландии не проводятся генетические эксперименты с микроорганизмами на человеке или животных, Департамент научных и промышленных исследований и Совет исследований в области медицины этой страны создали комитеты для рассмотрения любых будущих проектов, связанных с этой процедурой, и предоставления консультаций при их осуществлении. Правительство заявило, что "осуществляется работа в области растениеводства, уделение равного внимания которой также признается. Существует мнение, что оправдано применение методов генетической техники

---

<sup>11/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. . . .

<sup>12/</sup> Информация представлена правительством Бразилии 18 августа 1976 года.

<sup>13/</sup> Информация представлена правительством Мексики 10 августа 1976 года.

при попытках получить улучшенные виды сапрофитических<sup>14/</sup> организмов для использования в промышленных процессах. Такие организмы могут быть получены лишь после успешного проведения испытаний по обеспечению соответствующей безопасности".<sup>15/</sup>

20. Один американский писатель предвидел практическое применение этих методов как при выращивании растений, имеющих связывающие азот гены (что нейтрализует роль азотных удобрений), так и создании микроорганизмов, способных синтезировать некоторые продукты, получаемые в настоящее время из нефти.<sup>16/</sup>

21. В резюме доклада Совета Академии наук Австралии отмечалось следующее:

"Эти методы создают перспективу расширения наших знаний о гене, действующем в клетках организмов животных, растений и бактерий. Очевидными примерами таких аспектов являются вирулентность бактерий и вирусов, сопротивляемость лекарственным препаратам и роль инородного ДНК в образовании и развитии опухолей (возникновение и рост новообразований)".<sup>17/</sup>

22. Деление ДНК и сращивание могут способствовать созданию производства в широком масштабе нужного человеку белка, включая возникновение человеческих антител:

"[Генетические] недостатки или ошибки при производстве антитела глобулина вполне возможны и, как известно, играют основную роль 1) в защите от инфекционных заболеваний, 2) в возникновении аутоиммунных и аллергических заболеваний и 3) также, возможно, в заболевании раком.

. . .

Бiosинтетические протеины сыграют наиболее обширную роль в пассивной иммунизации против инфекционных заболеваний. Когда-то

---

<sup>14/</sup> Имеющих отношение к любым растительным организмам, живущим на твердом или разлагающемся органическом веществе.

<sup>15/</sup> Информация представлена правительством Новой Зеландии 9 августа 1976 года.

<sup>16/</sup> Nicholas Wade, "Recombinant DNA: NIH sets strict rules to launch new technology", Science, vol. 190, No. 4220, 19 décembre 1976, p. 1175.

<sup>17/</sup> Search, vol. 6 № 7, juillet 1975, p. 251, представлен правительством Австралии.

использовалась иммунная сыворотка животных, но от ее применения отказались из-за возникновения в организме человека противоживотных антител. Заболевания, при которых технические или социальные факторы могут привести к отсутствию защиты от активной иммунизации, представляют первоочередную цель пассивной глобулиновой терапии. В их число входит вирусный грипп, гепатит, оспа, вирусный энцефалит, краснуха, лишай, бешенство и, возможно, также трипанозома, малярия, шистозомоз, турбекулез, проказа и многие другие.

Я считаю обоснованным уделение особого внимания развитию двойной способности пассивной иммунизации с целью предотвращения общей катастрофы, которая может возникнуть из-за нашей чрезмерной удовлетворенности активной иммунизацией против заболеваний, как оспа и полиомиелит, и технической неспособности таких вакцин, как вакцина против краснухи и гепатита. Общее состояние нашей защиты от вирусной пандемии является слабым. Мы не уверены, что следующая эпидемия вирусного гриппа будет менее сильной и не унесет миллион жизней из-за отсутствия готовой защиты.

Необходимо применять более широкую поливалентную профилактику в интересах защиты младенцев. Основной медицинский довод в пользу кормления ребенка грудью состоит в предоставлении молозива и постоянном обеспечении материнского молока, смешанного с глобулином. В промышленных и бедных странах будет существовать огромный и эффективный рынок потребления поливалентного гаммо глобулина в целях детского диетопитания. Аналогичные требования ветеринарной службы предъявляются в связи с необходимостью обеспечить большую эффективность в производстве продуктов питания".<sup>18/</sup>

23. В сообщении о проводимых в Мексике исследованиях в этой области правительство страны заявило, что "эти исследования принесли пользу в области определения генетического материала . . . , который устанавливает сопротивляемость антибиотикам . . . , и выделения новых факторов сопротивляемости. . . . Возрастная сопротивляемость микробов привела к росту в широком масштабе эпидемических заболеваний, таких, как типа 1 в 1969-1970 гг. и брюшной тиф в 1972 году".<sup>19/</sup>

24. Введение необходимых сегментов ДНК в "адаптировавшиеся" виды вирусов рассматривается в качестве метода вакцинации пациентов, у которых отсутствует критическая обменная функция. В результате влияния добавленного ДНК<sup>20/</sup> эта функция восстанавливается.

---

<sup>18/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", *op. cit.*, p. 5.

<sup>19/</sup> Информация представлена правительством Мексики 10 августа 1976 года.

<sup>20/</sup> Joshua Lederberg, "Biological innovation and genetic intervention", *American Institute of Biological Sciences 25th Anniversary Volume*, Oxford University Press, New York, 1972, p. 26.



25. Выражалось также мнение о том, что это экспериментирование может привести к созданию нового противозачаточного метода:

"Пассивное антитело, направленное против жгутиков спермы, вполне может вмешиваться в оплодотворение путем простого лишения спермы подвижности, создавая при этом минимум побочных явлений. Такое создание невосприимчивости окажется обратимым из-за самопроизвольного разрушения пассивного иммунитета в течение 3-6 месяцев. Сопоставимые возможности существуют для иммунизации женщин против спермы".<sup>21/</sup>

26. Потенциальное применение методов в области генной инженерии человека оценивалось одним специалистом следующим образом:

"Прогресс в области молекулярной биологии обещает расширить наши технические возможности вмешательства в проблемы генетики. Поэтому социальные и этические факторы будут играть вероятно все более важную роль в определении решения относительно применения новых научных достижений на человеке. Это не должно создавать опасений, поскольку аналогичный принцип уже применяется в хирургии и других медицинских вмешательствах, которые теоретически также могут быть применены для невероятных изменений природы человека.

Развитие мудрой политики использования достижений в области генетики, контроль за существующей практикой согласованного соблюдения этических норм и возможный социальный ущерб требуют, конечно, широкого распространения понимания потенциала различных видов вмешательства в генетику".<sup>22/</sup>

27. Хотя и имелись разные гипотезы использования рекомбинанта DNA в качестве процесса евгеники, тот же специалист писал:

"Не существует непосредственной замены идее применимости этих методов к "генной инженерии человека". В конечном итоге возможность таких технических преимуществ нельзя в принципе отрицать, как нельзя больше опровергать возможность мира во всем мире или действие всемирной морали, способной наимудрейшим образом располагать нашими существующими силами, используемыми во имя добра и зла".<sup>23/</sup>

---

<sup>21/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 7.

<sup>22/</sup> Joshua Lederberg, "Biological innovation and genetic intervention", American Institute of Biological Science 25th Anniversary Volume, Oxford University Press, New York, 1972, p. 25.

<sup>23/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 4.

28. На своей восемнадцатой ежегодной сессии, состоявшейся в июне 1976 года, Консультативный комитет по медицинским научным исследованиям ВОЗ выразил убеждение "в том, что эта область тесно связана с будущим человечества и что потенциальные преимущества огромны, но возможен и большой риск".<sup>24/</sup>

#### В. Возможные опасности

29. Были высказаны следующие замечания относительно оговорок некоторых ученых о последствиях экспериментов с рекомбинантом ДНК:

"Человечество потенциально может извлечь пользу, совершенствуя рост растений, создавая новые формы медицинского лечения и сокращая расходы на важные лекарства. Но риск включает возможность создания новых видов микроорганизмов, сопротивляющихся лекарствам, и возникновения новых канцерогенных веществ".<sup>25/</sup>

30. При рассмотрении опасности, связанной с проведением этого вида исследований, специалист проанализировал ситуацию следующим образом:

"В настоящее время, возможно, шесть видов бактерий вполне обоснованно считаются основными средствами при проведении лабораторных исследований по сращиванию ДНК. С целью безопасности и удобства исследователи предпочитали не использовать, где это возможно, болезнетворные формы. Обоснованная озабоченность возникает в связи с возможностью того, что использование новой генетической информации может (случайно) способствовать возникновению у человека патогенных микроорганизмов или их аналогов, что является источником экологического нарушения в другой точке биосферы. Вполне вероятно, что именно организмы, хотя, возможно, и не только они, эти ловкие и незаметно подкрадывающиеся убийцы, которые в настоящее время не поддаются медицинскому лечению и профилактике и представляют источник генов болезнетворности, потребуют проведения дополнительного исследования самым срочным образом. В их число входят микробы, вызывающие длительные вирусные заболевания, которые могут превращаться в различные хронические болезни и заболевания раком, и более известные вирусы, например, герпес, для борьбы с которыми в настоящее время удовлетворительных вакцин не существует".<sup>26/</sup>

---

<sup>24/</sup> Информация представлена ВОЗ 3 сентября 1976 года.

<sup>25/</sup> Stuart Auerbach, "Young U.S. scientists press for caution in research", International Herald Tribune, 16 June 1976, p. 7.

<sup>26/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 7.

31. Несмотря на то, что в настоящее время эксперименты с рекомбинантом ДНК проводятся под руководством высококвалифицированного персонала в технически оснащенных лабораториях, такие условия не являются обязательными. Вопрос об этом был затронут одним специалистом:

"Наиболее важный и единственный вывод состоит, возможно, в том, что эта технология только разрабатывается, но и на этом этапе уже были сделаны большие успехи. Она достаточно проста и может быть применена в любой лаборатории, которая занимается лишь выведением микробов. Именно эта простота, обеспечивающая огромные преимущества и ускоряющая процесс эксперимента, стала причиной беспокойности, в связи с распространением методов среди людей, незрелых в профессиональном и этическом отношении и не обладающих достаточным опытом выведения бактерий в лабораторных условиях".<sup>27/</sup>

32. При рассмотрении работы, осуществляемой в настоящее время в этой области, правительство Мексики обратило внимание на ряд опасностей:

"До настоящего времени в экспериментальной работе такого рода наиболее широко использовался микроорганизм "escherichia coli" из-за его высокой степени приемлемости инородному генетическому материалу или восприимчивости и легкости, с которой он способен смешиваться с другими микробами и развиваться в питательной среде. Например, оказалось возможным перенести этому микроорганизму гены других микробов, сопротивляющихся антибиотикам, проделать синтез ядовитого продукта микробов и кодифицировать образование ферментов, антител и т.д.

.....

Если считать, что природной средой этой бактерии является кишечник человека или животного, где она размножается с необычайной легкостью, мы сразу же обнаружим назревающую опасность, которую она вместе с образующимся иногда крайне инородным генетическим материалом может представлять для исследующих ее работников лабораторий или животных, используемых для экспериментов, либо для окружающей среды, если она попадет в нее и станет размножаться в природе без возможного контроля. Следовательно, необходимо установить контроль над такими экспериментами с целью максимального предотвращения любого риска, но с соблюдением определенных пределов, чтобы не препятствовать научному прогрессу".<sup>28/</sup>

33. В представленной правительством Австралии информации перечислялись возможные вредные последствия, которые может создать гибрид молекул ДНК, полученный в результате применения этих новых методов:

---

<sup>27/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 5.

<sup>28/</sup> Информация представлена правительством Мексики 10 августа 1976 года.

- "a) создание специфической сопротивляемости к антибиотикам;
- b) обеспечение общей сопротивляемости при терапии, которая должна контролировать организм;
- c) развитие способностей, расширяющих экзогенные пределы организма;
- d) образование токсичных веществ, обычно не создаваемых организмом;
- e) развитие способностей, превращающих организм в преобразующий возбудитель.

Чтобы не быть безответственным, следует принять меры с целью воспрепятствовать распространению таких молекул до накопления большого количества сведений об их поведении".29/

34. Правительство Бразилии указало на имеющийся потенциально возможный риск в связи с проведением генетических экспериментов над микробами:

- "- появление резистентных или латентных болезнетворных микроорганизмов;
- все большее нарушение экологического равновесия и возникновение патологий из-за нестабильности поведения микроорганизмов;
- возникновение антигенных видов, развивающихся в иммунные микроорганизмы;
- опасность нарушений механизмов защиты человека."30/

35. В своем письме в журнал "Сайенс" д-р Эрвин Шаргафф сообщил о некоторой опасности, которую он обнаружил в исследованиях рекомбинанта ДНК:

"Я начну с рассмотрения главного безрассудного поступка, в частности выбора "*Escherichia coli*" в качестве хозяина. Позвольте мне сослаться на авторитетный источник, которым является учебник микробиологии: "*Escherichia coli*" считается "*colon bacillus*", так как представляет собой в основном случайно образовавшуюся в крупном кишечнике разновидность. Мы предоставляем убежища нескольким сотням различных разновидностей этого полезного микроорганизма. Он является причиной ряда инфекций и, вероятно, как никакой другой организм, он представляет скорее интерес для написания научных документов.

---

29/ Search, vol. 6, № 7, July 1976, p. 252, представлен правительством Австралии.

30/ Информация представлена правительством Бразилии 18 августа 1976 года.

Если в наше время возникает необходимость создавать новые формы живых клеток, о которых миру не было известно, по-видимому, с момента его создания, то почему останавливать выбор на микробе, более или менее проживавшем внутри нас фактически весьма долгое время? Ответ состоит в том, что нам известно о "Escherichia coli" больше, чем о чем-либо другом, включая нас самих. Но является ли такой ответ убедительным?

Не спешите, проведите тщательное исследование и вы в конечном итоге очень многое узнаете об организмах, которые не могут жить ни в людях, ни в животных. Нет нужды торопиться, вовсе не надо спешить.

. . . И кто знает, что на самом деле внедрено в ДНК, плазмид которых бациллы по-прежнему будут производить до бесконечности? В конечном итоге они попадут в людей и животных, несмотря на все предосторожности против заражения. То, что находится внутри, выйдет наружу. Меня заверяют в том, что работа будет проводиться с ослабленной ламбдой и с измененными и несовершенными видами "Escherichia coli", которые не могут жить в кишечнике. А как же обстоит дело с обменом генетического материала в пищеварительном канале? Разве можем мы быть уверены, что ничего не случится, если мелкие зверьки проникнут за стены лаборатории?

Худшее состоит в том, что мы об этом никогда не узнаем. Микробы и вирусы всегда создавали самую эффективную биологическую основу. Известно лишь немногое о скрытой борьбе, посредством которой они воздействуют на более высокие формы жизни. Увеличивая этот арсенал причудливых форм жизни (прокариотис, плодящий гены ефикариотиса), мы скроем занавесом неизвестности особенности жизни будущих поколений. А имеем ли мы право препятствовать необратимому эволюционному процессу, происходящему миллионы лет, чтобы удовлетворить честолюбие и любопытство нескольких ученых?

Этот мир дан нам во временное пользование. Мы приходим и уходим, через определенное время мы оставляем землю, воздух и воду другим, кто придет после нас. Мое поколение или, возможно, поколение, предшествовавшее моему, было первым, которое под руководством определенных ученых стало вести разрушительную колониальную войну против природы. Будущее проклянет нас за это".<sup>31/</sup>

36. Относительно рекомбинанта ДНК правительство Индии сообщило:

"В Индии не проводились эксперименты с целью получения вида бактерий, обладающих различными свойствами, контролируемым генетическим механизмом. Эта область деятельности является весьма спорной,

так как в процессе ее можно получить виды бактерий, способных создать проблемы как с точки зрения отождествления, так и с точки зрения вирулентности. Всегда существует опасность того, что такие виды бактерий могут оказаться за стенами лаборатории и распространиться среди населения, создав тем самым положение, при котором трудно точно установить этиологического агента, так как организм будет обладать свойствами, совершенно отличающимися от способностей бактерий первичного вида.

Таким образом не следует поощрять проведение экспериментов, связанных с изучением контролируемого генетического поведения организма в лабораториях, где имеются средства проведения генетического исследования бактерий".<sup>32/</sup>

### III. Руководящие принципы и контроль

37. Введенный учеными на добровольной основе мораторий в 1974 году, о котором говорилось выше в пункте 15, послужил причиной того, что общественность и политические круги обратили внимание на этические и социальные аспекты исследований рекомбинанта ДНК. Обсуждение общественностью в основном опасных последствий распространения новых форм микроорганизмов характеризовалось следующим образом:

"Наибольшую озабоченность вызывают планы внедрения потенциально канцерогенной ДНК в обычный микроб. Поскольку сведения об этой области в целом весьма ограничены, никто не может возразить против необходимости использования мер предосторожности в лабораториях, но в то же время признается наличие возможной опасности.

. . .

Эти обсуждения полезны, если считать их самокритическим анализом своих действий и самообразованием. Основная опасность состоит в том, что в силу определенной политической необходимости будут предприниматься попытки подвергнуть сомнению твердость положений, которыми мы будем руководствоваться даже после того, когда все забудут о причинах их введения. В конечном итоге можно ставить подобные вопросы в отношении целесообразности ведения человеком различной деятельности. Будет ли теперь считаться законным держать кошек в домашних условиях, ибо существует подозрение, что они являются носителями токсоплазмоза и, возможно, источником белокровия? Аналогичные вопросы, ставящиеся перед микробиологией, могут ставиться и перед растениеводством: какие могут быть гарантии против того, что следующее искусственное опыление не стимулирует рост сорняков, которые через десятилетие не погубят урожай пшеницы? А если коснуться внутренних дел, то нам следует, быть может, запретить международные путешествия, поскольку поступают определенные сведения о том,

что наши карантинные процедуры не в состоянии препятствовать проникновению чужеземных заболеваний?

В каждом из этих случаев, да и во многих других также, применение явно очевидной догмы — не рискуй, если есть риск, — может привести лишь к потере человеческого благосостояния. Нам следует предпринять все возможные усилия для оценки риска и преимуществ этого пути развития, только в этом случае мы сможем найти оптимальный вариант. Это никак не ограничит прав личности принимать добровольные решения относительно того, в какой степени она подвергается риску даже в интересах общества. Но личности вряд ли могут проводить наилучшую политику, затрагивающую интересы их развития в будущем, включая надежды на то, что медицина предложит им в годы старческой немощи без предписания специалиста".<sup>33/</sup>

38. Признание необходимости изучить вопросы, послужившие причиной проведения международной конференции в Асиломаре, Калифорния, в феврале 1975 года. Результаты конференции были суммированы следующим образом:

"Наиболее важный вывод конференции состоит в том, что в основном работу в этой области следует продолжать, но при соблюдении необходимых мер предосторожности. Однако участники заявляли, что некоторые эксперименты не следует проводить ни при каких существующих условиях сдерживания. Оно способствует принятию мер предосторожности с целью ограничить распространение гибрида молекул DNA в окружающей среде. Высказывались мнения в пользу трех видов сдерживания: i) физическое сдерживание. Оно достигается дисциплиной в лаборатории (запрещением приема пищи в лаборатории, ношением белых халатов, соответствующим разрушением использованных в ходе экспериментов материалов и т.д.) и ее проектированием (созданием отрицательного давления в помещениях, ношением специальной одежды и перчаток, строительством душевых и т.д.). ii) Биологическое сдерживание. Оно включает разработку таких переносчиков инфекции, когда микроб-носитель инфекции не смог бы выжить вне искусственных условий, существующих в лаборатории. Это значительно уменьшило бы возможность их проникновения в окружающую среду. iii) Обучение персонала мерам предосторожности".<sup>34/</sup>

39. После проведения конференции в различных странах были предприняты шаги по осуществлению ее решений.

40. В Соединенных Штатах Америки Комитет национального института здравоохранения (НИЗ) подготовил для рассмотрения учеными проект руководящих принципов. Однако многие из них признали руководящие принципы НИЗ недостаточно полными. Проблема Комитета состояла в том, чтобы пытаться

---

<sup>33/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 7-8.

<sup>34/</sup> Search, vol. 6, № 7, July 1975, p. 252, представлен правительством Австралии.

справиться с неустойчивым равновесием, о котором один автор писал:

"С одной стороны, он столкнулся с ростом стремления исследователей-биологов ввести правила, позволяющие приступить к исследованиям. Если бы комитет еще раз отложил принятие решения или установил бы правила, по существу чрезмерно ограничивающие деятельность, то стало бы ясно, что мораторий будет соблюдаться, а распространяющиеся слухи о проводимых вечерами по субботам экспериментах немедленно оказались бы соответствующими истине.

С другой стороны, правила должны быть достаточно жесткими, чтобы убедить посторонних, в частности конгресс, в проведении учеными совершенно неинтересной для посторонних работы по созданию норм внутренней дисциплины. Эта задача сложнее в силу очевидности того, что комитет заинтересован в ее осуществлении. Из его 15 членов, пользующихся правом голоса, все, за исключением Председателя, активно занимаются биологическими исследованиями, и по крайней мере три члена, персонально участвующих в проведении экспериментов над рекомбинантом ДНК, могут однажды изъявить желание использовать технику, разрешенную Асиломарской конференцией, в ограниченных пределах".<sup>35/</sup>

41. В феврале 1976 года состоялось открытое обсуждение проекта этих руководящих принципов, о котором сообщалось следующее:

"Основное значение рассмотрения заключалось, по-видимому, в том, что впервые была создана возможность не только ученым, но и неспециалистам изложить свое мнение о разработанных учеными основных принципах и процедурах использования новой техники. Реакция на это участие неспециалистов была в основном положительной".<sup>36/</sup>

42. В передовой статье журнала "Сайенс" излагалось другое мнение относительно права ученого на свободу проведения исследования:

"До какой степени приемлемо ограничение использования техники рекомбинанта ДНК без ущерба праву на свободное проведение исследования? Роберт Хиншеймер из Калтека выразил мнение, что такого абсолютного права не существует. На конференции в Асиломаре, заявил он, во время недавней лекции в американском обществе генетики не состоялось широкого обсуждения связанных с этой проблемой вопросов, таких, как абсолютное право на свободное проведение исследования, на котором решительно настаивали некоторые участники. . . Для ученого, смысл жизни которого состоит лишь в проведении исследований, установление каких-либо ограничений на свободу исследования

---

<sup>35/</sup> Nicholas Wade, "Recombinant DNA: NIH sets strict rules . . .", op. cit., p. 1176.

<sup>36/</sup> Nicholas Wade, "Recombinant DNA: guidelines debated at public hearing", Science, Vol. 191, No. 4229, 27 February 1976, p. 834.



будет представлять наиболее сложную проблему. Но наука стала обладать слишком большими потенциальными силами. Уже недостаточно размахивать флагом Галилея.

В природе прав не ищут, они предоставляются в рамках человеческого общества и каждое предполагает соблюдение норм определенной ответственности. . . . Захотим ли мы требовать признания прав отдельных ученых на свободу создания новых самосохраняющихся организмов, которые в худшем или лучшем случае могут распространяться по планете бесконтрольно? Я думаю, что нет. Это не означает, что мы не можем двигать науку или что мы должны сомневаться в ее конечной пользе. Это просто означает, что мы должны быть способны зрело оценивать свою деятельность. . . .

Ученому трудно понять, что некоторые проблемы лучше оставить неисследованными по крайней мере на время. Но наука представляет для общества основную область исследования и, быть может, оно подобно организму должно следовать разработанной программе, в которой генетическая информация накапливается в определенной последовательности". 37/

43. Проект руководящих принципов был позднее пересмотрен комитетом НИЗ и после этого они были приняты учеными Соединенных Штатов Америки. В них воплощен один из главных определенных в Асиломаре принципов, который состоит в том, что вирусы и бактерии, используемые в экспериментах над рекомбинантом ДНК, генетически представляют собой ослабленные виды, не способные выжить за пределами лаборатории.

44. Эти руководящие принципы предусматривают различные формы лабораторных мер безопасности, являющихся основой четырех видов физического сдерживания потенциальной опасности организма, над которым проводятся эксперименты. Высшая форма безопасности связана с требованием обеспечения мер, таких, как воздушная изоляция, защитная одежда и мойка существующей техники, используемой при работе с наиболее опасными и известными болезнетворными микроорганизмами. Некоторые критики утверждают, что эти строгие нормы несовместимы с университетской обстановкой. 38/

45. Совет академии наук Австралии учредил Комитет по молекулам рекомбинанта ДНК в качестве одного из своих постоянных Комитетов. В число задач Комитета входила подготовка ряда руководящих принципов физических и биологических процедур сдерживания в зависимости от риска, связанного с различными видами экспериментов. Кроме того, Комитет будет собирать и распространять информацию в этой области, рассматривать предложения относительно исследований и выдвигать рекомендации, если в этом возникнет необходимость, об условиях проведения этих экспериментов и устанавливать связи с национальными комитетами других стран, а также с соответствующими международными организациями. Было рекомендовано включить

---

37/ Science, Vol. 190, No. 4216, 21 November 1975, p. 768.

38/ Nicholas Wade, "Recombinant DNA: NIH sets strict rules. . .", op. cit., pages 1176-1177.

в состав Постоянного комитета биологов, непосредственно не занимающихся исследованиями в этой области.<sup>39/</sup>

46. Признавая опасности и преимущества, которые могут проявиться при проведении такого вида исследований, правительство Бразилии отметило:

"Важно . . ., чтобы правительства обеспечили меры по проведению таких исследований с целью достижения определенных целей. В противном случае следует поручить рассмотрение этого вопроса экспертам, которые будут заниматься оценкой проблемы, для разработки ими политики исследований по использованию имеющегося потенциала (например, в технологии производства продуктов питания или в ослаблении болезнетворности микроорганизмов и т.д.) и, прежде всего, подготовки этических и научно-технических норм руководства деятельностью в этой области.

С учетом значения и масштабов проблемы можно координировать исследования на национальном уровне. Необходимо предоставить соответствующие ресурсы для проведения исследований и периодически и систематически оценивать деятельность в области исследований.

Поскольку этические нормы должны быть разработаны для каждого конкретного случая, следует, возможно, подготовить конкретные руководящие принципы расширения уже существующих общих норм".<sup>40/</sup>

47. Правительство Бирмы выразило следующее мнение: ". . . поскольку они создают опасность для человечества, опыты по генетическому экспериментированию микробами следует проводить под строгим контролем. . ."<sup>41/</sup>

48. Недавно в Нидерландах в связи с исследованиями над рекомбинантом ДНК при содействии Королевской академии наук и искусств и Совета здравоохранения был учрежден комитет.<sup>42/</sup>

49. Относительно установления контроля правительство Новой Зеландии сообщило следующее:

"Большинство новозеландских микробиологов и специалистов в области молекулярной биологии согласны с общим мнением участников конференции в Асиломаре, состоявшейся в феврале 1975 года, относительно руководящих принципов. Департамент науки и промышленных исследований и Совет исследований в области медицины создали

---

<sup>39/</sup> Информация представлена правительством Австралии 16 августа 1976 года.

<sup>40/</sup> Информация представлена правительством Бразилии 18 августа 1976 года.

<sup>41/</sup> Информация представлена правительством Бирмы 31 августа 1976 года.

<sup>42/</sup> Информация представлена 22 июня 1976 года Генеральным секретарем Raad van Advies Voor Het Wetenschapsbeleid.

комитеты для рассмотрения любых проектов в этой области и консультирования". 43/

50. Рабочая группа правительства Соединенного Королевства рекомендовала создать консультативную группу по генетическим экспериментам для проведения тщательного отбора опытов, осуществляемых в этой области, и консультирования по вопросу о мерах безопасности. Сообщалось, что "главное предложение Рабочей группы заключается в необходимости создавать и широко распространять специально "поврежденные" организмы для проведения таких экспериментов." 44/ Кроме того, говорилось о том, что Группа рекомендовала способствовать проведению опытов по генной инженерии, являющейся "интересной и важной новой областью науки, которая представляет огромные потенциальные возможности". 45/

51. Всемирная организация здравоохранения в течение некоторого времени занималась проблемой генетических экспериментов, и Консультативный комитет по медицинским научным исследованиям рассмотрел на своей восемнадцатой ежегодной сессии, состоявшейся в июне 1976 года, вопрос об изменениях, связанных с проблемой мер безопасности при работе с микроорганизмами и клетками, используемыми в исследованиях, в которых рекомбинант ДНК составляет подраздел. 46/

52. Группа международных экспертов, о которой говорилось выше в пункте 2, рекомендовала рассмотреть возможность разработки декларации о правах человека и научно-техническом прогрессе. Среди вопросов, рекомендованных для включения в декларацию, был вопрос о генетических экспериментах на микроорганизмах. 47/

53. Как показали меры, принятые различными международными профессиональными обществами, а также введенный в 1974 году на добровольной основе мораторий на исследования над рекомбинантом ДНК, ученые предприняли инициативу по саморегулированию. Международный совет научных союзов, членами которого являются представители группы из ста стран, провел совещание в сентябре 1975 года в Шлос Лаксенбурге, Австрия, и создал Специальный комитет "для изучения и консультаций о последствиях и потенциальных возможностях исследования молекул рекомбинанта ДНК. . .". В круг полномочий Комитета входит:

"а) наблюдение за развитием общественного мнения и действиями правительств в связи с этим исследованием. Оказание помощи национальным научным группам в их усилиях обеспечить разработку соответствующих руководящих принципов, связанных с исследованиями

---

43/ Информация представлена правительством Новой Зеландии 9 августа 1976 года.

44/ "Britain Issues Tight Curbs on Genetic Tests", International Herald Tribune, 26 August 1976.

45/ Цитата из того же источника.

46/ Информация представлена ВОЗ 3 сентября 1976 года.

47/ См. E/CN.4/1199, пункт 4.

в этой области. На начальной стадии это может носить в основном характер составления резюме о наблюдениях, выводы которого зависят главным образом от будущих изменений в отдельных странах и районах. Выражается надежда, что эти изменения создадут благоприятный прецедент, в противном случае может возникнуть необходимость широкого и авторитетного представительства на максимально высоком уровне.

b) Распространение информации в которой:

i) обращается внимание на важность исследований молекул рекомбинанта ДНК;

ii) подчеркивается необходимость проводить такие исследования, соблюдая соответствующие меры безопасности;

iii) сопоставляются и выдвигаются рекомендации о мерах безопасности;

iv) обеспечивается широкое распространение в странах мира технических сведений о наличии и выборе организмов и материалов.

c) Содействие всеобщей доступности видов.

d) Оказание помощи международному научному обмену путем личных визитов, работы учебных курсов, проведения симпозиумов и семинаров".<sup>48/</sup>

54. Генеральный секретарь Совета сэр Джон Кендрю заявил, что Комитет по генетическим экспериментам "предпримет попытки проводить в международном плане то, что некоторые правительства делают в одиночку; т.е. следить за тем, чтобы такие исследования проводились с соблюдением мер безопасности и в интересах человечества, а не в ущерб ему".<sup>49/</sup>

55. В связи с опасностями, создаваемыми генетической техникой, Международная ассоциация микробиологических обществ обратилась к своим членам и заявила относительно контроля следующее:

"Применение геной инженерии оправдано и является потенциально полезной научной деятельностью, если строго соблюдаются меры безопасности, разработанные на основе процессуального кодекса.

---

<sup>48/</sup> "Newsletter", № 8, декабрь 1975 года, Международного биологического союза.

<sup>49/</sup> "Worldwide unit to keep eye on genetic research", International Herald Tribune, 16-17 October 1976, p. 3.

Ответственность за выполнение положений процессуального кодекса несет главным образом соответствующий орган заинтересованной страны. Они должны быть гибкими и применимыми во всех предусматриваемых обстоятельствах, включая существующие в области микробиологии (например, в экологии, промышленности и сельском хозяйстве), которые конкретно не затрагивались в докладах, подготовленных в Ашби и Асиломаре. Их следует дополнять подготовкой и в нужных случаях обучением персонала методам сдерживания, уделяя внимание на важность применения процедур, которые необходимо использовать при возникновении опасностей со стороны конкретного организма и проведении экспериментов.

Жесткий установленный законом контроль за экспериментами не желателен и вряд ли принесет практическую пользу. Но заинтересованные власти сочтут, возможно, необходимым установить качественный контроль за компетентностью сотрудников лабораторий в вопросах сдерживания и приемлемости используемого в этих целях оборудования.

Потенциальную пользу уменьшению риска могут оказать виды бактерий и переносчики инфекций, не способные выжить в естественных условиях ("безопасные" или "нейтрализованные" виды), если их можно создать для выполнения конкретной части работы. Однако в связи с естественным преобладанием диких видов аллелис любого изменяемого гена и многих механизмов рекомбинации, которые способны уничтожить нейтрализованные виды, на них не следует полагаться при смягчении строгих мер программ сдерживания, пригодных для применения к создающим риск организмам".<sup>50/</sup>

56. Результаты оценки возможного риска и преимущества любого вида исследований могут быть спорными, а сама она может быть связана с трудностями. В тех случаях, когда опасность лишь предположительна, широкие меры безопасности могут быть обременительны, а также связаны с ненужными расходами. Один исследователь сообщил следующее об ограниченной эффективности нормативных санкций:

"Несколько волюнтаристский подход не устранил необходимость обеспечивать абсолютную гарантию от любых попыток проведения глупых экспериментов. Но история существования человеческих институтов свидетельствует о том, что никакая система санкций не может обеспечить достижение успешных результатов. Люди постоянно и неизбежно являются жертвами заражения и нападения паразитов и микробов. Человек болеет брюшным тифом из-за того, что не моет свои руки, жертва гриппа, продолжающая трудиться, ведет себя неэтично, подвергая своих коллег опасности. Но мы применяем в отношении населения строгие нормативные санкции, а не воспитательные меры только в

---

<sup>50/</sup> "The hazards of genetic engineering", News Letter, April 1976, Association internationale des sociétés de microbiologie, Marseille, pages 2-3.

случае необычного риска для населения и при наличии доказательств того, что введенный карантин вряд ли будет способствовать положительным результатам".<sup>51/</sup>

57. При рассмотрении вопроса о том, должны ли быть "запретные зоны" в области основных исследований, в доклада Американской ассоциации содействия развитию науки говорится следующее в связи с экспериментами в области генной инженерии:

"В этих областях угрозе, о которой говорится, подвергается в основном не здоровье, а целостность человека, его достоинство и индивидуальность. Мы считаем, что нам следует находиться в состоянии боевой готовности перед такими возможными угрозами, но в настоящее время мы не считаем оправданными попытки ограничить свободу проведения таких исследований в области генетики. Опасности, если они существуют, являются маловероятными и по нашему мнению значительно перевешиваются огромными преимуществами, которые человечество может извлечь для себя в результате проведения таких исследований".<sup>52/</sup>

58. О введении контроля над исследованиями рекомбинанта ДНК один врач в своем письме в журнал "Сайенс" заявил следующее:

"Не увидительно, но жаль, что группы, которые взяли на себя задачу разработать руководящие принципы, а также несколько консультативных комитетов, состояли исключительно или почти лишь из сторонников этих видов генетических экспериментов. Совершенно, по-видимому, не обращалось внимание на то, что в данном случае мы все больше и больше сталкиваемся с этической проблемой, а не с проблемой общественного здравоохранения, и что основным вопросом, на который необходимо ответить, является вопрос о том, имеем ли мы право взваливать на еще не родившееся поколение дополнительный груз страха. Я использую прилагательное "дополнительный" в связи с нерешенной и представляющей не меньшую опасность проблемой контроля за ядерными отходами. Проклятием нашего века является то, что слабые люди, выдавая себя за экспертов, принимают далеко идущие последствиями решения. Разве может быть что-либо серьезнее последствий создания новых форм жизни?

Но кроме всего этого возникает общая проблема огромнейшего значения, в частности, страх перед необратимостью замышляемого. Вы можете прекратить расщепление атома, наследование луны, использование аэрозоли, вы можете даже принять решение не убивать все население несколькими бомбами. Но вы не сможете воспрепятствовать

---

<sup>51/</sup> Joshua Lederberg, "DNA Splicing . . .", op. cit., p. 9.

<sup>52/</sup> Scientific Freedom and Responsibility, American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. 1975, p. 14.

появлению новой формы жизни. Если вы сотворите жизнеспособную клетку *Escherichia coli*, содержащую плазматическую ДНК, в которую внедрена частичка эукариотичная ДНК, она переживет вас, ваших детей и ваших внуков. Необратимый процесс нападения на биосферу представляется таким неслыханным и невообразимым для предыдущих поколений. Я могу лишь желать, чтобы мое поколение не было виновным в этом. Результат скрещивания Прометея с Геростратом будет явно зловещим". 53/