



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.  
GENERAL

ECE/EB.AIR/WG.1/2009/16  
9 July 2009

RUSSIAN  
Original: ENGLISH

---

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ  
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА  
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по воздействию

Двадцать восьмая сессия

Женева, 23-25 сентября 2009 года

Пункт 6 предварительной повестки дня

**ОБЗОР ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

**ОБЩИЕ И ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

Доклад Президиума расширенного состава Рабочей группы по воздействию

**I. ВВЕДЕНИЕ**

1. На своем совещании, состоявшемся в феврале 2009 года, Президиум расширенного состава Рабочей группы по воздействию (Президиум Рабочей группы, председатели целевых групп и Объединенной группы экспертов по разработке динамических моделей, представители программных центров международных совместных программ (МСП) и приглашенные эксперты) постановил представить подробную информацию по отдельным пунктам плана работы, общим для всех программ. К ним относятся: а) основные наблюдаемые и смоделированные параметры, содержащиеся в приложении 2 к Руководящим принципам представления отчетности о мониторинге и моделировании

воздействия загрязнения воздуха (ECE/EB.AIR/2008/11, далее - "Руководящие принципы"); b) преимущества различных вариантов установления целевых показателей на 2020 год и не обязательных в юридическом отношении желательных целевых показателей на 2050 год; и c) важные для проводимой политики показатели воздействия и их увязка с разработкой моделей для комплексной оценки. Результаты этой работы представлены в соответствии с планом работы по осуществлению Конвенции на 2009 год (ECE/EB.AIR/96/Add.2, пункт 3.1 d) (ii, iv и v), который был утвержден Исполнительным органом на его двадцать шестой сессии в декабре 2008 года.

2. В тексте и таблицах, содержащихся в настоящем документе, используются следующие общие обозначения: x = наблюдаемые значения (либо количество участков, количество стран и период); X = смоделировано или рассчитано; – = не наблюдалось и не моделировалось; н/п = к программе не применимо; \* = не определено в приложении 2 к Руководящим принципам; [] = концентрация; I или II = участки уровня I или уровня II Международной совместной программы оценки и мониторинга воздействия загрязнения воздуха на леса (МСП по лесам).

3. Кроме того, используются следующие сокращения (в алфавитном порядке): Al = алюминий; ВОЗ = Всемирная организация здравоохранения; ДМ = разработка динамических моделей; ЕС = Европейский союз; КН = критическая нагрузка; КНС = кислотнонейтрализующая способность; КО/Al = отношение катионов оснований к концентрациям алюминия в почвенном растворе; КОЛЕМ = Конференция по вопросам охраны лесов в Европе на уровне министров; НО = насыщенность почвы основаниями; ОГЭ = объединенная группа экспертов; ООУ = общий органический углерод; ПО = осаждение, проникающее сквозь полог леса; СОЗ = стойкий органический загрязнитель; ТМ = тяжелые металлы; ТЧ<sub>2,5</sub> и ТЧ<sub>10</sub> = мелкодисперсные и крупнодисперсные твердые частицы; АОТ = совокупные концентрации озона, превышающие избранное пороговое значение, в частях на млрд.; Cd = кадмий; C/N = отношение концентраций углерода и азота в почве; Hg = ртуть; HNO<sub>3</sub> = азотная кислота; K = калий; Mg = магний; N = азот; NO<sub>2</sub> = диоксид азота; NO<sub>3</sub> = нитрат; N<sub>total</sub> = суммарная концентрация N в почве; O<sub>3</sub> = озон; P = фосфор; Pb = свинец; ppb = частей на млрд.; S = сера; SO<sub>2</sub> = диоксид серы; SO<sub>4</sub> = сульфат; SOMO35 = годовая сумма максимальных суточных значений средних восьмичасовых концентраций O<sub>3</sub> выше 35 ppb.

## **II. КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОТЧЕТНОСТИ О МОНИТОРИНГЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

4. В данном разделе содержится краткая информация о ключевых параметрах, избранных для отчетности о мониторинге и моделирования воздействия. Основное

внимание при этом уделяется воздействию; соответственно, данные о климатических переменных, концентрациях веществ в воздухе и их осаждении в обзор не включены. Данные сгруппированы по их наличию и степени подробности в соответствии с приложением 2 к Руководящим принципам, с дополнительным указанием источников, специфичных для соответствующих программ. В таблицах 1-8 представлена полученная от соответствующих программ информация по состоянию на 1 июня 2009 года.

#### **А. Подкисление водных экосистем**

5. Данные, поступившие от международных совместных программ по оценке и мониторингу подкисления рек и озер (МСП по водам) и по комплексному мониторингу воздействия загрязнения воздуха на экосистемы (МСП по комплексному мониторингу), показывают, что КНС и, в меньшей степени, рН коррелирует со снижением концентрации  $\text{SO}_4$  в воде. На некоторых участках наблюдается восстановление химического состава. Концентрации ООУ в поверхностных водах на участках в Европе и Северной Америке увеличились, что, возможно, связано с таким восстановлением. Темпы биологической регенерации являются более медленными, однако она зафиксирована в Канаде, скандинавских странах, Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии и Чешской Республике. Моделирование критических и целевых нагрузок в сотрудничестве с Международной совместной программой по разработке моделей и составлению карт критических уровней и нагрузок и их воздействия, рисков и тенденций, связанных с загрязнением воздуха (МСП по разработке моделей и составлению карт), подтвердило, что сокращение осаждения  $S$  приводит к меньшему превышению нагрузок. При сохранении действующего законодательства превышение критических нагрузок будет продолжаться.

**Таблица 1. Подкисление водных экосистем**

Параметр	МСП по водам	МСП по комплексному мониторингу	МСП по разработке моделей и составлению карт
КНС	179 (1990–2001 годы)	x	X
pH	179 (1990–2001 годы)	x	X
Щелочность	179 (1990–2001 годы)	–	X
[Al]	н/п	–	X
ООУ	5 005 (1990–2004 годы)	x	н/п
Расчетные КН, превышение, пороговые критерии	72 (только для Европы), предельное значение КНС	X, –, –	X, X, X
Беспозвоночные*	60 (6 стран, выборочные периоды между 1980-2001 годами)	–	н/п
ДМ*	Разработка методологии в сотрудничестве с проектами ЕС	x	X

**В. Подкисление наземных экосистем**

6. Наблюдения в рамках МСП по лесам и МСП по комплексному мониторингу не выявили четких признаков восстановления почв. Накопленный в прошлом  $SO_4$  высвобождается в водные экосистемы. Динамика концентраций  $NO_3$  и pH не обнаруживает каких-либо общих тенденций. Дальнейшего снижения НО не наблюдается, однако его общего повышения пока также не отмечено.

7. Расчеты, проведенные в рамках МСП по разработке моделей и составлению карт, указывают на то, что критические и целевые нагрузки по-прежнему превышаются в ряде районов Европы. Уменьшающуюся степень превышения связывают с сокращением выбросов и их распределением по времени.

**Таблица 2. Подкисление наземных экосистем**

Параметр	МСП по лесам	МСП по комплексному мониторингу	МСП по разработке моделей и составлению карт
НО	xx	x	X
Выщелачивание КНС	x	x	X
pH	xx	x	X
[SO <sub>4</sub> ]	x	x	н/п
[NO <sub>3</sub> ]	x	x	X
Общее содержание [Al]	x	—	н/п
KO/Al	x	x	X
Расчетные КН, превышение, пороговые критерии	X, —, —	X	X, X, X
ДМ*	—	x	X

*Примечание:* Для МСП по лесам: x = только уровень II; xx = уровни I и II.

### **С. Эвтрофикация наземных экосистем**

8. Поступление атмосферного N в наземные экосистемы может приводить к нарушениям баланса питательных элементов в листе растений. На участках, наблюдаемых в рамках МСП по лесам, отмечалось воздействие осаждающегося N на питание сосен и елей. Обеспеченность листвы всеми питательными элементами была несбалансированной или недостаточной на 30% участков. Как показали оценки состояния эпифитической лишайниковой флоры на 25 отдаленных участках МСП по комплексному мониторингу, от концентраций N зависит распространенность ацидофитических лишайников. Атмосферный N удерживается в экосистемах, о чем свидетельствуют низкие уровни выщелачивания. Выщелачивание зависит от соотношения C/N, а при низких уровнях C/N – также от температуры. В рамках МСП по разработке моделей и составлению карт проведены расчеты, показывающие, что критические нагрузки по-прежнему превышаются во многих районах Европы, и их превышение за последнее время не уменьшилось. Наиболее существенное превышение имеет место в районах интенсивного животноводства.

**Таблица 3. Эвтрофикация наземных экосистем**

Параметр	МСП по лесам	МСП по комплексному мониторингу	МСП по растительности	МСП по разработке моделей и составлению карт
N <sub>total</sub>	x	x	н/п	X
Выщелачивание NO <sub>3</sub>	x	x	н/п	X
C/N	xx	x	н/п	X
Соотношение питательных элементов в листе (N/P, N/K, N/Mg) доминирующих и основных видов	xx	—	—	н/п
Расчетные КН, превышение, пороговые критерии	X	X	н/п	X, —, —
Эмпирические КН, превышение, пороговые критерии	—	x	н/п	x, —, —
Концентрация N в мхах*	н/п	—	x	н/п
Воздействие на биоразнообразие*	x	x	—	X
ДМ*	x	—	н/п	X

*Примечание:* Для МСП по лесам: x = только уровень II; xx = уровни I и II.

#### **D. Воздействие приземного озона на растительность, материалы и здоровье человека**

9. В последние 10-15 лет не отмечалось каких-либо тенденций, касающихся концентраций O<sub>3</sub> в воздухе, а также его воздействия на растительность и здоровье человека. В ходе обследования, проводившегося в 2002-2004 годах, у 7% видов, произрастающих на 67 участках МСП по лесам на территории семи стран Европы, были выявлены симптомы воздействия O<sub>3</sub>. В 2000-2002 годах превышения рассчитанного по концентрациям критического уровня для лесов часто отмечались на 86-98% из 57 участков МСП по лесам в Испании, Италии, Франции и Швейцарии.

10. Результаты, полученные в рамках Международной совместной программы по воздействию загрязнения воздуха на естественную растительность и сельскохозяйственные культуры (МСП по растительности), указывают на то, что

применение к сельскохозяйственным культурам метода расчетов по концентрациям ведет к занижению степени воздействия повсюду в Европе, и особенно на ее севере: так, признаки воздействия отмечались в районах, где критический уровень по концентрациям достигнут не был. Метод, основанный на данных о потоках, позволял точнее предсказать наблюдавшиеся во многих местах вредные последствия воздействия О<sub>3</sub>, чем карты, составленные на основе данных о концентрациях за период 1995-2004 годов.

11. Согласно результатам, полученным Совместной целевой группой по последствиям трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния для здоровья человека (Целевая группа по здоровью), приблизительно 14-61% городского населения Европы подвергаются воздействию концентраций О<sub>3</sub> в окружающем воздухе. Эти концентрации превышают целевую санитарную норму ЕС, установленную на период 1997-2006 годов.

**Таблица 4. Воздействие приземного озона на растительность, материалы и здоровье человека**

Параметр	МСП по лесам	МСП по растительности	МСП по материалам <sup>a</sup>	Целевая группа по здоровью
Замедление роста и снижение урожайности	—	х	н/п	н/п
Порча листвы	х	х	н/п	н/п
Климатические факторы	—	х	н/п	н/п
Превышение значений АОТ	х	х/Х	н/п	н/п
Совокупное превышение потоков	х	х/Х	н/п	н/п
Степень загрязнения	н/п	н/п	х	н/п
Приемлемые и/или допустимые уровни загрязнения	н/п	н/п	х	н/п
SOMO35	н/п	н/п	н/п	Х
Максимальное суточное значение средней 8-часовой концентрации*	н/п	н/п	н/п	Х

<sup>a</sup> Международная совместная программа по воздействию загрязнения воздуха на материалы, включая памятники истории и культуры.

#### **Е. Воздействие твердых частиц на материалы и здоровье человека**

12. Установлено, что концентрации ТЧ<sub>10</sub> положительно коррелируют с загрязнением материалов и зданий. Загрязнение означает, среди прочего, ухудшение внешнего вида

старых зданий, необходимость дополнительной чистки теплиц и снижение производительности солнечных батарей. Изменение внешнего вида зданий может рассматриваться как недопустимое даже в случаях, когда основным материалам, из которых они построены, не причиняется практически никакого ущерба. Связанные с этим затраты на очистку могут быть весьма значительными. Из выявленных путем анкетирования общественных представлений о допустимой степени загрязнения объектов культурного наследия следует, что для того, чтобы чистку зданий можно было производить не чаще одного раза в 20 лет, уровни  $ТЧ_{10}$  должны быть ниже  $10 \text{ мкг м}^{-3}$ .

13. В европейских странах с воздействием  $ТЧ_{2,5}$  связывают потерю 4 900 000 лет человеческой жизни и преждевременную смерть 492 000 человек в год. Наивысшие уровни концентрации  $ТЧ_{2,5}$  ( $>23 \text{ мкг м}^{-3}$ ) и  $ТЧ_{10}$  ( $50 \text{ мкг м}^{-3}$ ), рассчитанные с учетом плотности населения, зафиксированы в Центральной и Юго-Восточной Европе. При сохранении существующего законодательства каких-либо изменений воздействия ТЧ на здоровье человека не ожидается.

**Таблица 5. Воздействие твердых частиц на материалы и здоровье человека**

Параметр	МСП по материалам	Целевая группа по здоровью
Степень загрязнения [стекла современных типов]	х	н/п
Приемлемые и/или допустимые уровни загрязнения	х	н/п
Среднегодовая концентрация $ТЧ_{2,5}$	—	Х
Эпидемиологические исследования	н/п	Х
$ТЧ_{10}^*$	—	Х

#### **Г. Воздействие тяжелых металлов на экосистемы и здоровье человека**

14. На отдельных участках в скандинавских странах, наблюдаемых в рамках МСП по водам, зафиксированы концентрации ртути в озерных отложениях, в три раза превышающие уровни доиндустриальной эпохи, что является результатом атмосферного переноса на большие расстояния. В скандинавских странах и странах Северной Америки нередко случаи обнаружения в пресноводных видах рыб уровней содержания ртути, превышающих рекомендованные предельные нормы для употребления в пищу человеком. Результаты обследований, проведенных МСП по растительности, показывают, что концентрации большинства металлов, за исключением хрома и ртути, во мхах снизились



по сравнению с 1990 годом. Согласно данным конца 1980-х - начала 1990-х годов, на 4 000 участках уровня I, наблюдавшихся в рамках МСП по лесам, критические предельные уровни концентрации различных металлов превышались на 5-25%. Расчеты баланса массы для участков МСП по комплексному мониторингу свидетельствуют о накоплении кадмия, меди, никеля, свинца и цинка в значительных количествах, достигающих 80-95% общего поступления этих элементов. В рамках МСП по разработке моделей и составлению карт подсчитано, что из тяжелых металлов критические нагрузки сильнее и чаще превышаются по ртути и свинцу, чем по кадмию.

**Таблица 6. Воздействие тяжелых металлов на экосистемы и здоровье человека**

Параметр	МСП по лесам	МСП по водам	МСП по комплексному мониторингу	МСП по растительности	МСП по разработке моделей и составлению карт	Целевая группа по здоровью
[ТМ] в:						
а) воде и озерных отложениях	н/п	х	—	н/п	н/п	н/п
б) лесных почвах	х	н/п	х	н/п	Х	н/п
с) мхах	н/п	н/п	—	х	н/п	н/п
Расчетные КН, превышение, критические пороговые значения для:						
а) лесных почв	х, х, —	—	х	—	Х, Х, х	н/п
б) сельскохозяйственных культур	н/п	н/п	н/п	—	Х, Х, х	н/п
с) здоровья человека	н/п	н/п	н/п	н/п	н/п	х
[ТМ] в биоте*	—	х	—	х	н/п	н/п

#### **Г. Воздействие стойких органических загрязнителей на экосистемы и здоровье человека**

15. МСП по водам не располагает данными наблюдений, касающимися СОЗ. Как показывает проведенное в рамках этой программы изучение литературы, присутствие СОЗ отмечается в тканях рыб, выловленных в отдаленных районах (например, в Арктике и в альпийских водоемах), а также в материнском молоке человека. Временные ряды

данных указывают на снижение концентраций тех СОЗ, использование которые прекращено.

**Таблица 7. Воздействие стойких органических загрязнителей на экосистемы и здоровье человека**

Параметр	МСП по водам	Целевая группа по здоровью
Уровни концентрации в:		
a) жизненно важных органах водной биоты	—	н/п
b) озерных отложениях	—	н/п
Биоиндикаторы воздействия на человека	н/п	х

## **Н. Совокупное воздействие загрязнителей на материалы**

16. Коррозия материалов в значительной степени вызывается загрязнением воздуха. Был проведен мониторинг и расчет темпов коррозии, обусловленной совокупным воздействием загрязнителей в настоящее время и в прошлом. После осуществления Протокола о дальнейшем сокращении выбросов серы 1994 года ежегодная экономия затрат, достигаемая в европейских странах благодаря предупреждению коррозии, оценивается в 9 млрд. долл. США. Согласно недавним оценкам, убытки, связанные с коррозионным воздействием загрязнителей воздуха, в Соединенных Штатах Америки составляют 276 млрд. долл. США в год. Результаты мониторинга свидетельствуют о том, что снижение уровней  $SO_2$  привело к ослаблению коррозии, вызываемой совокупным воздействием ряда загрязнителей, в городских районах, где эти уровни, однако, остаются значительно более высокими, чем в сельской местности.

**Таблица 8. Совокупное воздействие загрязнителей на материалы**

Параметр	МСП по материалам
Потеря массы материала, включая объекты культурного наследия (углеродистая сталь, цинк)	х
Приемлемые и/или допустимые уровни коррозии	х
Разрушение известняка*	х

### III. ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ УСТАНОВЛЕНИЯ НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ В ЮРИДИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ ЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА 2050 ГОД И ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА 2020 ГОД

17. Желательные целевые показатели используются в процессе работы по изучению воздействия для характеристики потенциального будущего состояния окружающей среды и здоровья населения. Определен ряд таких показателей, которых желательно достичь к 2050 году. Они полезны при установлении целевых показателей на 2020 год, которые должны быть рассчитаны на последующее достижение желательных показателей. Показатели как на 2050, так и на 2020 годы предложено использовать при разработке моделей для комплексной оценки. В таблицах 9-14 ниже приводится информация о предлагаемых в рамках соответствующих программ показателях на 2050 и 2020 годы для водных и наземных экосистем, материалов и здоровья человека.

**Таблица 9. Целевые показатели для водных экосистем на 2050 год**

	Целевые показатели на 2050 год	Индикаторы	Примечания
МСП по водам	Здоровые популяции рыб во всех чувствительных к подкислению озерах и реках Европы и Северной Америки	Наличие популяций рыб с нормальной возрастной структурой; отсутствие превышений КН	
МСП по комплексному мониторингу	Наличие предпосылок для соответствия воды нормам естественного качества	КНС поверхностных вод $>20 \text{ мкэк л}^{-1}$ ; отсутствие превышений КН	
МСП по разработке моделей и составлению карт	Сохранение структуры и функций экосистем, включая биоразнообразие и функции, важные для благополучия человека	Отсутствие превышений КН и критических уровней	Достижение в кратчайший возможный срок
		Отсутствие нарушений химических и биологических критических предельных уровней	Полное восстановление всех экосистем
ОГЭ по ДМ	Защита соответствующих экологических рецепторов	Надлежащее состояние; успешное сохранением экосистем. (Примечание: целевые нагрузки по биоразнообразию зависят от	Прежние эталонные состояния могут быть недостижимыми

		прошлой и будущей практики землепользования)	
--	--	--	--

**Таблица 10. Целевые показатели для водных экосистем на 2020 год**

	<b>Целевые показатели на 2020 год</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Примечания</b>
МСП по водам	Здоровые популяции рыб во всех чувствительных к подкислению озерах и реках Европы и Северной Америки	Наличие рыбы во всех чувствительных к подкислению реках и озерах; сокращение на 50% площади, на которой в 2010 году наблюдалось превышение КН	-
МСП по комплексному мониторингу	Наличие предпосылок для соответствия воды нормам естественного качества	Сокращение превышения КН	-
МСП по разработке моделей и составлению карт	Улучшение состояния или замедление деградации структуры и функций экосистем	Сокращение превышения КН вплоть до его ликвидации	Устранение неравномерности превышения с последующим пропорциональным сокращением во всех районах, где существует превышение; достижение целей в кратчайшие возможные сроки; полное восстановление некоторых экосистем

**Таблица 11. Целевые показатели для наземных экосистем на 2050 год**

	<b>Целевые показатели на 2050 год</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Примечания</b>
МСП по лесам	Полное преодоление последствий поступления	Непревышение КН по подкислению и эвтрофикации; сбалансированность	Вещества, загрязняющие воздух, влияют на функционирование лесных экосистем

	Целевые показатели на 2050 год	Индикаторы	Примечания
	загрязнителей из атмосферы в предшествующий период	концентраций питательных элементов в кронах деревьев	
	Здоровые и жизнеспособные деревья	Сокращение дефолиации крон деревьев; сокращение масштабов гибели деревьев, вызываемой абиотическим и биотическим вредным воздействием; естественная регенерация всех произрастающих на данном участке древесных пород; допустимые в длительной перспективе уровни ущерба, причиняемого абиотическими и биотическими факторами (не препятствующие достижению экономических и экологических целевых показателей)	Изменение экологических условий и учащение экстремальных явлений угрожают стабильности лесных экосистем
	Прекращение потерь биоразнообразия; увеличение биоразнообразия в природных лесах	Состав напочвенного растительного покрова, виды деревьев и эпифитических лишайников; состав древостоя, включая количество и породы деревьев, засохших на корню	Поступление загрязнителей из атмосферы и изменение климата влекут за собой изменения видового состава
	Практика лесопользования, ориентированная на максимальное связывание С	Объем связывания С в наземных и подземных резервуарах	Здоровые леса смягчают воздействие на климат за счет накопления и связывания С в биомассе и почвах

	Целевые показатели на 2050 год	Индикаторы	Примечания
МСП по комплексному мониторингу	Преодоление последствий поступления загрязнителей из атмосферы в предшествующий период; здоровые лесные экосистемы; прекращение потерь биоразнообразия	<u>Подкисление</u> : соотношение $A1/KO < 1$ ; отсутствие превышения КН. <u>Эвтрофикация</u> : отсутствие дальнейшего снижения соотношения $C/N$ в почве; отсутствие изменений напочвенного растительного покрова; отсутствие усиленного роста нитрофильных видов; отсутствие усиленного выщелачивания N; отсутствие превышения КН. <u>Тяжелые металлы</u> : отсутствие превышения критических предельных концентраций Pb, Cd и Hg в слое гумуса; отсутствие превышения КН	-
МСП по растительности	Недопущение какого-либо поддающегося обнаружению повреждения рецепторов под воздействием $O_3$ и какого-либо ослабления таких функций экосистем, как связывание C	<u>Сельскохозяйственные культуры и деревья</u> : значительное сокращение потока $O_3$ . ( <u>Квази-</u> ) <u>природная растительность</u> : сокращение потока $O_3$ . (Примечание: все расчеты проведены по обобщенной модели потоков.)	Надежное обеспечение продуктами питания надлежащего качества; сохранение здоровых лесов и обеспечение производства лесоматериалов; предотвращение потерь биоразнообразия растений и поддержание функций экосистем; модели, основанные на потоках, учитывают изменения климата
МСП по разработке моделей и составлению	Сохранение структуры и функций экосистем, включая	Отсутствие превышений КН и критических уровней	Достижение в кратчайший возможный срок
		Отсутствие нарушений химических и	Полное восстановление всех экосистем

	<b>Целевые показатели на 2050 год</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Примечания</b>
карт	биоразнообразие и функции, важные для благополучия человека	биологических критических пределов	
ОГЭ по ДМ	См. примечания в таблице 9 в отношении водных экосистем		

**Таблица 12. Целевые показатели для наземных экосистем на 2020 год**  
(ср. с таблицей 11)

	<b>Целевые показатели на 2020 год</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Примечания</b>
МСП по лесам	Здоровые лесные экосистемы, экологически устойчивое лесопользование; преодолеваются последствия поступления загрязнителей из атмосферы в предшествующий период	То же	То же
	Комплексное укрепление здоровья и жизнеспособности деревьев	Отсутствие существенного усиления дефолиации крон деревьев; отсутствие увеличения масштабов гибели деревьев; усиление естественной регенерации основных древесных пород; сокращение ущерба, причиняемого абиотическими и биотическими факторами	То же
	Прекращение потерь	То же	То же

	Целевые показатели на 2020 год	Индикаторы	Примечания
	биоразнообразие; концепция "естественности" <sup>a</sup>		
	Отсутствие сокращения роли лесов как резервуаров С	То же	То же
МСП по растительности	Предотвращение наиболее заметных видов ущерба, причиняемого озоном рецепторам и функциям экосистем	<u>Сельскохозяйственные культуры и деревья</u> : сокращение потока О <sub>3</sub> , рассчитываемого по обобщенной модели; <u>(квази-) природная растительность</u> : сокращение превышения трех- и шестимесячных критических уровней АОТ 40	То же
МСП по комплексному мониторингу	Улучшение состояния экосистем	Сокращение превышения КН	-
МСП по разработке моделей и составлению карт	Улучшение состояния или замедление деградации структуры и функций экосистем	Сокращение превышения КН	Устранение неравномерности превышения с последующим пропорциональным сокращением во всех районах, где существует превышение

<sup>a</sup> Один из 27 индикаторов устойчивого лесопользования КОЛЕМ; разрабатывается с целью уточнения состояния и целевых показателей охраны природных типов европейских лесов, отличающихся малым естественным разнообразием растительных видов.



**Таблица 13. Разработанные МСП по материалам целевые показатели защиты материалов, входящих в состав объектов инфраструктуры и культурного наследия, на 2050 и 2020 годы**

Год	Целевые показатели	Индикаторы	Примечания
2050	Коррозия	Углеродистая сталь <16 мкм год <sup>-1</sup> ; цинк < 0,9 мкм год <sup>-1</sup> ; известняк < 6,5 мкм год <sup>-1</sup>	Значения индикатора соответствуют удвоенным фоновым уровням, существующим на сегодняшний день
	Загрязнение	Снижение отражательной способности (<35% через 20 лет по сравнению с незагрязненной поверхностью)	Допустимая величина определена на основе ответов лиц, которым было предложено оценить по фотоснимкам различные степени загрязнения существующих памятников
2020	Коррозия	Углеродистая сталь <20 мкм год <sup>-1</sup> ; цинк < 1,1 мкм год <sup>-1</sup> ; известняк < 8,0 мкм год <sup>-1</sup>	Значения индикатора соответствуют фоновым уровням на сегодняшний день, увеличенным в 2,5 раз
	Загрязнение	Снижение отражательной способности (<35% через 10 лет по сравнению с незагрязненной поверхностью)	То же, что и для показателей на 2050 год

*Примечание:* Все индикаторы рассчитаны по функциям "доза-эффект".

**Таблица 14. Намеченные Целевой группой по здоровью целевые показатели, касающиеся здоровья человека, на 2050 и 2020 годы**

Год	Целевые показатели	Индикаторы	Примечания
2050	<i>Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха</i>	Суточные максимальные значения средних восьмичасовых концентраций O <sub>3</sub> ; среднегодовые концентрации TЧ <sub>10</sub> , TЧ <sub>2,5</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Pb, Cd и Hg	Уровни, предусмотренные Рекомендациями, могут быть снижены при будущих оценках на основе фактических данных, собранных с помощью более чувствительных методов

Год	Целевые показатели	Индикаторы	Примечания
2020	То же	То же	Современные тенденции, касающиеся ТЧ <sub>10</sub> , и NO <sub>2</sub> , указывают на то, что во многих регионах и странах Европы соответствующие целевые показатели, вероятно, не будут достигнуты к 2020 году

#### IV. ВАЖНЫЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЛИТИКИ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, СВЯЗАННЫЕ С МОДЕЛЯМИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ

18. В рамках программ по изучению воздействия в настоящее время отслеживается или рассчитывается ряд важных с точки зрения политики показателей, некоторые из которых включены в приложение 2 к Руководству. В настоящем разделе говорится о связях между показателями и разработкой моделей для комплексной оценки.

19. Рабочая группа по воздействию и Целевая группа по разработке моделей для комплексной оценки совместно анализируют последствия различных сценариев выбросов, используя для этого модель GAINS (Модель взаимодействия и кумулятивного эффекта парниковых газов и загрязнения воздуха). Кроме того, в рамках всех МСП проводится анализ сценариев путем оценки собираемых фактических данных по показателям, не включенным в модель GAINS. Доклады Целевой группы, ранее включавшие специфичные для конкретных сценариев данные о критических нагрузках и превышении АОТ, будут в дальнейшем дополняться результатами оценок, проводимых по фактическим данным. Они включают результаты динамического моделирования, эмпирические данные о критических нагрузках, данные о зависимости "доза-эффект", результаты исследования поверхностных вод на отдельных участках и данные моделирования озона на основе потоков, рассчитываемых для отдельных наземных экосистем.

20. МСП по лесам ведет мониторинг индикаторов, перечисленных в приложении 2 к Руководству, а также указанных КОЛЕМ. В их число входят индикаторы осаждения (прежде всего S, N и катионов оснований) и параметры для расчета критических нагрузок по подкислению и эвтрофикации. Программа охватывает также химические свойства почв, такие как pH, насыщение основаниями, катионообменная емкость, отношение C/N и

содержание органического углерода. Комплексным показателем жизнеспособности лесов является дефолиация крон деревьев, зависящая от множества биотических, абиотических и антропогенных факторов стресса. Видовой состав напочвенного растительного покрова позволяет судить о воздействии на биологическое разнообразие.

21. В рамках МСП по водам осуществляется мониторинг индикаторов состояния биоты, которые могут быть увязаны с индикаторами биоразнообразия. Они включают наличие и отсутствие важнейших видов рыб, а также отношение наблюдаемого количества видов беспозвоночных к ожидаемому. Имеющиеся надежные данные о зависимостях "доза-эффект" позволяют связать осаждение S и N с химическим составом воды, показателем которого является КНС, а также КНС с состоянием биоты (рыбы и беспозвоночные). Динамическое моделирование исторических и будущих уровней КНС позволяет оценить срок, который потребуется для восстановления химического состава поверхностных вод.

22. В рамках МСП по растительности разработаны методы расчета  $O_3$ , технически пригодные для использования в процессе комплексной оценки. К ним относятся обобщенная модель потоков для сельскохозяйственных культур и деревьев, а также критические уровни концентраций для (квази-)природной растительности, для которой разрабатывается также обобщенная модель потока  $O_3$ .

23. В рамках МСП по материалам разработаны индикаторы коррозии и загрязнения материалов. Они определяются на основе: а) надежных результатов оценки степени коррозии и загрязнения образцов материалов, подвергавшихся воздействию в течение одного года; б) известных функций "доза-эффект"; и с) имеющихся данных о приемлемых и/или допустимых уровнях. Контрольными материалами для оценки коррозии являются углеродистая сталь, цинк и известняк. Для оценки загрязнения пока не найдено контрольных материалов, соответствующих всем критериям. В качестве индикатора загрязнения на сегодняшний день используется воздействие  $TC_{10}$  в сочетании с функциями "доза-эффект", почерпнутыми из литературы, и общим представлением о допустимом загрязнении.

24. В рамках МСП по комплексному мониторингу рассчитаны критические нагрузки по подкислению, эвтрофикации и воздействию тяжелых металлов для конкретных участков, а также степень превышения этих нагрузок на основе смоделированных и фактических данных об осаждении. Соответствующие участки расположены в охраняемых районах, таких как "Натура-2000". Превышение критических нагрузок увязывается с индикаторами воздействия, такими как концентрации, бюджеты и биоразнообразие.

25. В рамках МСП по разработке моделей и составлению карт собираются и наносятся на карты данные о критических нагрузках и их превышении, а также разработаны модели непревышения отдельных критических уровней. Эти химические показатели риска традиционно используются при комплексной оценке. Программа позволила получить на основе полевых экспериментов эмпирические данные о критических нагрузках по эвтрофикации и о зависимостях "доза-эффект", характеризующие биологическое воздействие. Использование расчетных и эмпирических данных о критических нагрузках в ходе комплексной оценки воздействия помогает повысить надежность получаемых результатов.

26. Целевая группа по здоровью пришла к выводу, что наиболее надежными индикаторами долгосрочных последствий воздействия  $\text{ТЧ}_{2,5}$  являются сокращение средней продолжительности жизни и число потерянных для жизни лет. Модели, разрабатываемые Целевой группой, включают оценку воздействия на выборочные популяции, основанную на среднегодовых концентрациях  $\text{ТЧ}_{2,5}$  в соответствующих районах, а также функции "концентрация-эффект" по данным эпидемиологических исследований. При этом Целевая группа использует такую демографическую информацию, как структура населения по возрастным группам, таблицы продолжительности жизни и статистика смертности с разбивкой по возрасту и причинам смерти. Воздействие концентраций  $\text{О}_3$  рассчитывается по данным SOMO35 для конкретных популяций или с использованием моделей, функций "концентрация-эффект", определяемых по временным рядам данных, а также с учетом общей численности населения. Результаты выражаются в форме годового числа смертей, вызванных исследуемым воздействием. Для экономической оценки всех параметров воздействия на здоровье может использоваться денежный эквивалент потерянных для жизни лет или статистического уровня смертности.

-----