



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

ECE/EB.AIR/2008/14
ECE/EB.AIR/WG.1/2008/15/Rev.1
6 October 2008

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Двадцать шестая сессия
Женева, 15-18 декабря 2008 года¹

Рабочая группа по воздействию

Двадцать седьмая сессия
Женева, 24-26 сентября 2008 года
Пункт 5 предварительной повестки дня²

**ХОД ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СВОДНЫЙ ДОКЛАД О ВОЗДЕЙСТВИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

Доклад Президиума Рабочей группы по воздействию³

¹ ECE/EB.AIR/95.

² ECE/EB.AIR/WG.1/2008/1.

³ Настоящий документ был подготовлен в сотрудничестве с Президиумом расширенного состава Рабочей группы по воздействию при помощи консультанта и секретариата.

ВВЕДЕНИЕ

1. Президиум расширенного состава Рабочей группы по воздействию на своем совещании в феврале 2005 года постановил подготовить план работы на 2006 год, согласованный как в рамках Рабочей группы, так и с другими вспомогательными органами по Конвенции. На своей двадцать четвертой сессии Рабочая группа внесла предложение по двум направлениям деятельности, являющимся общими для всех Международных совместных программ (МСП), Совместной целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека (Целевая группа по здоровью человека) и Объединенной группы экспертов по разработке динамических моделей, причем первоначально это предложение относилось к плану работы на 2006 год (EB.AIR/WG.1/2005/4/Rev.1, пункт 3.1 с)):

- a) подготовка краткого доклада, содержащего современную информацию о функциях "доза-ответная реакция" и объектах, подверженных риску;
- b) подготовка обзорного доклада о связях между полевыми наблюдениями и критическими нагрузками.

2. Эти общие темы основаны на мандате и долгосрочной стратегии Рабочей группы, и, как ожидается, работа над ними позволит в согласованной форме обобщить знания, полученные в процессе мониторинга, разработки моделей и других исследований. Президиум расширенного состава согласился подготовить для двадцать седьмой сессии Рабочей группы подробный доклад с учетом значимости полученных результатов. Президиум расширенного состава координировал окончательную доработку сводного доклада и его резюме, которое приводится ниже, в тесном сотрудничестве с МСП и с Целевой группой по здоровью человека и при содействии г-на Г.-Д. Грегора и секретариата. Результаты изложены в резюме согласно плану работы по осуществлению Конвенции на 2007 год (ECE/EB.AIR/WG.1/2006/4/Rev.1, пункт 3.1 с)), который был утвержден Исполнительным органом на его двадцать четвертой сессии, а также во исполнение плана работы на 2008 год (ECE/EB.AIR/91/Add.2, пункт 3.1 b)), утвержденному Исполнительным органом на его двадцать пятой сессии. Рабочей группе предлагается обсудить доклад и представить его на рассмотрение двадцать шестой сессии Исполнительного органа.

I. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

3. Начиная с 1960-х годов на фоне растущей обеспокоенности вредным воздействием загрязнителей воздуха было развернуто международное сотрудничество по борьбе с выбросами загрязнителей воздуха, касающейся источников загрязнения. В 1979 году была принята и в 1983 году вступила в силу Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. С самого начала признавалась необходимость формирования прочной научной базы для принятия будущих решений в области борьбы с загрязнением воздуха. В 1981 году была создана Рабочая группа по воздействию с задачей изучения воздействия соединений серы и других основных загрязнителей воздуха на здоровье человека и окружающую среду. Первоначально предполагалось, что она будет заниматься изучением их воздействия на здоровье человека, атмосферную видимость, материалы, водные экосистемы, почвы, грунтовые воды и растительность. Впоследствии ее мандат был уточнен и предусматривал: а) обеспечение научной основы для процесса рассмотрения воздействия, включая вопросы восстановления окружающей среды и улучшения здоровья человека в результате сокращения выбросов согласно положениям протоколов; и б) осуществление оценки ущерба и выгод. При этом имелось в виду, что Рабочая группа будет также информировать Исполнительный орган о любых возможных дополнительных или меняющих свой характер опасностях, связанных с загрязнением воздуха, что может потребовать принятия ответных мер на уровне проводимой политики.

4. Международные совместные программы (МСП) были созданы под эгидой Рабочей группы по воздействию в интересах проведения конкретных исследований и развертывания долгосрочного мониторинга затрагиваемых экосистем и материалов. На сегодняшний день насчитывается шесть МСП, возглавляемых той или иной ведущей страной, организованных в рамках целевой группы и обслуживаемых международным центром осуществления программ, Целевой группой по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека, которая была создана совместно Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Исполнительным органом по Конвенции, и Объединенной группой экспертов по разработке динамических моделей. Большинство программ занимается мониторингом (МСП по водам, МСП по лесам, МСП по комплексному мониторингу, МСП по растительности и МСП по материалам), однако в рамках других программ наблюдения не проводятся (МСП по разработке моделей и составлению карт, Целевая группа по здоровью человека и Объединенная группа экспертов по разработке динамических моделей). В процессе работы рецепторы и даже в определенных случаях участки мониторинга используются совместно (например, МСП по водам и МСП по комплексному мониторингу ведут совместные наблюдения за поверхностными водами,

МСП по лесам и МСП по комплексному мониторингу - за почвенным слоем в лесах) или же на их основе по той или иной теме между программами осуществляется сотрудничество (воздействие озона на лесной покров изучается совместно МСП по лесам и МСП по растительности). МСП по разработке моделей и составлению карт представляет результаты моделирования, с которыми другие программы могут сравнить свои наблюдения. Многие программы используют данные о метеорологических условиях и загрязнении, получаемые с помощью мониторинга и моделирования в рамках Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния (ЕМЕП).

5. В рамках исследований изучаются многие загрязнители воздуха, представляющие интерес сразу для нескольких направлений деятельности, и связанные с ними экологические проблемы. В географическом отношении сети и станции наблюдения, а также результаты исследований, разработки моделей и составления карт относятся к региону ЕЭК ООН, при этом фиксируемые при мониторинге тенденции отслеживаются уже более 20 лет. Деятельность по изучению воздействия загрязнителей послужила основой для начала разработки нескольких протоколов о сокращении выбросов загрязнителей воздуха в рамках Конвенции, некоторые из которых строятся на базе расчетных моделей воздействия. В результате такого сотрудничества создана уникальная структура сетей наблюдения и проведения комплексных исследований в интересах выработки согласованной политики.

II. ФУНКЦИИ "ПРИЧИНА-ВОЗДЕЙСТВИЕ"

A. Окисление

6. В результате мониторинга, проводившегося МСП по водам, было установлено, что кислотные осадения (осадения серы (S) и азота (N)) обратно пропорциональны содержанию в воде pH и кислотно-нейтрализующей способности (КНС), что подтверждается на примере ярко выраженных тенденций в крупных регионах. В Европе осадения S положительно коррелируют с концентрациями сульфатов в воде, а высокий общий уровень осадения N ($>15 \text{ кгN га}^{-1} \text{ год}^{-1}$) напрямую зависит от концентраций нитратов (NO_3). Эти и другие отслеживаемые параметры химического состава воды влияют на реакцию биологической среды. Полученные в Норвегии данные позволили установить связь между КНС и гибелью рыбы. Выявлена аналогичная зависимость для обитающих в проточной воде беспозвоночных и произрастающих в озерах диатомовых водорослей.

7. Данные, полученные МСП по лесам в результате мониторинга обширных участков (уровня I) в Германии, свидетельствуют о том, что низкий уровень насыщения почвы основаниями ($BS < 15\%$) способствует преобладанию в почвенном растворе кислотных катионов. Содержание S в хвое негативно коррелировало с BS, что имело своим следствием дефолиацию кроны деревьев. В Центральной Европе основным источником потенциального подкисления почв является N. На многих участках интенсивного мониторинга (по уровню II) в Центральной Европе концентрации NO_3 превышали допустимые критерии качества грунтовых вод с точки зрения охраны здоровья. Собрано много данных, свидетельствующих о низком процентном содержании катионов основания алюминия в почвенном растворе ($A1/KO < 1,0$), что может создавать опасность повреждения корней деревьев. На участках мониторинга уровня I и II осадения S и N непосредственно влияют на дефолиацию целого ряда пород деревьев. Осадки N способствуют также росту стволов.

8. Данные балансов кислотности, полученные МСП по комплексному мониторингу на своих участках, указывают на ярко выраженную взаимосвязь между осадением N и абсолютным подкисляющим воздействием процессов N. Балансы серы показывали, что ранее накопленная почвой сера высвобождается. Фоновые осадения N негативно коррелировали с количеством чувствительных к кислоте эпифитических лишайников.

9. Согласно определению МСП по разработке моделей и составлению карт главная опасность воздействия состоит в превышении общим показателем осадений критических нагрузок. Действующие в рамках этой программы национальные координационные центры (НКЦ) использовали различные параметры воздействия для расчета критических нагрузок. Применительно к лесным почвам они включали в себя $KO/A1$ на уровне 0,5-1,7, после достижения которого возникала опасность причинения вреда корням деревьев (при этом уровень 1,0 использовался как исходный показатель для хвойных лесов), концентрацию A1 в почвенном растворе и pH, точное пороговое значение концентрации которого зависело от особенностей экосистем. Для поверхностных вод пороговые показатели включали КНП на уровне 0-20 м.экв. м⁻³. Для составления динамических моделей так же, как и для критических нагрузок, могут быть избраны критические пороговые значения.

В. Эвтрофикация

10. Согласно данным МСП по лесам в Европе на участках уровня II осаждения N, проходящие сквозь крону деревьев, позитивно коррелируют с процессами вымывания N в условиях, когда соотношение в почве углерода и азота (C/N) составляет менее 25. На участках уровня II осаждение N влияет на содержание N в листве, диспропорции питательных веществ в почве и листве, а также на видовой состав живых организмов. Осаждения S и N негативно коррелируют с количеством эпифитических лишайников.

11. По данным МСП по комплексному мониторингу, измеренный общий объём осаждения N, который превышает уровень $8-10 \text{ кг N га}^{-1} \text{ год}^{-1}$, позитивно коррелирует с увеличением вымывания NO_3 . Другие индикаторы включали, в частности, концентрацию N в органических веществах и хвое деревьев, выросшей за текущий год, поступление N в листовую подкладку и соотношение C/N в почвенном органическом горизонте. Было установлено, что осаждение N влияет на состав лишайниковой флоры.

12. В рамках исследований МСП по растительности было проведено сопоставление общего объема расчетного осаждения N с общей концентрацией N во мхах, и это значение может рассматриваться как биоиндикатор осаждения N. Как было установлено, лишайники и мхи, а также их видовой состав крайне чувствительны к аммиаку.

13. Национальные центры по воздействию (НЦВ) МСП по разработке моделей и составлению карт произвели расчеты основного риска превышения общим объемом осаждения N критической нагрузки. Для наземных экосистем они составляют $0,2-6,5 \text{ мг N л}^{-1}$ в почвенном растворе, после достижения которого возникают определенные негативные последствия. В частности, дальнейшее насыщение N может привести к нежелательным изменениям в биоразнообразии. Применительно к динамическому моделированию для установления критических пороговых показателей можно выбрать аналогичные пороговые показатели.

С. Озон

14. В буковых лесах в Италии, характерных для участков уровня II МСП по лесам, дефолиация зависит от высокой средней долгосрочной концентрации озона (O_3).

15. Для целей оценки на основе концентраций МСП по растительности обобщила некоторые функциональные зависимости "доза-реакция" в *Руководстве по методологиям и критериям моделирования и картирования критических нагрузок и уровней, влияния*

атмосферных загрязнений, а также рисков и тенденций. Определены три группы АОТ40 (совокупная концентрация свыше порогового значения на уровне 40 частей на млрд.) корреляций для сельскохозяйственных культур с учетом рассчитанных на основе концентраций функций "доза-реакция" применительно к сокращению продуктивности: а) чувствительные (включая пшеницу); б) средней чувствительности (включая картофель); и с) выносливые (включая ячмень). Что касается (полу-) естественной растительности, то установлена новая величина АОТ40 для многолетних растений. Для подхода, основанного на учете потоков, были определены функции "доза-реакция" для сельскохозяйственных культур (пшеница, картофель) и деревьев (бук, береза (предварительно)), а для одной из сельскохозяйственных культур и для двух пород деревьев, включая один из средиземноморских видов вечнозеленых растений, были разработаны методы оценки риска на основе учета потоков.

D. Тяжелые металлы

16. МСП по водам отметила, что концентрация тяжелых металлов превышает в некоторых озерах национальные предельные критические нормы биологического воздействия.

17. На участках МСП по комплексному мониторингу были получены доказательства сокращения концентраций свинца (Pb) в органических слоях почвы и уменьшения содержания кадмия (Cd). В то же время содержание ртути (Hg) даже в гумусном слое не уменьшается.

18. МСП по растительности провела исследование мхов и получила данные об общих концентрациях тяжелых металлов, которые могут использоваться как биопоказатель степени осаждения. На настоящий момент не установлено каких-либо связей между концентрациями тяжелых металлов и экологическими последствиями.

19. МСП по разработке моделей и составлению карт провела картирование основного риска превышения общего объема осаждения предельно допустимой нагрузки на экосистемы и здоровье человека. На основе экотоксикологических параметров наземных (Pb, Cd, Hg) и пресноводных (Pb, Cd) экосистем были установлены критические пороги общего осаждения Pb, Cd и Hg, а также концентраций Hg в осадках. Применительно к здоровью человека в их число были включены параметры качества питьевой воды и продуктов питания (Hg), пахотных земель и продовольствия (Cd), а также критерии в отношении наземных и грунтовых вод (Pb, Cd, Hg).

Е. Стойкие органические загрязнители

20. МСП по водам пришла к выводу о том, что процесс дистилляции стойких органических загрязнителей (СОЗ) в глобальном масштабе создает опасность заражения рыбы в арктических и альпийских районах, поскольку он приводит к повышению концентраций отравляющих веществ в обитающей в этих зонах рыбе.

Ф. Воздействие на материалы

21. В контексте процессов загрязнения с преобладающим воздействием диоксида серы была проанализирована связь между сухими и влажными осадениями S и скоростью коррозии всех используемых для исследования материалов (Al, медь (Cu), бронза, известняк, песчаник, нержавеющая сталь и два типа стали с лакокрасочным покрытием). Во всех материалах практически с полной уверенностью удалось установить признаки коррозии. Была выявлена связь между сухим осадением O₃ и коррозией меди в Европе.

22. В Европе в контексте исследования случаев одновременного воздействия сразу нескольких загрязнителей были рассмотрены связи между сухим и влажным осадением S и скоростью коррозии всех материалов. В частности, показатели сухого осадения O₃, концентрации азотной кислоты (HNO₃) и совокупного осадения крупнодисперсных твердых частиц (ТЧ₁₀) характеризовались корреляцией со скоростью коррозии Cu (под воздействием O₃), цинка (HNO₃), известняка (HNO₃, ТЧ₁₀), углеродистой стали (ТЧ₁₀) и бронзы (ТЧ₁₀). На примере некоторых материалов выявилось существенное сходство коррозионного воздействия HNO₃ и ТЧ₁₀.

23. Отмечена позитивная зависимость между воздействием ТЧ₁₀ и загрязнением кремнезема, стали лакокрасочным покрытием, белой пластмассы и поликарбоната. Для различных значений ТЧ₁₀ были получены параметры допустимой потери отражательной способности.

Г. Причинно-следственная взаимосвязь загрязнения воздуха и здоровья человека

24. В *Руководящих принципах по качеству воздуха*, изданных ВОЗ в 2005 году, показатель риска для двуоксида азота установлен на уровне 40 мкг м⁻³ в среднем за год. На основе имеющихся данных установить более точную причинно-следственную связь не представляется возможным.

25. Ранее ориентировочное значение для O_3 было определено в размере 120 мкг м^{-3} (или АОТ60). В новых изданных в 2005 году ВОЗ *Руководящих принципах по качеству воздуха* он был установлен на уровне 100 мкг м^{-3} среднего ежедневного максимального восьмичасового воздействия, при котором показатель смертности может повыситься на 1-2%. На основе мета-анализа временных рядов эпидемиологических данных коэффициент смертности был определен как 0,3% на 10 мкг м^{-3} при среднем ежедневном максимальном восьмичасовом воздействии. Расчеты воздействия было рекомендовано производить на основе концентраций, превышающих 70 мкг м^{-3} или 35 частей на млрд.

26. В результате долговременного изучения тонкодисперсных ТЧ ($ТЧ_{2,5}$) сделан вывод о повышении общего риска смертности примерно на 6% на каждые 10 мкг м^{-3} . Такое линейное увеличение риска обнаружено по всему диапазону уровней $ТЧ_{2,5}$ в процессе эпидемиологических исследований, т.е. в диапазоне от 7 до 40 мкг м^{-3} . Широкий круг факторов негативного, но не смертельного воздействия на здоровье человека увязывается с воздействием тонко- и крупнодисперсных фракций ТЧ. К ним относятся хронические заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, госпитализация с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, астма и симптомы заболевания нижних дыхательных путей. Однако расчетные результаты воздействия таких факторов менее достоверны, чем данные о влиянии ТЧ на уровень смертности. В *Руководящих принципах ВОЗ по качеству воздуха* установлен среднегодовой уровень $ТЧ_{2,5}$ в размере 10 мкг м^{-3} .

27. Пороговый показатель для Cd не определен. Pb начинает оказывать вредное воздействие, когда его концентрация в крови превышает 100 мкг л^{-1} , однако некоторые данные указывают, что свинец опасен и в меньших дозах и что для воздействия на здоровье порог может отсутствовать. Для предотвращения воздействия Hg на трофическую цепь ее концентрация не должна превышать $0,5 \text{ мг кг}^{-1}$ в пресной воде, морской рыбе и млекопитающих. Для предотвращения вреда здоровью человека необходимо ограничить дальнейшие выбросы Cd в атмосферу и почву, уменьшить концентрацию Hg в рыбе, а также принять все возможные меры по сокращению атмосферных выбросов Pb.

28. Определены негативные воздействия нескольких отдельных СОЗ. Доказано пагубное воздействие этих веществ на здоровье человека. Количественная оценка риска по некоторым веществам была проведена путем экстраполяции результатов токсикологических исследований на животных.

III. ПОДВЕРЖЕННЫЕ РИСКУ ОБЪЕКТЫ

29. Были проведены расчеты рыбных запасов в озерах Норвегии, Финляндии и Швеции. Согласно полученным данным, рыбные популяции имеются в 103 715 озерах (82% от общего числа 126 482 озер). Из-за подкисления окружающей среды погибло более 10 000 рыбных стад озерной форели, плотвы, окуня и арктического гольца. Также отмечены дополнительные потери запасов анадромных видов, в частности лосося, встречающегося более чем в 200 реках северной части Европы.

30. МСП по лесам занимается изучением степени дефолиации, определяемой процентным соотношением потери листвы или хвои по выбранным основным породам деревьев. Исследования проводятся в лесах на площади 175 млн. га в 37 странах. В целом обследовано 130 000 деревьев, из которых 19,9% составляет ель европейская, 8,3% - бук обыкновенный, 6,5% - дуб европейский и дуб скальный, 3,6% - дуб каменный и 2,1% - сосна приморская.

31. Участки мониторинга, на которых работает МСП по комплексному мониторингу, представляют собой естественные экосистемы суши и наземных водоемов. Они находятся в основном в защищаемых районах, причем в большинстве случаев ими являются участки сети Европейского союза "Натура - 2000". Эти участки представляют особую ценность для общества, и площадь изучаемых территорий зачастую ограничена.

32. МСП по растительности занимается анализом воздействия O_3 на сельскохозяйственные культуры с использованием базы данных Стокгольмского института экологии о сельскохозяйственных культурах в географической сетке с ячейкой 50 км x 50 км по всей Европе. В 2000 году потери урожая сельскохозяйственных культур под влиянием O_3 в Европе составили до 2%. 54 сообщества полуестественной растительности, учтенные в европейской системе информации о естественной среде (ЮНИС), четвертого уровня были признаны потенциально чувствительными к воздействию O_3 .

33. МСП по разработке моделей и составлению карт и КЦВ разрабатывают методологии и базы данных, касающиеся расчетных и эмпирических критических порогов и параметров рецепторов в 37 странах, главным образом в Европе, в разбивке по классам ЮНИС с различными степенями разрешения, агрегированными до сетки 50 км x 50 км. Она также получает и обобщает комплексные данные, поступающие от национальных координаторов, и ведет справочную базу данных КВЦ, которая охватывает другие страны, в том числе страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА). Площадь

обследуемых площадей в Европе составляет 4 226 443 км². Площадь лесных почв и пресноводных экосистем на основании которых разрабатываются динамические модели, достигает 683 000 км². Составляются карты загрязнения тяжелыми металлами по 18 странам.

34. МСП по материалам ведет карты подверженных опасности объектов в отдельных странах: в Германии, Италии, Франции, Чешской Республике и Швейцарии. По некоторым из них фиксируются также данные об убытках в результате коррозии в расчете на 1 км². До сих пор не проводилось общеевропейской оценки. Данная программа участвует в изучении целого ряда находящихся в опасности объектов, включая недавние мероприятия по составлению кадастра на участке в центре Парижа, включенном в перечень Всемирного наследия ЮНЕСКО.

35. Деятельность Целевой группы по здоровью человека охватывает все население Европы, подвергающееся воздействию загрязнения воздуха. В зоне моделирования в рамках ЕМЕП его численность составляет около 700 млн. человек.

IV. СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАБЛЮДЕНИЙ И КРИТИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ

A. Подкисление

36. МСП по водам в целом установила в целом четкую зависимость между превышением критических нагрузок по кислотности и измеренной КНС в поверхностных водах. КНС является эффективным показателем биологических последствий. Исключение составляют участки, на которых зарегистрированы существенные задержки в изменении химического состава воды под влиянием колебаний уровня осадения S и N.

37. Данные, полученные при изучении в Германии участков уровня I МСП по лесам, свидетельствуют о том, что превышение критических нагрузок применительно к подкислению находится в обратной зависимости от рН и BS. Оно также связано с содержанием S в листве и, как следствие, с дефолиацией.

В. Эвтрофикация

38. Несколько МСП выступили с инициативой изучения каналов попадания загрязнителей в природную среду и процессов, связанных с биогенным N. Результаты исследования, проведенного МСП по разработке моделей и составлению карт, показали, что на значительных территориях региона ЕЭК ООН критические нагрузки по эвтрофикации превышены, что связано с риском изменения почвенных процессов и угрожает разнообразию видов растений.

С. Озон

39. МСП по растительности провела исследование с целью подтверждения причиняемого O₃ ущерба, в рамках которого было произведено свыше 500 замеров в 16 странах Европы. Сделан вывод о том, что визуальные симптомы наблюдаются у более чем 30 сельскохозяйственных культур и 80 (полу-) естественных видов растений. Общий показатель устьичного потока для растений оказался более эффективным при расчете масштабов негативного воздействия O₃ на сельскохозяйственные культуры, нежели основанный на концентрации показатель AOT40, не позволяющий в полной мере оценить воздействие озона в Европе.

Д. Тяжелые металлы

40. При проведении исследований в Европе на участках уровня I МСП по лесам установлено, что критические нагрузки по тяжелым металлам в гумусе и минеральных почвах превышаются на 2-15% делянок. Концентрация Си в листе превысила критический предел для березы обыкновенной на 8% участков.

41. Балансы на участках МСП по комплексному мониторингу дают основание сделать вывод о накоплении Cd, Pb и Hg в почвах и в водосборах. Концентрации приблизились к уровням, негативно влияющим на микробиологическую активность.

42. МСП по растительности провела исследование мхов, на основе которого было установлено, что высокие концентрации тяжелых металлов во мхах совпадают с районами превышения критических нагрузок, рассчитанных на основе экотоксикологических последствий и воздействия на здоровье человека.

Е. Стойкие органические загрязнители

43. Для экосистемных рецепторов не получено данных о значениях превышения пороговых показателей по стойким органическим загрязнителям.

Ф. Материалы

44. На своей сети опытных участков МСП по материалам проводила эксперименты по исследованию воздействия на материалы в целях расчета функций "доза-реакция". Допустимые уровни были установлены для углеродистой стали ($20 \text{ мкм в год}^{-1}$), цинка ($1,1 \text{ мкм в год}^{-1}$) и известняка (8 мкм в год^{-1}). Эти уровни часто превышаются в городских районах. Для трех материалов, использовавшихся при сооружении объектов культурного наследия (углеродистой стали, цинка и известняка), были определены фоновые, допустимые и максимальные показатели скорости коррозии. Участки мониторинга были подразделены на три группы в зависимости от того, наблюдалось ли на них превышение максимальных показателей по одному или нескольким из трех упомянутых материалов.

Г. Оценка воздействия на здоровье человека

45. Оценка воздействия на здоровье человека базируется на разработке моделей и/или изменениях нагрузки загрязнителей на организм человека. При этом также используются данные эпидемиологических и токсикологических исследований о функциональных зависимостях "воздействие-реакция".

46. Пиковые показатели O_3 в Европе снизились. Однако в странах - членах Европейского союза примерно 21 000 случаев преждевременной смерти в год увязываются с воздействием O_3 . Такое воздействие едва ли уменьшится в ближайшее десятилетие.

47. Сокращение ожидаемой продолжительности жизни используется как показатель для оценки воздействия ТЧ на здоровье человека. В среднем по странам ЕС сокращение ожидаемой продолжительности жизни составляет, по расчетам, 8,6 месяца, а средний показатель по отдельным странам колеблется в диапазоне от 3,1 до 13,6 месяца.

48. В условиях уменьшения выбросов Cd в окружающей среде все же продолжается накопление этого химического элемента и не наблюдается уменьшения нагрузок Cd на организм человека. Отмечено существенное сокращение нагрузок Pb, главным образом в силу постепенного отказа от применения Pb при производстве бензина. Уменьшаются

концентрации Pb в воздухе, однако связанные с ним риски сохраняются, в основном из-за выбросов местными источниками. Воздействие Pb проявляется через почву и растения или в виде прямого осаждения на сельскохозяйственных культурах. Осаждение Hg уменьшилось, однако концентрации этого элемента в тканях рыбы продолжают сохраняться на прежнем уровне.

49. Перенос целого ряда стойких органических загрязнителей (СОЗ) на большие расстояния, в частности дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ), гексахлорциклогексанов (HCH), гексахлорбензола (HCB) и полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (PCDD/PCDFs), может продолжать служить причиной воздействия на здоровье человека со всеми вытекающими для него последствиями.

V. ВЫВОДЫ

50. С начала 1980-х годов Рабочая группа по воздействию обеспечивала уникальную основу для комплексного мониторинга воздействия загрязнения атмосферного воздуха и изучения этого явления на основе научных методов и с учетом проводимой политики. В результате таких исследований, которые во многом базировались на данных наблюдений, было зафиксировано широкомасштабное воздействие загрязнения воздуха на широкий диапазон рецепторов в Европе и Северной Америке. При невозможности осуществления мониторинга и моделирования из-за высоких издержек, недостаточного уровня развития соответствующей методологии или по другим соображениям проводилось изучение специальной литературы для выявления потенциальных последствий и оценки рисков.

51. Разработка моделей воздействия и рисков стала важным научным инструментом, тесно связанным с моделированием комплексных оценок. В частности, определение количественных параметров связи с наблюдаемыми последствиями может помочь при оценке рисков на основе критических нагрузок. Для одновременной оценки положения по ряду загрязнителей и их воздействию, а также для изучения временных аспектов такого воздействия разрабатываются сложные модели, системы моделей и методы.

VI. ПРОБЛЕМЫ

52. Мониторинг в широком спектре рецепторов на многочисленных участках позволяет получить на долгосрочной основе ценные данные о негативном воздействии загрязнения воздуха. Необходимы последовательные усилия, для того чтобы основные результаты мониторинга и моделирования нашли свое отражение при разработке моделей

комплексной оценки. Изучение воздействия является единственным средством анализа эффективности и достаточности политики в области сокращения выбросов. В этой связи необходимо продолжать практику периодического представления докладов о масштабах, степени и тенденциях в области загрязнения атмосферного воздуха.

53. В процессе мониторинга выявляются и подтверждаются различные виды негативного воздействия. По всем областям и направлениям мониторинга и моделирования необходимо подтвердить причинно-следственные связи. В частности, опасность эвтрофикации потребует совершенствования анализа основных процессов с участием азота и их связи с наблюдаемыми последствиями.

54. На наблюдаемые воздействия загрязнения атмосферы и его последствия оказывают влияние меры по борьбе с изменением климата и смягчению его последствий. Это необходимо учитывать при оценке воздействия и в процессе разработки программ будущей работы.

55. В рамках деятельности, ориентированной на воздействие, изучались представляющие наибольший интерес и подверженные риску природные ресурсы и объекты. Необходимы дополнительные усилия по совершенствованию методов составления кадастров, в том числе в конкретных областях, представляющих интерес в регионе ЕЭК ООН.

56. Некоторые факторы негативного воздействия загрязнения воздуха могут проявляться достаточно быстро, как, например, острые симптомы воздействия O_3 на здоровье человека или же протекать в течение десятилетий подобно изменению видов живых организмов под долговременным воздействием чрезмерного осадения N . При работе по оценке масштабов и степени воздействия следует все больше обращать внимание на связь между загрязнителями атмосферного воздуха и расчетными или эмпирическими критическими нагрузками и величиной их превышения, включая их временную динамику.

57. При сборе и анализе данных мониторинга всегда присутствует элемент некоторой неопределенности, равно как и при построении и использовании моделей. Сокращается выброс некоторых загрязнителей. В этой связи точность или надежность научных выводов приобретает все большее значение. В рамках осуществления ориентированных на воздействие программ следует и впредь объединять усилия с деятельностью по разработке моделей для комплексной оценки в целях получения количественных данных об устойчивости воздействия загрязнителей воздуха. В этом процессе будет полезно

продолжать усилия по разработке актуальных в контексте подготовки политики и эффективных показателей воздействия загрязнения воздуха.

58. Дальнейший анализ технических аспектов мероприятий по мониторингу и разработке моделей может способствовать согласованию этих направлений деятельности, обеспечивая при этом получение информации и знаний, необходимых для осуществления Конвенции. Готовящийся в настоящее время проект руководящих принципов по представлению отчетности о мониторинге и моделировании воздействия загрязнения воздуха позволит повысить эффективность деятельности, ориентированной на воздействие.

59. Львиная доля деятельности в рамках Конвенции по ослаблению последствий загрязнения проводится в промышленно развитых государствах - членах ЕЭК ООН. В связи с ростом значения переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния и с учетом необходимости решения неотложной задачи по уменьшению воздействия в странах ВЕКЦА и Юго-Восточной Европы (ЮВЕ) необходимо поднять сотрудничество на новый более высокий уровень. Следует поощрять участие в совещаниях в рамках Конвенции всех ее Сторон, а также представление странами ВЕКЦА и ЮВЕ данных о последствиях загрязнения воздуха.
