

**Европейская экономическая комиссия**

Исполнительный орган по Конвенции  
о трансграничном загрязнении воздуха  
на большие расстояния

**Сорок вторая сессия**

Женева, 12–16 декабря 2022 года

Пункт 4 а) предварительной повестки дня

**Обзор осуществления плана работы**

**на 2022–2023 годы: наука**

**Стратегия для научных органов в рамках Конвенции  
о трансграничном загрязнении воздуха на большие  
расстояния**

**Документ, подготовленный председателями Руководящего органа  
Совместной программы наблюдения и оценки распространения  
загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе и Рабочей  
группы по воздействию в сотрудничестве с членами президиумов  
расширенного состава обоих вспомогательных органов**

*Резюме*

Настоящая стратегия была подготовлена председателями Руководящего органа Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе и Рабочей группы по воздействию в сотрудничестве с членами президиумов расширенного состава Рабочей группы по воздействию<sup>a</sup> и Руководящего органа Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе<sup>b</sup>. Стратегия представляет собой компиляцию двух обновленных документов: Пересмотренной долгосрочной стратегии ориентированной на воздействие деятельности и Пересмотренной стратегии Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе на 2010–2019 годы — двух долгосрочных стратегий для Рабочей группы по воздействию и Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе соответственно. Данный документ был утвержден на восьмой совместной сессии Руководящего органа Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе и Рабочей группы по воздействию (Женева, 12–16 сентября 2022 года). Исполнительному органу предлагается утвердить настоящую Стратегию на своей сорок второй сессии.



<sup>a</sup> Включает в себя Президиум Рабочей группы, председателей целевых групп международных совместных программ, Совместной целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека и представителей центров международных совместных программ.

<sup>b</sup> Включает в себя Президиум Руководящего органа, Председателей целевых групп Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе и представителей центров Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе.

## I. Введение

1. Руководящий орган Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП) и Рабочая группа по воздействию (РГВ) являются научно-техническими вспомогательными органами, которые оказывают Конвенции Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК) о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (Конвенция) техническую поддержку в достижении экологических целей экономически эффективным способом.
2. Структуру Конвенции с ее политическими и научными вспомогательными органами иллюстрирует органиграмма документа, которая содержится в приложении к настоящему документу.
3. ЕМЕП была инициирована в 1977 году как специальная программа в рамках ЕЭК. ЕМЕП осуществляет свою деятельность в соответствии с Конвенцией с момента ее вступления в силу в 1983 году.
4. Исполнительный орган Конвенции на своей семнадцатой сессии (Гётеборг, Швеция, 29 ноября — 3 декабря 1999 года) постановил, что основной целью ЕМЕП является: «оказывать высококачественную научную поддержку в целях осуществления Конвенции, в частности в области мониторинга и моделирования атмосферных явлений, кадастров выбросов, прогнозов выбросов, а также проведения комплексной оценки»<sup>1</sup>.
5. На протяжении более 40 лет своего существования ЕМЕП играет ведущую роль на международном уровне в содействии разработке и осуществлению политики в области загрязнения воздуха. За это время ЕМЕП создала уникальный специализированный потенциал для количественной оценки переноса загрязнения воздуха на большие расстояния, включая соотношения источник–рецептор для расчета трансграничных потоков, а также широко признанную систему обеспечения качества методов и результатов в области измерения и моделирования выбросов.
6. РГВ была учреждена в 1980 году во исполнение Конвенции для развития необходимого международного сотрудничества в области исследований и мониторинга воздействия загрязнителей. Ее работа опирается на научные исследования, посвященные зависимости «доза–реакция», критическим нагрузкам и уровням, а также оценке ущерба различным рецепторам. В рамках работы ее шести международных программ сотрудничества — Международной совместной программы по оценке и мониторингу воздействия загрязнения воздуха на леса (МСП по лесам), Международной совместной программы по оценке и мониторингу подкисления рек и озер (МСП по водам), Международной совместной программы по комплексному мониторингу воздействия загрязнения воздуха на экосистемы (МСП по комплексному мониторингу), Международной совместной программы по воздействию загрязнения воздуха на материалы, включая памятники истории и культуры (МСП по материалам), Международной совместной программы по оценке воздействия загрязнения воздуха на естественную растительность и сельскохозяйственные культуры (МСП по растительности), Международной совместной программы по разработке моделей и составлению карт критических уровней и нагрузок и воздействия, рисков и тенденций, связанных с загрязнением воздуха (МСП по разработке моделей и составлению карт) — и Совместной целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека (Целевая группа по здоровью человека) посредством анализа воздействия на здоровье человека, экосистемы суши и водные экосистемы, а также материалы определяют наиболее уязвимые районы, экосистемы и другие рецепторы.
7. Эти научные органы используются в рамках Конвенции для содействия поиску и разработке мер политического реагирования. Благодаря широкому использованию коллегиальной экспертизы методов и технических результатов, ЕМЕП и РГВ наладили

<sup>1</sup> ECE/EB.AIR/68, приложение III, решение 1999/2, п. 1.

прочные связи с научным сообществом и соответствующими заинтересованными сторонами и содействуют достижению целей Конвенции.

8. В 2016 году оба органа подготовили доклад по итогам оценки, в котором обобщены современные научные знания по вопросам трансграничного загрязнения воздуха в регионе ЕЭК и оценка эффективности мер по борьбе с загрязнением воздуха.

9. Согласно докладу по итогам оценки 2016 года<sup>2</sup>, органы Конвенции добились ощутимых улучшений в деле сокращения подкисления окружающей среды и максимальных пиковых уровней озона (O<sub>3</sub>) и фотохимического смога, стойких органических загрязнителей (СОЗ) и тяжелых металлов (ТМ), а также запустили процесс снижения выбросов дисперсного вещества (PM), атмосферных уровней азота (N) и его осадения. Конвенция доказала свою роль в качестве гибкого и динамичного инструмента реагирования на новые проблемы и задачи в области трансграничного загрязнения воздуха. В ее рамках науке отводится ведущая роль не только в предоставлении информации, но и в поддержке процесса разработки политики.

10. Для выполнения поставленных задач научные органы Конвенции стремятся разрабатывать, поддерживать и внедрять методы и инструменты, способствующие достижению целей в следующих областях:

а) наука: получение достоверных научных данных и обеспечение руководства для обоснования, разработки и оценки экологической политики;

б) партнерство: содействие развитию международных партнерств для поиска решений экологических проблем;

в) открытость: поощрение открытого использования интеллектуальных ресурсов и продуктов;

г) обмен: обмен информацией и экспертными знаниями с исследовательскими программами, экспертными учреждениями, национальными и международными организациями и в рамках соглашений по охране окружающей среды;

д) интеграция: обеспечение учета информации о выбросах, качестве окружающей среды, воздействии и путях борьбы с загрязнением, а также создание основы для решений;

е) руководство: оказание поддержки Конвенции в обеспечении руководства процессом разработки экологической политики на национальном, общеевропейском и глобальном уровнях.

11. Настоящий доклад представляет собой обновленные варианты двух научных стратегий на 2010–2019 годы — Пересмотренной долгосрочной стратегии ориентированной на воздействие деятельности<sup>3</sup> и Пересмотренной стратегии ЕМЕП на 2010–2019 годы<sup>4</sup>, — объединенные в один документ. Эти стратегии определяли работу ЕМЕП и РГВ в течение последнего десятилетия. В настоящем докладе излагается видение научной работы и приоритетов на 2022–2030 годы и последующий период, а также ставится задача поддержать осуществление долгосрочной стратегии Конвенции в тот же период (решение Исполнительного органа 2018/5)<sup>5</sup> и обеспечить научно-техническую основу для поддержки выполнения протоколов к Конвенции.

<sup>2</sup> Rob Mass and Peringe Grennfelt, eds., *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report* (Oslo, United Nations Economic Commission for Europe (ECE), 2016).

<sup>3</sup> URL:

[https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/Informal\\_document\\_no\\_18\\_Revised\\_Long-term\\_Strategy\\_of\\_the\\_effects-oriented\\_activities\\_clean\\_text.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/Informal_document_no_18_Revised_Long-term_Strategy_of_the_effects-oriented_activities_clean_text.pdf).

<sup>4</sup> URL:

[www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/emep/Informal\\_document\\_no\\_20\\_Revised\\_Strategy\\_for\\_EMEP\\_for\\_2010-2019\\_clean\\_text.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/emep/Informal_document_no_20_Revised_Strategy_for_EMEP_for_2010-2019_clean_text.pdf).

<sup>5</sup> Все решения Исполнительного органа, упоминаемые в настоящем документе, см. URL: <https://unece.org/decisions>.

12. Несмотря на прогресс, достигнутый в рамках Конвенции, загрязнение воздуха в регионе ЕЭК по-прежнему создает значительные проблемы для экологии и здоровья человека, в связи с чем продолжают возникать новые вызовы. Настоящий документ организован следующим образом: в разделе II рассматриваются сильные и слабые стороны с учетом основных научных достижений Конвенции за последние десять лет; в разделе III обсуждаются сохраняющиеся проблемы, которые определяют научную стратегию и ее приоритеты, а также уделяется внимание тому, как укрепить связи между наукой и политикой и сотрудничество в других областях политики и с другими научными целями; в разделе IV рассматриваются вопросы партнерства в рамках и вне рамок Конвенции.

## II. Основные научные достижения Конвенции за последние десять лет

13. За 40 лет существования Конвенции в результате сокращения выбросов атмосферных загрязнителей был достигнут значительный успех в решении проблем окружающей среды и здоровья человека. Хотя первоначально основное внимание уделялось подкислению лесных почв, рек и озер, с годами охват деятельности, связанной с воздействием, расширился и стал включать вопросы эвтрофикации экосистем азотом, воздействия ряда загрязнителей воздуха на здоровье человека, материалы и культурное наследие, повреждения лесов, сельскохозяйственных культур и полустественной растительности тропосферным озоном и вредного воздействия ТМ на части экосистем.

14. Посредством своей научной деятельности РГВ оказывает поддержку осуществлению Конвенции, предоставляя ориентированную на политику информацию о степени, географических масштабах и динамике воздействия основных загрязнителей воздуха. Данная оценка осуществляется на основе таких взаимодополняющих и взаимоподдерживающих подходов как мониторинг, моделирование и составление карт.

15. В рамках Программы ЕМЕП основное внимание уделялось взаимосвязанным процессам измерения выбросов и атмосферного моделирования с целью разработки инструментов и баз данных, предназначенных для оценки концентраций загрязнителей воздуха и их осаждения в регионе ЕЭК, включая анализ тенденций и сценариев. Деятельность по разработке моделей комплексной оценки способствует установлению связей между наукой и политикой посредством разработки и оценки стратегий сокращения выбросов на основе подходов, учитывающих затраты и выгоды, которые позволяют согласовывать достижение целей контроля с точки зрения воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека и экосистемы, а также национальных потолочных значений выбросов.

16. На протяжении последних десяти лет органы РГВ и ЕМЕП осуществляли более тесное сотрудничество, обмениваясь данными и применяя единые методологические подходы для обеспечения более комплексной и уникальной экспертизы в области загрязнения воздуха и его воздействия. Стимулом для такого диалога стали совместные совещания<sup>6</sup> и взаимное участие в научных проектах. Опубликованный в 2016 году доклад *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report* («Путь к чистому воздуху: доклад о результатах научной оценки»<sup>7</sup>), основанный на подготовленных экспертами ЕМЕП и РГВ докладах о тенденциях<sup>8</sup>, служит отличной иллюстрацией

<sup>6</sup> С 2015 года РГВ и Руководящий орган ЕМЕП совместно проводят совещание президиумов расширенного состава и ежегодные совещания.

<sup>7</sup> Maas and Grennfelt.

<sup>8</sup> Augustin Colette and others, *Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012*, EMEP/CCC Report No. 1/2016 (Kjeller, Norway, Norwegian Institute for Air Research (NILU), 2016); and Helen a. de Wit, Jean-Paul Hettelingh and Harry Harmens, *Trends in ecosystem and health responses to long-range transported atmospheric pollutants*, ICP Waters Report No. 125/2015 (Norwegian Institute for Water Research (NIVA), 2015).

ценности и достижений подобного сотрудничества, которое необходимо продолжать развивать и в будущем.

17. На протяжении последнего десятилетия работа по наращиванию научного инструментария в рамках Конвенции продвигалась по множеству направлений:

a) совершенствовалась система отчетности по выбросам и обзора выбросов с целью создания уникальной базы согласованных данных по выбросам путем сбора информации от Сторон Конвенции при оказании поддержки в наращивании потенциала в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА). Разработанная в рамках Конвенции база данных по выбросам находится в ведении Центра по кадастрам и прогнозам выбросов (ЦКПВ). Работа по составлению кадастров выбросов осуществляется в соответствии со Справочным руководством по кадастрам выбросов ЕМЕП/Европейского агентства по окружающей среде (ЕАОС) (Справочное руководство ЕМЕП/ЕАОС), которое стало справочным документом и за пределами региона ЕЭК;

b) совершенствовались и распространялись разработанные Метеорологическим синтезирующим центром-Запад (МСЦ-З) и Метеорологическим синтезирующим центром-Восток (МСЦ-В) модели переноса химических веществ ЕМЕП, которые в настоящее время применяются как в глобальном, так и в местном масштабах. Применяемая в этих моделях усовершенствованная параметризация физико-химических процессов и более высокое пространственное разрешение позволили значительно снизить неопределенность при моделировании уровней концентрации и осаждения загрязнителей воздуха. Для облегчения распространения моделей в Сторонах и содействия этому процессу были опубликованы исходные коды. Для более полного учета потребностей пользователей в разных странах МСЦ-З разработал подход на основе принципа уменьшения масштаба для решения задач городского уровня, в частности для диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ) и РМ (городская модель ЕМЕП (ГЕМЕР)), а МСЦ-В подготовил оценки концентраций ТМ, выполненные в масштабах страны и с высоким разрешением данных, для тех стран, в которых наблюдались большие расхождения между данными о выбросах, результатами измерений и моделирования;

c) развивалась сеть мониторинга ЕМЕП в соответствии со стратегией мониторинга ЕМЕП на период 2020–2029 годов (ECE/EB.AIR/2019/4). Координацию ее деятельности осуществляет Координационный химический центр (КХЦ), а руководство — национальные лаборатории и эксперты в странах. В ее задачи входит географическое расширение сети, в частности, в странах ВЕКЦА; проведение высокоточных наблюдений за широким спектром параметров, необходимых для описания уровней концентрации загрязнителей воздуха и физико-химических процессов, приводящих к их образованию; проведение долгосрочных наблюдений для получения наборов ретроспективных данных и информации о тенденциях; организация и координация периодов интенсивных наблюдений, проводимых в пределах нескольких месяцев с упором на определенные темы ( $\text{O}_3$ , углеродистые соединения, конденсирующиеся соединения), значимые для лучшего понимания атмосферных процессов и потенциального воздействия мер по борьбе с загрязнением воздуха;

d) была обновлена и усовершенствована с точки зрения разрешения и точности, а также учета связей между качеством воздуха и климатом модель взаимодействия и кумулятивного эффекта парниковых газов и загрязнения воздуха (модель GAINS) Центра по разработке моделей для комплексной оценки, который исследует сценарии ограничения выбросов для оценки их воздействия на здоровье и экосистемы и разработки оптимизированных стратегий на основе анализа эффективности затрат в увязке с анализом затрат и выгод, проводимым с помощью инструмента Riskpoll в рамках модели оценки воздействия на здоровье/окружающую среду атмосферного загрязнения на большие расстояния. Особое внимание уделялось оценке национальных и секторальных прогнозов, мер и баз данных по кривым затрат;

e) с помощью сети мониторинга экосистем осуществлялась оценка состояния окружающей среды, пространственно-временной динамики воздействия,

а также эффективности и результативности мер по борьбе с загрязнением воздуха. Существующая в рамках Конвенции сеть экологического мониторинга (МСП по лесам, МСП по водам, МСП по комплексному мониторингу и МСП по растительности), несомненно, является одной из крупнейших программ по согласованному экологическому мониторингу воздействия загрязнения воздуха. Она включает в себя множество различных рецепторов, программы интенсивного мониторинга с общими протоколами и методологией, широкий пространственный охват большинства регионов Европы и части Северной Америки, а также накопленные за 20–30 лет статистические данные. Для дальнейшего успеха Конвенции крайне важно, чтобы измерения, проводимые в различных экосистемах, не прекращались;

f) разработка моделей реагирования экосистем на осадения и воздействия осадений на материалы на основе характеристик конкретного участка позволяет рассчитать критический порог осадения в окружающей среде, ниже которого, согласно существующим данным, не возникает существенных вредных последствий, в силу чего эти модели являются основой для расчетов критической нагрузки. Кроме того, составление карт превышения критических нагрузок и уровней позволяет определить географическое распределение и долгосрочные тенденции в отношении связанных с загрязнением воздуха рисков для материалов и экосистем;

g) были уточнены расчеты критических нагрузок и критических уровней для подкисления, эвтрофикации и  $O_3$ ; они использовались для расчета оценки воздействия в интересах поддержки процессов разработки и пересмотра Гётеборгского протокола. Критические нагрузки и уровни и их превышение остаются оперативным инструментом, с помощью которого устанавливаются национальные требования в отношении сокращения выбросов с целью охраны природы.

18. Более подробная информация о достижениях в каждой научной области, исследуемой в рамках работы по Конвенции, представлена и рассматривается ниже.

## **A. Выбросы**

19. Создание надежной научной основы для поддержки деятельности по составлению кадастров выбросов и отчетности по выбросам является одним из наиболее важных достижений программы ЕМЕП, обеспечивающей связь между наукой и политикой, поскольку кадастры выбросов необходимы в качестве источников исходных данных для моделирования и для оценки выполнения обязательств по протоколам Конвенции в отношении потолочных значений выбросов.

20. Данная деятельность опирается на Справочное руководство ЕМЕП/ЕАОС, в котором содержатся исчерпывающие рекомендации по расчету выбросов загрязнителей воздуха. В технический охват Справочного руководства по-прежнему входит учет методологий для загрязнителей, включенных в обязательства по отчетности в рамках Конвенции, и источников, актуальных для стран в географических рамках Конвенции. Справочное руководство признается во всем мире в качестве одного из главных справочников по оказанию поддержки кадастрам выбросов загрязнителей воздуха. Оно было переведено и на русский язык с целью повышения доступности для составителей кадастров в регионе ЕЭК.

21. Методологии, включенные в Руководство, насколько это возможно, согласованы с другими международными конвенциями, в частности с руководством по оценке выбросов парниковых газов Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) и методологиями, опубликованными Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки. В целях обеспечения согласованности методологий и обмена передовым научным опытом осуществляется постоянное сотрудничество с РКИКООН. В частности, темами такого сотрудничества в недавнем прошлом были черный углерод (ЧУ) и нестойкие климатические загрязнители в целом.

22. Для обеспечения согласованной отчетности по выбросам в атмосферу в 2009 и 2014 годах были обновлены руководящие принципы отчетности по выбросам<sup>9</sup>. Основными целями этих руководящих принципов являются: оказание помощи Сторонам в выполнении их обязательств по представлению информации; поддержка оценки стратегий сокращения выбросов; и облегчение технического обзора кадастров выбросов загрязнителей воздуха.

23. В период с 2008 по 2021 год число Сторон, представивших данные о выбросах в атмосферу, увеличилось с 38 до 48. Кроме того, в период с 2008 по 2021 год доля Сторон, представивших информационный доклад о кадастрах, увеличилась с примерно 70 % до 90 %<sup>10</sup>. В целом, за последние годы данные о выбросах в атмосферу, представляемые Сторонами, значительно улучшились с точки зрения полноты, согласованности и актуальности. И наконец, что не менее важно, каждые четыре года начиная с 2017 года Стороны обязаны представлять в отношении года x-2 обновленные агрегированные данные о секторальных выбросах, представленных по ячейкам географической сетки высокого разрешения 0,1 x 0,1 градуса, и о выбросах из крупных точечных источников. Это требование учитывает потребности сообщества разработчиков моделей, при этом ключевым параметром является пространственное распределение выбросов.

24. В ходе ежегодного углубленного рассмотрения представленных кадастров выявляются проблемы с точностью, транспарентностью и согласованностью. По мере совершенствования отчетности Сторон в рамках процесса рассмотрения становится возможным детально изучать новые вопросы и выявлять будущие проблемы для непрерывного совершенствования системы отчетности по выбросам.

## **В. Мониторинг**

25. В стратегии мониторинга ЕМЕП (ECE/EB.AIR/2019/4) определены подробные требования к мониторингу концентраций и осаждения загрязнителей воздуха в Сторонах. Она была официально принята в 2000 году и обновляется каждые десять лет. В ходе последнего пересмотра были определены цели на период 2020–2029 годов. Стратегия мониторинга ЕМЕП представляет собой основной европейский механизм для мониторинга атмосферных загрязнителей в региональном масштабе, а получаемые данные наблюдений широко используются для оценки воздействия и последствий для здоровья, экосистемы, растительности, материалов и климата. Они включают оценку и анализ влияния регионального и трансграничного загрязнения воздуха на уровень местного загрязнения, а также понимание роли межконтинентального и глобального переноса нестойких и стойких загрязнителей.

26. Пространственный охват участков мониторинга улучшился для нескольких загрязнителей, особенно для измерения свойств аэрозолей, хотя в некоторых районах, в частности в странах ВЕКЦА, охват все еще недостаточен. Качество наблюдений ЕМЕП подкрепляется достаточной документацией, а согласование руководящих принципов, методик наблюдений и процедур контроля качества данных осуществляется в тесном сотрудничестве с несколькими сетями и инфраструктурами (например, Глобальная служба атмосферы, Исследовательская инфраструктура по аэрозолям, облакам и газовым примесям (АКТРИС)). И хотя в интересах обеспечения сопоставимости в долгосрочной перспективе программа измерений и соответствующие процедуры имеют консервативный характер, программа динамично развивается и использует инновационные методы и способы наблюдений. Их можно опробовать в периоды интенсивных наблюдений, которые проводятся каждые два–четыре года и в настоящее время являются важнейшими компонентами стратегии мониторинга

<sup>9</sup> Текущая версия ECE/EB.AIR.125.

<sup>10</sup> Katarina Mareckova and others, *Inventory Review 2021: Review of emission data reported under the LRTAP Convention – Stage 1 and 2 review – Status of gridded and LPS data*, CEIP Technical Report No. 03/2021 (Vienna, The Environment Agency Austria, 2021).



27. Сложность и надежность процессов передачи и распространения данных повысились и предусматривают использование протоколов, отвечающих принципам удобства поиска, доступности, функциональной совместимости и возможности повторного использования (ПДФП), а новая инфраструктура базы данных САЭДО<sup>11</sup>, где хранятся данные наблюдения ЕМЕП, тесно увязана с международными разработками по согласованию стандартов метаданных. Развитию базы САЭДО способствуют долгосрочные обязательства нескольких национальных и международных программ мониторинга и/или исследовательских инфраструктур, помимо ЕМЕП, благодаря этому она становится устойчивой и универсальной. Работа центра хранения и обработки данных неразрывно связана с исследованиями и мероприятиями по обеспечению качества, а также с удовлетворением потребностей сообществ пользователей, благодаря чему повышается информированность об ЕМЕП.

## **С. Моделирование**

28. Модели ЕМЕП, имитирующие процессы атмосферного переноса, рассеивания и химические процессы и предназначенные для оценки уровней концентрации и осаждения при различных сценариях выбросов и метеорологических условиях, разрабатывались на протяжении нескольких десятилетий. Они отличаются высоким уровнем сложности и качества и находятся в полностью открытом доступе, что способствует транспарентности и открытости процесса разработки моделей, осуществляемой во исполнение Конвенции. Кроме того, ЕМЕП регулярно организует учебные курсы по применению моделей, а результаты моделирования находятся в открытом доступе.

29. Эксперименты «Евродельта» (многомодельные эксперименты по взаимному сравнению), проведенные в период 2010–2019 годов, подтвердили качество модели ЕМЕП. В экспериментах обычно сравнивалось до десяти моделей переноса химических веществ, используемых в государствах-участниках наряду с моделями МСЦ-3 и МСЦ-В. Научные задачи экспериментов включали сравнительный анализ моделей с точки зрения последствий выбросов вторичных неорганических или органических аэрозолей, анализ тенденций изменения качества воздуха и такие специализированные вопросы, как разработка модели для бензо[а]пирена (БаП) в европейском масштабе.

30. Тематические исследования в масштабе страны проводились с упором на детальный анализ загрязнения ТМ и СО<sub>2</sub> в отдельных странах ЕМЕП (Беларусь, Германия, Испания, Нидерланды, Польша, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Франция, Хорватия, Чехия) в тесном сотрудничестве с национальными экспертами и с использованием подробных национальных данных наблюдений и данных о выбросах. Помимо подробной информации о загрязнении воздуха в отдельных странах, исследования позволили получить новый опыт оценки уровня загрязнения с высокой степенью детализации. Дополнительная значимость исследований в масштабах страны состоит в возможности анализировать и совершенствовать инструмент моделирования ЕМЕП, а также национальные данные о выбросах и сеть мониторинга.

31. В последние годы в рамках ЕМЕП была разработана система многомасштабного моделирования, которая согласованным образом объединяет разные масштабы в диапазоне от полушария до города (гЕМЕП). Это позволяет оценить значимость проблемы трансграничного загрязнения во всех масштабах, включая городской масштаб.

32. Одной из главных сильных сторон Конвенции является тесное сотрудничество между сообществом специалистов по воздействию (РГВ) и сообществом специалистов по моделированию загрязнения воздуха. Оно позволило обоим сообществам осуществить важные разработки. Например, были установлены более биологически значимые основанные на потоках критические уровни О<sub>3</sub> для растительности, включая

<sup>11</sup> См. <https://ebas.nilu.no/>.

сельскохозяйственные культуры. Кроме того, тесное сотрудничество по теме осаждения в соответствующих классах землепользования способствовало работе по превышениям критических нагрузок.

#### **D. Перенос загрязнения воздуха в масштабах полушария**

33. В соответствии с мандатами 2004 и 2010 годов (решения Исполнительного органа 2004/4 и 2010/1 соответственно) Целевая группа по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария (ЦППЗВП) создала сообщество экспертов, которые совместно работают над вопросами выбросов, мониторинга, моделирования и воздействия  $O_3$ , аэрозолей, ртути (Hg) и  $CO_2$  в региональном и глобальном масштабах. Более 1000 экспертов из стран региона ЕЭК, включая представителей центров и целевых групп ЕМЕП, и 29 стран за пределами ЕЭК приняли участие в совещаниях или мероприятиях ЦППЗВП.

34. Публикация *Hemispheric Transport of Air Pollution 2007: Air Pollution Studies No. 16* («Перенос загрязнения воздуха в масштабах полушария, 2007 год: Серия исследований проблем загрязнения воздуха № 16»<sup>12</sup>) внесла свой вклад в обзор Гётеборгского протокола 1999 года. В 2010 году был представлен четырехтомный всеобъемлющий обзор состояния знаний о межконтинентальном переносе  $O_3$ , тонкодисперсных частиц, ртути и  $CO_2$ : *Hemispheric Transport of Air Pollution 2010: Air Pollution Studies Nos. 17–20* («Перенос загрязнения воздуха в масштабах полушария, 2010: Серия исследований проблем загрязнения воздуха № № 17–20»<sup>13</sup>). Значимые для целей политики результаты экспериментов были обобщены для обзора Гётеборгского протокола с поправками, внесенными в 2012 году.

35. Важные выводы, связанные с этой частью деятельности ЕМЕП, касаются:

а) чувствительности среднесезонных и среднегодовых уровней концентрации озона в Европе к изменениям в источниках выбросов за пределами Европы;

б) ожидаемого увеличения глобальных выбросов метана ( $CH_4$ ), способного свести на нет пользу от дополнительных мер контроля за прекурсорами озона в Европе и Северной Америке;

в) подготовки и распространения серии смонтированных глобальных данных по выбросам. Смонтированные данные состоят из региональных кадастров загрязнителей воздуха для Европы, Азии и Северной Америки, включенных в согласованном виде в базу данных выбросов Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии для глобальных атмосферных исследований<sup>14</sup>.

#### **E. Разработка моделей для комплексной оценки**

36. Экономическая эффективность и экономические выгоды приобретают все большее значение в рамках Конвенции после принятия в 1994 году Протокола относительно дальнейшего сокращения выбросов серы, в котором обязательства Сторон по сокращению выбросов уточнялись в отношении экономической эффективности. Основными субъектами являются Целевая группа по разработке моделей для комплексной оценки и Центр по разработке моделей для комплексной оценки, которые сообщают о результатах ЕМЕП/РГВ и Рабочей группе по стратегиям и обзору. Эти субъекты также участвуют в информационно-разъяснительной работе с лицами, принимающими решения на местном уровне (Группа экспертов по чистому

<sup>12</sup> Издание Организации Объединенных Наций, в продаже под № R.08.II.E.5.

<sup>13</sup> Нью-Йорк, Организация Объединенных Наций, 2010 год.

<sup>14</sup> G. Janssens-Maenhout and others, “HTAP\_v2.2: a mosaic of regional and global emission grid maps for 2008 and 2010 to study hemispheric transport of air pollution”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 15, No. 19 (October 2015).

воздуху в городах), и обмене информацией с экспертами из Северной Америки, восточных частей региона ЕЭК и всего мира.

37. С 2010 года экономический анализ и разработка моделей комплексной оценки, проводимые в поддержку Конвенции, претерпели ряд позитивных изменений. Анализ в поддержку Гётеборгского протокола с поправками, внесенными в 2012 году, включал анализ экономической эффективности уменьшения последствий, как связанных, так и не связанных со здоровьем, а также анализ затрат и выгод политических предложений, в том числе улучшение по ряду конечных критериев для здоровья человека, повышение урожайности сельскохозяйственных культур и уменьшение ущерба для зданий и материалов. В техническом плане модели комплексной оценки теперь разрабатываются с более высоким географическим разрешением, учитывают вклад местных, региональных, национальных и международных источников и позволяют рассчитывать затраты на контроль выбросов с точек зрения составителей социальных планов и частного сектора. В оценке экономических выгод для общества улучшен учет здоровья человека, монетизации последствий для экосистем и роста лесов.

## **Г. Критические нагрузки и зависимости «доза–реакция»**

38. Критические нагрузки и зависимости «доза–реакция» используются в сочетании с данными моделирования качества воздуха и осаждения для оценки потенциальных изменений и тенденций в отношении риска для растительности, прочей биомассы и материалов в различных временных масштабах. Эти зависимости также можно использовать для прогнозирования восстановления при снижении нагрузки загрязняющих веществ. Однако данный показатель менее точен из-за потенциальных эффектов запаздывания в системах, из-за которых система может реагировать медленнее, чем можно было бы ожидать, основываясь только на качестве воздуха.

39. МСП по растительности разработала основанные на потоках показатели фитотоксической дозы озона (ФДО) и установила в общей сложности 21 основанный на потоках критический уровень озона, охватывающий ряд сельскохозяйственных культур, деревьев и полуестественной растительности. Рекомендуется при оценке риска использовать именно их, а не индекс воздействия на основе концентрации накопленного озона, превышающей пороговый уровень в 40 частей на миллиард (АОТ40), поскольку основанные на потоках показатели учитывают то, каким образом на поглощение озона влияют такие факторы, как климат, почва и растения, тогда как АОТ40 учитывает только концентрацию озона в атмосфере над листовой поверхностью и, следовательно, может быть биологически менее значимым.

40. МСП по материалам разработала новые функции «доза–реакция» для загрязнения материалов. В их число входят количественно определяемые по изменению отражательной способности функции для непрозрачных материалов, таких как белая окрашенная сталь, белый пластик и поликарбонатная мембрана. Набор функций «доза–реакция» также включает функции для современного стекла, количественно определяемые по помутнению, дисперсным частицам (PM<sub>10</sub>) для всех материалов и диоксиду серы (SO<sub>2</sub>) и диоксиду азота (NO<sub>2</sub>) для современного стекла. Функции «доза–реакция» для коррозии в последнее время не обновлялись и остаются актуальными.

41. МСП по разработке моделей и составлению карт недавно пересмотрела эмпирические критические нагрузки для азота, которые до этого обновлялись в 2010 году. Благодаря участию уникальной сети ученых и экспертов в доклад с итогами научных исследований была включена существенная доля новой важной информации о воздействии азота на природные и полуестественные экосистемы (например, исследования градиентов атмосферного осаждения азота).

42. Разработка моделей критических нагрузок, наравне с определением критических нагрузок на основе эмпирических данных о зависимости «доза–реакция» представляют собой надежное средство оценки рисков для биоразнообразия

посредством оценки процессов эвтрофикации или подкисления. Данные процессы вызывают изменения свойств почвы и несут риск преобладания менее устойчивых экосистем, что может привести к потере видового разнообразия экосистемы как неотъемлемой части общего биоразнообразия. Также продвигается и разработка моделей критических нагрузок в сочетании с моделями растительности для оценки изменений в растительности и целостности экосистемы. Кроме того, определение критических уровней озона включает зависимости «поток–воздействие» для количества цветов на лугопастбищных угодьях, что может использоваться в качестве предварительного способа оценки риска потенциального воздействия озона на биоразнообразие.

## **Г. Моделирование критических нагрузок и уровней и оценка риска**

43. Справочное руководство по моделированию и составлению карт критических нагрузок и уровней<sup>15</sup> регулярно пересматривается и обновляется. В этом руководстве изложена научная основа для применения критических нагрузок и уровней и представлены методы и согласованные показатели для оценки воздействия подкисления, эвтрофикации, ТМ, О<sub>3</sub> и дисперсного вещества на соответствующие экосистемы суши и водные экосистемы, сельскохозяйственные культуры и строительные материалы.

44. Координационный центр по воздействию и национальные координационные центры МСП по разработке моделей и составлению карт регулярно обновляют базы данных для оценки риска по критическим нагрузкам для подкисления и эвтрофикации. Выявление зон риска с использованием этих показателей критических нагрузок и уровней осуществляется на основе данных о концентрации и осаждении, поступающих благодаря плодотворному сотрудничеству с МСП-3. Данные по оценке риска служат важным показателем оценки эффективности стратегий борьбы с загрязнением воздуха в рамках и вне рамок Конвенции.

45. В январе 2020 года Объединенная группа экспертов по разработке динамических моделей была преобразована в международный программный центр в рамках МСП по разработке моделей и составлению карт. Новый Центр по разработке динамических моделей (ЦРДМ) занимается динамическим моделированием воздействия, оказываемого на экосистемы подкислением, ТМ и азотными питательными веществами, включая связь между изменением климата и загрязнением воздуха, биологическими реакциями и удержанием углерода в земной коре.

## **Н. Мониторинг воздействия загрязнения воздуха**

46. Данные мониторинга имеют определяющее значение для разработки и проверки моделей в рамках Конвенции. Эти данные используются для понимания причинно-следственной связи между загрязнением воздуха и воздействием на экосистемы, а также для оценки прогнозируемой реакции на улучшение качества воздуха. Кроме того, данные об экосистемах используются для оценки совокупного воздействия чистого воздуха и изменения климата, а также воздействия азота на удержание углерода.

47. Благодаря хорошо налаженному сотрудничеству с национальными программами мониторинга международные программы сотрудничества и центры собрали данные о лесах (включая лесные почвы), сельскохозяйственных культурах и полустественной растительности, природных озерах и реках, материалах и культурном наследии и здоровье человека. Это позволило создать обширные базы данных о воздействии загрязнения воздуха на жизнеспособность, разнообразие и продуктивность экосистем, коррозию материалов и здоровье человека на основе данных о воздействии загрязнения воздуха, полученных с помощью сетей мониторинга с природных/удаленных, сельскохозяйственных и городских участков в

<sup>15</sup> См. URL: [www.umweltbundesamt.de/en/manual-for-modelling-mapping-critical-loads-levels](http://www.umweltbundesamt.de/en/manual-for-modelling-mapping-critical-loads-levels).

Европе и Северной Америке. При проведении масштабного мониторинга международные программы сотрудничества опираются на подробные руководства по мониторингу воздействия загрязнения воздуха на экосистемы суши и водные экосистемы, что позволяет обеспечить согласованность результатов наблюдения РГВ и Сторон. Такой подход также используется для целей вне рамок Конвенции, например, в исследованиях и директивах Европейского союза и других сетях мониторинга в Европе (например, Сеть долгосрочных исследований экосистем в Европе) и за ее пределами (например, Сеть мониторинга кислотных осадков в Восточной Азии).

48. Долгосрочный мониторинг в рамках РГВ позволил получить научные доказательства того, что меры, принятые для сокращения загрязнения воздуха, достигают ожидаемого эффекта, т. е. восстановления экосистем, сокращения коррозии материалов и уменьшения бремени болезней. Многие озера, реки и водосборные бассейны восстановили нормальный уровень кислотности, хотя в некоторых районах сохраняется подкисление и процесс восстановления идет медленно. На участках интенсивного мониторинга удалось проследить взаимосвязь между загрязнением воздуха и изменением климата, а также воздействие на леса, почву и воду и получить более полное представление об этих сложных взаимосвязях.

## I. Улучшение знаний о воздействии на здоровье

49. Совместная целевая группа по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)/Конвенции объединяет экспертов в области охраны окружающей среды и общественного здравоохранения, представляющих Стороны Конвенции. В 2012 году был опубликован доклад *Health effects of black carbon* («Воздействие черного углерода на здоровье человека»<sup>16</sup>). Исследования краткосрочного воздействия на здоровье показали, что ЧУ является более эффективным индикатором выбросов вредных дисперсных веществ от источников сжигания (особенно дорожного движения), чем недифференцированная масса дисперсных веществ (PM), однако длительные исследования не убедительно не подтверждают степень такой взаимосвязи. В 2013 году Европейское региональное бюро ВОЗ (ВОЗ/Европа) опубликовало исследование «Риски для здоровья от загрязнения воздуха в Европе — проект HRAPIE. Рекомендации по использованию функции «концентрация–эффект» в отношении твердых частиц, озона и диоксида азота для анализа затрат и выгод»<sup>17</sup> и «Обзор данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье: проект REVINAAP»<sup>18</sup>, в которых был представлен набор функций реагирования, с тех пор нашедший широкое применение в комплексной оценке и разработке моделей затрат и выгод в рамках Конвенции.

50. В 2015 году ВОЗ/Европа представила доклад «Отопление жилищ древесиной и углем: влияние на здоровье и варианты политики в Европе и Северной Америке»<sup>19</sup>, в котором обобщаются данные, увязывающие выбросы от отопления древесиной и углем с такими серьезными последствиями для здоровья, как заболеваемость респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями и смертность от них. По оценкам, загрязнение атмосферного воздуха в результате отопления жилых помещений дровами и углем ежегодно приводит к 61 000 случаев преждевременной смерти в Европе и 10 000 случаев смерти в Северной Америке. В докладе делается вывод о необходимости решения проблемы отопления древесной биомассой как основного источника вредных загрязнителей воздуха, в частности дисперсного вещества.

<sup>16</sup> Nicole A.H. Janssen and others (Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe (WHO/Europe), 2012).

<sup>17</sup> Копенгаген.

<sup>18</sup> Копенгаген.

<sup>19</sup> Копенгаген.

51. В 2021 году ВОЗ/Европа опубликовала доклад Рабочей группы по полициклическим ароматическим углеводородам Совместной целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека *Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants* («Воздействие на здоровье человека полициклических ароматических углеводородов как загрязнителей окружающего воздуха»<sup>20</sup>), в котором представлены данные, свидетельствующие о росте заболеваемости раком в связи с выбросами полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в окружающий воздух, а также установленной связи между ПАУ в окружающем воздухе и раком груди, раком в детском возрасте и раком легких. В докладе делается вывод о том, что для минимизации риска развития рака следует добиваться максимального уменьшения воздействия ряда ПАУ, являющихся канцерогенными загрязнителями воздуха.

52. В 2021 году ВОЗ выпустила новую знаковую публикацию *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide* («Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха: дисперсное вещество (PM<sub>2.5</sub> и PM<sub>10</sub>), озон, диоксид азота, диоксид серы и монооксид углерода»<sup>21</sup>), содержащую количественные ориентированные на здоровье человека и основанные на фактической информации рекомендации по управлению качеством воздуха, которые представлены в виде значений долго- или кратковременных концентраций для нескольких ключевых загрязнителей воздуха. Новые рекомендации ВОЗ по качеству воздуха содержат рекомендованные значения для уровней концентрации PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и монооксида углерода (CO), промежуточные целевые показатели, а также заявления о надлежащей практике в отношении нескольких типов PM, таких как черный/элементарный углерод, ультрамелкодисперсные частицы, песчаные и пыльные бури.

### **III. Стратегические приоритеты научной работы в рамках Конвенции для решения сохраняющихся проблем**

#### **A. Совершенствование научных знаний для повышения эффективности стратегий ограничения выбросов**

53. Согласно Докладу по итогам оценки 2016 года<sup>22</sup>, за последние 20 лет был достигнут существенный прогресс в сокращении выбросов с положительным воздействием на здоровье человека, экосистемы и материалы. Однако значительное воздействие сохраняется, и существует настоятельная необходимость в расширении знаний в некоторых областях для повышения эффективности стратегий ограничения выбросов. Это касается новых загрязнителей, а также понимания сложных процессов, которые влияют на химические процессы атмосферной динамики и пути воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

54. Понимание тенденций изменения уровней концентрации загрязняющих веществ: в период 2000–2021 годов наблюдались разные тенденции к снижению уровней концентрации, причем тенденции 2010–2021 годов отличались от тенденций 2000–2010 годов. В частности, уровни PM<sub>2.5</sub> и PM<sub>10</sub> в окружающем воздухе резко снизились в период 2000–2010 годов (почти на 40–50 %), но с 2010 года они оставались неизменными во многих странах. Что касается уровня O<sub>3</sub>, то для региональных фоновых пиковых значений отмечается тенденция преимущественно нулевого роста, в то время как в значительной части городов фоновые уровни концентрации O<sub>3</sub> возросли, особенно в период 2000–2010 годов, вероятно, вследствие снижения титрования O<sub>3</sub> оксидом азота и изменения режимов образования O<sub>3</sub> в большинстве городов Европы. Анализ тенденции 2010–2019 годов (и в последующий период) станет

<sup>20</sup> Copenhagen.

<sup>21</sup> Geneva.

<sup>22</sup> Rob Mass and Pering Grennfelt, eds., *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report* (Oslo, United Nations Economic Commission for Europe (ECE), 2016).

предметом основного внимания, поскольку уровни ряда загрязнителей сильно отличаются от новых соответствующих рекомендаций ВОЗ по качеству воздуха, и, следовательно, необходимо предусмотреть дополнительные усилия по снижению концентрации этих загрязнителей.

55. **Озон:** с 2005 года пиковые концентрации  $O_3$  сокращались, в то время как фоновые уровни в городах, как правило, повышались. Представляется сложным смоделировать концентрации  $O_3$  для использования при анализе политики, так как на них влияет широкий спектр антропогенных и биогенных прекурсоров, выбросы во всех масштабах, от местного до масштаба полушария, а также метеорологические условия. Кроме того, необходимо более полное понимание взаимосвязи между выбросами прекурсоров, образованием  $O_3$  в атмосфере, изменением климата и воздействием  $O_3$  на растительность. В частности, необходимо дальнейшее изучение роли летучих органических соединений (ЛОС) в выбросах и окружающем воздухе, а также их воздействия на растительность. Вклад выбросов  $CH_4$  в образование озона от местного до глобального масштаба также должен быть лучше охарактеризован, чтобы избежать ситуаций, когда выбросы  $CH_4$  сводят на нет пользу от дополнительных мер контроля за прекурсорами  $O_3$  в Европе и Северной Америке.

56. **PM:** в странах, где концентрации PM значительно снизились за последние годы, среди атмосферных  $PM_{2.5}$  и  $PM_{10}$  в настоящее время преобладает фракция вторичных PM. Кроме того, сокращением выбросов оксидов азота ( $NO_x$ ) и  $SO_2$  в последние десятилетия объясняется увеличение относительного вклада вторичных органических аэрозолей (ВОА), образующихся как из антропогенных, так и из биогенных источников. Изучение механизмов образования вторичного PM является очень сложной задачей и в значительной степени зависит от метеорологии, однако необходимо проводить анализ чувствительности конкретных мер политики и разрабатывать объективную оценку воздействия основных источников и стратегий ограничения выбросов.

57. **Улучшение понимания конденсирующейся фракции органических PM:** выбросы конденсирующихся первичных органических аэрозолей представляют собой класс органических соединений, которые в момент выброса находятся в паровой фазе, но подвергаются процессам конденсации и испарения по мере охлаждения и разрежения воздуха из трубы при выбросе в окружающий воздух. Коэффициенты выбросов при измерении в выхлопном патрубке или трубе с высокой температурой и высокой концентрацией или вблизи них могут давать заниженную оценку количества фактически попадающих в атмосферу PM или газа в зависимости от фильтров, степени разрежения или условий отбора проб при измерении выбросов:

a) в текущей отчетности по выбросам для ЕМЕП/Конвенции нет четкого определения того, учитываются или нет конденсирующиеся органические соединения, и, если учитываются, то в какой степени. Таким образом, для одного и того же вида деятельности (например, сжигание одной единицы древесного топлива в определенном типе прибора) в национальных системах отчетности разных стран можно найти весьма разнящиеся коэффициенты выбросов PM;

b) таким образом, одна задача состоит в оценке и измерении коэффициентов выбросов с конденсирующимися соединениями (для которых в настоящее время в Европе не существует стандартов), в то время как другая — в оценке данных о видах деятельности (использование топлива, типы приборов и срок их службы, правила и способы эксплуатации).

58. **Аммиак:** выбросы аммиака играют все более существенную роль в процессах эвтрофикации и подкисления, а также имеют важное значение для образования вторичных неорганических PM. Однако с 2000 года было достигнуто лишь незначительное в сравнении с другими загрязняющими веществами снижение уровня аммиака. В силу этого относительный вклад аммиака в загрязнение воздуха и его последствия будут приобретать все большее значение. Таким образом, в дополнение к улучшению/пересмотру оценки критических уровней и нагрузок необходимо совершенствовать оценку воздействия аммиака и обеспечить увязку между мониторингом качества воздуха и биоразнообразия.

59. **Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), включая БаП и другие СОЗ:** несмотря на применение в последние десятилетия ряда ограничительных мер в отношении ПАУ, выбросы ПАУ по-прежнему вызывают обеспокоенность:

a) существующие ограничения для понимания и оценки переноса ПАУ на большие расстояния, их поведения и тенденций связаны с неопределенностью текущих кадастров выбросов в плане недостаточности знаний о воздействии фотохимических и гетерогенных реакций ПАУ, а также их взаимодействия с органическими соединениями, ЧУ и ВОА в различных условиях окружающей среды;

b) необходимы усилия по дальнейшему выявлению новых аналогичных СОЗ загрязнителей, а также анализ их поведения в различных природных средах и негативного воздействия на здоровье человека и экосистемы.

60. **Вторичные выбросы (ТМ и СОЗ):** важной особенностью круговорота ТМ и СОЗ в окружающей среде является их свойство накапливаться в разных средах (почве, растительности, воде, отложениях) с возможностью повторного выброса в атмосферу. Эти вторичные выбросы могут значительно влиять на существующие уровни загрязнения в Сторонах Конвенции. Кроме того, из-за более длительного пребывания загрязнителей в таких средах, как суша и вода, вторичные выбросы отдалают последствия сокращения выбросов для изменения уровня загрязнения, а также для воздействия на человека и экосистемы. Современное понимание вторичных выбросов ТМ и СОЗ ограничено, и необходимо их дополнительное изучение. Следует актуализировать информацию о критических предельных значениях и нагрузках ТМ и их превышении.

61. **Химические вещества, дающие новые причины для беспокойства (микропластик, полифторалкильные вещества (ПФАС)):** оценка загрязнения этими веществами представляет значительные трудности из-за недостаточных знаний об их источниках, переносе и поведении в окружающей среде. В частности, требуется больше данных об их концентрациях в различных природных средах на более обширных географических территориях и за более длительные периоды времени, их физико-химических свойствах, а также высвобождении в природные среды. Например, необходимо более полно изучить взаимодействие между микропластиком в атмосфере и токсичными химическими веществами, экосистемами и воздействием на человека. Важное значение имеет предварительная работа по изучению потенциала микропластика как переносчика токсичных ТМ и СОЗ/химических веществ, дающих новые причины для беспокойства, на большие расстояния (например, мониторинг уровней микропластика, сбор информации об источниках выбросов, физических/химических свойствах, разработка подходов для моделирования). Необходимо развивать более тесные связи с регулирующими органами в области химии.

62. **Коррозия и загрязнение:** совершенствование оценки риска для материалов потребует обновления функций «доза–реакция» в отношении коррозии и загрязнения для эффективного использования в расчетах сценариев и для более точной количественной оценки воздействия РМ; разработки методологий оценки коррозии и загрязнения материалов для более точной количественной оценки сезонных воздействий; повышения географического разрешения для более точной количественной оценки воздействия на объекты культурного наследия Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО); и расширения масштабов экономических оценок материалов и культурного наследия до уровня, соответствующего Конвенции.

63. **Биоразнообразие:** существующие подходы к расчету критических нагрузок и уровней оказались весьма полезным инструментом для оценки угрозы загрязнителей воздуха для биоразнообразия в естественных и полустественных экосистемах. Необходимо предпринять дополнительные усилия для дальнейшего развития методологии критических нагрузок путем включения знаний, полученных в результате разработки моделей изменений в видовом составе растений. Кроме того, воздействие на экосистемные услуги может быть постепенно включено в оценку риска.



64. **Биологическое восстановление:** необходима дальнейшая работа по оценке тенденций и факторов, влияющих на биологическое восстановление в водных и лесных экосистемах, включая изменение климата, землепользование и поведение накопленного азота. Важно определить как исходное состояние (также в свете изменения климата), так и соответствующие показатели для мониторинга изменений в биоразнообразии.

65. **Леса, загрязнение воздуха и изменение климата:** в ближайшем будущем изменение климата будет оказывать важное влияние на функционирование лесных экосистем, при этом в ближайшее десятилетие необходимо дополнительно изучить взаимосвязь между загрязнением воздуха и изменением климата. Хотя уже были проведены некоторые исследования, например, на основе данных МСП по лесам, необходимы действия по дальнейшему изучению причинно-следственных связей, обусловленных загрязнением воздуха, с особым упором на совокупное воздействие засухи и потепления, а также обеспечению наземных данных для дистанционного зондирования.

66. **Нелесная растительность, загрязнение воздуха и изменение климата:** необходимо продолжить изучение модифицирующего влияния климатических факторов и их взаимодействия при повышенном содержании азота и  $\text{CO}_2$  на воздействие  $\text{O}_3$  на растения и определить, каким образом такое воздействие должно учитываться при оценке рисков в будущем. Азот и озон по отдельности влияют на биоразнообразии растений, но их совместное воздействие требует дальнейшего изучения. Это особенно актуально, поскольку воздействие высокой концентрации  $\text{O}_3$  и высокого уровня осаждения азота может происходить одновременно. Кроме того, в будущих климатических условиях поглощение  $\text{O}_3$  растительностью может измениться даже при отсутствии изменений в выбросах/концентрациях  $\text{O}_3$ .

67. **Защита морской среды:** в сотрудничестве с экспертами Комиссии по защите морской среды Балтийского моря (ХЕЛКОМ) Специальная группа по защите морской среды в рамках Конвенции провела первое исследование с использованием прагматического подхода для оценки риска эвтрофикации вследствие атмосферного осаждения азота<sup>23</sup>. По его результатам был сделан вывод о повсеместном, хотя и относительно небольшом, превышении критических показателей атмосферных осадений, которые являются аналогами критических нагрузок. В ходе исследования основное внимание уделялось открытой части Балтийского моря, в то время как наиболее уязвимыми в отношении эвтрофикации являются прибрежные районы. В связи с этим необходимо включить их в будущие исследования. Кроме того, в будущем при разработке стратегий сокращения выбросов следует учитывать экономическую эффективность вариантов ограничения выбросов для каждой категории источников, включая водные.

68. **Воздействие загрязнителей воздуха на здоровье человека:** необходимо обновить рекомендации проекта HRAPIE по функциям реагирования для показателей смертности и заболеваемости, в частности, учесть работы по изучению смертности, проведенной в рамках пересмотра рекомендаций ВОЗ по качеству воздуха, а также изучить данные по различным хроническим заболеваниям (инсульт, диабет и т. д.), появившиеся в литературе за прошедшее время. Требуется дальнейшее изучение моделей, рассчитанных сразу на несколько загрязнителей, для того чтобы снизить риск двойного учета воздействия, особенно в отношении  $\text{PM}_{2.5}$  и  $\text{NO}_2$ . Необходимо продолжать изучать литературу по дифференциальной токсичности видов частиц и риски для здоровья со стороны токсичных металлов,  $\text{CO}_3$  и химических веществ, дающих новые причины для беспокойства. Следует учитывать воздействие неравенства с точки зрения доступа к медицинскому обслуживанию на риски, связанные с загрязнителями воздуха.

<sup>23</sup> «Options to consider marine eutrophication in the review of the Gothenburg Protocol» («Варианты рассмотрения эвтрофикации морской среды в обзоре Гётеборгского протокола») неофициальный документ по пункту № 7 повестки дня, URL: <https://unece.org/environmental-policy/events/seventh-joint-session-emep-steering-body-and-working-group-effects>.

## В. Улучшение данных о выбросах

69. Обновление Справочного руководства ЕМЕП/ЕАОС: Справочное руководство обновляется каждые три–четыре года, чтобы отразить последние научные знания и представить самые современные методологии для оценки выбросов загрязнителей воздуха. Эта работа должна продолжаться в течение всего периода действия долгосрочного научного плана. Необходимо решить вопрос о долгосрочном финансировании работы над Справочным руководством: в настоящее время оно не финансируется ЕМЕП, хотя является одним из главных результатов работы, проводимой в рамках Конвенции. Это препятствует выполнению первоочередных задач по доработке Справочника и его более полному обновлению.

70. Укрепление связей между сообществами по измерению источников, составлению кадастров выбросов, измерению концентраций в окружающем воздухе и моделированию: опыт, полученный сообществом составителей кадастров выбросов, продемонстрировал необходимость развития научного сотрудничества со специалистами по измерениям и учета результатов проводимых в странах мероприятий по измерению источников при обновлении Справочного руководства. Кроме того, полезно налаживать связи между сообществом составителей кадастров выбросов и пользователями этих данных, особенно разработчиками моделей, которые могут направлять работу по общему совершенствованию системы и инструментов инвентаризации выбросов.

71. Ежегодный углубленный обзор кадастров выбросов: углубленный обзор ранее проводился по принципу ротации, т. е. обзор конкретной Стороны проводился примерно раз в пять лет. Однако последние изменения, направленные на обновление, позволяют более гибко подходить к проведению обзора. Они предусматривают возможность увеличения частоты проведения углубленных обзоров в случае, если выявляются существенные проблемы с качеством, а также возможность проведения специального обзора, позволяющего сосредоточиться на конкретных аспектах качества кадастровых данных или на научных аспектах (пространственное распределение, конкретные сектора и т. д.). Таким образом, процесс обзора способствует тому, что Стороны вносят улучшения, имеющие приоритетное значение. Например, в 2022 году обзор посвящен конденсирующемуся компоненту выбросов РМ в жилищном и транспортном секторах. Для будущих обзоров предлагаются такие темы, как данные, представленные по ячейкам географической сетки, и институциональные механизмы.

72. Совершенствование знаний о некоторых категориях источников, загрязнителях и их поведении: определены следующие приоритетные направления:

a) источники РМ и прекурсоров в бытовом, жилищном и коммерческом секторах остаются основным фактором загрязнения дисперсным веществом и требуют дальнейшего документального подтверждения (см. также п. 57 выше о конденсирующихся загрязнителях в РМ);

b) классификация РМ (конденсирующиеся вещества, углеродистые аэрозоли, неорганические соединения и т. д.) и  $\text{CH}_4$  представляют собой важные вопросы, отмеченные в процессе обзора Гётеборгского протокола;

c)  $\text{CO}_2$  и ТМ в составе РМ (необходимость в согласованных методологиях для различных соединений); классификация ртути и конгенерный состав  $\text{CO}_2$ . Информация о выбросах этих загрязнителей не представляется, но она крайне важна для моделирования;

d) увеличение вклада транспортных средств невыхлопного происхождения в выбросы в связи со значительным сокращением вклада выхлопных газов вследствие проводимой европейской политики (например, стандарты «Евро»). Кроме того, увеличение доли электромобилей может привести к увеличению выбросов от дорожной пыли и в результате износа транспортных средств;

e) классификация неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), включая обновление отраслевых профилей выбросов с учетом

деятельности в стране. Например, с новыми стандартами «Евро» выбросы ЛОС от бензиновых автомобилей увеличатся (по сравнению с дизельными автомобилями) из-за выбросов ЛОС в результате испарения и более высокого уровня выбросов выхлопных газов;

f) биогенные/природные выбросы (оксид азота, ЛОС (включая классификацию), пыль — вторичный подъем с открытого грунта): поскольку антропогенные выбросы в Европе в последние десятилетия существенно сократились, выбросы газов из естественных источников постепенно начинают играть все более важную роль. Необходимо провести обзор методов, используемых для количественной оценки и параметризации этих источников, включая режимы их переноса и удаления. Кроме того, для более точного понимания и количественной оценки этих источников следует использовать новые источники данных наблюдений, такие как спутниковые данные и кампания ЕМЕП по ЛОС;

g) в настоящее время представляемые Сторонами данные о международном судоходстве недостаточно согласованы для использования в качестве набора данных, представленных по ячейкам географической сетки, и нуждаются в улучшении централизованным способом;

h) временная изменчивость: необходимо пересмотреть подходы, поскольку это очень чувствительный параметр для моделирования качества воздуха.

73. Проверка выбросов: появились новые средства и методологии для обеспечения процессов проверки выбросов (обратное моделирование, спутниковые наблюдения, моделирование); их следует дополнительно обсудить сообществам специалистов по выбросам и моделированию.

74. Увязывание масштабов: для поддержки систем многомасштабного моделирования, применяемых центрами ЕМЕП, следует также разработать многомасштабные системы выбросов. Обеспечение согласованности между масштабами является сложной задачей и требует особых подходов. Наконец, неизменной задачей работы в области выбросов является уменьшение неопределенности в наборах данных о выбросах, представленных по ячейкам географической сетки, независимо от целевой области (региональной или глобальной).

## **С. Усовершенствование мониторинга и моделирования**

75. Расширение сети мониторинга ЕМЕП: самой серьезной проблемой в программе мониторинга загрязнения воздуха является недостаточный пространственный охват во всем регионе ЕЭК, особенно в странах ВЕКЦА и Юго-Восточной Европы. Пространственный охват отличается в зависимости от загрязнителей и тем. Существует потребность в большем количестве участков с характеристиками ЛОС (значимыми для  $O_3$  и ВОА) и химическими характеристиками аэрозолей. Кроме того, необходимо расширить сотрудничество с сетями контроля качества воздуха, особенно в отношении мониторинга прекурсоров  $O_3$  и РМ, а также наблюдений за свойствами аэрозолей в городских и промышленных районах. Также отмечается недостаток данных наблюдений по некоторым СОЗ из наследия прошлой практики и растущая обеспокоенность по поводу потенциального вреда от новых или появляющихся загрязнителей, например замещающих СОЗ, которые подлежат регулированию. Необходимо разработать стратегии мониторинга для этих соединений.

76. Укрепление потенциала сети ЕМЕП: все чаще в программе мониторинга используются данные наблюдений, проводимых за пределами регулярной сети ЕМЕП, т. е. данные дистанционного зондирования, микросенсоров и кампаний интенсивных измерений, включая суперстанции в городских районах. Чтобы данные наблюдений соответствовали определенному уровню качества, достаточному для их предполагаемого использования, ЕМЕП будет поддерживать и укреплять сотрудничество с Глобальной службой атмосферы Всемирной метеорологической организации (ВМО) и ведущими европейскими организациями по обеспечению качества, созданными исследовательскими инфраструктурами (например, АКТРИС).

Следует продолжать добиваться своевременного поступления данных на всех этапах, от представления отчетности до размещения в открытом доступе, и развивать службы данных для оказания услуг многочисленным клиентам и удовлетворения их потребностей.

77. Организация периодов интенсивных наблюдений для изучения конкретных тем: проведение целевых измерительных кампаний, направленных на изучение конкретных процессов, которые влияют на поведение и перенос ТМ и СО<sub>2</sub>, будет способствовать совершенствованию моделей качества воздуха (например, измерения химических соединений ртути, газообразных и твердых фаз СО<sub>2</sub>, состава сложных смесей СО<sub>2</sub>, совмещенные по месту измерения СО<sub>2</sub> и состава аэрозоля).

78. Мониторинг экосистем: долгосрочный мониторинг экосистем, осуществляемый РГВ является ценным, не имеющим аналогов ресурсом для разработки и подтверждения моделей в рамках Конвенции. Однако сеть мониторинга следует расширить при участии всех Сторон Конвенции за счет ее распространения на территории, которые в настоящее время недостаточно охвачены (особенно в регионе ВЕКЦА), включения разнообразных типов экосистем и разработки конкретных методологий мониторинга для них. Это позволит получить данные для отслеживания процессов восстановления, оценки эффективности и достаточности мер по ограничению выбросов и выявления новых воздействий. МСП по комплексному мониторингу разработала методологии и протоколы для включения нелесных экосистем суши.

79. Биомониторинг: измерения содержания ТМ, азота и СО<sub>2</sub> во мхах и другие методы биомониторинга могут дополнить имеющиеся данные мониторинга ЕМЕП, особенно в регионах, где данные мониторинга ЕМЕП недоступны. Рекомендуется продолжать регулярные исследования мхов в регионе ЕМЕП в рамках МСП по растительности.

80. Доступ к данным мониторинга: сети мониторинга должны улучшить доступ к данным для всех потенциальных пользователей, а также обеспечить более тесное сотрудничество и координацию с другими сетями мониторинга, созданными по инициативе других политических структур, в частности в соответствии с Директивой Европейского союза о национальных обязательствах по сокращению выбросов<sup>24</sup>. В рамках Конвенции следует использовать все возможности для обеспечения того, чтобы сети мониторинга служили интересам многочисленных пользователей (национальных и международных) и решению других экологических проблем, связанных, например, с климатом, биоразнообразием и управлением землепользованием.

81. Трудности моделирования О<sub>3</sub>, ЛОС и химии вторичных аэрозолей: несмотря на значительное сокращение выбросов NO<sub>x</sub> и НМЛОС в течение последних десятилетий, превышение рекомендованных показателей качества воздуха и критических уровней для О<sub>3</sub> остается проблемой. Несколько вопросов заслуживают рассмотрения в ближайшие годы:

а) в целом, региональные модели качества воздуха, как правило, дают заниженные пиковые значения О<sub>3</sub> в летний период, хотя причины этого не до конца понятны. Была выдвинута гипотеза, что это может быть связано с биогенными или антропогенными выбросами ЛОС, СН<sub>4</sub> и/или фотохимией, которые потенциально плохо параметризованы в модели. Определенную роль могут также играть выбросы NO<sub>x</sub> из почвы;

б) выбросы от отопления в жилищном секторе являются основным источником так называемых полупелетучих органических соединений (ПЛОС) — важных прекурсоров органических аэрозолей в Европе, особенно зимой. Хотя в рамках ЕМЕП был достигнут прогресс в отношении того, каким образом такие выбросы могут

<sup>24</sup> См. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2016.344.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2016:344:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.344.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2016:344:TOC).

быть включены в отчетность о выбросах, сохраняется большая неопределенность в отношении данных о деятельности, коэффициентов выбросов и т. д.;

с) другой класс соединений, промежуточные летучие органические соединения, вероятно, не полностью включен в отчетность по ЛОС и/или ТЧ, и, предположительно, их концентрации являются значительными для таких секторов, как промышленность, дорожное движение, производство растворителей и бытовой сектор. Как и конденсирующиеся органические вещества, промежуточные летучие органические соединения являются важными прекурсорами органических аэрозолей. Понимание процесса образования ВОА (например, из полунлетучих или промежуточных летучих органических соединений) сформировалось в последнее(ие) десятилетие(я), при этом химические схемы органических аэрозолей постоянно совершенствуются. Однако в отношении моделирования этих соединений все еще сохраняется большая неопределенность.

82. Разделение на газовую и дисперсную фазы для CO<sub>3</sub>, химический состав ртути и изменения в процессе обмена между воздухом и поверхностью: химия атмосферы и разделение на газовую и дисперсную фазы играют важную роль в переносе на большие расстояния и осаждении ртути и CO<sub>3</sub>, оказывая воздействие на расстояние рассеивания и сезонность уровней загрязнения. В настоящее время отсутствует полное понимание химических и физических механизмов, отвечающих за трансформацию соединений ртути, распад CO<sub>3</sub> и взаимодействие с атмосферными аэрозолями. Для более точной оценки текущих уровней загрязнения и будущих прогнозов необходимы дальнейшие исследования отдельных процессов и разработка параметризации для новых моделей.

83. Параметризация осадений (включая сухое осаждение азотных соединений): азот и сера осаждаются либо путем влажного осаждения, либо путем сухого осаждения. Сухое осаждение также является очень важным атмосферным поглотителем тропосферного озона. Процесс сухого осаждения представляет особую сложность для моделирования, поскольку имеется мало данных для проведения оценки параметризации или результатов моделирования. Параметризация сухого осаждения имеет комплексный характер, а многомодельная оценка схем параметризации обнаруживает значительное расхождение в результатах между моделями.

84. Моделирование в глобальном масштабе: к числу технических проблем, которые предстоит решить в целях повышения качества моделирования концентраций приземного озона для региона ЕЭК на мировом уровне, относятся повышение точности моделирования жизненного цикла CH<sub>4</sub> в мировом масштабе; более высокое разрешение выбросов от морского судоходства и химического состава NO<sub>x</sub> в шлейфе выхлопных газов судов; представление более подробных данных о вертикальном перемешивании O<sub>3</sub> между свободной тропосферой и планетарным пограничным слоем; и представление более подробных данных об осаждении озона на растительность.

85. Увязывание масштабов: локальное загрязнение воздуха, в том числе в городах, во многом определяется трансграничным переносом загрязнителей на большие расстояния. Кроме того, загрязнение воздуха в городах примешивается к фоновому загрязнению воздуха и влияет на него. Таким образом, необходимо продолжить разработку согласованного подхода, объединяющего несколько масштабов, включая взаимодействия в укрупненном и разукрупненном масштабах. Хотя, в принципе, расчеты для многомасштабного моделирования (в масштабах от полушария до города) могут быть выполнены с помощью инструментов, предусмотренных Конвенцией, точность результатов зависит от исходных данных, особенно о выбросах, а также от согласованного взаимодействия между различными моделями (включая, в частности, набор сценариев и временной масштаб для исследования).

86. Вторичный подъем ТМ в результате загрязнения воздуха и изменения климата и мобилизация экосистем: вторичные выбросы, в том числе вторичный подъем связанных в частицы ТМ и обмен ртути и CO<sub>3</sub> между воздухом и поверхностью, зависят от различных факторов, включая сформировавшиеся в прошлом осадения и

накопления; метеорологические условия и условия на поверхности; и физико-химические процессы в компонентах окружающей среды. Точные оценки этих источников выбросов и их вклада в уровни и тенденции загрязнения в регионе ЕМЕП требуют дополнительной разработки и анализа параметров для моделирования процессов обмена между воздухом и поверхностью и применения подхода многосредового моделирования.

87. Пути переноса и последствия изменения климата: в ближайшие десятилетия загрязнение воздуха будет находиться под влиянием изменчивости и изменения климата и воздействовать на них. Изменение климата влияет на факторы, определяющие протекание метеорологических процессов загрязнения воздуха, такие как периоды застоя воздуха или аномальной жары, и, следовательно, оказывает влияние на накопление загрязнителей воздуха или их образование фотохимическим путем. Однако изменение климата также в значительной степени влияет на выбросы биогенных или естественных прекурсоров загрязнителей воздуха, таких как ЛОС, и на вторичный подъем минеральной пыли, вызванный изменениями в землепользовании. Следовательно, изменение климата может привести к необходимости дополнительных мер по ограничению выбросов для достижения целевых показателей качества воздуха в Европе. Кроме того, некоторые загрязнители воздуха оказывают радиационное воздействие; это в первую очередь касается  $O_3$  и аэрозолей, чьи прекурсоры, соответственно, относятся к климатообразующим факторам с коротким жизненным циклом. Существует необходимость дальнейшего изучения данных взаимосвязей между климатом и загрязнением воздуха.

88. Более эффективное использование методов ассимиляции/комбинирования данных для оценки исследований воздействия: необходимо более широкое применение методов ассимиляции данных и/или методов комбинирования данных путем объединения использования данных наблюдений дистанционного зондирования (со спутников) и наблюдений на местах для целей повторного анализа в тех случаях, когда они обеспечивают значительное повышение точности технической основы для обсуждения политики, например, оценок воздействия или превышений критических нагрузок. Такая корректировка моделей посредством данных наблюдений применяется только к прошедшему или недавнему периоду времени, однако существуют методы перспективного анализа для наилучшего отражения этих корректировок в потенциальных сценариях, которые составляют основную часть работы по моделированию, проводимой в рамках Конвенции.

89. Разработка динамических моделей: для лучшего понимания временных масштабов и задержек реагирования экосистем на изменения в уровне загрязнения воздуха потребуются проведение дополнительной по моделированию динамических изменений экосистем во времени, включая биоразнообразие, связь загрязнения воздуха с изменением климата и управление пахотными землями, лугопастбищными угодьями и лесами.

90. Вопросы морской среды: загрязнение азотом, токсичные ТМ и  $CO_2$ , а также различные химические вещества, дающие новые причины для беспокойства, оказывают негативное воздействие на морские экосистемы. Для количественной оценки атмосферного вклада в загрязнение и тенденций загрязнения окраинных морей в регионе ЕМЕП будет изучена возможность проведения дополнительных исследований в рамках сотрудничества по линии морских конвенций (например, ХЕЛКОМ, Конвенция о защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (ОСПАР)).

#### **D. Увязывание науки с политикой: разработка моделей комплексной оценки**

91. Усиление синергического эффекта действия протоколов к Конвенции (Гётеборгский протокол и Протокол по  $CO_2$ ) вместе с обеспечением в других областях политики (климат/энергетика/продовольствие) как на международном, так и на местном уровнях учета сопутствующих выгод и компромиссов: необходимо признать

потребность во взаимодействии на высоком уровне и обеспечить финансирование для совместных исследований и разработки долгосрочных сценариев, охватывающих темы углеродной нейтральности, экономики замкнутого цикла, изменения рациона питания, управления азотом, а также последствий высоких цен на энергоносители.

92. Учет мер по изменению модели поведения для обеспечения выполнения рекомендаций ВОЗ по качеству воздуха и соблюдения критических нагрузок для азота: это требует изучения эффективных политических инструментов, стимулирующих изменение поведения, и способов их включения в стратегии ограничения выбросов. Создание своего рода каталога примеров успешной практики может стать полезной отправной точкой, учитывая, в частности, недавнее изменение рациона питания в обществе и моделей потребления энергии. Еще одним элементом, требующим рассмотрения, является количественная оценка воздействия изменения модели поведения на благосостояние.

93. Увязывание масштабов в моделях комплексной оценки: это требует в соответствии с аналогичными приоритетными задачами в области моделирования атмосферы расширения возможностей модели GAINS для оценки экономической эффективности дополнительных мер на местном уровне и в масштабах полушария по снижению уровней  $O_3$  и РМ в регионе ЕЭК. На местном уровне будет продолжена работа с Группой экспертов по чистому воздуху в городах с целью разработки вложенных стратегий ограничения выбросов. На глобальном уровне увязывание масштабов также подразумевает учет стратегий ограничения выбросов  $CH_4$  и оценку последствий и экономической эффективности глобальных и региональных мер в отношении  $CH_4$  для снижения уровней  $O_3$  в регионе ЕЭК.

94. Разработка новых методологий для оценки социально-экономического воздействия: необходимо повысить полноту оценок затрат и выгод и разработать системный подход к анализу неопределенности и чувствительности, чтобы повысить надежность политических рекомендаций, касающихся будущих сценариев, эпидемиологии и нелинейных атмосферных процессов. Этому будет способствовать использование обновленных инструментов и базы данных.

95. Рассмотрение вопросов неравенства: их необходимо учитывать при анализе воздействия, затрат на сокращения выбросов и выгод от сокращения, включая городские/сельские аспекты. Целенаправленное внимание к наиболее загрязненным городам может стать новым стимулом для международного сотрудничества в области загрязнения воздуха и помочь преодолеть существующие барьеры на пути ратификации протоколов. Также могут быть опробованы методологии, учитывающие неравенство посредством использования взвешенных показателей.

96. Описание неопределенностей для обеспечения процесса разработки политики: в настоящее время отсутствует системный и комплексный подход к учету неопределенности. Разработка такого подхода необходима для того, чтобы повысить надежность политических рекомендаций. Он должен учитывать весь спектр неопределенностей на различных этапах анализа — от количественной оценки выбросов до оценки затрат на их ограничение и выгод от него. Он должен включать рассмотрение неопределенностей в различных масштабах, вплоть до местных оценок. Оценки экономических затрат на улучшение качества воздуха и выгод от него являются неполными, вследствие чего в текущем анализе затрат и выгод недооцениваются социально-экономические выгоды от улучшения качества воздуха.

#### IV. Партнерство в рамках и вне рамок Конвенции

97. Партнерство между научными органами Конвенции и национальными программами Сторон является исторической основой Конвенции и должно сохраняться.

98. Увязка с политикой Европейского союза и исследовательскими программами по-прежнему имеет большое значение и приносит взаимную пользу. Кроме того, пересмотр, разработка и применения законодательства Европейского союза в области

охраны воздуха происходят с опорой на знания и инструменты, разработанные для нужд Конвенции. Один из недавних примеров такого сотрудничества касается поддержки со стороны РГВ в осуществлении обязательств по представлению отчетности о воздействии загрязнения воздуха на экосистемы в рамках Директивы Европейского союза о национальных обязательствах по сокращению выбросов.

99. И Канада, и Соединенные Штаты Америки являются Сторонами Конвенции и нескольких протоколов к ней, включая Протокол 1984 года, касающийся долгосрочного финансирования Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе. Между ЕМЕП и североамериканскими учеными существует многолетняя практика сотрудничества. Большая часть работы по О<sub>3</sub>, СО<sub>3</sub> и ТМ в глобальном масштабе, включая перенос этих загрязнителей в арктические регионы, была проведена совместно.

100. В рамках Конвенции необходимо прийти к общему пониманию актуальности вопросов загрязнения воздуха и его распространения на большие расстояния для других инициатив, таких как Межправительственная группа экспертов по изменению климата; Конвенция о биологическом разнообразии; Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях; Минаматская конвенция о ртути; Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде; и инициатива «Коперник» Европейского союза. Важно показать, каким образом целенаправленное внимание и потенциал, накопленный научными органами Конвенции, могут способствовать решению этих политических вопросов и формироваться в качестве движущей силы на уровне Конвенции.

101. Необходимо продолжать совместную работу с соответствующими международными инициативами. В частности, необходимо:

a) продолжать оказывать поддержку развитию официальных связей между Конвенцией и Малайской декларацией о контроле и предотвращении загрязнения воздуха и его вероятных трансграничных последствиях для Южной Азии, а также Сетью мониторинга кислотных осадков в Восточной Азии;

b) продолжать развивать потенциал по составлению кадастров выбросов путем взаимодействия с инициативой «Глобальные выбросы» и базой данных о выбросах для глобальных атмосферных исследований Объединенного исследовательского центра Европейского союза;

c) установить отношения с сообществами, изучающими вопросы взаимосвязи экосистемы (как экосистемы суши, так и морской экосистемы) и атмосферы, например с ОСПАР и ХЕЛКОМ;

d) продолжать развивать сотрудничество с Программой мониторинга и оценки состояния Арктики, особенно в рамках деятельности, связанной с ЧУ и СН<sub>4</sub>;

e) продолжать сотрудничество с Минаматской конвенцией о ртути и Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях, внося свой вклад в различные инициативы по оценке, осуществляемые в соответствии с ними;

f) проводить работу совместно с Глобальной службой атмосферы ВМО в рамках реализации общего подхода к вопросам загрязнения воздуха, его распространения на большие расстояния и взаимосвязи с изменением климата;

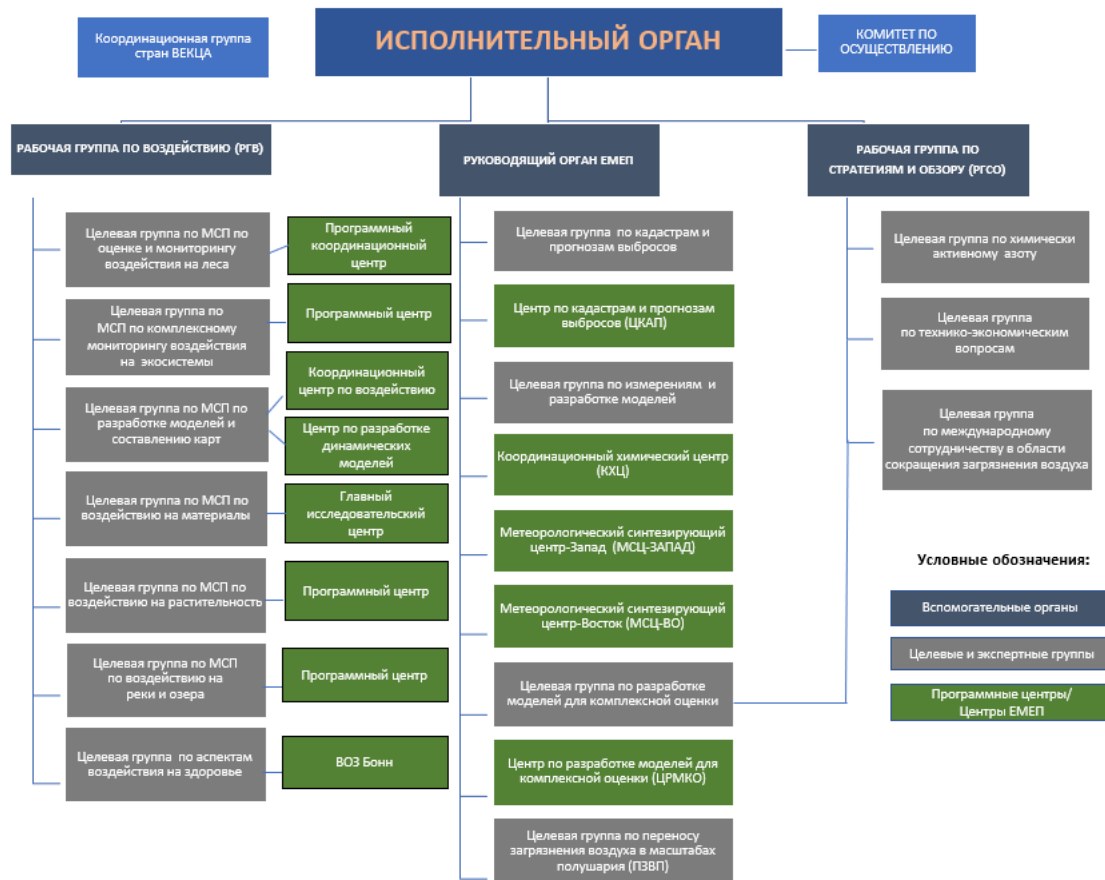
g) развивать сотрудничество со службами мониторинга атмосферы программы «Коперник» Европейского союза на основе обмена данными и инструментами и процесса взаимной оценки.

102. Помимо партнерств, информационно-пропагандистские инициативы включают информирование о работе в рамках Конвенции и распространение ее научных результатов. Повышение информированности о Конвенции и ее научных органах необходимо для поддержки долгосрочной стратегии Конвенции, стимулирования действий по решению сохраняющихся проблем и обмена со Сторонами, не являющимися членами ЕЭК, знаниями и инструментами, разработанными в рамках Конвенции.



# Приложение

## Органиграмма Конвенции



*Сокращения:* ВЕКЦА — страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии; ЕМЕП — Совместная программа наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе; МСП — международная совместная программа.