



---

## **Европейская экономическая комиссия**

Исполнительный орган по Конвенции  
о трансграничном загрязнении воздуха  
на большие расстояния

**Руководящий орган Совместной  
программы наблюдения и оценки  
распространения загрязнителей воздуха  
на большие расстояния в Европе**

**Тридцать восьмая сессия**

Женева, 15–17 сентября 2014 года

Пункт 6 а) предварительной повестки дня

**Ход осуществления деятельности в 2014 году**

**и будущая работа: измерения и разработка моделей**

**(подкисление, эвтрофикация, фотоокислители,**

**тяжелые металлы, дисперсные частицы**

**и стойкие органические загрязнители)**

### **Измерения и разработка моделей**

**Доклад о работе пятнадцатого совещания Целевой группы  
по измерениям и разработке моделей**

#### *Резюме*

В настоящем документе содержится ежегодный доклад Целевой группы по измерениям и разработке моделей Руководящему органу Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), подготовленный в соответствии с мандатом, изложенным в плане работы по осуществлению Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния на 2014–2015 годы (ECE/EB.AIR/122/Add.2, пункт 1.1.9). В докладе представлены результаты деятельности Целевой группы за период с сентября 2013 года по июнь 2014 года и итоги ее пятнадцатого совещания, состоявшегося в Болонье, Италия, 8–10 апреля 2014 года, и в частности информация о ходе осуществления видов деятельности Целевой группы, предусмотренных в плане работы Конвенции (там же, пункты 1.1.4, 1.1.8, 1.1.9 и 1.3.11).

GE.14-07834 (R) 120814 120814



\* 1 4 0 7 8 3 4 \*

Просьба отправить на вторичную переработку



## Содержание

	<i>Пункты</i>	<i>Стр.</i>
I. Введение .....	1–5	3
II. Осуществление стратегии мониторинга .....	6–14	4
A. Прогресс в осуществлении стратегии мониторинга.....	6–11	4
B. Периоды интенсивных наблюдений .....	12–14	5
III. Экспериментальное исследование по тяжелым металлам .....	15–17	6
IV. Вопросы моделирования.....	18–27	7
A. Прогресс в разработке моделей ЕМЕП .....	18–21	7
B. Проект EURODELTA и эксперименты по построению моделей на национальном уровне .....	22–27	7
V. Анализ тенденций .....	28–54	9
A. Общий обзор.....	28–35	9
B. Национальные сообщения .....	36–51	11
C. Выводы.....	52–54	13
VI. Будущая работа.....	55	14

## I. Введение

1. В настоящем докладе представлены итоги работы Целевой группы по измерениям и разработке моделей на ее пятнадцатом совещании, которое состоялось в Болонье, Италия, 8–10 апреля 2014 года, и информация о некоторых видах деятельности, которые были предприняты за период с сентября 2013 года. В нем описан прогресс в осуществлении стратегии наблюдения Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП) (ECE/EB.AIR/2009/16/Rev.1) (включая периоды интенсивных измерений), в текущей деятельности по разработке моделей (включая проект сопоставления моделей EURODELTA3)<sup>1</sup> и в проведении экспериментального исследования по тяжелым металлам.

2. В работе совещания Целевой группы приняли участие 70 экспертов из следующих Сторон Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния: Беларуси, Бельгии, Венгрии, Германии, Дании, Испании, Италии, Нидерландов, Норвегии, Польши, Российской Федерации, Словакии, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Финляндии, Франции, Хорватии, Чешской Республики, Швейцарии и Швеции. На совещании также присутствовали представители трех из имеющихся центров ЕМЕП – Координационного химического центра (КХЦ), Метеорологического синтезирующего центра – Восток (МСЦ-В) и Метеорологического синтезирующего центра – Запад (МСЦ-З), а также представители Европейского агентства по окружающей среде (ЕАОС), Объединенного исследовательского центра (ОИЦ) Европейской комиссии и Всемирной метеорологической организации (ВМО).

3. Совещание проходило под председательством г-жи Л. Руиль (Франция) и г-жи О. Тарасовой (ВМО).

4. Председатель Руководящего органа ЕМЕП г-жа Соня Видич ознакомила Целевую группу с решениями, принятыми Исполнительным органом Конвенции на его тридцать второй сессии, состоявшейся в декабре 2013 года, особо остановившись на кадастрах выбросов, которые отныне должны представляться Сторонами в новой сетке ЕМЕП с более высоким пространственным разрешением. С принятием Исполнительным органом поправок к трем последним протоколам к Конвенции в период 2009–2012 годов акцент был перенесен на научную работу, проводимую в рамках ЕМЕП и Рабочей группы по воздействию. В декабре 2013 года был принят подробный план работы по осуществлению Конвенции на 2014–2015 годы (ECE/EB.AIR/122/Add.2). Целевой группе следует поддерживать реализацию этого плана работы, а соответствующие национальные предложения должны пользоваться большим вниманием. Действительно, необходимо прилагать дополнительные усилия для более активного распространения результатов ЕМЕП и повышения информированности о них с помощью публикаций, веб-сайтов, буклетов, приложений и новых средств массовой информации. В заключение она представила набросок доклада об оценке, который будет окончательно доработан в 2016 году, и новый формат для докладов целевых и других групп, центров и вспомогательных органов в рамках Конвенции.

5. Затем Председатель Целевой группы представила план работы на 2014–2015 годы, особо остановившись на задачах, касающихся Целевой группы и национальных экспертов, участвующих в ее работе.

<sup>1</sup> См. <http://www.psi.ch/lac/eurodelta3>.

## II. Осуществление стратегии мониторинга

### A. Прогресс в осуществлении стратегии мониторинга

6. Представитель КХЦ выступил с сообщением о новых изменениях в базе данных ЕМЕП, размещенной в системе баз данных EBAS<sup>2</sup>. Ожидается представление дополнительной информации о характеристиках данных и их качестве, а хронология внесения изменений в данные отныне должна будет теперь документироваться более полно. Будут приняты различные уровни данных (необработанные данные, данные с первоначальным временным разрешением, но скорректированные, агрегированные по времени). Новая система начнет функционировать 1 мая 2014 года. Учебное рабочее совещание по представлению данных будет организовано в Осло, 8 и 9 октября 2014 года.

7. Представитель КХЦ также представил Целевой группе обновленную информацию о практических видах деятельности в рамках ЕМЕП и их хронологии – впечатляющем объеме работы, которая была проделана за более чем 20 лет и результатом которой стало создание надежного и отлаженного механизма для измерения химических соединений в атмосфере. В 2013 году в работе по межлабораторному сопоставлению, организованной КХЦ, участвовали 84 национальные лаборатории. В рамках этой деятельности лаборатории продемонстрировали передовую практику и получили соответствующие сертификаты. По количеству анализов неорганических соединений в осадках, проведенных в период с 2006 года, была выявлена тенденция к сокращению, а в отношении стойких органических загрязнителей (СОЗ) было отмечено, что значительному числу лабораторий еще не удалось решить задачи по обеспечению качества. Подобное отсутствие прогресса было обусловлено рядом причин, включая недостаточную координацию; значительные затраты; снижение интереса со стороны организаций; и уровень образования сотрудников лабораторий. В то же время о других сетях наблюдения, таких как Глобальная служба атмосферы, подобного сказать нельзя. Существует необходимость в возобновлении работы системы обеспечения качества ЕМЕП и эффективной аналитической деятельности.

8. В ходе совещания было решено, что этот вопрос должен быть доведен до сведения Руководящего органа ЕМЕП и что для обсуждения текущей практики и путей улучшения практических методов осуществления Сторонами стратегии мониторинга ЕМЕП может быть организовано рабочее совещание Целевой группы. Это совещание позволит также укрепить связи с сетью Глобальной службы атмосферы (ГСА)<sup>3</sup>. Было отмечено, что значительный объем работы по оценке методов для измерения химических соединений действительно характерен для ЕМЕП в этом контексте и ему должно уделяться более пристальное внимание.

9. Целевая группа вновь обсудила ключевой вопрос отбора Сторонами приоритетов в области мониторинга с учетом бюджетных ограничений. Некоторые Стороны могут также столкнуться с ограничениями, обусловленными их обязательствами по другим протоколам или другим международным программам.

10. Эксперт из ОИЦ выступил с сообщением о результатах второго межлабораторного сопоставления измерений общего углерода, элементарного углерода

<sup>2</sup> См. <http://ebas.nilu.no/>.

<sup>3</sup> См. [http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw\\_home\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw_home_en.html).

и органического углерода в лабораториях ЕМЕП/Сети исследовательской инфраструктуры по аэрозолям, облакам и газовым примесям (ACTRIS)<sup>4</sup>. В ходе этой работы была выявлена необходимость в принятии оперативных корректировочных мер в некоторых лабораториях и отмечен тот факт, что никакого значительного улучшения в результатах за период после первого сопоставления в 2012 году достигнуто не было.

11. Эксперт из Швейцарии представил сообщение об эксперименте по межлабораторному сопоставлению изменений летучих органических соединений (ЛОС) в Европе в рамках ACTRIS. Несколько национальных экспертов из сети ЕМЕП участвовали в этой инициативе, содействовавшей определению передовых методов измерения ЛОС. Полученные результаты продемонстрировали наличие взаимовыгодных связей, налаженных между сетью ЕМЕП и другими исследовательскими программами по мониторингу.

## **В. Периоды интенсивных наблюдений**

12. Представитель КХЦ представил информацию о ходе проведения периодов интенсивных наблюдений (ПИН) в рамках осуществления стратегии мониторинга ЕМЕП. По результатам двух последних ПИН (в 2008–2009 годах и 2012–2013 годах) были опубликованы или подготовлены соответствующие научные документы. В ходе совещания Целевой группы состоялось первое обсуждение последующих мер. Была отмечена целесообразность возможного проведения следующего ПИН ЕМЕП в 2016 году. Было рекомендовано обеспечивать координацию с будущими проектами Европейского союза (ЕС), хотя такие проекты до конца еще не определены. Экспертами Целевой группы был вынесен ряд следующих рекомендаций в отношении приоритетов будущих кампаний ЕМЕП по мониторингу:

- a) по-прежнему сохраняется потребность в исследованиях соединений в составе дисперсного вещества (PM);
- b) представляет интерес проведение ПИН ЕМЕП в увязке с запланированными кампаниями в городской среде, в условиях которой воздействие на население более значительно (городской инкремент). Это могло бы помочь в проведении качественной оценки фактического влияния регионального фона PM;
- c) с учетом изложенного выше интерес может представлять исследование эпизодов загрязнения воздуха, которые вполне могут быть выявлены в ходе ПИН; в случае подтверждения целесообразности таких исследований следует рассмотреть возможности измерений в приближенном к реальному времени режиме;
- d) существует необходимость в расширении области мониторинга для охвата восточной части Европы;
- e) более длительные периоды измерений могут иметь актуальное значение;
- f) существует потребность в измерениях биогенных ЛОС.

13. Эксперт из Швейцарии выступил с сообщением о результатах, полученных сетями аэрозольных масс-спектрометров (АМС) и анализаторов химиче-

---

<sup>4</sup> См. <http://www.actr01is.net/>.

ского состава аэрозолей (АХСА) в рамках проекта АСТРИС в период с 2011 года по сентябрь 2013 года. Более 30 станций одновременно проводили непрерывные получасовые измерения дисперсных частиц с размером, меньшим или равным 10 микронам в диаметре (PM<sub>10</sub>), сульфатов, нитратов, аммония, хлоридов и органических соединений. Эти данные использовались в моделях долевого распределения источников (например, с помощью метода факторизации положительных матриц) с целью определения относительных долей выбросов, приходящихся на автомобильный и неавтомобильный транспорт, сжигание биомассы, вторичные процессы и т.д., в составе тонкодисперсных частиц (PM<sub>2,5</sub>).

14. В ходе этого обсуждения эксперты признали, что ПИН ЕМЕП позволяют собирать большой объем данных при наличии жестких критериев обеспечения качества/контроля качества, необходимых для их сопоставимости, что значительно расширяет научное понимание загрязнения РМ. В ходе принятия последующих мер необходимо укреплять связи с сообществом организаций, занимающихся построением моделей.

### **III. Экспериментальное исследование по тяжелым металлам**

15. Представитель МСЦ-В представил обоснование и информацию о ходе экспериментальных исследований по тяжелым металлам, начатых в 2010 году с целью углубленного изучения расхождений между данными о выбросах тяжелых металлов, данными измерений и данными моделирования в нескольких странах Европы. Исследование продолжается в Нидерландах и недавно было начато в двух других странах (Беларуси и Польше). Были представлены результаты, полученные в Нидерландах, с уделением особого внимания наблюдавшимся концентрациям свинца. Значительная переоценка по результатам построения моделей наблюдалась при первоначальных прогонах, проведенных МСЦ-В и национальными экспертами. Были проведены дополнительные исследования на основе построения модели ресуспендирования тяжелых металлов, в том числе с учетом так называемого фактора "обогащения почвы", в качестве доли загрязнения, приходящейся на крупные точечные источники. Также были опробованы обратные подходы к построению модели для корректировки выбросов. В итоге результаты, полученные с помощью модели, были значительно улучшены, и был опубликован доклад по конкретной стране.

16. Представитель Соединенного Королевства выступил с сообщением об атмосферной ртути, наблюдаемой на участках ЕМЕП (Оченкорт-Мосс и Харвелл). Было детально проанализировано влияние местных промышленных источников (добыча торфа) и переноса на большие расстояния.

17. Целевая группа отметила ощутимый прогресс в деятельности по тяжелым металлам и приветствовала новые национальные тематические исследования в Беларуси и Польше. Первоначальные результаты этих исследований должны быть обсуждены на следующем совещании Целевой группы в 2015 году.

## IV. Вопросы моделирования

### A. Прогресс в разработке моделей ЕМЕП

18. Представители как МСЦ-3, так и МСЦ-В выступили с сообщениями о продуктах и разработке моделей ЕМЕП в поддержку осуществления протоколов к Конвенции.

19. Представитель МСЦ-3 сообщил о критериях для оценки воздействия улучшенных параметров вертикального и горизонтального разрешения в моделях. Пространственное разрешение составляет теперь  $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ , а толщина первого поверхностного слоя уменьшилась до 50 метров (ранее – 90 метров). Также были скорректированы вертикальные профили выбросов. Благодаря разрешению модели показатель совпадения с наблюдениями ЕМЕП несколько возрос, но по диоксиду углерода результаты оказались не столь значительными, а недооценка уровней диоксида серы осталась прежней. Более значительным было улучшение в случае станций Европейской базы данных о качестве воздуха (AirBase)<sup>5</sup>, которые включают городские и пригородные типологии, хотя зависимость от выбранного вертикального профиля выбросов (особенно для диоксида серы) была значительной. Была подчеркнута чувствительность модельных результатов к выбросам с улучшенным разрешением.

20. Представитель МСЦ-В представил информацию о последних изменениях в Глобальной многосредовой системе моделирования ЕМЕП (GLEMOS) в отношении тяжелых металлов и CO<sub>3</sub>. В GLEMOS также была внедрена новая сетка ЕМЕП с высоким разрешением. Большой объем работы по выбросам был обусловлен новым разрешением сетки. Результаты построения глобальных моделей по тяжелым металлам и CO<sub>3</sub> были представлены для оценки вкладов стран ЕМЕП. В случае ртути был проведен эксперимент по сопоставлению результатов построения глобальных ( $1^\circ \times 1^\circ$ ) и региональных ( $0,2^\circ \times 0,2^\circ$ ) моделей с результатами наблюдений, который продемонстрировал дополнительное улучшение разрешения в моделях, что было подтверждено экспериментальными страновыми исследованиями по тяжелым металлам. В настоящее время разрабатывается многосредовый подход к моделям для ртути. В будущем предполагается проведение работы по оценке "вторичных источников" (ресуспендирование). Кроме того, будет проведена оценка воздействия тяжелых металлов и CO<sub>3</sub> на здоровье человека и состояние экосистем.

21. Было подтверждено, что код GLEMOS будет доступен для общественности и что структура кода и соответствующая документация находятся на этапе подготовки.

### B. Проект EURODELTA и эксперименты по построению моделей на национальном уровне

22. Представитель Франции сообщил о результатах осуществления проекта по сопоставлению региональных моделей EURODELTA3<sup>6</sup>. Семь групп специалистов по разработке моделей в Европе приняли участие в первом этапе, основное внимание в ходе которого уделялось оценке параметризаций моделей,

<sup>5</sup> См. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/airbase-the-european-air-quality-database-7>.

<sup>6</sup> См. <http://www.psi.ch/lac/eurodelta3>.

анализу их эффективности в сопоставлении с данными, полученными в ходе полевых кампаний ЕМЕП. Преимущество EURODELTA3 заключалось в том, что результаты построения моделей были получены с использованием строго одинаковых вводных данных (метеорология, выбросы и пограничные условия). Таким образом, результаты построения моделей могли сопоставляться для оценки их внутренних параметризаций с учетом набора соответствующих показателей, измеренных в ходе ПИН ЕМЕП.

23. В 2014 году будет опубликован доклад о полученных результатах, как это предусмотрено в плане работы ЕМЕП на 2014–2015 годы. Для содействия оценке охвата и надежности подходов, использованных для построения моделей, был рассчитан коэффициент вариаций ответов, полученных с помощью построенных моделей. Он оказался менее 20% для большинства переменных. Для оценки сильных и слабых сторон каждой участвующей модели был проанализирован смоделированный химический состав РМ. Были обсуждены предложения по дальнейшему улучшению чувствительности европейских моделей переноса химических веществ, а также была положительно отмечена достаточно высокая эффективность моделей ЕМЕП с учетом всех переменных величин.

24. Представитель Испании сообщил о результатах по осаждению, полученных в ходе осуществления эксперимента EURODELTA3. Было отмечено, что разброс результатов моделей в случае влажного и сухого осаждения оказался более значительным, чем в случае воздушных концентраций, а показатель эффективности – ниже. К сожалению, на крупных участках области, охваченной ЕМЕП, измерения осаждения не проводились, что ограничило охват анализа. По сухому отложению наблюдения не проводились, в результате чего извлечь уроки из результатов построения моделей оказалось невозможным. Для получения дополнительных данных об осаждении было предложено наладить более тесные связи с Рабочей группой по воздействию и особенно с Международной совместной программой по оценке воздействия загрязнения воздуха на естественную растительность и сельскохозяйственные культуры.

25. Целевая группа отметила большой объем работы, проделанной для получения столь обширной оценки эффективности имеющихся моделей в Европе. Было подчеркнуто и положительно отмечено активное участие национальных экспертов, которые занимались построением моделей и участвовали в проведении сопоставительного анализа.

26. Эксперт из Нидерландов выступил с сообщением о методах толкования тенденций в содержании вторичных неорганических соединений на основе применения результатов модели переноса химических веществ с использованием данных исследования, которое было осуществлено с помощью региональной модели переноса химических веществ LOTOS-EUROS<sup>7</sup>. Была проанализирована способность таких моделей воспроизводить нелинейные изменения химических веществ в течение 20 лет (1990–2010 годы). По ряду соединений (диоксид азота и диоксид серы) модель значительно недооценивала концентрации в начале 1990-х годов. В целом тенденции были выявлены верно, за исключением диоксида азота. Помимо этого, были представлены результаты эксперимента по пропорциональному распределению выбросов из различных источников с целью определения воздействия выбросов трех различных стран.

<sup>7</sup> См. <http://www.lotos-euros.nl/>.



27. Представитель Италии представил результаты, полученные в ходе осуществления проекта по определению воздействия на население полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) (ЕХРАН)<sup>8</sup>, предназначенного для оценки подверженности городского населения воздействию ПАУ на примере Рима. Данный проект позволил разработать кадастр выбросов с высоким разрешением в административном регионе Лацио.

## V. Анализ тенденций

### A. Общий обзор

28. Аналитическим исследованиям тенденций в рамках ЕМЕП и других программ, включая ГСА, было посвящено специальное заседание. Оценки тенденций основывались на данных наблюдений и результатах имитаций с помощью моделей. В ходе заседания был определен ряд вопросов, касающихся проведения анализа тенденций. Тем самым был сделан первый шаг в направлении выработки общего подхода к выявлению тенденций в качестве воздуха в Европе на основе использования данных, совместно представляемых сообществом организаций, занимающихся наблюдением, и сообществом специалистов по построению моделей. Результатом этой работы станет вклад в подготовку доклада об оценке 2016 года.

29. Эксперты Целевой группы пришли к единому мнению относительно важности и необходимости этой инициативы; им будет предложено принять участие в техническом рабочем совещании Целевой группы, которое будет организовано в Париже в октябре 2014 года для подробного обзора методов и имеющихся материалов и начала работы по анализу тенденций. Обзор этих результатов будет проведен на следующем ежегодном совещании Целевой группы весной 2015 года (сроки и место проведения будут определены позднее).

30. Представитель Германии сообщил о передовой практике в анализе тенденций. Он напомнил о том, что для выявления тенденций и развития экспертных знаний исключительно важно располагать длинными временными рядами данных с полным временным разрешением, причем это касается не только экспериментов по статистическому расчету, но и визуального обнаружения структур, которое остается надежным подходом к выявлению тенденций.

31. Представители КХЦ и МСЦ-3 представили сводный доклад о тенденциях в отношении озона, аэрозолей и осадения, а также аэрозольной оптической толщины (АОТ), рассчитанных на основе данных, представленных в базу данных наблюдений химического состава и физических свойств атмосферного воздуха (ЕППБ)<sup>9</sup>:

а) *Озон*: наблюдения за озоном позволяют составить последовательную картину в пределах Европы, где многие станции отмечали тенденцию к увеличению выбросов озона в период до 2000 года, а затем тенденцию к сокращению этих выбросов. На региональном уровне результаты анализа тенденций в отношении озона разнятся и зависят от выбора исходного периода, статистических данных (минимальные значения, максимальные значения) и статистического метода, использованного для расчета тенденций (линейные тенденции, полиномиальные тенденции, многопараметрическая регрессия и т.д.). Результа-

<sup>8</sup> См. <http://www.ispesl.it/expah/prj.asp>.

<sup>9</sup> См. <http://ebas.nilu.no/>.

ты моделирования тенденций были представлены и сопоставлены с наблюдениями на станциях ЕМЕП. Модель правильно воспроизвела наблюдения, характеризовавшиеся летними тенденциями к снижению в период 2000–2011 годов. Однако в отношении периода 1990–2000 годов ситуация оказалась более проблематичной, главным образом из-за нехватки данных и неоднозначности пограничных условий для моделей (неопределенности метода для выявления тенденций в пограничных условиях). Было отмечено, что коррекция Mace Head<sup>10</sup>, применяемая на границе модели ЕМЕП, может оказаться неприемлемой для некоторых участков местности (например, для гористых участков, имеющих специфические динамические характеристики);

б) *Аэрозоли*: были представлены тенденции к снижению в наблюдавшихся  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  за период 2000–2011 годов со стабилизацией в течение последних трех лет, которая не получила однозначного объяснения. Модель ЕМЕП воспроизвела аналогичную динамику. Для обеспечения более полного понимания были представлены "стековые участки" в короткие промежутки времени, которые полностью охватывали каждый из них. Влияние сокращений выбросов соединений серы и азота было подтверждено тенденциями. Исследование продемонстрировало, что большое влияние на выводы оказывает выбор участков для выявления тенденций;

с) *АОТ*: были представлены некоторые результаты экспериментов, проведенных Целевой группой по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария.

В целом было отмечено, что анализ тенденций может использоваться в качестве инструмента для обработки материалов наблюдений, подтверждающих достижение результатов в осуществлении Протокола по борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном (Гётеборгский протокол). Дополнительным подтверждением верности представленных данных о выбросах является совпадение результатов моделирования и результатов измерений.

32. Представитель МСЦ-В остановился на тенденциях в осадениях тяжелых металлов и  $CO_3$ . Были изучены полученные в ходе наблюдения и смоделированные данные на станциях ЕМЕП. Модели имитировали период 1990–2010 годов, а наблюдения охватывали два периода: 1990–1992 годы и 2008–2010 годы (по кадмию). Были детализированы методологические аспекты и представлены различные ситуации с точки зрения тенденций. Были проанализированы факторы, влияющие на долгосрочные тенденции, включая антропогенные выбросы, метеорологические факторы загрязнения и вторичные источники выбросов (например, ресуспендирование). В зависимости от того или иного участка влияние различных факторов на осаждение может варьироваться значительным образом. Было продемонстрировано существенное влияние трансграничного переноса на тенденции в осадении, что обуславливает различия в воздействии на страны ЕМЕП.

33. Представитель ЕАОС рассказал о деятельности этого агентства в области контроля за качеством воздуха, и в частности о базе данных AirBase, в которую поступают результаты наблюдений, проводимых в странах – членах ЕС согласно соответствующему европейскому законодательству. При проведении ЕАОС анализа тенденций используются в общей сложности 8 626 станций. В ежегодных докладах о качестве воздуха, публикуемых ЕАОС, приводится информация о тенденциях и временные ряды данных по различным показателям качества

<sup>10</sup> См. <http://agage.eas.gatech.edu/Stations/macehead.htm>.

воздуха. Для получения ответов на ряд важных политических вопросов ЕАОС провело в 2012 году рабочее совещание по тенденциям, на котором были рассмотрены некоторые аспекты, представляющие интерес для Целевой группы: проверки качества с пространственным и временным охватом; временное агрегирование и показатели; учет метеорологической изменчивости; и влияние неоднородности на пространственное размещение станций.

34. Руководитель проекта ASTRIS представил информацию о десятилетних тенденциях в свойствах аэрозолей, которая была получена различными научными сетями мира (ГСА, Межведомственная программа мониторинга охраняемых ландшафтов (МПМОЛ) и ASTRIS). Уже был опубликован ряд научных документов. Были опробованы три аналитических метода, позволившие провести оценку чувствительности тенденций к применяемому методу. Сокращение числовых концентраций РМ в Соединенных Штатах Америки было намного более очевидным, чем в Европе. Однако никакого общего совпадения тенденций в числовых концентрациях и коэффициентах разброса и абсорбции не наблюдалось. Этот момент следует тщательным образом учитывать при анализе тенденций.

35. Руководитель проекта Европейской лидарной сети исследований аэрозолей (ЕАРЛИНЕТ) представила информацию о тенденциях в лидарных измерениях аэрозолей. Она ознакомила участников с переменными величинами и показателями, измеренными сетью. Были начаты климатологические исследования, основанные на результатах наблюдений ЕАРЛИНЕТ. Эти данные могут использоваться для анализа тенденций при условии учета среднегодовых или среднесезонных значений.

## **В. Национальные сообщения**

36. Эксперт из Италии выступил с сообщением о результатах долговременных измерений на станции мониторинга фоновое загрязнение в Монте-Мартано, которые продемонстрировали наличие загрязнения РМ на этом участке, на которое свое регулярное воздействие оказывали пылевые явления.

37. Эксперт из Германии представил временные ряды данных о газовых соединениях, полученные в ходе наблюдений на станции в Хохенпайсенберге. В течение последних 20 лет (1999–2009 годы) неизменно проявлялись месячные аномалии. На высоко расположенных станциях с 2000 года отмечалась тенденция к снижению присутствия озона, а небольшое изменение в сезонном цикле озона наряду с весенними пиками стало проявляться более очевидным образом. Также были выявлены тенденции к снижению содержания монооксида углерода и диоксида серы, в то время как в случае оксидов азота никакой тенденции замечено не было.

38. Эксперт из Соединенного Королевства вкратце остановился на тенденциях в ЛОС в Соединенном Королевстве, где функционируют 12 станций. В общей сложности были проанализированы 26 химических соединений, и по многим компонентам была выявлена тенденция к снижению концентрации. Кроме того, был проведен анализ по выявлению углеводородов, способствовавший деятельности по отслеживанию источников (дорожный транспорт, утечки природного газа и т.д.). Также было представлено сопоставление кадастров выбросов.

39. Эксперт из Швейцарии выступил с сообщением о метеорологической корректировке тенденций в содержании озона.

40. Эксперт из Франции представил информацию о тенденциях в осаждении неорганических соединений во Франции за последние два десятилетия. Было выявлено значительное и равномерное сокращение концентрации и осаждения серы, а в случае нитратов сокращение носило ограниченный характер (наряду с увеличением весной). Результаты этой работы были использованы при построении прогнозной статистической модели для оценки стратегий сокращения выбросов.

41. Эксперт из Бельгии представил подробную информацию о наблюдениях за этаном на четырех станциях в Альпах. Этот загрязнитель с двухмесячным жизненным циклом считается хорошим индикатором антропогенной деятельности. Данные по парциальному давлению в столбе тропосферного воздуха были сопоставлены с измерениями *in situ*.

42. Эксперт из Беларуси сообщил об измерениях формальдегида в поддержку разработки новой предельной величины для использования в программных целях. Формальдегид был измерен на 52 станциях в 16 городах. В разных городах были выявлены различные тенденции. Для толкования результатов был разработан секторальный подход (промышленность, дорожный транспорт).

43. Эксперт из Италии представил исчерпывающий анализ тенденций в содержании загрязнителей, измерения которых проводились на станции ЕМЕП в Монтелибретти. На этом участке стало все заметнее проявляться воздействие антропогенных источников. При проведении анализа тенденций было важно учитывать изменения в окружающей станцию среде. В данном случае вопрос о дальнейшем сохранении этого объекта может быть рассмотрен в рамках национальной стратегии мониторинга.

44. Эксперт из Чешской Республики представил общий обзор наблюдений на станции в Косетице в отношении как концентраций загрязнителей воздуха, так и воздействия на экосистемы. Станция функционирует в течение уже 25 лет и использовалась при проведении многих европейских и международных инициатив (Комплексная система наблюдения за углеродом (ИКОС<sup>11</sup>), Комплексная система наблюдения за парниковыми газами, за исключением CO<sub>2</sub> (ИНГОС<sup>12</sup>), и т.д.). Для однозначного выявления тенденций использовалась статистическая проверка Манн-Кендалла. В случае соединений серы была выявлена тенденция к сокращению, в то время как по диоксиду азота никакой тенденции выявить не удалось (хотя выбросы азота сократились). Кроме того, наблюдалось некоторое снижение среднего показателя по озону, при этом никакой тенденции в отношении PM<sub>10</sub> обнаружено не было. Значительное сокращение выбросов ЛОС в Европе отражено в измеренных концентрациях.

45. Эксперт из Польши представил информацию о тенденциях, выявленных с помощью критерия Манна-Кендалла. Однозначные тенденции к снижению были зафиксированы в случае соединений серы. Были проведены сопоставления с результатами, полученными при построении моделей, но в случае соединений азота обнаружилось расхождение между измеренными и смоделированными значениями (построенная модель оказалась излишне "оптимистичной").

46. Эксперт из Италии представил общий обзор тенденций, выявленных сетью мониторинга качества воздуха в Италии на основе использования данных наблюдений и моделирования для анализа происходящих изменений. При построении модели были произведены расчеты для 2003, 2005 и 2010 годов. Было

<sup>11</sup> См. <http://www.icos-infrastructure.eu/>.

<sup>12</sup> См. <http://www.ingos-infrastructure.eu/>.

установлено, что значения содержания  $PM_{10}$  в модели были недооценены. Тем самым была продемонстрирована чувствительность смоделированных тенденций к изменениям в выбросах в случае их перерасчета.

47. Эксперт из Дании представил общий обзор тенденций в отношении серы и азота, полученных с помощью результатов наблюдений на станциях фонового мониторинга и результатов рассчитанной Данией эйлеровской модели в масштабах полушария. В случае аммиака тенденции к снижению согласовывались с изменениями в выбросах. Осаждение сократилось в связи с увеличением осадков. В случае соединения серы наблюдалось значительное сокращение, особенно в период 1985–1998 годов, что согласуется с сокращением выбросов Дании. За период с 1990 года на 25% сократились общие выбросы нитратов. Была подчеркнута устойчивая связь с тенденциями в метеорологических данных.

48. Эксперт из Германии представил анализ 20-летних тенденций в измерениях  $PM$  на станции ЕМЕП в Мельпице. Были изучены сезонность и влияние розы ветров. Сопоставление результатов по химическим соединениям с розой ветров способствовало пониманию воздействия различных источников.

49. Эксперт из Швеции представил общий обзор тенденций в мокром осаждении в Швеции. Были проанализированы результаты, полученные на 346 участках за период с 1955 года по 2011 год.

50. Представитель Финляндии представил информацию о тенденциях (1994–2011 годы) в концентрациях  $CO_2$ , измерения которых проводились на двух участках ЕМЕП в Финляндии и Швеции. Были рассчитаны линейные регрессии временных рядов месячных концентраций, демонстрирующие тенденции к значительному снижению показателей по ряду  $CO_2$ .

51. Эксперт из Италии представил результаты некоторых наблюдений химического состава атмосферы, проведенных на станции ГСА в Монте-Чимоне. Снижение концентраций озона и ЛОС наблюдалось с 1996 года.

## **С. Выводы**

52. Председатель Целевой группы определил будущие этапы в работе по анализу тенденций. Последующее рабочее совещание по анализу тенденций и разработке согласованного подхода было запланировано провести в Париже 14 и 15 октября 2014 года.

53. Были сформулированы следующие основные задачи работы в области выявления и анализа тенденций:

а) *обмен опытом и навыками в толковании тенденций*: национальный опыт имеет важнейшее значение для понимания причин существования некоторых расхождений между сокращениями выбросов и соответствующими тенденциями и различий между моделируемыми и наблюдаемыми тенденциями;

б) *создание общей основы для выявления тенденций* (по результатам моделирования и измерений):

i) обмен передовой практикой;

ii) установление предположений и возможных вариантов выбора (область, количество станций, качество хронологических подборок, вклад моделей и т.д.);

iii) установление основы для построения моделей в рамках проекта EURODELTA3 (во избежание дублирования работы);

с) *применение этой общей основы как на европейском (центры ЕМЕП), так и на национальном (Стороны) уровнях:* Стороны будут проводить обширную аналитическую работу с использованием большего числа станций (включая городские), которые будут эффективным образом дополнять общеевропейский анализ. Ценным подспорьем могут стать и результаты моделирования с высоким разрешением;

d) *включение всех атмосферных соединений, представляющих интерес с точки зрения Конвенции, в анализ тенденций.*

54. Анализ тенденций, проведенный членами Целевой группы, будет предложен в качестве вклада в подготовку доклада об оценке 2016 года. Кроме того, полученные результаты, возможно, будут опубликованы в одном из научных журналов (например, в качестве специального выпуска журнала "Atmospheric Chemistry and Physics")<sup>13</sup> и включены в доклад Целевой группы.

## VI. Будущая работа

55. После обсуждения видов деятельности, которые найдут отражение в плане работы Руководящего органа ЕМЕП на 2014–2015 годы, Целевая группа приняла решение предложить следующие элементы плана работы на остающуюся часть 2014 года и на 2015 год:

a) создание надлежащей основы для обновленной стратегии мониторинга ЕМЕП и поддержка ее осуществления путем проведения следующих мероприятий:

i) проведение оценки сетей мониторинга, развернутых в Сторонах, с использованием индекса осуществления, предложенного КХЦ для станций уровня 1 (задача для КХЦ/Стороны);

ii) направление рекомендаций для разработки аналогичных подходов, предназначенных для сети уровня 2 (КХЦ);

iii) развитие сотрудничества с исследовательским сообществом в области изучения состава атмосферы, а также существующими сетями оперативного мониторинга, в первую очередь в отношении мониторинга кратковременных факторов воздействия на климат (например, с ГСА) и инфраструктурой ASTRIS;

b) активизация деятельности по мониторингу и осуществления стратегии мониторинга ЕМЕП за счет:

i) организации рабочего совещания по передовой практике использования методов измерения для аналитических целей (КХЦ/Целевая группа);

ii) планирования проведения следующего ПИН в 2016 году и подготовки его координации с другими проектами (КХЦ);

c) подготовка руководящих указаний в отношении новых тематических исследований по оценке загрязнения тяжелыми металлами, которые направлены на обобщение ноу-хау специалистов с целью получения политической

<sup>13</sup> См. [http://www.atmos-chem-phys.net/volumes\\_and\\_issues.html](http://www.atmos-chem-phys.net/volumes_and_issues.html).

поддержки со стороны специалистов по выбросам и измерениям и разработке моделей, и оказание содействия в проведении таких исследований, а также осуществление оценки и анализа результатов и успешности проведения этого мероприятия в целом (МСЦ-В/Целевая группа);

d) опубликование и распространение результатов первого этапа проекта моделирования EURODELTA3 (оценка моделей) и организация и координация последующих мероприятий в его рамках с упором на оценку возможностей моделей по воспроизведению ранее существовавших тенденций в концентрациях загрязнителей воздуха (Целевая группа/Стороны/МСЦ-3);

e) организация и координация систематического анализа тенденций в изменении показателей загрязнения воздуха за последние 20 лет на основе данных наблюдений, данных моделирования и опыта национальных экспертов (Целевая группа/Стороны/МСЦ-3/МСЦ-В/КХЦ);

f) углубление сотрудничества с Целевой группой по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария, внесение максимального вклада в толкование результатов, полученных в результате проекта моделирования в европейском регионе и, в конечном итоге, проведение прогонов региональной модели (Целевая группа, Стороны);

g) углубление сотрудничества с Рабочей группой по воздействию на основе обмена результатами и данными, касающимися оценки воздействия трансграничного загрязнения воздуха. Следует организовать совместную работу по подготовке доклада об оценке (Целевая группа);

h) представление доклада о ходе работы на тридцать девятой сессии Руководящего органа ЕМЕП (Целевая группа/МСЦ-3/КХЦ/Стороны);

i) рассмотрение вариантов и возможностей для повышения информированности о работе Целевой группы и ее пропаганды, например с помощью информационных бюллетеней или конференций (Целевая группа/Стороны/центры);

j) проведение ее шестнадцатого совещания в Польше в апреле 2015 года и представление доклада о его итогах Руководящему органу ЕМЕП на его тридцать девятой сессии в 2015 году (Целевая группа).