



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

EB.AIR/GE.1/2004/16
17 June 2004

RUSSIAN
Original: ENGLISH

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 (ЕМЕП)
(Двадцать восьмая сессия, Женева, 6-8 сентября 2004 года)
Пункт 4 с) предварительной повестки дня

**РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ И РАЗРАБОТКЕ
МОДЕЛЕЙ ПО ТВЕРДЫМ ЧАСТИЦАМ**

Подготовлено организационным комитетом в сотрудничестве с секретариатом

Введение

1. По приглашению правительств Соединенных Штатов и Канады (EB.AIR/GE.1/2003/2, пункт 37 g)) рабочее совещание по измерениям и разработке моделей по твердым частицам состоялось 20-23 апреля 2004 года в Новом Орлеане (Соединенные Штаты).

Документы, подготовленные под руководством или по просьбе Исполнительного органа по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и предназначенные для ОБЩЕГО распространения, следует рассматривать в качестве предварительных до их УТВЕРЖДЕНИЯ Исполнительным органом.

2. На рабочем совещании присутствовали 60 экспертов из следующих стран: Австрии, Германии, Италии, Канады, Нидерландов, Норвегии, Соединенного Королевства, Соединенных Штатов, Франции, Швейцарии и Швеции. В его работе участвовали также представители Европейской комиссии, Координационного химического центра (КХЦ) и Метеорологического синтезирующего центра-Запад (МСЦ-З) ЕМЕП и Европейского центра по вопросам окружающей среды и здоровья Всемирной организации здравоохранения (ЕЦОСЗ/ВОЗ), а также сотрудник секретариата ЕЭК ООН.
3. Г-н Робин Деннис (Соединенные Штаты) и г-н Кейт Пакетт (Канада) руководили ходом проведения рабочего совещания.
4. Материалы, представленные на рабочем совещании, размещены в Интернете по следующему адресу: www.emep-neworleans-workshop.net.

I. ЦЕЛИ РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ

5. Цели рабочего совещания заключались в следующем:
 - а) оценка основных результатов, достигнутых до настоящего времени в области изучения твердых частиц (ТЧ), данных измерений их параметров и моделирования их поведения, а также имеющихся средств;
 - б) обзор потребностей в отношении дальнейшей деятельности по измерению параметров и моделированию поведения ТЧ для адекватной оценки изменений в состоянии атмосферы и эффективности мер в сфере управления и проводимой политики;
 - в) определение экономически эффективных путей совершенствования подходов к измерению параметров и моделированию поведения ТЧ, а также перспективных новых направлений исследовательской деятельности в поддержку процесса принятия решений в будущем.
6. Кроме того, рабочее совещание стало форумом для обмена информацией и идеями между экспертами из Европы и Северной Америки в отношении нынешнего состояния деятельности по измерению параметров и моделированию поведения ТЧ, а также для формулирования общего набора рекомендаций и приоритетов для дальнейшей деятельности.

II. ВЫСТУПЛЕНИЯ

7. Г-н Юрген Шнайдер (ЕЦОСЗ/ВОЗ), г-н Уильям Харнет (Соединенные Штаты) и г-жа Пегги Фарнсуорт (Канада) представили материалы, касающиеся контекста проводимой политики в Европе и Северной Америке. Затем были представлены материалы с описанием состояния развития сетей измерений в пределах географического охвата ЕМЕП, Канады, Соединенных Штатов и Программы "Глобальная служба атмосферы" (ГСА) Всемирной метеорологической организации.
8. Г-н Къетил Торсет (КХЦ) обсудил такой вопрос, как ЕМЕП и ее взаимоотношения с другими основными направлениями европейской деятельности в области мониторинга с уделением особого внимания измерениям параметров твердых частиц. Он представил анализ нынешней стратегии мониторинга (ЕМЕР/ССС-Report/9/2002). Г-н Рич Шефф (Соединенные Штаты) привел краткое описание программ измерений параметров окружающего воздуха в Соединенных Штатах, включая число станций, измеряемые параметры, географическое распределение и общие результаты измерений. Он отметил, что проводимая в Соединенных Штатах программа основывается на многоуровневом подходе, аналогичном по своей концепции структуре ЕМЕП. Он также обсудил подготавливаемые в настоящее время сетевые изменения.
9. Марис Лусис (Канада) представил информацию о программах проведения измерений в Канаде, включая число и местонахождение станций, подробную информацию об оборудовании для взятия проб, измеряемых параметрах и ограниченный объем результатов измерений. Г-н Урс Балтеншпергер (Институт Пауля Шеррера, Швейцария) представил информацию о задачах Программы ГСА по аэрозолям, которая имеет глобальное пространственное разрешение и временное разрешение в размере десятилетий. В настоящее время в ее рамках основное внимание уделяется таким аспектам, как предлагаемые параметры для измерений (GAW Report No. 153), получение данных от участвующих станций и предоставление простого доступа к данным по каналам транспарентного процесса. В конечном итоге преследуется цель представить требуемые данные для наземного уточнения спутниковых данных.

A. Интегрированный по времени отбор проб

10. Г-н Жан-Филипп Путо (Европейская комиссия) представил информацию о суточной выборке данных, полученных с ряда станций, расположенных в природных массивах, сельской местности, вблизи от городов, в городах и вдоль дорог, и обсудил выборочное взятие проб с артефактов, другие возможные ошибки выборки, последствия влажности и

распределение по размеру и массе. Г-н Джон Уотсон (Институт исследования пустынь) обсудил вопрос о том, каким образом дополнительные данные можно извлекать из существующих отфильтрованных выборок. Он рассмотрел существующие системы выборки и представил информацию о методах дополнительного анализа данных, таких, как описание характеристик изотопов свинца, получение дополнительной информации о термически выделяющемся углероде, углероде, растворимом в воде, и характеристиках поглощения света.

11. В ходе обсуждения вопроса об интегрированных по времени измерениях параметров частиц в Канаде внимание участников совещания было привлечено к долгосрочным тенденциям в области измерений массы ТЧ и к полезности этих данных для анализа пространственных структур, различий, существующих между городской средой и сельской местностью, и временных структур. В недавнем докладе по твердым частицам, подготовленном группой экспертов по качеству воздуха Соединенного Королевства, была представлена информация о программе Соединенного Королевства по интегрированным по времени измерениям, о естественном увеличении концентраций соли в морской воде и возрастании местных уровней загрязнителей воздуха, вызванном дорожным движением.

12. Данные, полученные от действующей в Соединенных Штатах Сети по тенденциям изменения химического состава (СТХ), иллюстрируют пространственное распределение сети, результаты измерения массы и годовой состав (например, сульфатной, нитратной, аммониевой и общеуглеродной фракций). Были также представлены дополнительные данные о сезонной и пространственной изменчивости химического состава, полученные на некоторых станциях, расположенных в Нью-Йорке.

13. В отношении вопросов, касающихся измерений параметров элементарного (или "черного") углерода и органического углерода, были обсуждены основные различия в применяющихся в настоящее время в Соединенных Штатах методах отбора проб. Внимание было привлечено к вопросам об отборе проб полувolatile органических соединений (ПЛОС), а также к прогрессу в области характеристики ранее неучтенных масс, в частности так называемых гуминовых веществ (HULIS). Данные, полученные с помощью инструментальной системы, которая использовалась для измерения параметров распределения частиц по размеру в диапазоне 3 нм - 10 мкм на суперстанции в Сент-Луисе, отслеживания явлений зародышеобразования и измерения дополнительных параметров частиц (например, плотности, рассеяния света, подвижности, поверхностных характеристик, гигроскопичности), свидетельствуют о том, что процесс роста частиц может носить ярко выраженный сезонный характер.

14. Были также обсуждены результаты, достигнутые в области измерения параметров органических молекулярных маркеров в твердых частицах, содержащихся в городской среде, а также задачи в области комплексных измерений параметров органического углерода и "черного" углерода (или элементарного углерода). К числу других обсуждавшихся вопросов относятся гигроскопические свойства аэрозольных частиц и сопоставление данных, полученных с помощью импактора Moudi и аэрозольных масс-спектрометров (AMS).

В. (Полу-)непрерывные измерения

15. Был представлен ряд материалов, в которых рассматривались такие вопросы, как наличие и эффективность различных инструментов, а также результаты их взаимного сопоставления. Была подчеркнута необходимость получения данных о частицах с высокой степенью временного и пространственного разрешения, а также указано на наличие проблем, касающихся существующих ручных импакторов. Было представлено различное оборудование, включая паровой струевой аэрозольный коллектор, который позволяет проводить в темпе поступления информации влажный химический анализ состава частиц в ряде их категорий по размеру, массовый пробоотборник окружающего воздуха (RAMS) для общей массы, который позволяет измерять в реальном масштабе времени параметры полуплетучих нитратных и органических веществ, но не воды, и фильтрующую динамическую систему измерений - систему отслеживания колеблющегося микробаланса конических элементов (FDMS TEOM). Было также проведено полевое сопоставление RAMS, FDMS TEOM, дифференциальной TEOM и другого оборудования.

16. Было особо указано на преимущества, предоставляемые за счет сбора данных с помощью непрерывных измерений, а также на некоторые вопросы, оказывающие влияние на измерения массы $TC_{2.5}$. В отношении различных программ измерений были представлены следующие материалы: результаты часовых измерений параметров сульфата, нитрата и $TC_{2.5}$ в ходе интенсивной полевой программы измерений, которые иллюстрируют, каким образом часовые данные можно было бы использовать для идентификации различных источников сульфата; непрерывные измерения параметров углерода с использованием различного оборудования, включая аэталометр и анализатор углеродных твердых частиц Sunset Labs; измерение параметров NH_3 ; лидарные измерения в западной части Канады и сопоставление результатов измерений параметров сульфатов и нитратов, полученных в ходе широкомасштабной программы полевых измерений в Нью-Йорке с использованием соответствующего набора оборудования.

С. Новые направления деятельности

17. Была представлена информация о взятии проб с помощью жидкостного пробоотборника частиц (PILS), который может измерять параметры совокупности анионов и катионов, с уделением особого внимания измерению параметров органического углерода. Были сопоставлены данные, полученные с помощью PILS и AMS для проб, взятых на почве на городском участке и из атмосферы. Газовые анализаторы частиц Техасского технического университета могут также измерять параметры совокупности газов и частиц. Данные, полученные с помощью этого оборудования, были сопоставлены с результатами измерений, проведенных на основе другого оборудования. Были также обсуждены инновационные методы составления характеристик аэрозольной абсорбции в зависимости от размера.

18. Был представлен ряд материалов по Aerodyne AMS и по данным измерений, полученным с помощью этого оборудования, включая результаты наземных измерений, результаты измерений параметров состава аэрозолей с разрешением по размеру, результаты взятия проб аэрозолей, содержащихся в воздухе, результаты измерений, полученных с помощью оборудования, установленного на движущихся автомобилях, и результаты измерений параметров облачных частиц. Результаты измерений, полученные с помощью AMS, были сопоставлены с данными измерений на стандартной TEOM и FDMS TEOM. Были обсуждены такие вопросы, как нынешнее и будущее использование AMS и потребности данных в интересах совершенствования процесса отбора проб с помощью AMS. Внимание участников совещания было обращено на методы анализа данных, такие, как анализ долгосрочного переноса и временных тенденций, которые могли бы позволить устанавливать источники и их конечное распределение.

Д. Модели качества воздуха, основывающиеся на характеристиках выбросов

19. Была представлена информация об унифицированной системе разработки региональных моделей качества воздуха (AURAMS), которая в настоящее время используется в Канаде, а также результаты сопоставления между перспективными оценками, полученными с помощью модели AURAMS, и данными программы "интенсивных измерений" и параметров ТЧ и озона за август 2001 года в отношении западного побережья Канады. Внимание участников совещания было обращено на не связанные с большими затратами нетехнические меры, которые можно было бы использовать для совершенствования процесса разработки моделей на основе источников. Были также представлены результаты, касающиеся разработки моделей распределения

источников и внешних смесей для воздушного бассейна южного побережья и долины Сан-Хоакин.

20. В материалах, представленных по модели ЕМЕП и результатам измерений, использовавшихся для сопоставления со смоделированными выбросами, основное внимание уделялось исследовательскому блоку модели, касающемуся вторичных органических аэрозолей, а также оценке эффективности каждого из его компонентов.

21. Были представлены самые различные результаты применения трехразмерных моделей твердых частиц в Соединенных Штатах, а также данные об эффективности различных моделей и/или версий моделей для каждой из областей их применения. Была подчеркнута необходимость проведения диагностических оценок. Была также представлена информация об относительной достоверности сделанных с помощью моделей перспективных оценок в отношении некоторых компонентов ТЧ или компонентов, способствующих образованию ТЧ в рамках этих моделей.

22. В представленном документе о ходе деятельности по моделированию поведения вторичных органических аэрозолей в течение последнего десятилетия подчеркивалась роль, которую первичные и вторичные органические аэрозоли играют в прогнозировании концентраций ТЧ с помощью трехразмерных моделей, основывающихся на характеристиках выбросов. Был описан прогресс, достигнутый в течение последнего десятилетия в области моделирования вторичных органических аэрозолей. Кроме того, было сделано предположение о том, что только что изученное явление кислотной катализации химического состава следовало бы, вероятно, включить в эти модели.

23. И наконец, были представлены данные об использовании модели дисперсии Лагранжа в интересах решения вопросов, касающихся ТЧ, в Соединенном Королевстве. Эти данные включали в себя результаты моделирования, проводимого в Соединенном Королевстве, и результаты, полученные с помощью модели для наблюдения за метрикой эффективности, которые использовались для оценки эффективности моделей.

Е. Рецепторные модели качества воздуха

24. В рамках этого пункта повестки дня был представлен ряд материалов о деятельности по разработке рецепторных моделей. Был представлен аэрозольный масс-спектрометр с измерением времени пролета, который может использоваться для количественного определения состава отдельных частиц, а также некоторые результаты проведенных с его помощью измерений. Внимание участников совещания было обращено на преимущества разработки рецепторных моделей для установления структуры распределения источников

и использования различных подходов в тех случаях, когда краткие характеристики источников не известны, таких, как факторный анализ и анализ собственных векторов. Были представлены результаты, полученные с помощью рецепторных моделей, и методы установления структуры распределения источников для явлений, наблюдаемых в Соединенных Штатах, а также итоги использования непараметрического метода установления структуры распределения источников и новый способ установления структуры распределения источников с помощью метода Лоум-Скарджла. Была подчеркнута необходимость сбора данных, предназначенных для совершенствования моделей, основывающихся на характеристиках выбросов, и рецепторных моделей. И наконец, была представлена новая псевдодетерминистическая рецепторная модель, которая могла бы использоваться для установления структуры распределения источников.

Ф. Потребности в измерениях для моделей качества воздуха и других моделей

25. Была обсуждена самая различная информация, которая должна использоваться для сопоставления моделей, т.е. информация, получаемая в ходе лабораторных исследований, в рамках сетей мониторинга и интенсивных программ измерений. Хотя некоторые сети мониторинга являются достаточными для описания общей эффективности моделей, их можно было бы использовать для изучения факторов, определяющих степень эффективности моделей. В материалах, представленных по аэрозольной модели ЕМЕП и ее эффективности, в общих чертах излагаются потребности в измерениях для совершенствования и дальнейшего обоснования модели. В ходе представления данных об эффективности комплексной многомасштабной модели качества воздуха (СМАQ) в сравнении с предварительными данными по суперучастку для летнего и зимнего периодов было особо указано на конкретные потребности в получении данных измерений, в особенности для неорганических химических соединений, для обеспечения более качественного анализа и понимания перспективных оценок, получаемых с помощью модели. Была подчеркнута необходимость использования данных с высокой степенью временного разрешения. Внимание участников совещания было привлечено к данным, необходимым для анализа эффективности модели СМАQ в отношении оценки параметров углеродистых аэрозолей, в частности углеродистой фракции ТЧ2.5, фракций первичной и вторичной углеродистой аэрозоли, роли источников в образовании первичного углерода и параметров фракций вторичной аэрозоли, которые являются биогенными и антропогенными. Были также представлены данные, касающиеся взятия проб аэрозолей и полученные Группой по аэрозольному качеству воздуха и климату, которая действует в рамках Европейской инновационной сети ACCENT.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

26. Участники рабочего совещания сделали следующие выводы и рекомендации:

a) в течение последних пяти лет был достигнут значительный прогресс в понимании особенностей источников, переноса, трансформации, атмосферных концентраций и осаждения твердых частиц в атмосфере. Это стало возможным в результате осуществления значительных инвестиций в программы мониторинга и разработки моделей. Более глубокое понимание будет обеспечено за счет непрерывного анализа данных, оценки моделей, толкования полученных результатов и представления соответствующей отчетности. Необходимо и далее осуществлять капиталовложения, поскольку по-прежнему существуют значительные неопределенности;

b) методы интегрированных по времени и непрерывных измерений имеют свои сильные и слабые стороны. В рамках программ мониторинга следует стремиться достигать сбалансированности между подходами, использующимися в многоуровневой системе, в рамках которой применяются данные методы. В ходе проектирования программ мониторинга следует рассматривать вопрос об их способности описывать первоначальный химический режим и экологическую реакцию на стратегии борьбы с загрязнением;

c) методы интегрированного по времени мониторинга чрезвычайно полезны для составления характеристик пространственных структур и временных тенденций, а также для оценки стратегий борьбы с загрязнением воздуха. Дальнейшее использование этих методов имеет важное значение для обеспечения преемственности, а также для единообразного понимания, которое может быть обеспечено путем применения таких подходов. Тем не менее требуется усовершенствовать пространственный охват существующих сетей, описание углеродистых аэрозолей, процесс одновременного измерения параметров газов и частиц и процесс сравнительной оценки методов, применяющихся в рамках существующих сетей;

d) как оказалось, методы непрерывного и полунепрерывного мониторинга имеют важнейшее значение для понимания роли атмосферных процессов (метеорологических, физических, химических) и выбросов (из конкретных источников и/или районов, в которых расположены источники) в изменении концентраций частиц. Уже разработаны или в ближайшее время будут разработаны методы непрерывных измерений многих параметров, представляющих интерес, с целью их применения в обычных сетях измерений;

e) для обеспечения дальнейшего прогресса, достигнутого к настоящему времени, и использования новых результатов требуется разработать план действий, предназначенных для: координации краткосрочной и долгосрочной деятельности по решению оставшихся задач в области методов измерения; содействия использованию новых методов и оценки их экономической эффективности в ходе достижения целей в области измерений; проведения оценок точности, надежности и репрезентативности данных; и совершенствования сопоставимости методов и сетей;

f) в будущем использование новых технологий измерений (например, масс-спектрометрия отдельных частиц и совокупности частиц и применение полунепрерывных ион-хроматографических жидкостных пробоотборников газа и частиц) позволит обеспечить еще более широкие возможности для понимания особенностей атмосферных процессов, распределения массы ТЧ, проведения различий между степенью внутреннего и внешнего смешивания, а также для определения числа частиц и структуры их распределения по размерам в зависимости от их состава;

g) результаты недавних сопоставлений моделей, основывающихся на характеристиках выбросов, с североамериканскими и европейскими данными являются многообещающими с учетом таких факторов, как размеры областей наблюдения, сложность метеорологических условий и неопределенности, относящиеся к выбросам. Однако в интересах повышения степени приемлемости и эффективности требуется осуществлять дальнейшую деятельность по совершенствованию входных данных моделей, описанию атмосферных процессов и использованию результатов, полученных с помощью рецепторных моделей, в целях дополнения оценок, полученных с помощью моделей, основывающихся на характеристиках выбросов;

h) в отношении описания атмосферных процессов в рамках моделей наиболее значительной потребностью, существующей в настоящее время, является совершенствование представления процессов образования естественных и антропогенных вторичных органических аэрозолей. Необходимо также усовершенствовать представление процесса взаимосвязей аэрозолей с облаками и осадками;

i) в отношении других компонентов ТЧ эффективность моделей часто ограничивается такими факторами, как наличие и качество входных данных. Необходимо провести опробование источников и целевые измерения параметров окружающего воздуха для совершенствования кадастров выбросов ТЧ и прекурсоров ТЧ (в особенности первичных частиц в разбивке по размеру и видам, ЛОС, ПЛОС и аммиак) и подготовить краткие характеристики источников для моделей, основывающихся на характеристиках выбросов, и рецепторных моделей. Необходимо повысить качество метеорологических и

химических входных данных для поверхности и атмосферы путем проведения специальных программ измерений и рутинного мониторинга атмосферных условий с помощью наземных и спутниковых измерений;

j) для оценки общей эффективности моделей на существующих участках сетей необходимо провести оптимальный набор одновременных химических и метеорологических измерений, в конечном итоге со степенью временного разрешения в один час. Для более подробной диагностики эффективности моделей необходимо использовать расширенную совокупность непрерывных измерений на стратегических участках с целью охвата широкого круга химических условий, включая все годовые сезонные периоды. Такие подробные измерения параметров окружающего воздуха (включая индикаторные виды) необходимы для оценки того, адекватно ли описывают нынешние модели химический режим в существующих и ожидаемых будущих условиях;

к) в настоящее время составлены рецепторные модели, позволяющие дать разумные оценки роли источников, которые можно использовать в ходе разработки стратегий по борьбе с загрязнением, анализа кадастров выбросов и совершенствования входных данных для детерминистических моделей. Применение рецепторных моделей часто ограничивается такими факторами, как отсутствие возможностей для проведения пригодных измерений по обычной схеме и устаревшие краткие характеристики источников;

l) для обеспечения более высокой степени достоверности оценки стратегий по борьбе с загрязнением модели, основывающиеся на характеристиках широкого круга выбросов, и рецепторные модели наряду с широкомасштабным дополнительным анализом соответствующих результатов измерений следует включить в подход на основе "совокупности экспериментальных данных". Оценки, получаемые с помощью моделей, и результаты взаимного сопоставления моделей являются основными элементами, позволяющими повысить степень достоверности рекомендаций, подготавливаемых с помощью моделей;

m) в интересах содействия дальнейшему прогрессу, рассмотрения общих интересов и поощрения процесса разработки стратегий, учитывающих широкий круг загрязнителей, требуется укрепить связи и усовершенствовать обмен информацией между группами специалистов, занимающихся измерениями и моделированием, между Северной Америкой и Европой и между группами специалистов, занимающимися исследованием качества воздуха, и группами специалистов, занимающимися исследованиями в области климата и воздействия на здоровье человека и окружающую среду.
