



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

ECE/EB.AIR/WG.1/2006/15
ECE/EB.AIR/GE.1/2006/13
11 July 2006

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ О
ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по воздействию

Двадцать пятая сессия
Женева, 30 августа – 1 сентября 2006 года
Пункт 5 х) предварительной повестки дня

Руководящий орган Совместной программы наблюдения
и оценки распространения загрязнителей воздуха
на большие расстояния в Европе (ЕМЕП)

Тридцатая сессия
Женева, 4–6 сентября 2006 года
Пункт 4 а) предварительной повестки дня

**РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫМ
СВЯЗЯМ АЗОТА В КАСКАДЕ***

Доклад, подготовленный организаторами при содействии секретариата

ВВЕДЕНИЕ

1. Рабочее совещание по причинно-следственным связям азота в каскаде прошло 21-23 ноября 2005 года в Брауншвейге (Германия). Оно было организовано программой COST Action 729 Европейского научного фонда (ЕНФ).

* Настоящий документ был представлен в указанные выше сроки ввиду задержек, связанных с обработкой материалов.

2. На Рабочем совещании присутствовали 40 экспертов от следующих Сторон Конвенции: Австрия, Бельгия, Германия, Дания, Италия, Нидерланды, Польша, Соединенное Королевство, Финляндия, Франция, Швейцария и Швеция. Были также представлены Европейская комиссия, Международная совместная программа по оценке и мониторингу воздействия загрязнения воздуха на леса (МСП по лесам), МСП по водам, МСП по растительности, Метеорологический синтезирующий центр ЕМЕП-Запад (МСЦ-Запад) и секретариат ЕЭК ООН.

I. ЦЕЛИ РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ

3. Задачей рабочего совещания было оценить состояние научно-технических знаний в области причинно-следственных связей азотного цикла. Лучшее понимание и уменьшение неопределенности в этой области могли бы послужить основой для применения более эффективных и всеобъемлющих политических инструментов.

4. Были обсуждены следующие основные вопросы:

- a) Каково состояние знаний относительно причинно-следственных связей?
- b) Насколько удовлетворительным является понимание различных звеньев в причинной цепочке?
- c) В какой степени возможно моделирование причинной цепочки и в каких масштабах, могут ли эти результаты быть полезны для моделей комплексной оценки?
- d) Что необходимо сделать для развития исследований, экспериментирования и моделирования?

5. Рабочее совещание открыл г-н Дж.-В. Эрисман (Нидерланды). Он кратко изложил информацию по предшествующему периоду и основные цели совещания.

II. ВЫВОДЫ

6. Рабочее совещание отметило, что азот играет важную роль во многих экологических вопросах. В большинстве случаев он является если не доминирующим, то важным воздействующим фактором. Антропогенное производство реагентного азота, которое вводит неорганический азот (например, аммиак (NH_3), аммоний, оксиды азота (NO_x)) и органический азот (например, мочевины, амины, протеины) в биогеохимический оборот, привело к повышению воздействия загрязнителей воздуха (NO_x , твердые частицы,

органический азот, содержащий токсичные вещества), загрязнению воды (нитраты), подкислению и эвтрофикации водоемов, изменениям видового состава обитателей наземных и водных экосистем, изменениям климата и стратосферного озонового слоя. Помимо своей доли во всех этих воздействиях, реактивный азот потенциально может вызывать каскадный эффект сквозного характера в окружающей среде, способствуя возникновению различных воздействий на протяжении времени.

7. Рабочее совещание подготовило обзор существующего состояния научных знаний и понимания связанных с азотом последствий загрязнения воздуха в Европе (см. приложение). В целом данные, подтверждающие наличие последствий и полученные эмпирическим путем на основе связи между изменениями азотного цикла и вытекающим эффектом, можно оценить как достаточно убедительные. Уровень понимания и описание процессов на моделях были развиты недостаточно в связи со сложностью систем и множественностью взаимодействий.

8. Рабочее совещание не смогло предложить четкой индикации пороговых значений для моделирования интегрированных оценок. Исключение составили модели (динамические) для (полу)естественной растительности в Северо-Западной Европе и модели пресноводных экосистем. Уровень понимания сводился к пониманию роли ведущих факторов (например, азотосодержащие отложения, азотное выщелачивание, азотные циклы), действующих в различных системах, отличий между воздействиями восстановленного и окисленного азота, механизмов обратной связи и стыковки с другими биогеохимическими циклами.

9. Рабочее совещание пришло к выводу, что выбросы из крупных одиночных источников реактивного азота поддаются количественной оценке и моделированию. Оно считает, что сельское хозяйство является наиболее сложным сектором выбросов в том, что касается понимания процессов, вызывающих генерацию (в чистом виде) и выброс азотных соединений, а также необходимости принятия мер по борьбе с загрязнением воздуха, соответствующих затрат и экологической эффективности. Сельское хозяйство является наиболее важным сектором по выбросам NH_3 , сравнимым с выбросами оксидов азота в энергетическом секторе. На долю сельскохозяйственных источников приходится 10% выбросов парниковых газов (метан и окись азота (N_2O)) и 66% выбросов N_2O в Европе.

10. Рабочее совещание отметило, что меры по борьбе с выбросами NH_3 , N_2O и нитратов предпринимались в отношении пищевых продуктов, дизайна помещений для содержания скота и хранилищ навоза, практики внесения удобрений, уборочных работ и планирования землепользования. Необходимо было "отраслевое и новое мышление",

включая оптимизацию продолжительности азотного цикла по нитровоздействию, которое позволило бы принять меры по его снижению в качестве одного из элементов общей более широкой комплексной политики. Поскольку поток выделяющегося азота проходит каскадом сквозь разные стадии сельскохозяйственного производства прежде, чем произойдет возможный выброс, меры по уменьшению воздействия, принятые на более ранней, предыдущей стадии, могли бы влиять (позитивно или негативно) на выбросы на последующих стадиях. Эти взаимодействия были не всегда простыми и должны были оцениваться с использованием масс равновесной модели. Было также необходимо прибегать к обобщениям по времени и пространству, особенно для сельскохозяйственных и диффузных источников.

11. Рабочее совещание также отметило, что азот легко каскадирует сквозь различные компоненты окружающей среды, где могут происходить разнообразные изменения его окисленного состояния. Азот может накапливаться в разных местах. Как емкости, так и время хранения могут быть различными. Накопления включают органический азот в почве, лесах (где в цикле поглощения азота участвуют деревья, листва, подстилка и почва) и озерных, речных и морских осадочных слоях. Высвобождение азота в каскаде скорее всего происходит в нереагентном газообразном виде (N_2) после денитрификации.

12. Рабочее совещание приняло решение о необходимости определить количество реагентного азота в накоплениях, сроки и объемы высвобождения азота в каскаде. Азотное моделирование требует улучшенных описаний атмосферных переносов сквозь каскад и атмосферно-биосферного обмена, масштабной шкалы времени и пространства и других взаимодействий (выброс-концентрация-осаждение, химсостав). Необходимы дальнейшие наблюдения, с тем чтобы понять различные процессы, определяющие перенос азота сквозь экосистему (т.е. атмосферу, почву, воду, биосферу) и проверить модели, описывающие механизмы этого переноса, для количественного определения общих потоков азота.

III. РЕКОМЕНДАЦИИ

A. Воздействия

13. Рабочее совещание рекомендовало провести необходимые исследования в следующих целях:

а) собрать воедино и сделать общедоступными имеющиеся данные мониторинга и моделирования для разработки моделей, показателей и критериев воздействия;

b) уточнить другие серьезные воздействия, включая опасные конечные значения и промежуточные показатели;

c) подобрать и сделать общедоступными существующие соотношения "доза-реакция" из конкретных исследований и широкомасштабных программ мониторинга;

d) сравнить данные моделей и наблюдений для дальнейшей оценки достоверности и исследовать потенциал для их применения в широких географических масштабах.

14. Рабочее совещание определило следующие приоритеты исследований для обеспечения политических потребностей на будущее:

a) продолжить разработку моделей по привязке состояния почвы к биологическому видовому разнообразию с целью определения прошлых и будущих тенденций в изменении видового набора на региональном уровне при разных сценариях осаждения. Это требует расширения мониторинга и экспериментирования для получения данных, необходимых для понимания происходящих процессов, разработки и испытаний моделей;

b) определить количественно и разработать модели, которые позволяют осуществлять взаимодействие с другими ведущими факторами (например, озон, выбросы парниковых газов, изменения климата, включая повышение содержания диоксида углерода (CO₂), обращение с азотом, например на фермах и в лесах) с целью предвидения пространственных и временных тенденций внутри компонентов экосистем;

c) определить количественно обратные связи между компонентами экосистем, включая изменения в наборе растительности (в первую очередь сконцентрировать внимание на мхах и лишайниках в связи с их повышенной чувствительностью), фауне (макро и микро), почвенных микроорганизмах и последствиях для биогеохимического функционирования и устойчивости экосистем к стрессовым нагрузкам;

d) разделить эффект от окисленного и восстановленного азота во всех компонентах экосистем;

e) разработать, используя поэтапный подход, модель комплексной оценки выполнения требований по сокращению выбросов, включая методы масштабного укрупнения во времени и пространстве;

f) определить основные разветвления причинной цепочки выбросов, атмосферных переносов и воздействий на конкретных реципиентов.

В. Выбросы

15. Рабочее совещание рекомендовало провести исследование по выбросам в следующих целях:

- a) собрать высококачественные экспериментальные наблюдения для статистического анализа и подтверждения достоверности моделей;
- b) связать модели с четкими определениями границ и укрупнить модели от микромасштабных до региональных;
- c) сделать подборку данных по менеджменту в сельском хозяйстве (например, управление фермой) и информации о мерах по борьбе с выбросами;
- d) разработать модель комплексной оценки по различным вопросам окружающей среды и социально-экономическим аспектам для разных пространственных и временных масштабов;
- e) развивать инновационное мышление в области сельскохозяйственного производства и мер по уменьшению выбросов в региональном масштабе.

С. Перенос и поверхностный обмен азота

16. Рабочее совещание отметило необходимость следующего:

- a) уделять больше внимания диффузным источникам выбросов, по которым нет или недостаточно количественных данных (например, выбросы из воды NH_3 , выбросы N_2O в болотистой местности);
- b) распространить исследования по азотным балансам до масштаба водосбора;
- c) улучшить понимание состояния и тенденций взаимосвязей между выбросами и концентрациями;
- d) изучить последствия укрупнения/уменьшения масштабов азотного цикла в пространстве и времени;
- e) включать в региональные модели недавно появившиеся механизмы, в том числе воздействие триады "окись азота-диоксид азота-озон" на лесной полог, воздействие конверсии "газ-частицы" на лесной полог, точку компенсации аммиака и метеорологию как ведущий фактор выбросов азота, особенно NH_3 .

Приложение

Резюме нынешнего состояния знаний и понимания воздействия азотного загрязнения атмосферы в Европе (исключая сельскохозяйственные системы). Оценки варьируются от "неизвестно" (--) до "хорошо известно" (++) ; "Пособие" относится к изданному в рамках Конвенции "Пособию по методикам и критериям моделирования и составления карт критических нагрузок и уровней, воздействий, рисков и тенденций загрязнения воздуха".

Воздействие	Проявление воздействия	Уровень процессов	Состояние моделирования	Показатель воздействия	Критическое значение и показатель	Пространственный и временной масштаб	Проблемы в знаниях	Примечания
Наземные экосистемы и видовое разнообразие								
(Полу) естественная растительность (растительность полуумеренного пояса, непродуктивный естественный лес)	++	+	+	эмпирические и простые масс-равновесные критические нагрузки из Пособия; качественные показатели (директивы, красные списки и т.д.)	Эмпирические и простые масс-равновесные критические нагрузки; нет количественных уровней для защиты среды обитания	В основном Северная Европа и Северная Америка; эффект во времени определяется значительным разовым или хроническим накоплением	Региональное применение; Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия отсутствуют	Модели в разработке, прикладные задачи определяются, необходимо подтверждение достоверности
Почвенные микроорганизмы	+	-	--	--	--	--	Изменения в видовом разнообразии и функциональности экосистем, резистентность и восстанавливаемость	

Воздействие	Проявление воздействия	Уровень процессов	Состояние моделирования	Показатель воздействия	Критическое значение и показатель	Пространственный и временной масштаб	Пробелы в знаниях	Примечания
Фауна (микро и макро)	+	+/- (- по процессам)	-	Нет количественных данных	--	--	Определение прямого и непрямого воздействия (например, пищевая цепочка)	
Качество почвы								
Биогенный баланс	++	+	+	+ критические нагрузки на леса из Пособия	+ см. Пособие	Зависит от нагрузки		Известно только по лесам, возможно по сельско-хозяйственным культурам, распространить на другие виды
Подкисление почвы	++	++	++	+ катионы основания к содержанию алюминия (Al), рН и [Al]	обширное	Медленно (десятилетие-век); заметный пространственный эффект		
Лесопроизводство	+	+	+	+ продуктивность леса	воздействие положительное	В пространстве - сложно, по времени - быстро		Взаимодействие с другими ведущими факторами

Воздействие	Проявление воздействия	Уровень процессов	Состояние моделирования	Показатель воздействия	Критическое значение и показатель	Пространственный и временной масштаб	Пробелы в знаниях	Примечания
Производство (полу) естественной растительности	+/-	+/-	+/-	Да, по качеству	-	По времени - быстро		Много систем, используемых для слабоинтенсивного производства; может использоваться для количественного определения связанного углерода
Чувствительность к воздействиям (мороз, засуха, заболевания, обращение)	+	+	+/-	Конкретные исследования	-	Требуются годы на создание восприимчивости к воздействиям		Деревья и растительность; конкретные исследования по вредному воздействию (рискам) на деревья
Водные ресурсы								
Поверхностные воды	++	++	Много по подкислению; есть связь с биологией	рН и КНП (кислотонейтрализующий потенциал) по кислотности; также по эвтрофикации	Да, по подкислению; по эвтрофикации меняется в странах Рамочной директивы по водным ресурсам	По времени медленно; больше данных доступно для Северо-Западной Европы	Региональное применение; данные в основном из Северо-Западной Европы	Также биологическое воздействие

Воздействие	Проявление воздействия	Уровень процессов	Состояние моделирования	Показатель воздействия	Критическое значение и показатель	Пространственный и временной масштаб	Пробелы в знаниях	Примечания
Морские воды	++	+						Недостаточный уровень экспертных знаний в группе
Климат								
Окись азота	++	+	++	CO ₂ -эквиваленты	Не существует			
Метан	+/-	+/-	+/-	CO ₂ -эквиваленты	Не существует		Данные по большому числу регионов, почвам и среде обитания	
Диоксид углерода из почвенной органики	+/-	+/-	-	CO ₂	-	Быстрые прямые воздействия; медленные косвенные воздействия (изменения качества подстилки)	Сообщенные воздействия на разложение необходимо полностью протестировать	
Тонкодисперсные частицы	+	+	+	-	-			Связаны с другими вторичными аэрозолями

Примечание: Вопросы здоровья людей, включая содержание нитратов в питьевой воде, загрязнение воздуха, озон и оксиды азота, тонкодисперсные частицы и выделение пылицы не входили в круг задач экспертов группы и не обсуждались.