



---

## **Европейская экономическая комиссия**

Исполнительный орган по Конвенции  
о трансграничном загрязнении воздуха  
на большие расстояния

### **Руководящий документ по национальным балансам азота**

#### *Резюме*

На своей пятьдесят первой сессии (Женева, 11–13 декабря 2012 года) Исполнительный орган по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния принял руководящий документ по национальным балансам азота, который соответствует руководящему документу, упоминаемому в пункте 3 d) статьи 7 Гётеборгского протокола о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном 1999 года с внесенными поправками (ECE/EB.AIR/113/Add.1, решение 2012/10).

Настоящий документ содержит принятый руководящий документ. Его цель состоит в оказании помощи при расчетах балансов азота, эффективности использования азота и избытков азота, а также их улучшения в географическом районе Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе.

## Содержание

	<i>Пункты</i>	<i>Стр.</i>
I. Преамбула .....	1–2	3
II. Введение .....	3–6	3
III. Терминология .....	7	4
IV. Пулы в национальных балансах азота .....	8–12	6
V. Описание пулов .....	13–26	10
A. Энергетика и топливо .....	13–14	10
B. Материалы и продукты в промышленности .....	15–16	10
C. Люди и населенные пункты .....	17–18	10
D. Сельское хозяйство .....	19–22	11
E. Леса и полустественная растительность, включая почвы .....	23	13
F. Отходы .....	24	13
G. Атмосфера .....	25	13
H. Гидросфера .....	26	14
VI. Конкретные указания по каждому азотному пулу национального баланса азота .....	27	14
Библиографические ссылки .....		16

## I. Преамбула

1. Такой аспект, как представление информации о балансах азота (БА), эффективности использования азота и избытка азота и их сокращении, является одним из элементов статьи 7 "Представление информации" пересмотренного Гётеборгского протокола о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном 1999 года к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (пункт 3 d)). В настоящей записке представлен руководящий документ для составления этих балансов азота в национальном масштабе, который был подготовлен Группой экспертов по балансам азота Целевой группы по химически активному азоту.

2. Цель настоящего руководства по национальным балансам азота (НБА) заключается в том, чтобы дать четкие указания Совместной программе наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП) и другим вспомогательным органам Конвенции в отношении расчета балансов азота, эффективности использования азота и избытков азота и их сокращения в пределах географического района ЕМЕП. Необходимо понимать, что используемое в настоящем документе определение "балансов" не ограничивается описанием потоков через границы конкретных систем, а охватывает также изменения в запасах и внутренние потоки. Все используемые в руководстве концепции разработаны таким образом, чтобы они могли также использоваться в качестве руководства в отношении более широкого круга балансов азота в различных масштабах и, кроме того, экономических единиц.

## II. Введение

3. БА отвечают потребностям директивных органов и национальных экспертов в координации деятельности по оценке потоков азота, потенциально опасных для окружающей среды.

4. Национальные и международные нормативные положения предусматривают необходимость сбора соответствующей информации о таких потоках и об итоговом состоянии окружающей среды. Нередко такая информация конкретно собирается для сельскохозяйственного сектора с учетом важности азота (N) в качестве биогенного элемента, однако эта информация не в полной мере отражает весь азотный каскад в окружающей среде. Использование БА позволяет решить эту проблему (Leip et al., 2011):

a) БА являются эффективным инструментом для визуализации N каскада и его возможного воздействия и, таким образом, способствуют повышению уровня информированности;

b) БА предоставляют директивным органам информацию для определения тех областей, в которых требуется вмешательство, и разработки эффективных мер по сокращению выбросов;

c) БА могут выступать в качестве средства для мониторинга воздействия и экологической приемлемости осуществляемой политики;

d) БА целесообразно использовать для проведения сопоставлений между странами;

е) БА могут способствовать определению пробелов в знаниях и, таким образом, содействовать углублению научного понимания особенностей N каскада.

5. В настоящем документе содержатся руководящие указания по составлению БА с уделением основного внимания национальным масштабам. НБА будут помогать проверять достоверность потоков азота в окружающей среде (путем установления несоответствий) и направлять процесс определения областей, в которых требуется вмешательство, с целью регулирования выбросов или сбросов азота в окружающую среду и оптимизации использования N. Для достижения этих целей необходим учет минимального числа рассматриваемых пулов и потоков, которое также требуется согласовывать между странами.

6. В этой связи в настоящем документе а) указывается четкая терминология, которая должна использоваться при составлении НБА; и б) приводится описание элементов (пулов), которые должны включаться в любой НБА с учетом необходимости интеграции существующих структур и имеющейся документации. После составления НБА будут разрабатываться дополнительные описания и подробные соображения в отношении каждого пула.

### III. Терминология

7. Для того чтобы обеспечить более глубокое понимание балансов азота, ниже приводится описание соответствующих терминов. В этой связи они представлены в логическом, а не алфавитном порядке:

а) *Баланс азота* – это количественное описание всех основных потоков азота через все секторы и природные среды в пределах конкретных границ и потоков через эти границы в четко установленные сроки (как правило, один год), а также изменений запасов азота в соответствующих секторах и природных средах. БА может быть составлен в любом географическом масштабе, к примеру, на супранациональном уровне (например, Европа) или субнациональном уровне (области, районы), а также для водосборных площадей или даже для отдельных домашних хозяйств или экономических единиц (таких, как фермерские хозяйства). В НБА используются границы той или иной страны, включая ее прибрежные воды в качестве границ экосистем, таким образом, чтобы в них включались атмосферные и почвенные слои данной страны;

б) *Пулы*: азотные пулы являются элементами баланса азота. Они представляют собой "контейнеры", которые служат для хранения определенных объемов азота (эти объемы могут называться запасами азота). Азотный обмен между различными пулами происходит через потоки азота. Азотные пулы могут быть экологическими средами (например, атмосфера, вода), экономическими секторами (например, промышленность, сельское хозяйство) или другими социальными элементами (например, люди и населенные пункты). Набор пулов может различаться в зависимости от конкретных балансов азота. Что касается НБА, то в них следует включать все соответствующие пулы для описания баланса азота на национальном уровне;

с) *Подпулы*: пулы можно далее разделить на подпулы, если имеется достаточный объем данных. Например, пул "Внутренние воды" может быть подразделен на подземные воды, озера, реки и т.д. вместе с подлежащими количественной оценке дополнительными потоками азота через эти подпулы;

d) *Запасы* представляют собой физические накопления. В каждом пуле может храниться определенное количество азота, например в виде минерального или органического азота в почве (в частности, в сельском хозяйстве, так и на полустественных землях/пулах). Это количество является запасом азота. Запасы азота могут быть весьма значительными в сравнении с азотными потоками (например, для почвенных пулов), и нередко с количественным определением запасов N связаны большие трудности. Однако наиболее важным для БА параметром является возможное изменение запасов, т.е. временная вариация соответствующего накопления, а не сам запас азота. Азотные запасы могут состоять из N в любой его форме. Для БА важное значение имеют только запасы и изменения запасов химически активного азота;

e) *Поток*: потоки азота описывают временной перенос азота между различными пулами БА или между подпулами в рамках одного пула. Они также связывают любой пул с пулами, расположенными вне границ экосистем, т.е. "остальным миром" в виде импорта или экспорта азота (например, торговля, атмосферный перенос, речной экспорт). Азот может переноситься в форме химического активного азота (Nr) или двуокиси азота (N<sub>2</sub>). Кроме того, необходимо учитывать потоки, в рамках которых происходит преобразование азота из химически активного азота в молекулярную N<sub>2</sub> или наоборот. Эти потоки включают в себя фиксацию (биологическую фиксацию азота растениями и техническую фиксацию в результате протекания процессов сжигания или синтеза аммиака), а также преобразование Nr в N<sub>2</sub> (в результате денитрификации и анаэробного окисления аммония в почве или рекомбинации в ходе сжигания). Потоки должны представляться в одних и тех же единицах, например в тоннах N в год или тоннах N на квадратный километр (км<sup>2</sup>) в год (эти единицы также называются "интенсивность потока");

f) *Формы азота*: азот может присутствовать в различных формах, некоторые из которых являются химически активными, а другие – инертными;

g) *Химически активный азот*: Nr – это любая форма азота, который относительно беспрепятственно поступает в живые организмы в ходе протекания биохимических процессов. Эти соединения включают в себя аммиак (NH<sub>3</sub>), окислы азота (NO<sub>x</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), нитрат (NO<sub>3</sub>), и N, органическим образом связанный в растениях, животных, людях и почве, а также многие другие химические формы;

h) *Инертный азот*: некоторые формы азота могут считаться инертными или химически неактивными, поскольку они не вступают в реакцию с биосубстратами. Это относится, главным образом, к молекулярному азоту (N<sub>2</sub>), который является доминирующим видом N. В БА не требуется включать количественные показатели потоков N<sub>2</sub> между различными пулами. Для его биологического усвоения требуются значительные объемы энергии. Затем этот процесс активации образует поток, переносящий Nr из места своего происхождения в азотный баланс. По аналогии другие инертные природные формы N исключаются из баланса азота до тех пор, пока они не будут активированы (например, N, содержащийся в сырой нефти и ее продуктах);

i) *Остаток*: в идеальном случае остаток пула, подпула или всего БА является нулевым, т.е. все потоки азота могут быть выражены в качестве поступающего и исходящего азота или изменений в его запасах. Таким образом, уравнение остатка выражается в следующем виде:  $N_{\text{выход}} + N_{\text{изменение запаса}} - N_{\text{вход}} = 0$ . Такой нулевой остаток N теоретически возможен для каждого определенного пула и для всего БА. На практике нулевой остаток не является требованием, предусматриваемым БА, и остаток имеет величину, отличную от "0",

при этом данное различие связано с неучтенными потоками азота, включая любые ошибки. Неучтенные потоки азота свидетельствуют о том, что используются источники противоречивых/несопоставимых данных или что некоторые данные отсутствуют. Оба эти случая отражают необходимость более качественной интеграции научных знаний;

ж) *Неопределенность*: Неопределенность это – количественная оценка воздействия несовершенной информации на количественные показатели потока азота или изменения его запаса. Оценка неопределенности помогает устанавливать приоритеты для совершенствования балансов азота и является важным элементом обеспечения качества в БА. Согласно установленным Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) стандартам, которые также должны использоваться здесь, количественное описание диапазона неопределенности также должно охватывать 95% общего пространства выборки. Количественная оценка неопределенности, как правило, не охватывает систематическую ошибку, поскольку любая систематическая ошибка исправляется сразу после ее обнаружения.

#### **IV. Пулы в национальных балансах азота**

8. НБА должен включать в себя все соответствующие пулы, в которых хранится азот в запасах N, и обмен азотом с другими пулами или "остальным миром". Один из примеров приводится в работе Leip et al. (2011) в качестве вклада в европейскую оценку азота (ЕОА). Он содержит ряд национальных балансов азота, а также европейский баланс (см. диаграмму ниже).



9. Европейский БА обеспечивает всеобъемлющую картину потоков азота в Европе и, таким образом, может служить в качестве справочной информации. Однако задача, которая ставится в настоящем руководящем документе, заключается в использовании существующих и четко установленных схем, которые позволяют получать соответствующую информацию в широком диапазоне масштабов. Для НБА необходимо использовать преимущества существующих структур и в полной мере обеспечивать совместимость с каждым из этих направлений деятельности при одновременной минимизации ресурсов с целью устранения остающихся пробелов в отношении БА. Конкретный интерес в контексте НБА имеют национальные остатки, а также обязательства по представлению отчетности о национальных выбросах  $N_r$ , в отношении которых уже были разработаны руководящие указания, успешно применяющиеся во многих странах:

а) Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), действуя в сотрудничестве с Евростатом, разработала Руководство по валовым балансам азота (OECD and Eurostat, 2007) и на регулярной основе занимается оценкой сельскохозяйственных валовых избытков азота в странах – членах ОЭСР;

б) *Руководство ЕМЕП/ЕАОС<sup>1</sup> по инвентаризации выбросов загрязнителей воздуха* (ЕАОС, 2009 год) содержит руководящие указания по оценке выбросов из антропогенных и природных источников  $NO_x$  и  $NH_3$ ;

в) *Руководящие принципы МГЭИК для национальных кадастров парниковых газов* (МГЭИК, 1997 год, 2006 год) содержат руководящие указания по количественной оценке антропогенных выбросов  $N_2O$ .

10. С целью максимально возможного использования подробных данных, содержащихся в кадастрах выбросов парниковых газов (ПГ) и загрязнителей воздуха, представленных в ЕМЕП (ЕАОС, 2009 год) и Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) (см. МГЭИК, 2006 и 1997 годы), они весьма схожи по структуре. Это также влечет за собой необходимость использования указателей МГЭИК в целях обеспечения последовательности, если не считать того, что данная классификация ориентирована на пулы в отличие от экономических секторов, использующихся в Руководящих принципах МГЭИК.

11. НБА должен состоять из восьми основных пулов (см. таблицу). Для некоторых пулов должна представляться информация о подпулах. Это касается таких пулов, как "Энергетика", "Сельское хозяйство" и "Отходы", для которых требуется дополнительная подробная информация для включения важных потоков, поступающих в подпулы или исходящих из них, и обеспечения полностью совместимой национальной системы. Определение подпулов было дано в соответствии с определениями МКЭИК, в связи с чем с поиском данных не будет связано каких-либо трудностей.

12. Цель заключается в обеспечении полноты перечня пулов, т.е. в том, чтобы любые возможные значительные потоки азота между (под)пулами могли включаться в эту схему.

---

<sup>1</sup> Европейское агентство по окружающей среде (ЕАОС).

Таблица 1  
**Основные пулы и подпулы, подлежащие включению в национальный бюджет азота**

<i>Пул</i>	<i>Подпул</i>	<i>(Под) пул</i>
<b>1</b>		<b>Энергетика и топливо</b>
1	A1 + B	Преобразование энергии (включая сжигание газа в факеле и выбросы вне системы газоочистки, образующиеся в результате сжигания топлива)
1	A2	Обрабатывающие отрасли промышленности и строительство
1	A3	Транспорт
1	A4	Другие виды энергетического сырья и топлива (например, сжигание топлива в бытовом секторе)
<b>2</b>		<b>Материалы и продукты в промышленности (процессы)</b>
<b>3</b>		<b>Люди и населенные пункты</b>
<b>4</b>		<b>Сельское хозяйство</b>
4	A	Животные
4	B	Навоз/уборка, хранение и использование навоза
4	C,D,E,F	Сельскохозяйственные культуры и сельскохозяйственные почвы
<b>5</b>		<b>Леса и полустественная растительность, включая почвы</b>
<b>6</b>		<b>Отходы</b>
6	A	Удаление твердых отходов
6	B	Обработка сточных вод
6	C	Сжигание отходов
6	D	Другие отходы
<b>7</b>		<b>Атмосфера</b>
<b>8</b>		<b>Гидросфера</b>
8	A	Внутренние воды (включая подземные воды)
8	B	Прибрежные и морские воды

## **V. Описание пулов**

### **A. Энергетика и топливо**

13. Пул "Энергетика и топливо" охватывает потоки азота на энергопреобразующих предприятиях, в промышленности, на транспорте и в других секторах использования энергии и топлива. К числу потоков азота, подлежащих количественной оценке, относятся входные потоки (фиксация N) и выходные потоки (выбросы N<sub>г</sub>). Поступление азота происходит в результате "активации" азота, содержащегося в топливе, и термического образования N<sub>г</sub> при высоких температурах в процессах сжигания. Между этими двумя потоками весьма сложно провести какие-либо различия, которые, впрочем, и не требуются.

14. Выбросы N<sub>г</sub> связаны с использованием топлива в подпулах, как это отражено в национальной энергетической статистике и отчетности, представляемой согласно РКИКООН. Это особенно актуально для потоков азотного загрязнения и выбросов, которые, как правило, достаточно надежно охватываются в кадастрах атмосферных выбросов ПГ. В таких кадастрах даже рассматриваются вопросы международного переноса и распределения выбросов в трансграничном контексте.

### **B. Материалы и продукты в промышленности**

15. Как правило, статистическая информация (статистика энергетики) подразделяется на данные о сжигании топлива и данные о сырьевом использовании топлива. МГЭИК занимается рассмотрением последних данных в рамках раздела "Промышленные процессы", который также отражен в НБА.

16. Основными входными потоками являются процессы фиксации азота, такие как процесс синтеза аммиака Хабера-Боша. В промышленных процессах азот также используется в составе сельскохозяйственных и импортируемых продуктов. Выходными потоками, которые подлежат количественной оценке, являются потоки, связанные с удобрениями, комбикормом, продовольственными продуктами и непродовольственными химическими продуктами (азотная кислота, меламин, капролактан и другие продукты, которые используются, например, во взрывчатых веществах, пластификаторах и нейлон).

### **C. Люди и населенные пункты**

17. В руководство МГЭИК включен отдельный сектор, охватывающий использование соединений, которые впоследствии выбрасываются в атмосферу. Что касается НБА, то эту концепцию необходимо расширить, с тем чтобы включить в нее сектор "Люди" в качестве пула, охватывающего такие различные подпулы, как:

а) человеческий организм, в который поступает азот вместе с пищей, производимой в сельском и рыбном хозяйстве, и из промышленности, и из которого выводится азот, главным образом, в канализационные системы;

б) "материальный мир", состоящий из промышленных химических продуктов, которые накапливаются в пуле "Люди" или которые удаляются, сжигаются или каким-либо иным образом выводятся в системы обработки отходов;

с) "органический мир", состоящий из продуктов, производимых в сельском и лесном хозяйстве, включая неиспользованные продовольственные, древесные и бумажные продукты, а также цветы, упаковочные материалы и т.д. Эти продукты поступают в различные потоки отходов, т.е. канализационные системы, на свалки, в мусоросжигательные установки, компостируются или удаляются каким-либо иным образом;

d) несельскохозяйственные животные (домашние животные), которые питаются сельскохозяйственными продуктами.

18. Пул "Люди" связан с категорией "Остальной мир" в контексте торговли продуктами. Кроме того, не исключено, что необходимо обеспечить учет потоков азота, поступающих в атмосферу и исходящих из нее (осаждения, выбросы). Выходные потоки должны в количественной форме включаться в различные подпулы пула "Отходы". Выходные потоки, поступающие в другие пулы, являются, как правило, небольшими, но должны подвергаться количественной оценке в том случае, если они становятся значительными.

## D. Сельское хозяйство

19. Сельское хозяйство является основным пулом для НБА и выступает в качестве ключевого сектора, определяющего протекание глобального азотного цикла. Выбросы  $N_f$  из сельскохозяйственных источников являются важными элементами экологических оценок. Сельскохозяйственные потоки являются, как правило, значительными и связаны с большой неопределенностью. В рамках НБА следует проводить различие между указываемыми ниже подпулами, которые определяются по аналогии с рамками представления отчетности для сектора "Сельское хозяйство" в контексте Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, а также РККООН<sup>2</sup>:

а) животноводство (соответствует категории 4А)<sup>3</sup>. Поступление азота в домашний скот происходит во время содержания скота на пастбищах и его кормления сельскохозяйственными культурами/фуражом и импортированным кормом (концентратами). Поток азота, выводимого из домашнего скота, связан с продуктами (мясо, молоко, яйца и т.д.), остатками, содержащими азот в туше

<sup>2</sup> См. *Руководящие принципы представления данных о выбросах в соответствии с Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (ECE/EB.AIR/97)*, имеется по адресу:

<http://www.unep.org/env/irtap/executivebody/welcome.26.html>; список приложений к Руководящим принципам представления данных, имеется по адресу:

<http://www.ceip.at/reporting-instructions/annexes-to-the-reporting-guidelines/>;

*Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов* (для представления данных согласно Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (ЕЕА, 2009); обновленные Руководящие принципы РККООН для представления информации о годовых кадастрах выбросов парниковых газов с учетом положений решения 14/CP.11 (FCCC/SBSTA/2006/9), имеется по адресу:

[http://unfccc.int/documentation/documents/advanced\\_search/items/6911.php?preref=600003988](http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?preref=600003988); *Руководящие принципы МГЭИК для национальных кадастров парниковых газов 1996 года* (IPCC, 1997); и *Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов*, имеется по адресу: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/index.html>.

<sup>3</sup> Ссылка на этот и последующие коды содержится в документах, перечисленных в сноске 1.

животного, и навозом. Могут также происходить выбросы  $N_g$  из источников, расположенных в системах содержания скота в помещении;

б) системы уборки, хранения и использования навоза (соответствует категории 4В). Азот поступает в системы уборки, хранения и использования навоза главным образом из сектора животноводства. Используемая концепция распространяется на поступление  $N$  в биогазовые установки даже тогда, когда речь идет всего лишь о материалах, изготовленных из сельскохозяйственных культур, используемых в качестве источника энергии (в соответствии с подходами, применяемыми ЕАОС, 2009 год). Основные выходящие потоки связаны с выбросами навоза в атмосферу и сбросами в гидросферу и внесением навоза на почву. Если импорт/экспорт навоза является значительным в той или иной стране, их следует также определять в количественном отношении. Системы уборки, хранения и использования навоза имеют важное значение для мер по сокращению выбросов;

с) сельскохозяйственные пулы, основанные на почвах. В их число входят возделывание риса (категория 4С), культивация сельскохозяйственных культур, произрастающих в гористой местности (категория 4D), включая выпас жвачных животных (категория), и управляемый пал саванн и сжигание сельскохозяйственных отходов на полях (категории 4Е и 4F). Входящие потоки связаны с внесением на почву минеральных удобрений, азотом, содержащимся в навозе, который разбрасывается на полях (т.е. в результате его разбрызгивания или выпаса скота), азотом, содержащимся в других органических удобрениях (включая остатки сельскохозяйственных культур), семенами,  $N$ , содержащимся в атмосферных осадениях, и биологической фиксации. Отходящие потоки связаны с собранными сельскохозяйственными культурами, остатками сельскохозяйственных культур и сбросами  $N$  в атмосферу или гидросферу.

20. Помимо используемого в МГЭИК определения сельскохозяйственного сектора, в НБА учитываются не только почвенные процессы, но и изменения в запасах азота в таких секторах, как домашний скот, системы уборки, хранения и использования навоза и почвы пахотных площадей и пастбищ.

21. В отличие от методологии МГЭИК *косвенные* выбросы из сельскохозяйственных источников не учитываются в настоящем документе, поскольку они не рассматриваются в качестве потоков, отходящих из сельскохозяйственного пула. Вместо этого выбросы  $N$  после испарения и осаждения  $N_g$  в количественном отношении определяются для пула, в котором происходят атмосферные осадения (леса и другая несельскохозяйственная растительность и почвы, населенные пункты или внутренние или прибрежные/морские воды). Равным образом, сбросы сельскохозяйственного  $N$  в гидросферу "отслеживаются" с учетом их последующей эволюции. Это представляет собой отклонение от используемого МГЭИК подхода, однако позволяет сохранить согласованность в НБА.

22. "Валовые балансы азота" ОЭСР (2007 год) успешно использовались для описания потоков азота в сельскохозяйственном пуле. В настоящее время компетентные национальные органы занимаются компиляцией более подробной информации в поддержку деятельности по разработке ряда национальных коэффициентов, используемых в подходе ОЭСР, с целью удовлетворения требований национальных кадастров выбросов ПГ или загрязнителей воздуха. В рамках проекта DireDate (Oenema et al., 2011) подробно обсуждаются соответствующие требования по представлению отчетности и данные о сельскохозяйственном азоте, а сам этот проект выступает в качестве инструмента, содействующего деятельности ЕВРОСТАТ, проводящейся с целью согласования методологии для оценки валовых балансов азота с другими международными обяза-

тельствами в области представления отчетности. Указываемые в настоящем документе руководящие указания обеспечивают учет этой осуществляемой деятельности и направлены на максимально возможное согласование различных потребностей при одновременном использовании преимуществ реализуемых мероприятий. Это позволит заново оценить потребности в данных на всех уровнях в отношении не только нынешних потоков азота, но и возможных потоков в контексте деятельности по борьбе с выбросами. Интеграция таких вариантов имеет важное значение для использования БА в интересах изучения тех областей, в которых требуется принять соответствующие меры.

## **Е. Леса и полустественная растительность, включая почвы**

23. В то время как используемый МГЭИК сектор "Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство" ориентирован на изменения в запасах углерода, в рамках соответствующего пула НБА осуществляется оценка тех или иных изменений в запасах азота в биомассе и несельскохозяйственных почвах. Этот пул охватывает все природные и полустественные экосистемы суши в соответствии с классом 3 земного покрова программы КОРИНЕ "Леса и полустественные районы" (ЕАОС, 2007 год). Входящие потоки связаны с атмосферными осадками, биологической фиксацией N и внесением минеральных или органических удобрений на почву. Выходящие потоки связаны со сбором продуктов, предназначенных для промышленной переработки и людей или использования в качестве топлива для производства "энергии", а также с выбросами и сбросами в атмосферу и гидросферу.

## **Е. Отходы**

24. Этот сектор является еще одним крупным источником поступления азота в окружающую среду. Путем проведения конкретных различий между удалением отходов, обработкой сточных вод, сжиганием отходов и другими потоками отходов в рамках НБА используется та же самая концепция, как и в деятельности МГЭИК. В контексте охвата широкого круга экологических сред необходимо обеспечить учет ряда потоков в дополнение к тем, которые рассматриваются МГЭИК. К их числу относятся, например, отходы и сточные воды, возникающие в результате антропогенной деятельности, внесение осадков сточных вод на поля и сброс сточных вод в поверхностные воды.

## **Г. Атмосфера**

25. Атмосфера используется главным образом в качестве среды для переноса загрязнителей, поскольку в ней происходит сбор, осаждение и перенос химически активного азота в различных химических формах. Хотя большая часть имеющегося азота хранится в ней в форме инертного молекулярного N<sub>2</sub>, следует количественно определять только ту долю азота, которая присутствует в форме Nr или преобразуется в Nr или из него. Не требуется количественная оценка переходов между различными химическими соединениями (например, окисленный или восстановленный Nr), за исключением происходящей под воздействием молний фиксации N<sub>2</sub> в NO<sub>x</sub>, которая рассматривается в качестве входного потока. К числу других входных потоков относится атмосферный импорт Nr, а также выбросы из всех других пулов в НБА. В качестве входного потока также рассматриваются потоки N<sub>2</sub> из пулов в атмосферу. Выходящие пото-

ки связаны с биологической и технической фиксацией N, экспортом Nr в результате атмосферного переноса и осаждением Nr в наземные пулы.

## **Н. Гидросфера**

26. В дополнение к существующим категориям МГЭИК следует обеспечить учет гидросферы. Водоемы выступают не только в качестве основной среды для переноса азота в окружающую среду, но и являются важным элементом в азотном каскаде. Именно в них протекают некоторые процессы преобразований, например процесс образования ПГ  $N_2O$  в водной среде. Таким образом, вполне уместно отнести "косвенные" выбросы, возникающие в результате выщелачивания сельскохозяйственного азота (согласно терминологии МГЭИК), к водоемам наряду с аналогичным преобразованием других количеств Nr, присутствующих в водной среде. Как и ранее, этот корректив необходимо внести в подход МГЭИК в интересах обеспечения согласованности. Ряд других потоков, большинство из которых в наибольшей степени загрязняют водную среду, имеют особенно важное значение для НБА, равно как и разбивка отдельных пулов, описывающих внутренние воды (подземные и поверхностные воды) и морские воды (такие как прибрежные лагуны и устья рек). Для НБА особенно важное значение имеет также количественное определение импорта и экспорта азота через поверхностные и подземные воды. Эти процессы могут играть доминирующую роль в обеспечении нулевого баланса водоемов.

## **VI. Конкретные указания по каждому азотному пулу национального баланса азота**

27. Настоящий руководящий документ содержит описание основ, в рамках которых могут быть разработаны конкретные руководящие указания по каждому из восьми перечисленных пулов, включая требуемые подпулы (подлежат добавлению в качестве приложений в данный документ). Для каждого пула следует рассмотреть возможность включения следующих подразделов:

- a) введение, основные известные особенности пула (в сравнении с другими пулами);
- b) определение: подробное описание деятельности/потоков, охватываемых конкретным пулом; четкое определение границ, отдельное описание для всех возможных разновидностей азота;
- c) внутренняя структура: возможные ссылки на подпулы и их структуру;
- d) описание пула: потоки Nr, поступающие в пул и выходящие из него; потоки образующегося или использующегося  $N_2$  в ходе преобразования (например, фиксация или денитрификация); изменения запасов в рамках пула; если это уместно, "разблокирование" (других соответствующих видов фиксированного азота) в Nr; в случае необходимости преобразование видов Nr. Определение пула предусматривает необходимость концептуального сохранения нулевого баланса конкретного пула;
- e) основополагающие данные: предлагаемые для использования источники данных (например, ссылки на другие руководящие принципы);
- f) факторы и модели: подробное описание алгоритмов расчета для информации о количественных потоках (и изменении запасов), маркировка по-

токов, которые определяются в качестве остаточных после обеспечения нулевого баланса;

g) факторы неопределенности, вопросы о качестве данных и другие аспекты, оказывающие важнейшее воздействие на результаты; указание потенциально отсутствующих потоков;

h) библиографические ссылки, библиография, дополнительные данные;

i) документальная версия, контактная информация об авторах.

## Библиографические ссылки

- European Environmental Agency (2007). CORINE Land Cover 2006 (database), CORINE Land Cover classes (illustrated nomenclature). Document last modified 9 September 2012. Имеется по адресу: <http://sia.eionet.europa.eu/CLC2000/classes> (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
- ЕАОС (2009 год). Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов загрязнителей воздуха 2009 года. Технические руководящие указания по подготовке кадастров национальных выбросов. Технический доклад ЕАОС № 9/2009, Европейское агентство по окружающей среде, Копенгаген. Имеется по адресу: <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009> (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (vols. 1–3). Bracknell, United Kingdom, United Kingdom Meteorological Office. Имеется по адресу: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html> (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (vols. 1–5). Hayama, Japan, Institute for Global Environmental Strategies. Имеется по адресу: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
- Leip, Adrian et al. (2011). “Integrating nitrogen fluxes at the European scale”. In *The European Nitrogen Assessment*, Mark A. Sutton et al., eds. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- OECD and Eurostat (2007). *Gross Nitrogen Balances – Handbook*. Paris: OECD. Available from <http://www.oecd.org/greengrowth/sustainable-agriculture/40820234.pdf> (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
- Oenema, O. et al. (2011). “Farm data needed for agri-environmental reporting: Technical document summarizing the findings of the DireDate project for the Final Seminar in Luxembourg on 28 March 2011”. Eurostat Methodologies and Working Papers No. 1977–0375. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Имеется по адресу: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-RA-11-005/EN/KS-RA-11-005-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-11-005/EN/KS-RA-11-005-EN.PDF) (адрес по состоянию на 17 апреля 2013 года).
-