



**Экономический  
и Социальный Совет**

Distr.  
GENERAL

ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13  
16 July 2007

RUSSIAN  
Original: ENGLISH

---

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ  
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА  
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по стратегиям и обзору

Сороковая сессия  
Женева, 17-20 сентября 2007 года  
Пункт 3 предварительной повестки дня

**РУКОВОДСТВО ПО МЕТОДАМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ  
ВЫБРОСОВ АММИАКА**

Представлено Председателем Группы экспертов по сокращению выбросов аммиака

1. В пункте 8 b) статьи 3 Протокола о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном содержится требование, согласно которому каждая Сторона "применяет, когда сочтет целесообразным, наилучшие имеющиеся методы для предотвращения и сокращения выбросов аммиака, перечисленные в руководящем документе V (EB.AIR/1999/2, часть V), принятом Исполнительным органом на его семнадцатой сессии (решение 1999/1), и в любых поправках к нему". В соответствии с планом работы на 2007 год (ECE/EB.AIR/2006/11, пункт 1.8), утвержденным Исполнительным органом на его двадцать четвертой сессии (ECE/EB.AIR/87, пункт 72), Группа экспертов по сокращению выбросов аммиака провела обновление Руководящего документа.

## ВВЕДЕНИЕ

2. Цель настоящего документа состоит в том, чтобы предоставить Сторонам Конвенции рекомендации по вопросам определения вариантов и методов сокращения выбросов аммиака ( $\text{NH}_3$ ) из сельскохозяйственных и других источников в ходе выполнения их обязательств по Протоколу.
3. Документ подготовлен на основе информации о вариантах и методах сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ , их эффективности и сопутствующих затратах, содержащейся в официальной документации Исполнительного органа и его вспомогательных органов.
4. В документе рассматриваются меры по ограничению выбросов  $\text{NH}_3$  из сельскохозяйственных и других несельскохозяйственных стационарных источников. Сельское хозяйство является основным источником выбросов  $\text{NH}_3$  главным образом в связи с испражнением сельскохозяйственных животных при стойловом содержании, сбором, хранением и внесением навоза в почву, а также испражнением пастбищных животных. Выбросы также происходят при внесении в почву неорганических азотных (N) удобрений. Сокращение выбросов можно обеспечить путем принятия мер по борьбе с ними во всех указанных выше областях, а также посредством регулирования кормовых рационов животных, что позволит сократить содержание в экскрементах N, из которого образуется  $\text{NH}_3$ .
5. Методы борьбы с выбросами  $\text{NH}_3$  в сельском хозяйстве коренным образом отличаются от методов борьбы с какими-либо промышленными выбросами в силу тех характерных трудностей, с которыми сопряжено регулирование биологических процессов в отличие от процессов технических. Выбросы аммиака в значительной степени зависят от типа скота и режима его содержания, от почв и климата, а эти факторы в регионе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) значительно варьируются. Хотя некоторые методы, рассматриваемые в настоящем документе, широко применяются в ряде стран, комплексной оценки их эффективности на действующих сельскохозяйственных предприятиях произведено не было. Это означает, что на данном этапе об эффективности методов борьбы с выбросами  $\text{NH}_3$  невозможно говорить с высокой степенью определенности и достоверности. Приводимые в настоящем документе величины следует рассматривать только в качестве ориентировочных.
6. Многие потенциальные меры по борьбе с выбросами можно классифицировать на основе уровня нынешних знаний и практической применимости. Описываемые в настоящем документе методы сгруппированы по трем категориям:

a) **Методы категории 1:** Они хорошо изучены, считаются практически применимыми и по их эффективности имеются количественные данные, по крайней мере на экспериментальном уровне;

b) **Методы категории 2:** Они являются перспективными, но на данный момент еще недостаточно изучены, при этом их эффективность во всех случаях с трудом поддается количественной оценке. Это не означает, что они не могут применяться в рамках стратегии сокращения  $\text{NH}_3$  в зависимости от местных условий.

c) **Методы категории 3:** Они показали себя неэффективными или их по всей видимости не следует принимать во внимание по соображениям практического характера.

7. В целях сокращения количества загрязняющих выбросов на крупных свиноводческих и птицеводческих хозяйствах было также разработано отдельное руководство в рамках Директивы о комплексном предотвращении и ограничении загрязнения (КПОЗ). Со справочным документом по наилучшим имеющимся методам (НИМ) в области интенсивного птицеводства и свиноводства (справочник BREF) можно ознакомиться по адресу: <http://eippcb.jrc.es/pages/FAbout.htm>).

8. В НИМ учитываются выбросы в атмосферу, воду и почву, а также ряд других соображений, включая потребление корма, воды и энергии, необходимость сведения к минимуму отходов, а также расходов, связанных с каждым методом. Вместе с тем ключевым элементом выбросов и главным фактором в оценке НИМ для многих технологий выступает  $\text{NH}_3$ .

9. В настоящем документе методы борьбы с выбросами оцениваются только на основе их продемонстрированного потенциала сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ . По этой причине методы, рассматриваемые как методы категории 1, могут не являться НИМ для целей КПОЗ; при этом НИМ могут включать методы, относимые лишь к категории 2 в данном документе (методы категории 3 не могут быть НИМ). Однако на практике НИМ обычно являются эффективным средством сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ . Ссылки на НИМ и справочник BREF используются для того, чтобы сделать этот документ более компактным, а также с тем, чтобы обеспечить согласованность с осуществлением КПОЗ.

10. Методы сокращения  $\text{NH}_3$  на различных этапах образования и использования навоза являются взаимозависимыми, и сочетание этих мер не следует рассматривать как простую сумму с точки зрения их совокупной эффективности в плане сокращения выбросов. Особенно важное значение имеет ограничение выбросов, образующихся в ходе внесения навоза в почву, поскольку их доля в общем объеме выбросов в животноводстве является

значительной, а также ввиду того, что внесение навоза в почву является последним этапом всех операций с навозом. Без сокращения выбросов на этом этапе большая часть эффекта по ограничению выбросов при стойловом содержании скота и хранения навоза может быть утрачена.

11. С учетом такой взаимозависимости Сторонам потребуется проделать определенную дополнительную работу по составлению моделей, прежде чем эти методы можно будет использовать для разработки стратегии борьбы с выбросами  $\text{NH}_3$ , направленной на достижение своих национальных целевых показателей в области сокращения выбросов.

12. Затраты, связанные с применением этих методов будут варьироваться от страны к стране. Для расчета расходов, связанных с применением того или иного метода борьбы с выбросами, необходимы хорошие знания в области современных систем животноводства. Такой расчет будет включать оценку всех расходов и финансовых выгод каждой меры. Капитальные затраты нужно будет амортизировать по стандартной ставке в размере 4%, применяемой ЕЭК ООН, и рассчитывать отдельно от текущих годовых расходов.

13. Следует отметить, что благодаря использованию эффекта масштаба некоторые методы сокращения выбросов могут оказаться более затратноэффективными на крупных хозяйствах в сравнении с небольшими фермами. Это будет особенно заметно в тех случаях, когда для реализации технологии борьбы с выбросами требуется закупка капитального оборудования, например специальной машины для внесения жидкого навоза со сниженным уровнем выбросов. В подобных случаях удельные затраты возрастают по мере сокращения объемов навоза. В небольших хозяйствах затраты могут также увеличиваться в случае последующего быстрого внесения навоза. В условиях малых фермерских хозяйств с небольшим числом работников и ограниченным оборудованием незамедлительная заделка навоза может быть осуществлена только при помощи привлечения внешнего подрядчика. По этой причине вариант внесения навоза в течение 12 часов включен, поскольку эта задача может решаться в условиях небольших хозяйств без значительных дополнительных расходов. (В документе BREF нет единого мнения в отношении того, является ли внесение навоза в течение 12 или 24 часов НИМ; таким образом, наиболее вероятным сценарием для небольших хозяйств является внесение в течение 24 часов.)

14. Многие меры могут быть связаны как с капитальными, так и с ежегодными текущими затратами (см. таблицу 1).

**Таблица 1**

**а) Капитальные затраты (капитальные расходы (КАПРАСХ))**

Статья расходов	Примечания
Капитальные средства для основного оборудования и техники	Основное оборудование включает здания, переоборудование зданий, кормохранилища и навозохранилища. Под техникой понимаются шнековые кормораздатчики, полевое оборудование для вынесения навоза и оборудование для обработки навоза.
Расходы на оплату работ по монтажу оборудования	Использование контрактных ставок, если это является нормальной практикой. В случае, если обычно для модернизации оборудования используются работники хозяйства, привлеченный персонал должен оплачиваться по типовой часовой ставке. Входные факторы фермеров оцениваются исходя из альтернативных издержек.
Субсидии	Вычитается сумма инвестиционных субсидий, полученных фермерами.

КАПРАСХ (новые) означают инвестиционные расходы в случае строительства новых зданий в противоположности КАПРАСХ (на модернизацию), которые означают перестройку или ремонт имеющихся зданий.

**б) Годовые затраты (текущие расходы (ТЕКРАСХ)): годовые затраты на внедрение метода, подлежащего оценке**

Статья расходов	Примечания
Ежегодная стоимость капитала рассчитывается на всю протяженность инвестиционного периода.	Используется стандартная формула <sup>1</sup> . Соответствующий период будет зависеть от срока эксплуатации. При переоборудовании необходимо учитывать остаток срока эксплуатации исходной установки.
Следует произвести расчет ремонтных работ, связанных с инвестицией.	Определенный процент от капитальных затрат.

<sup>1</sup> Формула расчета ежегодной стоимости капитала:

$$C X \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

- C = Затраты на основе покупной цены  
R = Стоимость процентов как процентная доля/100 (0,04; см. пункт 12)  
n = Амортизированные годы

Статья расходов	Примечания
Изменения в затратах на рабочую силу.	Дополнительные часы x почасовая ставка.
Затраты на топливо и энергию.	Возможно, необходимо учесть дополнительные энергопотребности.
Изменения в характеристиках скота.	Изменения в рационе питания или системе содержания могут повлиять на характеристики животных и иметь затратные последствия.
Экономия затрат и производственные выгоды.	В некоторых случаях внедрение новых методов позволит фермеру сократить затраты. Эту экономию следует учитывать лишь в том случае, если она поддается непосредственной количественной оценке
	Из расчетов <b>исключается</b> любая экономия затрат, связанная с устранением необходимости выплаты штрафов за загрязнение.

15. По возможности методы, перечисленные в настоящем документе, четко определяются и оцениваются по отношению к "базовой" ситуации, т.е. ситуации в отсутствие каких-либо мер по борьбе с загрязнением. "Базовая" ситуация, по отношению к которой рассчитывается процент сокращения выбросов, определяется в начале каждой главы. В большинстве случаев "базовой" является практика или конструкция, которая является наиболее широко распространенным методом, используемым в настоящее время на фермах, и на основе которой производится инвентаризация исходных выбросов.

16. В настоящем документе отражен уровень знаний и опыта в области применения мер по ограничению выбросов NH<sub>3</sub> по состоянию на 2006 год. Эту информацию необходимо регулярно обновлять и корректировать с учетом постоянного расширения этих знаний и опыта, примером чему может быть появление новых, экологически более чистых систем столового содержания свиней и крупного рогатого скота, а также стратегий кормления всех видов сельскохозяйственных животных.

## I. НАДЛЕЖАЩАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

17. Цель концепции "надлежащей сельскохозяйственной практики" состоит в выявлении тех мер по ограничению выбросов NH<sub>3</sub>, которые защищают окружающую среду наиболее затратоэффективным образом. Такой комплекс мер может включать несложные и высокозатратоэффективные меры, как, например, простые средства обеспечения максимального соответствия количества белка в рационе питания животных их потребностям; регулярная очитка мест хранения навоза и выбор времени для внесения навоза в почву с тем, чтобы обеспечить максимальное усвоение питательных веществ

растениями. Этот комплекс мог бы также включать более серьезные меры, такие, как методы внесения в почву навоза и навозной жижи, хранение навоза, содержание скота и другие методы, перечисленные ниже.

18. Хотя некоторые меры могут обеспечивать в высшей степени затратоэффективные средства борьбы с выбросами  $\text{NH}_3$ , оценить их в количественном отношении и определить размеры издержек может оказаться сложным, поскольку зачастую существует широкий диапазон видов применения уже укоренившихся в сельском хозяйстве и их нелегко сопоставить с "наихудшим вариантом" или "наиболее широко применяемой практикой".

19. Надлежащая сельскохозяйственная практика направлена на достижение компромисса между экономически обоснованным ведением сельского хозяйства и охраной окружающей среды. Этот компромисс будет принимать разные формы в различных странах в зависимости от существующих в них экономических и экологических условий и структуры сельского хозяйства. Поэтому установленные требования о соблюдении такой практики будут неизбежно варьироваться от страны к стране.

## **II. МЕТОДЫ ВНЕСЕНИЯ НАВОЗА**

20. *Базовый метод.* Базовый уровень для внесения навоза определяется как уровень выбросов в результате нанесения необработанной навозной жижи или твердого навоза на всю поверхность почвы ("разбросное внесение удобрений") без последующей быстрой заделки в почву. К примеру, разбрызгивание навозной жижи может осуществляться с помощью цистерны, оснащенной распыляющим наконечником и разбросанным диском. Выбросы аммиака, возникающие при поливе жидким навозом, изучены меньше, однако их уровень может быть столь же высоким, как и в базовом случае. Что касается твердого навоза, то базовым методом может быть оставление навоза на поверхности земли до заделки в течение недели или более. Выбросы будут различными в зависимости от состава навозной жижи или навоза, а также от погодных условий и состояния почвы. Эффективность борьбы с выбросами будет также варьировать в зависимости от базового уровня выбросов, который определяется этими факторами, в связи с чем приведенные цифры следует рассматривать не более как ориентировочные.

21. Сокращение выбросов  $\text{NH}_3$  может приводить к увеличению объема  $\text{N}$ , поглощаемого растениями, и в этой связи следует предусматривать возможность корректировки норм внесения минеральных азотных удобрений. В случае применения некоторых методов урожайность (особенно луговых трав) может временно снижаться вследствие механического повреждения растений. При этом могут также возрасти потери азота,

например, из выщелачивания нитратов, нитрификации или денитрификации, причем последние два процесса приводят к повышению уровня выбросов закиси азота (N<sub>2</sub>O).

### *Методы категории 1*

22. Методы категории 1 включают использование механизмов для уменьшения площади взаимодействия навозной жижи с воздухом и заделки навозной жижи или твердого навоза в почву. К их числу относятся:

- a) ленточное внесение навозной жижи с использованием "плетевых" шлангов;
- b) ленточное внесение навозной жижи с использованием прицепного или "санного" сошника;
- c) инжекторная заделка навозной жижи в открытые борозды;
- d) инжекторная заделка навозной жижи в закрытые борозды;
- e) вспашная заделка твердого навоза и навозной жижи в течение нескольких часов после их нанесения на поверхность почвы.

23. В таблице 1 приводятся данные о средней эффективности сокращения выбросов NH<sub>3</sub> методов категории 1 по отношению к базовому уровню. Эти показатели действительны для таких типов и состояния почвы, которые обеспечивают инфильтрацию жидкости для методов a)-d) и удовлетворительные условия для прохождения соответствующего оборудования. В таблице также приводится краткая информация об ограничениях, которые необходимо учитывать при рассмотрении вопроса о применимости конкретного метода, и ориентировочные данные о сопутствующих затратах.

24. При определении возможности применения того или иного метода необходимо учитывать ряд таких факторов, как, например, тип и состояние почвы (мощность почвы, содержание камней, влажность, условия для обработки почвы), топография (уклон, размер сельскохозяйственного участка, выравненность поверхности), тип и состав навоза (навозная жижа или твердый навоз). Некоторые методы находят более широкое применение, чем другие. Поскольку в методах a)-d) внесение навоза производится через трубки относительно небольшого диаметра, даже с учетом того, что большинство машин оснащены устройством для измельчения и гомогенизации навоза, такие трубки непригодны для внесения навозной жижи с высокой вязкостью или большим содержанием волокнистого материала, например соломы. Методы инжекторной заделки



навозной жижи в закрытые борозды могут быть весьма эффективными, но они дают плохие результаты на маломощных, каменистых почвах, так как их использование может привести к повреждению травяного пласта и увеличить опасность эрозии почвы. Вспашную заделку навоза нельзя применять на постоянных лугопастбищных угодьях. Замечания относительно применимости того или иного метода включены в их описания, приводимые ниже, и кратко изложены в таблице 2.

25. Разбрасыватели для ленточного внесения удобрений (шланги плетевые типа и сошник) и инжекторы обычно устанавливаются на задней части цистерны с жидким навозом, которая либо буксируется трактором, либо является частью самоходной сельскохозяйственной машины. В некоторых случаях приспособление для внесения удобрений может прицепляться к задней части трактора, при этом навозная жижа подается в него по длинному "пуповинному" шлангу из цистерны или хранилища, расположенного за пределами обрабатываемого участка. Применение таких "пуповинных" систем устраняет необходимость вывоза на поле тяжелых цистерн с жидким навозом. Ленточное внесение является более эффективным в том случае, когда навозная жижа вносится на уже хорошо развитые сельскохозяйственные растения, поскольку растительный покров обладает большей сопротивляемостью к турбулентному воздействию в сравнении с голой почвой. Сокращение объема выбросов будет минимальным при недостаточной развитости растений и при значительном загрязнении растительного покрова.

26. *Ленточное внесение при помощи плетевых шлангов.* В машинах подобного типа навозная жижа подается по системе свешивающихся или стелющихся по земле трубок на уровне или чуть выше уровня почвы. Рабочая ширина приспособления обычно составляет 12 м, а расстояние между полосами - около 30 см. Этот метод можно использовать на пастбищных угодьях и пахотных землях, например для внесения навозной жижи между рядами растущих культур. В силу значительной ширины этого приспособления данный метод непригоден для небольших участков неправильной формы или на крутых склонах. Большое содержание соломы в жидком навозе может также приводить к засорению шлангов.

27. *Применение прицепного сошника.* Этот метод используется главным образом на пастбищных угодьях. Листья и стебли травы раздвигаются узким прицепным сошником или башмаком над поверхностью почвы, и на эту поверхность с интервалами 20-30 см наносятся узкие полосы навозной жижи. Полосы нанесенной навозной жижи должны закрываться травяным покровом, поэтому высота травы должна быть не менее 8 см. Ширина выпускаемых машин такого типа составляет 7-8 м. Возможности применения

этого метода ограничиваются размером, формой и уклоном участка, а также наличием камней на поверхности почвы.

28. *Инжекторная заделка навозной жижи в открытые борозды.* Этот метод используется главным образом на пастбищных угодьях. Для нарезания в почве вертикальных борозд глубиной до 5-6 см, в которые вносится навозная жижа, используются ножи или дисковые сошники различной формы. Расстояние между бороздами обычно составляет 20-40 см, а рабочая ширина - 6 м. Норма внесения удобрений должна регулироваться таким образом, чтобы не допускать перелива на поверхность почвы избытка навозной жижи из открытых борозд. Этот метод нельзя применять на очень каменистых землях, а также на очень маломощных или уплотненных почвах, где невозможно обеспечить равномерное проникновение ножей или дисковых сошников на требуемую рабочую глубину. Уклон обрабатываемого участка может также являться фактором, ограничивающим применение метода инжекторной заделки. Этот метод в определенных условиях также увеличивает риск потерь N в виде N<sub>2</sub>O и нитрата.

29. *Инжекторная заделка в закрытые борозды.* Различают методы неглубокой (5-10 см) и глубокой (15-20 см) заделки. После заделки навозной жижи в борозды последние полностью закрываются с помощью прикатывающих колес или катков, установленных за инжекторами. Метод глубокой заделки в закрытые борозды более эффективен с точки зрения прекращения выбросов NH<sub>3</sub>. Однако этот полезный эффект может быть получен только в том случае, если категория и состояние почвы действительно позволяют обеспечить закрытие борозды. Поэтому метод имеет меньшее распространение в сравнении с методом заделки в открытые борозды. Инжекторы для глубокой заделки обычно представляют собой ряд трубок, имеющих боковые лопатки или "гусиные лапки" для более эффективного распространения навозной жижи в почве в разные стороны, чтобы обеспечить относительно высокие нормы внесения удобрений. Расстояние между трубками обычно составляет 25-50 см, а рабочая ширина - 2-3 м. Несмотря на высокую эффективность сокращения выбросов NH<sub>3</sub> с помощью этого метода, возможности его применения являются крайне ограниченными. Метод глубокой заделки может применяться главным образом на пахотных землях, поскольку механические повреждения снижают продуктивность пастбищных угодий. К числу других факторов, ограничивающих возможности применения этой технологии, относятся мощность почвы и содержание глины и камней, уклон и большое тяговое усилие, требующее использование мощных тракторов. В некоторых случаях также возрастает опасность потери N в виде N<sub>2</sub>O и нитрата.

30. *Вспашная заделка.* Заделка разбросанного по поверхности почвы навоза путем вспашки является эффективным средством борьбы с выбросами NH<sub>3</sub>. Показатели

эффективности, приведенные в таблице 2, обеспечиваются только в том случае, если навоз полностью покрывается слоем почвы. При применении других типов сельскохозяйственного оборудования уровень эффективности снижается. Метод вспашки используется главным образом для внесения твердого навоза в пахотные земли. Этот метод можно также использовать для внесения в почву навозной жижи в том случае, когда по тем или иным причинам применение методов инъекторной заделки представляется невозможным. Аналогичным образом можно применять этот метод на пастбищных угодьях и переходе к пахотному земледелию (например, в порядке севооборота) или при повторном посеве. При разбрасывании навоза по поверхности почвы аммиак быстро улетучивается, и поэтому более значительное сокращение выбросов обеспечивается в том случае, когда заделка навоза осуществляется сразу после его разбрасывания. Для этого необходимо использовать второй трактор, который должен двигаться непосредственно за навозоразбрасывателем. Более практичным вариантом, особенно в условиях небольших фермерских хозяйств, может быть заделка навоза в течение 12 часов после его разбрасывания, но такой вариант менее эффективен с точки зрения уменьшения выбросов. Заделка возможна лишь после проведения посевных работ. В последующий период при отсутствии культур, способных поглотить имеющийся N, увеличивается риск выщелачивания N. Таким образом заделка навоза сопряжена с опасностью замены загрязнения воздуха на загрязнения воды, однако снижает риск поверхностного дождевого смыва в последующий период.

**Таблица 2**

**а) Методы сокращения выбросов аммиака категории 1 при внесении навозной жижи в почву\***

Меры по сокращению выбросов	Тип навоза	Категория земель	Уровень сокращения выбросов (%)	Применимость <sup>a/</sup>	Затраты (ТЕКРАСХ) <sup>b/</sup> (евро на м <sup>3</sup> )
Ленточное внесение удобрений (плетевые шланги)	Навозная жижа	Пастбищные угодья, пахотные земли	30 Сокращение выбросов будет меньше при высоте травы <10 см.	Уклон (цистерны <15%; пуповинные системы <25%); не применяется для навоза вязкого или с высоким содержанием соломы; необходимо учитывать размер и форму обрабатываемого участка.	2,67 <sup>c/</sup>
Прицепной сошник	Навозная жижа	Главным образом пастбищные угодья	60**	Уклон (цистерны <15%; пуповинные системы <25%); не применяется для навоза с высокой вязкостью; размер и форма обрабатываемого участка; высота травы должна быть > 8 см.	2,45 <sup>c/</sup>

Меры по сокращению выбросов	Тип навоза	Категория земель	Уровень сокращения выбросов (%)	Применимость <sup>a/</sup>	Затраты (ТЕКРАСХ) <sup>b/</sup> (евро на м <sup>3</sup> )
Неглубокая инъекторная заделка (открытые борозды)	Навозная жижа	Пастбищные угодья	70**	Уклон < 10%, более жесткие ограничения в отношении категории и состояния почвы; навозная жижа низкой вязкости.	3,43 <sup>c/</sup>
Глубокая инъекторная заделка (закрытые борозды)	Навозная жижа	В основном пастбищные угодья, пахотные земли	80	Уклон < 10%, более жесткие ограничения в отношении категорий и состояния почвы, навозная жижа низкой вязкости.	2,89 <sup>c/</sup>
Сплошное разбрасывание с одновременной сплошной заделкой	Навозная жижа	Пахотные земли	80	Только участки, легко поддающиеся вспашке.	2,28
Сплошное разбрасывание и вспашная заделка (затраты в случае < 4 час.)	Навозная жижа	Пахотные земли	80-90	Только участки, легко поддающиеся вспашке	Навозная жижа, 2,28 Твердый навоз <sup>b/</sup> 1,32 молочный скот, другой скот, овцы и козы;
Дисковая заделка			60-80		1,47 свиньи; 3,19 несушки; 6,19 бройлеры.
Сплошное разбрасывание с вспашной заделкой в течение 12 час.	Навозная жижа	Пахотные земли	30	(в соответствии с пунктом 10)	

**b) Методы сокращения выбросов аммиака категории 1 при внесении в почву стойлового навоза и птичьего помета\***

Меры по сокращению выбросов	Тип навоза	Категория земель	Уровень сокращения выбросов (%)	Применимость <sup>a/</sup>	Затраты (ТЕКРАСХ) <sup>b/</sup> (евро на м <sup>3</sup> )
Немедленная вспашная заделка	Твердый навоз (крупный рогатый скот, свиньи)		90		
Немедленная вспашная заделка	Птичий помет		95		
Вспашная заделка в течение 12 час.	Твердый навоз	Пахотные земли	50 для крупного рогатого скота и свиней 70 для птицы		

Меры по сокращению выбросов	Тип навоза	Категория земель	Уровень сокращения выбросов (%)	Применимость <sup>a/</sup>	Затраты (ТЕКРАСХ) <sup>b/</sup> (евро на м <sup>3</sup> )
Вспашная заделка в течение 24 час.	Твердый навоз	Пахотные земли	35 для крупного рогатого скота и свиней 55 для птицы		

\* Согласованные уровни сокращения выбросов, которые могут быть достигнуты во всем регионе ЕЭК ООН.

**a/** Затраты по Соединенному Королевству. Затраты рассчитаны как годовые текущие эксплуатационные расходы на основе привлечения подрядчиков и зависят от нормы внесения навоза на гектар. Дополнительную информацию об издержках см. в главе VII.

**b/** Затраты получены на основе данных из проекта доклада по реализации согласованных мер АЛФАМ "Потери аммиака при внесении на поля навоза сельскохозяйственных животных", стр. 13 английского текста. Затраты на внесение навозной жижи (евро на м<sup>3</sup>) в значительной степени варьируют в зависимости от размеров обрабатываемого поля, емкости цистерны, расстояния, скорости движения и т.д. Группа АЛФАМ провела расчеты стандартизованных затрат. Затраты при использовании базовой системы составляют в среднем 4,84 евро.

\*\* Данные изменены с учетом выводов, сделанных в недавних обзорах.

## **Методы категории 2**

31. *Повышение степени инфильтрации в почву.* В тех случаях, когда тип и состояние почвы допускают возможность быстрой фильтрации жидкости, выбросы NH<sub>3</sub> уменьшаются по мере снижения содержания сухого вещества в навозной жиже. Разбавление навозной жижи водой не только уменьшает концентрацию N-аммония, но и повышает степень инфильтрации в почву после нанесения навозной жижи на поверхность земли. В случае неразбавленной навозной жижи (т.е. 8-10% сухого вещества) сокращения выбросов можно добиться за счет разбавления ее по крайней мере в пропорции 1:1 (одна часть навозной жижи на одну часть воды). Серьезный недостаток такого метода заключается в том, что может потребоваться дополнительная емкость и в почву придется вносить большее количество навозной жижи. При некоторых технологиях навозная жижа доставляется на поля уже разбавленной (например, когда вода после мытья доильных установок или доильного зала, дождевая вода и т.д. смешиваются с навозной жижей) и разбавлять ее дополнительно практически не требуется. При внесении в почву разбавленной навозной жижи может усиливаться опасность поверхностного стока и выщелачивания, и эту опасность необходимо устранить посредством учета таких факторов, как норма внесения удобрений, состояние почвы, уклон поверхности участка и т. д.

32. Второй способ сокращения содержания сухого вещества в навозной жиже, а следовательно, повышение степени инфильтрации в почву, заключается в удалении определенной доли твердых частиц посредством механической сепарации. Использование механического сепаратора с ячейками сита размером 1-3 мм позволяет сократить потери  $\text{NH}_3$  до 50%. Еще одно достоинство этой технологии состоит в снижении загрязнения земель травяного покрова. К недостаткам этого метода относятся высокие капитальные и текущие эксплуатационные затраты, связанные с использованием сепаратора и вспомогательного оборудования, необходимость работы как с жидким, так и твердым навозом, а также выбросы твердых частиц.

33. Третьим способом повышения степени инфильтрации является смыв навозной жижи с травы в почву посредством полива после внесения навозной жижи. В этом случае требуется много воды и нужна специальная установка для ее распыления, однако канадский опыт показал, что при определенных условиях 6 мм воды могут уменьшить потери  $\text{NH}_3$  на 50% по сравнению с нанесением только на поверхность.

34. *Время внесения удобрений.* Самые высокие уровни выбросов аммиака отмечаются в жаркую, сухую и ветреную погоду. Уровень выбросов можно сократить, выбирая оптимальное время внесения удобрений, например, в холодную, влажную погоду в вечернее время до или во время дождя, а также избегая внесения удобрений в июне, июле и августе. Хотя количественно оценить эффективность этого метода невозможно, он, по всей вероятности, является весьма экономичным и позволяет повысить эффективность некоторых других методов снижения уровня выбросов категории 1. В условиях, способствующих сокращению выбросов  $\text{NH}_3$  (например, во влажную, безветренную погоду), может возникать проблема неприятного запаха, поскольку в этом случае он дольше сохраняется.

35. *Внесение навозной жижи под давлением.* В данном случае навозная жижа вносится в почву под давлением 5-8 бар. Поскольку поверхностный слой почвы не разрыхляется с помощью инжекторов или дисков, этот метод можно применять на участках земли с уклоном и на каменистых почвах, где невозможно использовать другие виды инжекторного оборудования. В ходе полевых испытаний удавалось обеспечить сокращение выбросов на 60%, т.е. на ту же величину, что и для инъекции в открытые борозды, однако этот метод нуждается в дополнительной оценке.

36. *Внесение навозной жижи с поливной водой.* Навозную жижу, доза которой рассчитывается в соответствии с питательными потребностями растений, можно добавлять в поливную воду для орошения лугопастбищных угодий или растущих культур на пахотных землях. Навозная жижа подается из хранилища, закачивается в трубопровод

с поливной водой и подводится к разбрызгивателю или подвижной дождевальная установка, с помощью которой смесь разбрызгивается на почву. Данных по выбросам в атмосферу в процессе разбрызгивания не имеется, однако можно ожидать позитивный эффект с учетом более интенсивной инфильтрации навозной жижи в почву, а также того, что разбавление в соотношении 1:50 снижает концентрацию  $\text{NH}_3$  в жидкости и, следовательно, возможность выбросов. Вместе с тем, из-за риска загрязнения этот метод является неприемлемым для культур, выращиваемых для употребления в пищу в сыром виде.

### ***Методы категории 3***

37. *Подкисление навозной жижи.* Равновесное состояние между N-аммонием и  $\text{NH}_3$  в растворах определяется показателем pH (кислотность). При высоких значениях pH потери  $\text{NH}_3$  возрастают; при низких - почва лучше удерживает N-аммоний. Уменьшение показателя pH навозной жижи до стабильного уровня 6 обычно является достаточным для снижения выбросов  $\text{NH}_3$  на 50 и более процентов. При подкислении навозной жижи необходимо учитывать буферную способность, для чего, как правило, требуется обычный контроль показателя pH и добавление кислоты для компенсации выработки и эмиссии  $\text{CO}_2$  в процессе подготовки подкисленной навозной жижи. Подкисленную навозную жижу можно получить путем добавления в нее органических кислот (например, молочной кислоты) или неорганических (например, азотной, серной, фосфорной кислот), или путем добавления кислот в кормовой рацион (например, бензойной кислоты), или жидкий навоз компонентов (например, бактерий, образующих молочную кислоту), активизирующих восстановление pH. При использовании азотной кислоты для предупреждения нитрификации и денитрификации, вызывающих потерю нитрата и образование  $\text{N}_2\text{O}$  в недопустимых количествах, показатель pH должен составлять 4-5. Недостаток использования органических кислот состоит в их быстром разложении (которое сопровождается образованием и эмиссией  $\text{N}_2\text{O}$ ); кроме того, для достижения необходимого уровня pH необходимы значительные количества этих кислот, поскольку, как правило, они являются слабыми кислотами.

38. Преимущество использования азотной кислоты состоит в повышении содержания азота в навозной жиже, что позволяет получать более сбалансированные азотно-фосфатно-калийные удобрения. Применение серной и фосфорной кислот связано с добавлением питательных веществ в навозную жижу, что может привести к чрезмерному внесению с удобрением S и P. Кроме того, добавление в больших количествах кислоты может привести к образованию сероводорода и усугубить проблему неприятного запаха. Подкисление навозной жижи желательно производить во время ее хранения, а также при ее внесении в почву с помощью цистерн специальной конструкции. Хотя этот метод

эффективен, он имеет существенный недостаток, состоящий в высокой опасности работы с сильными кислотами на фермах.

39. Если подкисление производится в помещении для содержания животных (см. пункт 9б), для снижения уровня рН навозной жижи необходим частый контроль показателя рН в период хранения до момента внесения удобрения в почву. На сегодняшний день в рамках комплексных исследований фермерских хозяйств показано лишь несколько успешных результатов; для реклассификации этого метода в категорию 2 необходимы дополнительные исследования.

40. *Прочие добавки.* Как свидетельствуют полученные результаты, использование солей кальция (Ca) и магния (Mg), кислотных соединений (например,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) и суперфосфата позволяет сократить выброс аммиака, однако на практике применять этот метод не представляется возможным из-за слишком большого объема требуемых химических соединений. Кроме того, в качестве добавок использовались такие абсорбирующие материалы, как торф или цеолиты. На рынке имеется широкий круг различных добавок, однако независимых испытаний их характеристик в целом не проводилось.

### III. МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ НАВОЗА

41. В настоящее время отсутствуют какие-либо проверенные методы сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ , образующиеся при хранении навоза крупного рогатого скота и свиней. В том случае, когда куриный помет уже является сухим (например, в птичнике), для его любого длительного хранения в другом месте НИМ состоит в хранении навоза в амбаре или здании с непроницаемым полом и с хорошей вентиляцией; такое хранение навоза позволит обеспечить его сухость и предотвратить дальнейшие потери.

42. После удаления из помещения, в котором содержатся животные, навозная жижа, как правило, хранится в бетонных или металлических емкостях, навозохранилищах башенного типа, либо в открытых накопителях с земляными стенками (с герметизирующей прокладкой из глины или пластиковой пленки). Последние, как правило, имеют относительно бóльшую поверхность на единицу объема, чем первые. Уровень выбросов из навозохранилищ башенного типа можно сократить за счет уменьшения или устранения контактов воздуха с поверхностью посредством установки плавающей крышки (различных типов), создания условий для образования корки или сокращения поверхности навозохранилища на единицу объема. Разумеется, сокращение площади поверхности является лишь одним из факторов при разработке или замене первоначальной конструкции хранилища.



43. При применении того или иного метода борьбы с выбросами в навозохранилищах важно не допускать потери связанного  $\text{NH}_3$  в ходе внесения навоза в почву с использованием соответствующего метода, обеспечивающего низкий уровень выбросов.

44. *Базовый метод.* Исходным уровнем для оценки эффективности той или иной меры по сокращению выбросов является уровень выбросов при использовании однотипного навозохранилища, не оснащенного крышкой и не имеющего поверхностной корки. В таблице 3 приводятся данные о различных методах борьбы с выбросами, образующимися при хранении навозной жижи, и их эффективности с точки зрения сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ .

### ***Методы категории 1***

45. Наиболее оптимальный и практичный метод сокращения выбросов в процессе хранения навозной жижи в емкостях или силосных ямах заключается в использовании "плотной" крышки, кровли или тента. Использование этих методов применительно к существующим навозохранилищам зависит от конструкции хранилища и возможности их модификации для загрузки дополнительных объемов. Покрытие пластиковой пленкой\* (плавающее покрытие) эффективно при использовании на земляных навозохранилищах небольшой емкости. Использование мешков для хранения навоза в небольших хозяйствах (например, < 150 откормочных свиней) также позволяет сократить выбросы. Хотя важно обеспечить герметичность и плотность прилегания крышки в целях сведения к минимуму воздухообмена, всегда необходимо оставить небольшие отверстия или предусмотреть оснащение хранилищ вентилирующими устройствами для предотвращения накопления воспламеняющихся газов, таких, как метан.

### ***Методы категории 2***

46. Существует целый ряд типов плавающих крышек, позволяющих сократить выбросы  $\text{NH}_3$  из навозохранилищ за счет устранения контакта между навозной жижей и воздухом. Однако на сегодняшний день нет достоверной информации о показателях эффективности и применимости таких крышек, за исключением покрытия пластиковой пленкой земляных навозохранилищ небольшой емкости, и, по всей вероятности, такие показатели будут зависеть от эксплуатационных и других факторов. В качестве примера можно привести покрытие пластмассовой пленкой, рубленой соломой, торфом, легкими пористыми

---

\* Для покрытия может использоваться пластик, брезент или любой иной подходящий материал.

глиняными шариками-заполнителями или другими плавающими материалами, которыми засыпается поверхность навоза в емкостях или земляных прудах-навозохранилищах. Плавающие покрытия могут затруднять процесс гомогенизации навозной жижи до ее внесения в почву; некоторые из используемых материалов могут затруднять сам процесс внесения, засоряя оборудование или создавая иные проблемы при обращении с навозной жижей.

47. Благодаря сведению к минимуму перемешивания в хранилище навозной жижи с достаточно высоким содержанием сухого вещества на ее поверхности образуется естественная корка. Если эта корка полностью покрывает поверхность навоза и является достаточно толстой, при этом навозная жижа вносится под корку, то такая корка позволяет значительно сократить выбросы  $\text{NH}_3$  при незначительных или нулевых затратах. Такой метод образования естественной корки может применяться в хозяйствах, которым не требуется перемешивать навозную жижу и нарушать образовавшуюся корку в целях частого внесения навоза. Эффективность сокращения выбросов будет зависеть от характера и сроков существования корки.

48. При хранении навозной жижи в высоких баках или в силосных башнях, а не в открытых земляных отстойниках можно также обеспечить снижение выбросов за счет сокращения площади открытой поверхности на единицу объема. Этот метод может быть также эффективным (хотя и дорогостоящим) средством сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ , особенно в том случае, если резервуары закрываются крышкой, кровлей или тентом (методы категории 1). Вместе с тем оценить количественно эффективность этого метода весьма сложно, поскольку она сильно зависит от характеристик открытых отстойников и резервуаров.

**Таблица 3. Меры по сокращению выбросов аммиака при хранении навозной жижи крупного рогатого скота и свиней**

Меры по сокращению выбросов	Уровень сокращения выбросов $\text{NH}_3$ (%) <sup>a/</sup>	Применимость	НИМ для свиноферм с системами КПОЗ?	Затраты (ТЕКРАСХ) (евро на м <sup>3</sup> /год) <sup>b/</sup>
"Жесткая" крышка, кровля или тент (кат. 1)	80	Бетонные или стальные емкости и башни. Может быть неприменим для имеющихся хранилищ.	Да, однако решение принимается исходя из конкретных условий	8,00 <sup>b/</sup>
* Пластиковые покрытия (плавающая пленка) (кат. 1)	60	Небольшие земляные жижехранилища.	Да, однако решение принимается исходя из конкретных условий	1,25

Меры по сокращению выбросов	Уровень сокращения выбросов NH <sub>3</sub> (%) <sup>a/</sup>	Применимость	НИМ для свиноферм с системами КПОЗ?	Затраты (ТЕКРАСХ) (евро на м <sup>3</sup> /год) <sup>c/</sup>
* Пластиковые покрытия (плавающая пленка) (кат. 2)	60	Крупные земляные жижехранилища и бетонные или стальные емкости. Ограничения этого метода могут быть связаны с условиями эксплуатации и другими факторами.	Да, однако решение принимается исходя из конкретных условий	1,25
"Низкотехнологичные" плавающие покрытия (например, рубленая солома, торф, кора, шарики-заполнители и т.д.) (кат. 2)	40	Бетонные или стальные резервуары и башни. Возможно, неприменим на практике в случае земляных жижехранилищ. Неприменим, если используемые материалы затрудняют обращение с навозом.	Да, однако решение принимается исходя из конкретных условий	1,10 – резервуары
Естественная корка (плавающее покрытие) (кат. 2)	35–50	Только для навоза с высоким содержанием сухого вещества. Не применим в фермерских хозяйствах, на которых производится частое перемешивание и нарушение корки в целях внесения навоза на поля.	Да, однако решение принимается исходя из конкретных условий	0.00
Переход от земляных прудов и т.д. на закрывающиеся резервуары или высокие открытые емкости (H > 3 м) (кат. 1)	30– 60	Только новое строительство с учетом каких-либо планируемых ограничений, касающихся объектов большой высоты.	Данных оценки не имеется	14,9 (затраты на емкость 6,94)
Мешки для хранения (кат. 1)	100	Размер мешков может ограничивать использование этого метода в крупных животноводческих хозяйствах.	Оценка не производилась.	2,50

\* Покрытие может изготавливаться из пластиковой пленки, брезента или другого подходящего материала.

<sup>a/</sup> Уровни сокращения выбросов являются согласованными наилучшими расчетными показателями, которые могут быть достигнуты в регионе ЕЭК ООН. Уровни сокращения рассчитаны по отношению к выбросам, образующимся при хранении навозной жижи в открытых емкостях/резервуарах.

<sup>b/</sup> Данные о затратах по Соединенному Королевству. Затраты относятся только к крышке/кровле и не включают затраты на хранилище.

<sup>c/</sup> На основе периода амортизации в 10 лет и при процентной ставке 6%, а также дополнительных затрат в размере 12 000 евро. (Норма затрат 2,5 евро может подлежать корректировке.)

#### IV. ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ

49. В странах региона ЕЭК ООН существуют самые разнообразные системы содержания животных, и, соответственно, уровни выброса  $\text{NH}_3$  также весьма различны. В целом выбросы из животноводческих помещений снижаются при уменьшении площади взаимодействия навозной жижи и навоза с воздухом и/или регулярном удалении навоза и его транспортировке в закрытое хранилище за пределами здания. На фермах выбросы можно также снизить за счет просушки помета и подстилки до такой степени, когда прекращается образование  $\text{NH}_3$  за счет гидролиза мочевой кислоты. Многие варианты сокращения выбросов при содержании животных в помещениях могут быть реализованы только в новых зданиях. Другие методы требуют капитальной перестройки помещений и больших затрат энергии. Поэтому они часто сопряжены с большими расходами, чем меры по сокращению выбросов на стадии внесения навоза в почву или его хранения.

50. *Базовые методы.* Уровень сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ , которого можно достичь в результате применения новых систем содержания животных в помещениях, в решающей степени зависит от ныне применяемых типов помещений.

##### **A. Системы содержания крупного рогатого скота молочного и мясного направления**

51. Методы сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  в животноводческих помещениях опираются на использование одного или нескольких из нижеперечисленных принципов:

- a) уменьшение площади поверхности, загрязненной навозом;
- b) адсорбция мочи (например, с использованием соломенной подстилки);
- c) быстрое удаление мочи; быстрое разделение фекалий и мочи;
- d) снижение скорости потока воздуха над навозом;
- e) снижение температуры навоза и покрытых им поверхностей.

52. Системы содержания сельскохозяйственных животных в Европе весьма неодинаковы. Хотя наиболее распространенным является беспривязное содержание, в ряде стран молочный скот содержится в стойлах с привязью. В этих системах сбор всех или части экскрементов осуществляется в виде навозной жижи. При образовании твердого навоза он ежедневно удаляется из животноводческого помещения. В системах беспривязного содержания животных в большинстве случаев образуется навозная жижа. Наиболее часто рассматривается система содержания молочных коров в боксах, в которой источником выбросов  $\text{NH}_3$  является загрязненный экскрементами решетчатый пол и/или

сплошной пол, а также навозосборники и каналы под решетчатым/наклонным полом. В таблице 4 коровник с боксами обозначается в качестве базового метода 1, а системы привязного содержания - базового метода 2. Использование системы содержания животных в стойлах с привязью позволяет снизить уровень выбросов  $\text{NH}_3$  в сравнении с беспривязным содержанием, что обусловлено меньшей площадью загрязнения пола навозом и мочой. Вместе с тем системы привязного содержания не рекомендуются к использованию по соображениям гуманного отношения к животным.

### ***Методы категории 1***

53. На сегодняшний день для сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  в помещениях для содержания молочного и мясного скота существует лишь один метод категории 1, который состоит в применении "зубчатого" скребка, который перемещается по полу с желобами. Желоба должны быть оснащены отверстиями для стока мочи. Такая система позволяет хорошо очищать пол и, следовательно, уменьшать количество выбросов, при этом животные могут передвигаться по такому полу достаточно легко, не скользя. Эта система внедрена на нескольких фермах в Нидерландах.

### ***Методы категории 2***

54. *Системы с использованием соломенной подстилки.* Системы с использованием соломенной подстилки не имеют очень широкого распространения в молочном животноводстве, и данные о выбросах  $\text{NH}_3$  для этих систем весьма ограничены. Согласно имеющимся данным, в системах содержания мясного скота на соломенной подстилке образуется меньше  $\text{NH}_3$ , чем в системах с навозной жижей. Уровень выбросов аммиака в значительной степени зависит от количества используемой соломы на голову скота. В системах с наклонным полом достаточным количеством для значительного сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  является 5 кг соломы на животное в день. Следует отметить, что в системах с использованием соломенной подстилки также образуется определенное количество жидкого навоза (в сборных и сортировочных зонах при дойке, а также в системах вскармливания на основе соломенной подстилки, т.е. на забетонированных полах).

55. Системы с использованием соломенной подстилки и образованием твердого навоза позволяют не только снизить выбросы из животноводческого помещения, но также и выбросы после внесения навоза в почву. Согласно имеющимся данным, общий объем сокращения (животноводческое помещение - поле) может составить до 30% и даже более в сравнении с системами, в которых образуется навозная жижа.

**Методы категории 3**

56. *Системы соскабливания и смыва.* Опробован ряд систем регулярного удаления навозной жижи с пола в закрытые хранилища, расположенные за пределами животноводческого помещения. Они включают систему смыва навоза с помощью воды, кислоты, разбавленной или прошедшей механическую сепарацию навозной жижи или скребковой системы с разбрызгивателями или без них. В целом эти системы зарекомендовали себя как неэффективные или слишком сложные в обслуживании. На гладких и/или наклонных полах, облегчающих процесс соскабливания и смыва навоза, животные скользят и могут причинить себе травмы. Поэтому ни одна из этих систем на сегодняшний день не может рассматриваться как метод категории 2.

57. В таблице 4 указываются уровни выбросов при различных системах содержания скота (базовые системы и методы категории 1 и 2).

**Таблица 4. Выбросы аммиака в различных системах содержания скота (базовые системы и методы категории 1 и 2)**

Система содержания скота	Сокращение (%)	<sup>c/</sup> Выбросы аммиака (кг/корово-место/год)
Коровник с боксами (базовый метод 1)	0	11
Содержание скота на привязи <sup>a/</sup> (базовый метод 2)	60	4,4
Желобчатый пол (кат. 1)	25	8,3
Твердый навоз, наклонный пол или глубокая подстилка [с достаточным количеством соломы (5-6 кг/животное/день) (кат. 2) <sup>b/</sup>	30	7,5

<sup>a/</sup> Система привязного содержания не рекомендуется по соображениям гуманности.

<sup>b/</sup> Системы, в которых все или большая часть экскрементов собираются в виде твердого навоза. Уровень выбросов зависит от количества используемой соломы. При недостаточном количестве соломы выбросы могут возрастать.

Система содержания скота на соломенной подстилке рекомендуется по соображениям обеспечения благосостояния животных.

<sup>c/</sup> Уровень выбросов при постоянном содержании животных в помещении. При выпасе уровень выбросов будет снижаться пропорционально времени отсутствия животных в коровнике.

## **В. Системы содержания свиней**

58. Выбросы из свинарников, у которых весь пол решетчатый, рассматриваются в качестве базового варианта, хотя в некоторых странах применение таких свинарников запрещается из соображений гуманного обращения с животными.

59. Возможности сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  на свинофермах опираются на следующие методы:

- a) уменьшение площади поверхности, с которой происходит эмиссия (загрязненный пол, поверхность навозной жижи в навозоотводящих каналах);
- b) частое удаление навоза (навозной жижи) из навозосборника во внешних хранилищах;
- c) дополнительная обработка, например аэрация, для получения смывной жидкости;
- d) охлаждение поверхности навоза;
- e) изменение химических/физических свойств навоза, например снижение показателя рН, и/или;
- f) использование гладких поверхностей, легко поддающихся очистке;
- g) обработка эвакуированного из помещения воздуха с помощью кислотных скрубберов или капельных биофильтров.

60. Проектные решения, позволяющие снизить все выбросы на свинофермах, также описаны в справочнике BREF, в разделе, посвященном интенсивному свиноводству (крупные свиноводческие хозяйства).

## **С. Общие меры для свинарников**

61. При устройстве наклонных полов используется бетон, сталь и пластмассы. В целом и при условии одинаковой ширины щели для стекания навоза с бетонных планок в навозосборник требуется больше времени, чем в случае использования стальных или пластиковых планок, что сопряжено с более высоким уровнем выбросов  $\text{NH}_3$ . Следует

отметить, что в некоторых государствах-членах применение стальных планок для напольного покрытия запрещено.

62. Частое удаление навоза при помощи смыва жидким навозом может стать причиной усиления неприятного запаха при каждом смыве. Смыв обычно осуществляется дважды в день: один раз утром и один раз вечером. Такое усиление неприятного запаха может вызвать недовольство местного населения. Кроме того, для обработки навозной жижи также требуется энергия. Эти разноплановые последствия были приняты во внимание при определении НИМ для различных конструкций свинарников.

63. Что касается подстилки, то, как ожидается, будет расширяться применение соломы в свинарниках в связи с ростом информированности о важности обеспечения благосостояния животных. Она может применяться в сочетании с (автоматически) управляемыми системами естественной вентиляции, в которых солома позволяет самим животным контролировать свою температуру, что снижает энергопотребности на вентиляцию и отопление. При использовании подстилки свинарник разделяется на зону испражнения (без подстилки) и зону закрытого подстилкой сплошного пола. По имеющимся данным свиньи не всегда используют эти зоны по назначению и испражняются в зоне, застеленной подстилкой, а решетчатый пол используют для лежания. Вместе с тем конструктивные особенности этих секций могут влиять на поведение свиней, хотя, как сообщается, в регионах с теплым климатом этого может оказаться недостаточным. Комплексная оценка применения соломы включает дополнительные затраты на закупку и уборку соломы, а также возможные последствия с точки зрения выбросов из хранилища стойлового навоза и его внесения в почву. При применении соломы образуется стойловый навоз, который приводит к повышению содержания органического вещества в почве.

### *Методы категории 1*

64. Для сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  из свинарников можно использовать ряд систем уборки и обработки навоза:

а) *Сокращение площади поверхности навоза, с которой происходят выбросы.* Частично зарешеченный пол (около 50% общей площади) обычно позволяет сократить выбросы  $\text{NH}_3$ , особенно если решетки имеют металлическое или пластмассовое покрытие, на котором навоз не задерживается и быстро стекает в расположенный ниже навозосборник. Выбросы со сплошной части пола можно сократить благодаря использованию наклонных или выпуклых гладких поверхностей, соответствующему



расположению кормушек и поилок для предупреждения загрязнения сплошного пола, а также благодаря созданию оптимального микроклимата.

b) *Смывные системы.* Существует много различных типов смывных систем. Использование таких систем с низким уровнем выбросов позволяет быстро удалять навоз из навозосборников.

c) *Вакуумные системы.* Быстрое удаление навоза из навозосборника можно обеспечить с помощью вакуумных систем, используемых не реже двух раз в неделю.

d) *Охлаждение навоза.* Охлаждение поверхности навоза в подпольных навозосборниках до 12°C или более низкой температуры посредством прокачки подземных вод через поплавковый теплообменник позволяет значительно снизить выбросы NH<sub>3</sub>. Для этого необходим легко доступный источник подземных вод, однако использование этой системы может быть запрещено в тех случаях, когда подземные воды являются источником питьевой воды. Техническая реализация этой системы может быть сопряжена со значительными издержками.

65. Разработана система, в которой охлаждение поверхности навоза осуществляется при помощи теплоотводящих радиаторов в виде замкнутой системы с тепловыми насосами. Эта система имеет высокую эффективность, однако сопряжена с очень высокими затратами. Поэтому использование охлаждающих поверхность навоза ребер не является методом категории 1 для новых свинарников, однако если такая система уже установлена, то она является методом категории 1. При модернизации этот метод может также быть экономически рентабельным и, таким образом, относится к категории 1, однако такое решение принимается на индивидуальной основе. Следует отметить, что энергоэффективность этого метода может быть более низкой, если отводимое при охлаждении тепло не используется, например, для обогрева отъемышей.

66. В идеале новые свинарники следует проектировать таким образом, чтобы конструкция пола, навозосборников и систем удаления навоза вписывалась в геометрию свинарника, с тем чтобы комплексно спланировать места поения и испражнения животных. Поверхность навозосборников можно уменьшить посредством использования, например, поддонов, желобов или узких каналов для удаления навоза.

67. Еще одним методом, который зарекомендовал себя как практичный и эффективный в условиях больших фермерских хозяйств в Дании, Германии и Нидерландах, является обработка отводимого воздуха кислотными скрубберами и капельными биофильтрами. Ряд производителей поставляет скрубберы и капельные фильтры, которые для

практического применения в этих странах должны пройти испытания на местах и сертификацию. Наибольшая экономичность достигается при их установке в вентиляционные системы при строительстве новых зданий. Монтаж в существующих зданиях сопряжен с высокими дополнительными затратами на модификацию вентиляционных систем и не относится к методам категории 1. На сегодняшний день пригодность для систем содержания животных в Южной и Центральной Европе не проверялась.

68. В кислотных скрубберах в рециркулирующей воде для связывания аммиака в качестве сульфата аммония применяется серная кислота; эти агрегаты позволяют обеспечить удаление аммиака на уровне 70-95% в зависимости от установленных значений pH. Азот удаляется из системы путем контролируемого сброса рециркулирующей воды, содержащей раствор сульфата аммония. В капельных биофильтрах аммиак преобразуется в нитрат биомассы на синтетическом наполнителе, а также в рециркуляционную воду. При надлежащей конструкции фильтров гарантированная эффективность удаления аммиака составляет 70%. Эксплуатационные затраты, связанные с использованием кислотных скрубберов и капельных фильтров, в основном зависят от дополнительных энергопотребностей на рециркуляцию воды и от увеличения перепадов давления. Вместе с тем высокие характеристики скрубберов по удалению аммиака позволяют в ряде регионов обеспечить эффект масштаба, который компенсирует значительные эксплуатационные издержки.

### ***Методы категории 2***

69. Методы сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ , относящиеся к категории 2, включают создание надлежащего микроклимата в свинарниках с целью недопущения чрезмерного повышения температуры и интенсивности вентиляции. Другие системы, которые могут способствовать уменьшению выбросов  $\text{NH}_3$ , включают более глубокую установку расположенных под полом навозосборников (предлагается 1,2 м вместо 0,45 м) с целью снижения температуры навозной жижи и смешивание соломенной подстилки с торфом. Однако использование торфа во многих странах рассматривается в качестве неустойчивого метода.

70. Можно очищать вентилируемый воздух, отводимый из свинарника/птичника, с использованием биофильтров на основе таких органических наполнителей, как древесные опилки или торф, без рециркуляции воды. Эти системы позволяют удалять до 70%  $\text{NH}_3$ , однако обладают значительными практическими недостатками при долгосрочном использовании в животноводческих помещениях из-за высоких нагрузок по аммиаку и пыли. Системы засоряются, что приводит к увеличению энергопотребления. Быстрое

подкисление из-за накопления азотной кислоты, а также неравномерное увлажнение приводит к снижению и в конечном счете потере рабочей способности биомассы.

**D. Системы содержания поросят на доращивании и свиней на заключительной стадии откорма**

71. Поросята на доращивании и свиньи на заключительной стадии откорма всегда содержатся в группе, и в данном случае применимо большинство систем для группового содержания свиноматок. Приведенные ниже методы сопоставляются с конкретной базовой системой. Базовая система для поросят на докармливании и свиней на заключительной стадии откорма состоит в использовании полностью решетчатых полов с углубленным навозосборником и механической вентиляцией. Соответствующий уровень выбросов составляет 2,39-3,0 кг NH<sub>3</sub> на свиноместо в год. Такая система является типовой системой, широко распространенной в странах Европы.

**Таблица 5. Методы категории 1: уровни сокращения выбросов и затраты для откормочных свинарников с низким уровнем выбросов**

Системы	Возможный уровень сокращения выбросов (%)	КАПРАСХ (новые) затраты по отношению к базовому методу (€)	ТЕКСРАСХ (новые) затраты по отношению к базовому методу (€)	Оценка НИМ
Групповое содержание на полностью зарешеченных полах: базовый метод*	0	0	0	
<b>Полностью зарешеченные полы</b>				
С вакуумной системой	25	8,60	4,30	НИМ
Со сливными каналами; без аэрации	30	12,16	6,08	НИМ при определенных условиях
Со сливными желобами/трубками; без аэрации	40	2,44-84	1,22-4,27	НИМ при определенных условиях
Со сливными каналами; с аэрацией	55	4,82	2,41	НИМ в случае, если система уже установлена
Со сливными желобами/трубки; с аэрацией	55	0,56-5,54	0,28-2,77	НИМ в случае, если система уже установлена
<b>Частично зарешеченные полы</b>				
Со скребком; бетонные планки	40	данных не имеется	5,93	НИМ в случае, если система уже установлена
С охлаждающими поверхностью теплоотводящими радиаторами; бетонные планки	50	30,40	5,50	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для модернизации

Системы	Возможный уровень сокращения выбросов (%)	КАПРАСХ (новые) затраты по отношению к базовому методу (€)	ТЕКСРАСХ (новые) затраты по отношению к базовому методу (€)	Оценка НИМ
С охлаждающими поверхностями теплоотводящими радиаторами; стальные планки	60	43,00	8,00	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для модернизации
Со сливными каналами; без аэрации	50	данных не имеется	6,07	НИМ при определенных условиях
Со сливными каналами; с аэрацией	60	данных не имеется	2,89	НИМ в случае, если система уже установлена
Со сливными желобами/трубками; без аэрации	60	59,00	9,45	условно НИМ
Со сливными желобами/трубками с аэрацией	60	161,80	57,40	НИМ в случае, если система уже установлена
С каналами, наклонными стенками/бетонными планками	60	3,00	0,50	НИМ
С каналами/наклонными стенками/металлическими планками	65	23,00	5,44	НИМ
Со скребком; металлические планки	50	данных не имеется	5,93	НИМ в случае, если система уже установлена
<b>Полностью или частично зарешеченные полы</b>				
Кислотный скруббер, новое здание	90	2,30	11,40	
Капельный биофильтр, новое здание	70	34,60	11,00	

\* Базовая система, полностью решетчатый бетонный пол, уровень выбросов NH<sub>3</sub> 2,4-3,0 кг NH<sub>3</sub> кг/год/место).

#### **Е. Система содержания опоросившихся свиноматок (включая поросят)**

72. В Европе опоросившиеся свиноматки, как правило, содержатся в боксах со стальным и/или пластиковым решетчатым полом. В большинстве свиарников передвижение свиноматок ограничено, а для поросят обеспечивается свобода передвижения. Все свиарники оснащены системой принудительной вентиляции и часто имеют обогреваемую зону для поросят в течение первых нескольких дней после рождения. Такая система с заглубленным подпольным навозосборником является базовой.

73. Разница между полностью и частично решетчатым полом является не столь значительной в случае опоросившихся свиноматок, когда передвижения свиноматки ограничено. В обоих случаях животные испражняются в той же зоне с решетчатым полом. Таким образом, методы сокращения выбросов касаются главным образом изменений в устройстве навозосборника.

**Таблица 6. Методы категории 1: уровень сокращения выбросов и затраты для систем с низким уровнем выбросов для содержания опоросившихся свиноматок и поросят**

Системы	Потенциал сокращения выбросов (%)	КАПРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))	ТЕКРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))	Оценка НИМ
Содержание с ограничением передвижения: базовый метод*	0	0	0	
<b>Полностью решетчатый пол с пластиковыми или стальными планками</b>				
С наклонным настилом	30	260	29,50	НИМ в случае, если система уже установлена
С каналом для отвода воды и навозной жижи	50	60	1,00	НИМ
Со смывом и желобами для навозной жижи	60	535	86,00	НИМ
С навозоприемным поддоном	65	280	45,85	НИМ
С охлаждением поверхности навоза с помощью теплоотводящих радиаторов	70	302	51,20	НИМ, если система уже установлена, и условно НИМ при модернизации
<b>Частично решетчатый пол с пластиковыми или стальными планками</b>				
С навозоприемником с меньшей поверхностью	30	0	0	НИМ в случае, если система уже установлена
<b>Полностью или частично решетчатый пол</b>				
Кислотный скруббер, новое здание	90	107,60	38,00	
Капельный биофильтр	70	115,20	36,60	

\* Базовая система со стальными или пластиковыми планками имеет уровень выбросов аммиака 8,3-8,7 кг NH<sub>3</sub> кг/год/место).

## **Ф. Системы содержания спаривающихся и супоросных свиноматок**

74. Спаривающиеся или супоросные свиноматки содержатся отдельно или в группе. При содержании животных в группе необходимы системы кормления другого типа (например, электронные кормушки) и такая конструкция бокса, которая оказывает влияние на поведение свиноматки (надлежащее использование зон для испражнения и лежания). Во всех государствах - членах ЕС в новых свинарниках обязательным условием является групповое содержание, а с 2013 года все спаривающиеся и супоросные свиноматки спустя четыре недели после естественного или искусственного осеменения должны будут содержаться в группах.

75. С экологической точки зрения представленные данные не указывают на существование каких-либо различий и, как представляется, свидетельствуют о том, что уровни выбросов при индивидуальном и групповом содержании являются одинаковыми при использовании идентичных методов снижения выбросов. Базовой системой для содержания спаривающихся и супоросных свиноматок является полностью решетчатый пол (бетонные планки) с заглубленным навозосборником.

**Таблица 7. Методы категории 1, сокращение выбросов и затраты для систем с низким уровнем выбросов для содержания спаривающихся и супоросных свиноматок**

<b>Системы</b>	<b>Потенциал сокращения выбросов (%)</b>	<b>КАПРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))</b>	<b>ТЕКРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))</b>	<b>Оценка НИМ</b>
Раздельное содержание на полностью решетчатом полу: базовый метод*	0	0	0	
<b>Полностью решетчатый бетонный пол</b>				
С вакуумной системой	25	8,60	4,30	НИМ НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для новых зданий
Со смывными каналами; без аэрации	30	12,16	6,08	Условно НИМ
Со смывными каналами; с аэрацией	55	4,82	2,41	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ при модернизации
Смывные желоба/трубки; без аэрации	40	2,44–8,54	1,22–4,27	Условно НИМ
Смывные желоба/трубки; без аэрации	55	0,56–/–5,54	0,28–/–2,77	

<b>Частично решетчатый пол</b>				
С навозохранилищем уменьшенной площади	30	2,25	0,40	НИМ
С охлаждением поверхности навоза ребрами теплообменника	50	112,75	20,35	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для новых зданий
С вакуумной системой; бетонные планки	25	данные отсутствуют	-/-4,00	НИМ
С вакуумной системой; металлические планки	35	данные отсутствуют	-/-1,50	НИМ
Со смывными каналами; без аэрации	50	данные отсутствуют	-/-6,07	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для новых зданий
Со смывными каналами; с аэрацией	60	данные отсутствуют	-/-2,89	Условно НИМ
Смывные жалоба/трубки; без аэрации	50	-2 (59,00)	9,45	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ для новых зданий
Смывные жалоба/трубки; аэрация	70	-2 (161,80)	57,40	Условно НИМ
Со скребком и бетонными планками	30	данные отсутствуют	данные отсутствуют	НИМ в случае, если система уже установлена
Со скребком и металлическими планками	50	данные отсутствуют	данные отсутствуют	НИМ в случае, если система уже установлена
<b>Полностью или частично решетчатый пол</b>				
Кислотный скруббер, новые здания	90	64,60	22,80	
Капельный биофильтр, новые здания	70	69,20	22,00	

\* Базовая система - индивидуальное содержание на сплошном бетонном полу; уровень выбросов аммиака - 3,12-4.2 кг NH<sub>3</sub> кг/год/место).

### **Г. Системы содержания поросят-отъемышей**

76. Отъемыши содержатся группой в боксах или ящиках-гнездах. В принципе в боксах и ящиках-гнездах (секциях) применяются аналогичные системы удаления навоза. Базовой системой является бокс или ящик-гнездо с полностью решетчатым полом из пластиковых или металлических пластин и заглубленный навозоприемник. Предполагается, что в принципе меры по снижению выбросов, применимые к обычным боксам для отъемышей, могут также применяться в отношении ящиков-гнезд. Системы с использованием

соломенной подстилки на сплошном бетонном полу являются условно НИМ, однако не могут классифицированы из-за отсутствия данных по выбросам NH<sub>3</sub>.

**Таблица 8. Методы категории 1: уровень сокращения выбросов и затрат для систем содержания с низким уровнем выбросов для поросят-отъемышей**

Системы	Потенциальное сокращение выбросов (%)	КАПРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))	ТЕКРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе) (€))	Оценка НИМ
Боксы или ящики-гнезда.				
Полностью решетчатый пол: базовый метод*	0	0	0	
<b>Полностью решетчатый пол</b>				
с вакуумной системой,	25	данные отсутствуют	данные отсутствуют	НИМ
<b>Частично решетчатый пол</b>				
Навозосборник с уменьшенной поверхностью, наклонные стенки	70	4,55	0,75	НИМ
<b>Полностью решетчатый и частично решетчатый пол</b>				
С использованием скребковой системы удаления навоза	35–70	68,65	12,30	НИМ в случае, если система уже установлена
Со сливными желобами или сливными трубками, без аэрации	40–65	25,00	4,15	НИМ в случае, если система уже установлена, условно НИМ для новых свинарников
С двухрежимной системой микроклимата	35	данные отсутствуют	данные отсутствуют	НИМ
С наклонным или выгнутым сплошным полом	40	0,00	0,00	НИМ
С навозосборником + канал отвода сточной воды	55	2,85	0,35	НИМ
С треугольными стальными пластинами + канал для удаления навоза с наклонными стенками	70	4,55	0,75	НИМ
С охлаждением поверхности навоза при помощи теплоотводящих ребер	75	24,00	9,75	НИМ в случае, если система уже установлена, и условно НИМ при модернизации
Кислотный скруббер, новое здание	90	11,10	3,80	



Системы	Потенци- альное сокращение выбросов (%)	КАПРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе (€))	ТЕКРАСХ (новые) (затраты по отношению к базовой системе) (€)	Оценка НИМ
Капельный биофильтр, новое здание	70	11,50	3,70	

\* Базовый метод - полностью решетчатый пол с остальными или пластиковыми планками и уровнем выбросов аммиака 0,6-0,8 кг NH<sub>3</sub> кг/год/место).

## Н. Системы содержания для птицы

### Системы содержания кур-несушек

77. При оценке систем содержания кур-несушек в государствах - членах Европейского союза (ЕС) необходимо учитывать требования, изложенные в европейской директиве 1999/74/ЕС в отношении содержания кур-несушек. Эти требования запрещают установку новых обычных клеточных батарей и предусматривают полное запрещение использования таких систем к 2012 году. Одно из осуществляемых в настоящее время исследований касается различных систем содержания кур-несушек, в частности систем, предусмотренных этой директивой, которая учитывает среди прочего факторы воздействия различных систем на здоровье и окружающую среду. Запрещение обычных клеточных батарей обуславливает необходимость использования так называемых клеток улучшенной конструкции или систем бесклеточного содержания (альтернативных систем). Уровень выбросов аммиака в таких системах не оценивался. Это влияет на оценку объема инвестиций в модернизацию существующих систем на основе клеточных батарей, а также в установку новых систем. Для любых инвестиций в системы, которые будут запрещены этой директивой, рекомендуемый период амортизации соответствующих расходов составляет десять лет.

78. *Системы содержания в клетках.* В большинстве случаев куры-несушки по-прежнему содержатся в обычных клетках, и основная часть информации в отношении выбросов NH<sub>3</sub> относится к этому типу содержания. Базовой системой, используемой для содержания несушек в клеточных системах, является открытый приемник помета, установленный под клетками.

### *Методы категории 1*

79. Выбросы аммиака из птичников с траншеями для накапливания помета или канальных систем можно сократить путем уменьшения содержания влаги в помете с

помощью вентиляции пометоприемника. В таких птичниках эффективную вентиляцию можно обеспечить посредством устройства проемов в нижней части стен птичников над траншеями для накапливания помета.

80. Использование ленточных транспортеров для уборки и последующего удаления помета в крытые хранилища за пределами птичника также позволяет прекратить выбросы  $\text{NH}_3$ , особенно в том случае, когда помет просушивается на ленте транспортера посредством принудительной вентиляции. Помет следует подвергать сушке до тех пор, пока содержание сухого вещества в нем не составит уровня 60-70%, при котором  $\text{NH}_3$  не образуется. Если удаление помета с помощью транспортера производится через хорошо вентилируемый туннель, расположенный внутри или за пределами птичника, то содержание сухого вещества в помете может достигать 60-80% менее чем через 48 часов. При еженедельном удалении помета с помощью транспортеров в крытое хранилище уровень выбросов сокращается вдвое по сравнению с его удалением один раз в две недели. Уровень выбросов из птичников, оснащенных ленточными транспортерами для уборки помета, зависит в целом от следующих факторов:

- a) времени, в течение которого помет находится на ленте транспортера (чем больше это время, тем выше уровень выбросов);
- b) системы сушки;
- c) породы птицы;
- d) коэффициента вентилируемости на ленте транспортера (чем меньше коэффициент, тем выше уровень выбросов);
- e) состава кормов.

**Таблица 9. Клеточные системы содержания несушек: методы и соответствующие возможности сокращения выбросов  $\text{NH}_3$**

Методы категории 1	Потенциал сокращения $\text{NH}_3$ (%)	Оценка НИМ
1. Неаэрированный подклеточный пометоприемник (БМ)*	0*	Не относится
2. Удаление помета скребковыми системами в открытом хранилище	0	Не оценен

Методы категории 1	Потенциал сокращения NH <sub>3</sub> (%)	Оценка НИМ
3. Аэрированный открытый подклеточный пометоприемник (траншеи для накопления помета и канальной системы)	30	Условно НИМ. В районах со средиземноморским климатом данная система является НИМ. В районах с более низкими средними температурами этот метод может характеризоваться значительно более высоким уровнем выбросов NH <sub>3</sub> , однако может считаться НИМ при условии наличия средств вентиляции навозохранилища.
4. Удаление помета на ленте транспортера в закрытое хранилище	58–76	НИМ
5. Вертикальные ярусные клетки с удалением помета с помощью транспортера и с принудительной сушкой	55	НИМ
6. Вертикальные ярусные клетки с удалением помета с помощью транспортера и с принудительной сушкой	60	НИМ
7. Вертикальные ярусные клетки с удалением навоза с помощью транспортера и сушка виндруюэром	70–88	НИМ
8. Вертикальные ярусные клетки с удалением помета с помощью транспортера и внутренним или внешним туннелем для сушки помета	80	НИМ

\* Базовые методы (БМ) и все остальные показатели сокращения выбросов для других методов основаны на уровне 0,083 kg NH<sub>3</sub>/год х место. В районах Европы с теплым климатом измеренный уровень выбросов для БМ составляет 0,220 кг NH<sub>3</sub>/год х место.

81. *Бесклеточные системы содержания.* В странах ЕС бесклеточное содержание кур-несушек, как ожидается, получит более широкое распространение по соображениям обеспечения благосостояния птицы. В данном разделе различные методы сопоставляются с конкретной базовой системой - система с глубокой подстилкой (без аэрации подстилки). При использовании этой системы уровень выбросов *приблизительно* на 40% превышает уровень выбросов в базовой системе с применением клеток.

**Таблица 10. Бесклеточные системы содержания несушек: методы и соответствующий потенциал сокращения выбросов NH<sub>3</sub>**

Методы категории 1	Потенциал сокращения NH <sub>3</sub> (%)	Оценка НИМ
Система с глубокой подстилкой (БМ)*	0*	Не относится
Глубокая подстилка с принудительной сушкой помета	60	НИМ
Глубокая подстилка с полом, снабженным отверстиями, и с принудительной сушкой помета	65	НИМ
Система свободного выгула	71	НИМ

\* Базовые методы (БМ) и все остальные показатели сокращения выбросов для других методов основаны на уровне 0,315 кг NH<sub>3</sub>/год х место.

82. Такая же система вентиляции и удаления помета может применяться для некоторых ярусных систем со свободным выгулом птицы, оснащенных ленточными транспортерами для уборки помета.

83. В некоторых странах определение "свободного выгула" включает такие системы, но с доступом наружу. В других странах куры-несушки в "системах со свободным выгулом" размещаются на сплошном или частично решетчатом полу. В этих системах сплошной пол покрывается подстилкой, и куры могут выходить из курятника наружу. Помет накапливается либо на сплошном полу, либо под решетчатым полом в течение всего периода яйцекладки (около 14 месяцев). В настоящее время не существует опробованных систем содержания птицы со свободным выгулом и низким уровнем выбросов NH<sub>3</sub>.

### ***Методы категории 2***

84. Одним из методов снижения выбросов, который в ограниченном масштабе применяется в некоторых регионах, является обработка отводимого воздуха с помощью скрубберов или капельных биофильтров. Несмотря на их весьма высокие показатели с точки зрения удаления аммиака (90%), высокая запыленность в птичниках затрудняет надежную долгосрочную эксплуатацию современных систем. В сравнении со свиноводством относительно высокие затраты на обработку отводимого воздуха препятствуют широкому распространению современного поколения скрубберов.

## **I. Системы содержания бройлеров**

85. Традиционно бройлеры содержатся в помещениях со сплошным полом, который полностью покрыт подстилочным материалом. Такой вариант рассматривается в качестве базового. Для предупреждения выделения  $\text{NH}_3$  важно поддерживать подстилку, по возможности, сухой. Содержание сухого вещества и уровень выбросов  $\text{NH}_3$  определяются, в частности, такими факторами, как:

- a) система подачи питьевой воды (предупреждение утечек и разлива);
- b) продолжительность откормочного периода;
- c) плотность посадки птицы и вес бройлеров;
- d) использование системы очистки воздуха;
- e) использование изоляционных материалов для покрытия пола;
- f) кормовой рацион.

### ***Методы категории 1***

86. Простым способом сохранения помета в сухом состоянии и сокращение выбросов  $\text{NH}_3$  является сокращение разлива питьевой воды из поилок (например, путем использования ниппельных систем). В таблице 11 методы категории 1 показаны как НИМ при любых условиях. В отличие от других мер категории 1 данных по сокращению выбросов  $\text{NH}_3$  не имеется. Вместе с тем эффективность предупреждения гидролиза мочевой кислоты для сокращения выбросов столь хорошо изучена, что меры поддержания помета в сухом состоянии могут рассматриваться как методы категории 1.

### ***Методы категории 2***

87. Высокой эффективности сокращения выбросов можно добиться путем использования принудительной сушки, и в настоящее время проводится оценка нескольких таких систем (таблица 11). Эти системы весьма энергоемки (энергопотребление в два раза выше по сравнению с обычным бройлерником) и могут также являться источником повышенных выбросов пыли. Вместе с тем дополнительная вентиляция позволяет улучшить распределение тепла и обеспечить определенную экономию на отоплении. Система "Комбидек" может также рассматриваться как метод категории 2, поскольку ее можно отнести к категории НИТ лишь в том случае, если этот метод может применяться в местных условиях.

**Таблица 11. Системы содержания бройлеров: методы и соответствующие возможности сокращения выбросов NH<sub>3</sub>**

	Потенциал сокращения NH <sub>3</sub> (%)	Оценка НИМ
Глубокая подстилка; приточная вентиляция птичника (БМ)*	0*	Не относится
Естественно вентилируемый птичник с полностью закрытым подстилкой полом, оборудованный беспроливной системой поения (кат. 1)	Данные отсутствуют	НИМ
Хорошо изолированный вентилируемый птичник с полностью покрытым подстилкой полом и оборудованный беспроливной системой поения (кат. 1)	Данные отсутствуют	НИМ
Перфорированный пол с принудительной сушкой (кат. 2)	82	НИМ только для уже имеющихся птичников
Ярусный пол с принудительной сушкой (кат. 2)	94	“ “ “ ”
Ярусные съемные стенки; принудительная сушка (кат. 2)	94	“ “ “ ”
Система "Комбидек" (кат. 2)	44	Условно НИМ. Может применяться при соответствующих местных условиях; например, если почвенные условия обеспечивают возможность установки неподалеку подземной емкости с циркулирующей водой. Пока не имеется данных о том, работает ли эта система столь же эффективно в районах с более продолжительными и сильными морозами, и большей глубиной промерзания почвы, а также в районах с более теплым климатом, когда охлаждающая способность почвы может оказаться недостаточной.

\* Базовые методы (БМ) и все прочие уровни сокращения выбросов других методов основаны на значении 0,080 кг NH<sub>3</sub>/год x место.

88. По тем же причинам, которые упоминались применительно к несушкам, скрубберы, хотя они эффективно удаляют аммиак, очень редко используются для обработки вентиляционного воздуха.

#### **Ж. Системы содержания индеек и уток**

89. Традиционно индейки содержатся в птичниках со сплошным, полностью покрытым подстилкой полом, практически так же, как и бройлеры. Птицы содержатся в закрытых, снабженных теплоизоляцией зданиях с принудительной вентиляцией или в открытых птичниках с открытыми боковыми стенками. Удаление помета и чистка осуществляются в конце каждого откормочного периода. Выбросы  $\text{NH}_3$  были измерены в реальных условиях в используемом обычным образом индюшатнике с полностью покрытым подстилкой полом и составили 0,680 кг  $\text{NH}_3$  на птицеместо в год.

90. Используемый обычным образом утятник является традиционной системой содержания, весьма аналогичной системе содержания бройлеров. Другими системами содержания для откормочных уток является частично решетчатый/частично покрытый подстилкой пол и полностью решетчатый пол.

91. НИМ могут считаться следующие методы:

a) естественно вентилируемый птичник с полностью покрытым подстилкой полом и снабженный беспроливными поилками;

b) теплоизолированный птичник с приточной вентиляцией и полностью покрытым подстилкой полом, снабженный беспроливными поилками.

92. Такие методы, как:

a) перфорированный пол с принудительной сушкой;

b) ярусный пол с принудительной сушкой;

c) ярусные съемные стенки; принудительная сушка воздухом;

пока не могут быть отнесены к НИМ ввиду отсутствия данных по сокращению выбросов  $\text{NH}_3$ .

93. Ввиду отсутствия данных по выбросам  $\text{NH}_3$  формальной классификации методов для этих видов птицы не существует.

## V. МЕТОДЫ КОРМЛЕНИЯ И ДРУГИЕ МЕРЫ

94. Меры в области регулирования кормления, снижающие поглощение белка, позволяют уменьшить количество азота в экскрементах животных и тем самым снижают необходимость принятия мер по борьбе с выбросами аммиака при содержании животных в животноводческих помещениях и обработке навоза. Регулирование состава кормовых рационов имеет целью обеспечить более четкое соответствие состава кормов потребностям животных на различных производственных этапах, что позволяет снизить содержание азота в экскрементах.

95. Меры в области кормления охватывают широкий спектр методов, которые могут быть реализованы индивидуально или одновременно в целях сокращения содержания питательных веществ в экскрементах.

96. *Базовый метод.* Размер возможного сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  в результате осуществления соответствующих стратегий кормления в решающей степени определяется применяемой практикой кормления. Базовая практика значительно варьируется в регионе ЕЭК ООН, и во многих случаях какая-либо относящаяся к ней документация отсутствует. В целом при сокращении количества азотосодержащих экскрементов на 1 кг уровень выбросов  $\text{NH}_3$  сокращается на 0,3-0,5 кг N. В силу существующей неопределенности в отношении базовой практики и ее различной эффективности (принимая во внимание такие факторы, как состав кормового рациона и физиология животных) методы кормления относятся к категории 2.

### A. Интенсивное свиноводство

97. Меры в области регулирования кормления в свиноводстве включают фазовое кормление, подбор состава кормовых рационов на основе легкоусвояемых/имеющихся питательных веществ, использование низкобелковых рационов с аминокислотными добавками. В настоящее время ведется изучение других методов (например, различные кормовые рационы для самцов и самок); эти методы, возможно, найдут свое применение в будущем.

98. Фазовое кормление (разный состав рациона для различных возрастных и видовых групп) является экономически эффективным средством сокращения содержания N в экскрементах свиней и птицы и в большинстве случаев может быть быстро внедрено.



Многофазовое кормление требует наличия электронного автоматизированного оборудования.

99. Содержание сырого белка в рационе свиней можно уменьшить при оптимизации содержания аминокислот путем добавления синтетических аминокислот (например, лизина, метионина, треонина и триптофана) или специальных кормовых компонентов.

100. Можно обеспечить сокращение на 2-3% (20-30 г/кг корма) содержания сырого белка в зависимости от вида животных и исходного уровня. Соответствующие диапазоны содержания сырого белка в рационах показаны в таблице 11. Приведенные в таблице значения являются приблизительными, и соответствующие уровни, возможно, необходимо скорректировать с учетом местных условий.

101. Добавление специальных компонентов с высокой концентрацией не содержащих крахмал полисахаридов (например, свекловичная пульпа, кожура соевых бобов) может снизить показатель рН экскрементов свиней и, тем самым, уровень выбросов  $\text{NH}_3$ . Эти варианты требуют более детального исследования и могут рассматриваться в настоящее время лишь как методы категории 3. Аналогичный эффект можно получить путем добавления в корма кислот. В последнее время проводятся исследования возможности использования бензойной кислоты в качестве добавки к кормовому рациону свиней (в Нидерландах и Испании). Бензойная кислота в организме животного преобразуется в гиппуровую кислоту, что позволяет снизить показатель рН мочи и следовательно показатель рН навозной жижи, которая хранится в свинарнике. В ЕС использование бензойной кислоты официально разрешено в качестве агента, регулирующего кислотность (E210), и она также допускается к применению в качестве пищевой добавки для откормочных свиней (в дозировке 1%) и поросят (в течение 2006 года дозировка будет снижена до 0,5%) в качестве бензоата кальция (зарегистрированная торговая марка: Vevovital). При указанных дозировках уровень сокращения выбросов должен составить 25-30%, что должны подтвердить результаты ныне осуществляемых исследований. Согласно предварительным данным, этот метод может быть отнесен к категории 2, а его перевод в категорию 1 можно будет рассмотреть, когда контролирующие органы и (местные) органы власти будут располагать соответствующими транспарентными протоколами.

**Таблица 12. Ориентировочные уровни содержания сырого белка  
в кормовых рационах свиней**

Вид животных	Фазы	Содержание сырого белка (% в кормовом рационе)	Примечание
Отъемыши	< 10 кг	19–21	При адекватно сбалансированном и оптимальном содержании аминокислот
Поросята	< 25 кг	17,5–19,5	
Откормочные	25–50 кг	15–17	
свины	50–110 кг	14–15	
Свиноматки	Период беременности	13–15	
	Лактация	1 –17	

### **В. Интенсивное птицеводство**

102. В птицеводстве потенциал снижения содержания азота в экскрементах посредством принятия мер по регулированию кормовых рационов является более ограниченным по сравнению со свиноводством, поскольку эффективность преобразования уже является высокой при большей вариативности птичьей стаи. Как правило, можно обеспечить сокращение содержания сырого белка на 1-2% (10-20 г/кг корма) в зависимости от вида птицы и текущих начальных условий. Итоговый диапазон содержания в кормах сырого белка представлен в таблице 12. Значения в таблице являются лишь ориентировочными, и указанные уровни, возможно, нуждаются в адаптации с учетом местных условий. В ряде государств - членов ЕС в настоящее время проводятся дополнительные прикладные исследования, результаты которых могут способствовать дальнейшему сокращению выбросов в будущем.

### **С. Кормовой рацион для крупного рогатого скота**

103. Что касается крупного рогатого скота, рацион которого состоит главным образом из грубых кормов (трава, сено, силос и т.д.), то здесь зачастую не удается избежать некоторого избытка сырого протеина (особенно в летний период) в силу несбалансированности энергетического и белкового состава молодой травы. Такой избыток можно скомпенсировать за счет добавления в кормовой рацион компонентов с низким содержанием белка (например, кукурузы или сена) или увеличения доли концентратов в составе рациона. Возможности использования последнего метода ограничены в пастбищных районах, где единственным местным кормовым продуктом является грубый корм.

**Таблица 13. Ориентировочные уровни содержания сырого белка  
в НИМ-кормах для птицы**

Вид птицы	Фазы	Содержание сырого белка (% в кормовом рационе)	Примечания
Бройлеры	Начальный период	20–22	При адекватно сбалансированном и оптимальном наличии аминокислот
	Период откорма	19–21	
	Заключительный период	18–20	
Индейки	< 4 недель	24–27	
	5–8 недель	22–24	
	9–12 недель	19–21	
	13+ недель	16–19	
	16+ недель	14–17	
Несушки	18–40 недель	15,5–16,5	
	40+ недель	14,5–15,5	

## VI. ПРОЧИЕ МЕРЫ

104. Доля потерь азота в виде  $\text{NH}_3$  для мочевины выше, чем для других минеральных азотных удобрений. Выбросы аммиака можно сократить либо путем выполнения положений Рамочного рекомендательного кода надлежащей сельскохозяйственной практики по уменьшению выбросов аммиака и соответствующих руководящих принципов, либо путем подбора более подходящего азотного удобрения, адаптированного под климатические и почвенные условия, неблагоприятные для мочевины. Потери аммиака из минеральных удобрений можно снизить на 90% в зависимости от удобрения-заменителя, а также климатических и почвенных условий. Такую замену можно произвести быстро, без каких-либо особых ограничений, и возможности сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  хорошо задокументированы (категория 1).

105. Выбросы в результате применения таких не содержащих мочевины удобрений, как аммиачная селитра и известково-аммиачная селитра, могут иметь место отчасти в результате непосредственной эмиссии удобрения и отчасти в результате косвенной эмиссии из растений как следствие их обработки удобрениями. Скашивание травы также способствует увеличению выбросов  $\text{NH}_3$ , поскольку эмиссия происходит в связи с отращиванием травяного покрова в результате провоцируемой скашиванием мобилизации азота в растениях. Внесение удобрений на луговые угодья в течение первых нескольких дней после скашивания дает излишек азота, что приводит к повышению уровня эмиссии от комбинированного эффекта скашивания и удобрения. Более позднее внесение азотного удобрения после скашивания обеспечивает возможность восстановления травы и тем самым снижает выбросы  $\text{NH}_3$ . Расчетные модели показывают, что двухнедельная задержка внесения азотных удобрений позволяет снизить общий объем (чистый годовой)

выбросов  $\text{NH}_3$  в результате скашивания и удобрения луговых угодий на 15%. Аналогичный эффект может быть получен с различными временными задержками в зависимости от региональных условий. С учетом зависимости от погодных условий и необходимости дальнейшей работы по определению оптимальных сроков в отношении различных хозяйственных систем этот метод относится к категории 2.

### *Выпас*

106. Моча пастбищных животных нередко просачивается в почву до того, как образуются значительные выбросы  $\text{NH}_3$ . Поэтому уровень выбросов  $\text{NH}_3$  в пересчете на одно животное будет ниже при выпасе, чем при стойловом содержании животных, когда экскременты собираются, накапливаются и вносятся в почву. Сокращение выбросов, достигаемое за счет увеличения доли времени выпаса в течение года, будет зависеть, в частности, от базового уровня (т.е. выбросов при невыпасном содержании животных), продолжительности выпаса животных и содержания азотных удобрений на пастбище. Возможность увеличения срока выпаса нередко ограничивается такими факторами, как тип почвы, топография, размеры и структура хозяйства (расстояния), климатические условия и т.д. Следует отметить, что увеличение продолжительности выпаса животных может приводить к росту выбросов азота в других формах (например, в виде  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3$ ). Вместе с тем, с учетом очевидного и легко измеряемого воздействия на выбросы  $\text{NH}_3$  этот метод можно отнести к категории 1 (по отношению к изменению периодов, когда животные содержатся в помещениях или на выпасе 24 часа в сутки). Эффективность сокращения выбросов можно оценивать как относительно общий объем  $\text{NH}_3$  при выпасе в сравнении со стойловым содержанием. Фактический потенциал сокращения выбросов зависит от исходной ситуации в каждом секторе животноводства в каждой отдельной стране.

107. Эффект от изменения продолжительности периода частичного стойлового содержания (например, содержание животных на выпасе только в течение светлого времени суток) представляется менее определенным и классифицируется как метод категории 2. Переход от системы полностью стойлового содержания к выпасу в течение определенной части суток характеризуется меньшей эффективностью с точки зрения сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  в сравнении с переходом на полное выпасное содержание (24 часа), поскольку здания и хранилища остаются грязными и продолжают эмиссию  $\text{NH}_3$ .

### *Обработка навоза*

108. Ведется изучение и обсуждение различных вариантов сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  путем обработки навоза. Ниже указаны некоторые потенциально перспективные методы:

a) компостирование твердого навоза или навозной жижи путем добавления сухих веществ: результаты экспериментов являются весьма неоднозначными и иногда указывают на увеличение выбросов  $\text{NH}_3$ ;

b) регулируемые процессы денитрификации навозной жижи: результаты экспериментов говорят о возможности сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  за счет его преобразования в газ  $\text{N}_2$  посредством управляемой денитрификации (смена аэробной и анаэробной сред). Для этого требуется специальный реактор. Для определения эффективности и надежности этого метода и его воздействия на другие методы необходимы дополнительные исследования.

109. Изучение эффективности методов обработки навоза, как правило, следует проводить с учетом конкретных условий страны и особенностей хозяйствования. Помимо выбросов  $\text{NH}_3$ , следует также учитывать и другие выбросы, потоки питательных элементов и применимость системы в конкретных условиях фермерского хозяйства. В силу упомянутых неопределенностей эти меры следует в целом отнести к категории 2 или 3.

#### *Несельскохозяйственное использование навоза*

110. Если навоз используется за пределами сельскохозяйственного сектора, то выбросы в этом секторе могут быть сокращены. Примеры таких видов использования, уже нашедших широкое распространение в некоторых странах, включает сжигание куриного помета и применение конского навоза и куриного помета при выращивании грибов. Степень сокращения выбросов определяется тем, насколько быстро навоз удаляется с фермы и каким образом он обрабатывается. Об общем сокращении выбросов можно будет говорить лишь в том случае, если использование самого навоза не будет сопровождаться образованием значительных выбросов (включая выбросы других веществ, помимо  $\text{NH}_3$ ). Так, в результате использования навоза в садоводстве или его экспорта в другие страны общего сокращения выбросов не происходит. Существуют также экологические аспекты, которые следует рассмотреть, например сжигание отходов, образующихся в птицеводстве, является возобновляемым источником энергии, однако не все биогенные вещества, присутствующие в отходах, будут рециркулироваться в сельском хозяйстве.

*Добавки в корм или навоз*

111. Для сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  предлагается использовать разнообразные добавки в корм или навоз (см. пункт 34). Основная цель использования этих добавок заключается в уменьшении содержания  $\text{NH}_3$  и показателе рН с помощью химических или физических процессов. Степень их эффективности в плане сокращения выбросов  $\text{NH}_3$  (согласно имеющимся данным - до 70%) зависит от того, насколько хорошо они отвечают этим целям и на каком этапе процесса сбора, хранения и использования навоза они вносятся. Выигрыш по N (меньший объем потерь  $\text{NH}_3$ ) эквивалентен приблизительно 35 кг минерального N/га (значительно больше при использовании азотной кислоты); при использовании свиного навоза этот показатель составляет 1,13 евро на кг сокращения выбросов N в свиноводстве, а также в период хранения (источник: Сельскохозяйственная консультативная служба Дании). Поскольку большинство имеющихся в продаже добавок не прошли независимых испытаний или результаты проверок не являются статистически значимыми и воспроизводимыми, эти методы следует отнести к категории 3.

## **VII. НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ИСТОЧНИКИ**

112. Существует целый ряд несельскохозяйственных источников выбросов  $\text{NH}_3$ , включая автомобили, удаление отходов, сжигание твердого топлива в жилищном секторе, а также различные отрасли промышленности, из которых в Европе, как представляется, наиболее важную роль играет производство удобрений. Имеются также другие не очень крупные, однако в совокупности значимые естественные источники, включая, к примеру, дыхание и выделение пота человека, а также выбросы, связанные с дикими животными. В протоколах ЕЭК ООН в отношении представления отчетности по выбросам в настоящее время не проводится различия между естественными и антропогенными источниками, как это делается для летучих органических соединений (ЛОС).

113. Общей особенностью многих из этих секторов является то, что в предыдущий период выбросы  $\text{NH}_3$  не учитывались. Это в наибольшей степени относится к транспортному сектору, о чем пойдет речь ниже. Первая рекомендация для снижения выбросов  $\text{NH}_3$  из несельскохозяйственных источников, таким образом, состоит в необходимости учета  $\text{NH}_3$  при оценке показателей отрасли и других источников. Если установлено, что будут иметь место выбросы  $\text{NH}_3$  или что такие выбросы скорее всего возрастут в результате определенных технологических операций, операторам и разработчикам следует рассмотреть пути оптимизации таких систем в целях исключения или сведения к минимуму выбросов.

### *Общие методы борьбы с выбросами NH<sub>3</sub>*

114. Для объемных газовых потоков с высокой концентрацией NH<sub>3</sub> можно использовать скрубберы Вентури. Издержки на сокращение выбросов составляют около 3 500 евро/т без учета затрат на обработку стоков. Как и во всех случаях, обсуждаемых в данном разделе, точное значение затратоэффективности будет зависеть от размера установки, концентрации NH<sub>3</sub> и других факторов.

115. Скрубберы, использующие в качестве абсорбента слабокислый раствор, представляют собой башню, заполненную абсорбирующей плиткой, через которую циркулирует слабокислотный раствор, и могут применяться для потоков в диапазоне 50-500 т в год. Препятствия для применения этой технологии включают ограниченную пригодность для потоков газа больших объемов, потенциально высокую стоимость обработки сточных вод, а также соображения безопасности, связанные с хранением серной кислоты. Данные о затратах варьируются в широких пределах: от 180 евро до 26 000 евро/т NH<sub>3</sub>. Различия вновь в значительной степени зависят от размера установки и характеристик потока NH<sub>3</sub>.

116. В технологии восстановительного теплового окисления для сжигания NH<sub>3</sub>, присутствующего в потоке газа, применяется дополнительное топливо (обычно природный газ). Расходы в данном случае составляют от 1 900 до 9 100 евро/т NH<sub>3</sub>.

117. Для обработки газовых потоков малых объемов с низкой концентрацией NH<sub>3</sub> применяются биофильтры, которые могут обеспечить сокращение выбросов около одной тонны в год. Эта система является оптимальной по цене для малых источников. Согласно имеющимся данным, в зависимости от сектора стоимость сокращения выбросов составляет 1 400-4 300 евро/т.

118. Эффективность сокращения выбросов с использованием методов, представленных в этом разделе, как правило, составляет около 90%.

### *Специальные методы для отдельных секторов*

119. В 90-е годы прошлого века было отмечено значительное увеличение выбросов в секторе дорожного транспорта в результате внедрения каталитических систем очистки выхлопных газов (по оценкам Соединенного Королевства, объем выбросов за указанный период возрос в 14 раз). Эта проблема решается в основном за счет внедрения более оптимальных топливных систем, перехода от карбюраторной технологии к электронным автоматизированным системам, которые позволяют смешивать воздух с топливом в

гораздо более точных пропорциях. Меры по снижению содержания серы в топливе, некоторые методы контроля выбросов  $\text{NO}_x$  в дизельных двигателях, а также применение альтернативных видов топлива могут привести к росту выбросов. Несмотря на последствия всех этих тенденций для выбросов  $\text{NH}_3$ , аммиак не рассматривается как первоочередной загрязнитель ни производителями автомобилей, ни регулирующими органами. В этой связи важно, чтобы по отношению к данному и другим секторам учитывались последствия технологических изменений для выбросов  $\text{NH}_3$ . Такой учет позволит принять меры по предупреждению и сведению к минимуму выбросов на стадии проектирования в тех случаях, когда будет установлена возможность возникновения проблем.

120. Неиспарительные системы охлаждения применимы в свеклосахарном производстве. Эти системы позволяют обеспечить эффективность сокращения выбросов, превышающую 95%. По оценкам, затраты составляют 3 500 евро/т сокращения выбросов  $\text{NH}_3$ .

121. Выбросы в результате использования процесса сжигания в бытовом секторе могут быть сокращены с помощью ряда различных методов: от мер по обеспечению энергоэффективности до применения более качественного топлива и оптимизации печного оборудования. Имеется ряд серьезных барьеров, мешающих внедрению некоторых из этих технологий: от технических (например, отсутствие инфраструктуры для подачи природного газа) до эстетических (например, когда людям нравится наблюдать за открытым огнем).

122. Удаление отходов путем устройства свалок или компостирования также может быть крупным источником выбросов значительного объема  $\text{NH}_3$ . Для эффективной борьбы с выбросами  $\text{NH}_3$  могут также эффективно использоваться такие методы борьбы с выбросами метана на свалках, как герметизация участков захоронения отходов, сжигание свалочного газа в факеле или его утилизация.

123. Технология биофилтрации (см. выше) эффективно используется в ряде централизованных установок по приготовлению компоста, при этом зачастую главной целью является предупреждение распространения неприятных запахов, а не сокращение выбросов  $\text{NH}_3$ . Более общий метод, применимый для бытового компостирования, а также на более крупных установках, состоит в регулировании соотношения углерода к азоту в целях обеспечения оптимального соотношения 30:1 по весу.

124. Необходимо провести исследования, с тем чтобы установить, в какой степени выбросы, производимые лошадьми, включены в сельскохозяйственные и несельскохозяйственные кадастры. Во многих случаях лошади содержатся за пределами



фермерских хозяйств, и по этой причине такие выбросы могут не учитываться. Наиболее эффективный подход для снижения выбросов из этих источников состоит в надлежащем ведении конюшенного хозяйства, обеспечении достаточного количества соломы для впитывания мочи и ежедневной чистке конюшни. Более сложные методы по борьбе с выбросами, такие, как применение навозосборников, едва ли могут использоваться в условиях небольших конюшен, и в любом случае их описание дается в других разделах настоящего документа.

125. В ряде секторов наиболее крупным источником выбросов  $\text{NH}_3$  может являться утечка  $\text{NH}_3$  из установок по улавливанию  $\text{NO}_x$ . На сегодняшний день имеется два метода - улавливание  $\text{NH}_3$ , содержащегося в дымовых газах, позволяющее сократить выбросы с  $40 \text{ мг/м}^3$  примерно на 90%, и повышение эффективности оборудования по борьбе с выбросами  $\text{NO}_x$ . Возможности сокращения  $\text{NH}_3$  из этого источника нуждаются в более детальном анализе с учетом более интенсивных мер по борьбе с выбросами  $\text{NO}_x$  в контексте расширения внедрения НИМ.

*Производство неорганических азотных удобрений, мочевины и аммиака*

126. Наиболее крупными промышленными источниками выбросов  $\text{NH}_3$  являются предприятия по производству смешанных удобрений - фосфата аммония, нитрофосфатов, калийных и сложных удобрений и предприятия по производству азотных удобрений, в том числе мочевины и  $\text{NH}_3$ . В этом секторе наибольший объем выбросов  $\text{NH}_3$  приходится на предприятия по производству фосфата аммония. По имеющимся данным, содержание аммиака в неочищенных атмосферных выбросах составляет от 0,1 до 7,8 кг N/т продукции.

127. Под производством азотных удобрений подразумеваются предприятия по изготовлению аммиака, мочевины, сульфата аммония, нитрата аммония и/или сульфат нитрата аммония. Азотная кислота, используемая в ходе этого процесса, обычно производится также на месте. Выбросы аммиака чаще всего образуются при нейтрализации азотной кислоты безводным  $\text{NH}_3$ . Скрубберы влажной очистки позволяют снизить их концентрацию до  $35 \text{ мг NH}_3/\text{м}^3$  или ниже. По имеющимся данным, коэффициент выбросов на надлежащим образом эксплуатируемых установках составляет 0,25-0,5 кг  $\text{NH}_3/\text{т}$  продукции.

128. Помимо использования скрубберов, циклонных уловителей и тканевых фильтров, которые являются неотъемлемыми элементами проектирования и эксплуатации предприятий по производству смешанных удобрений, никаких дополнительных мер по ограничению выбросов на таких предприятиях, как правило, принимать не требуется.

В целом, предельного значения концентраций выбросов  $\text{NH}_3$  в  $50 \text{ мг NH}_3\text{-N/m}^3$  можно достичь с помощью максимальной рекуперации продуктов и минимизации атмосферных выбросов, принадлежащих техническому обслуживанию и эксплуатации очистного оборудования.

129. В условиях оптимальной эксплуатации при производстве азотно-фосфорно-калийных удобрений с использованием нитрофосфатного процесса или смешанных кислотных процессов количество образующихся выбросов составляет  $0,3 \text{ кг/т}$  произведенных удобрений и  $0,01 \text{ кг/т}$  произведенных удобрений (в перерасчете на N). Однако концентрации выбросов могут значительно варьироваться в зависимости от сорта производимого удобрения.

130. Выбросы аммиака при производстве мочевины образуются в ходе рекуперационной абсорбции ( $0,1\text{-}0,5 \text{ кг NH}_3\text{/т}$  продукции), абсорбции в результате концентрации ( $0,1\text{-}0,2 \text{ кг NH}_3\text{/т}$  продукции), в процессе отверждения ( $0,5\text{-}2,2 \text{ кг NH}_3\text{/т}$  продукции) и при гранулировании мочевины ( $0,2\text{-}0,7 \text{ кг NH}_3\text{/т}$  продукции). Как и гранулятор ( $0,5\text{-}2,2 \text{ кг NH}_3\text{/т}$  продукции), колонны для отверждения мочевины также являются источниками выбросов мочевиновой пыли ( $0,1\text{-}0,5 \text{ кг/т}$  продукции).

131. При производстве мочевины для ограничения выбросов вне системы дымовых труб, образующихся при работе колонн для отверждения мочевины и в процессе упаковки готовой продукции, используются скрубберы влажной очистки или тканевые фильтры. Это оборудование аналогично тому, которое применяется на предприятиях по производству смешанных удобрений, и является составным элементом технологического процесса. На новых предприятиях по производству мочевины, при условии их надлежащей технической эксплуатации, предельное значение выбросов твердых частиц не превышает  $0,5 \text{ кг/т}$  продукции в отношении как мочевины, так и  $\text{NH}_3$ .

-----