

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Исследование, анализ и усовершенствование системы управления экологической безопасностью предприятий животноводческого комплекса»

Студент

А. А. Нагорная

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

доцент Дерябин И. В.

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Общие сведения о предприятиях животноводческого комплекса в Российской Федерации	14
1.1 Особенности структуры животноводства Российской Федерации	14
1.2 Технологии производства, применяемые в основных отраслях животноводства	20
Глава 2 Система экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации	27
2.1 Экологические проблемы, обусловленные деятельностью животноводческих предприятий	27
2.2 Регулирование систем экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации	31
Глава 3 Анализ повышения эффективности систем экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации	47
3.1 Разработка и совершенствование системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации путем внедрения наилучших доступных технологий	47
3.2 Методология выбора наилучших доступных технологий для объектов интенсивного животноводства	53
3.3 Анализ наилучших доступных и патентных технологий	58
Заключение	73
Список используемых источников	75

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования: в настоящее время происходит реформирование российского экологического законодательства с целью приведения его в соответствие с европейскими стандартами; основное направление реформ – выдача крупным промышленным предприятиям комплексных природоохранных разрешений на выбросы, сбросы, размещение отходов, на основе технологического нормирования, с использованием наилучших доступных технологий; также в последнее десятилетие устойчиво реализуется программа наращивания поголовья сельскохозяйственных животных за счет модернизации существующих и строительства новых комплексов; животноводство оказывает существенное негативное влияние на окружающую среду, но наибольшее воздействие на окружающую среду вносят эмиссии в окружающую среду помета и навоза, вследствие этих факторов изучение вопроса повышения эффективности функционирования крупных животноводческих предприятий путем внедрения наилучших доступных технологий имеет важное значение с природоохранной точки зрения.

В качестве объекта исследования, для характеристики процессов и тенденций экологической безопасности предприятий животноводческих комплексов, была принята вся совокупность сельскохозяйственных предприятий Российской Федерации.

Предмет исследования: экологическая безопасность предприятий животноводческого комплекса.

Цель исследования: проанализировать эффективность систем экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации и внести предложения по ее усовершенствованию.

Гипотеза исследования состоит в том, что, учитывая приоритетность загрязнения окружающей среды при эксплуатации животноводческих комплексов процессами, связанными с обращением с отходами навоза и

помета, одним из главных направлений при повышении эффективности работы систем экологической безопасности является принцип внедрения наилучших доступных технологий, поэтому непрерывный поиск новейших технологий, а также регулярное обновление информационных технических справочников по наилучшим доступным технологиям является одной из важных задач при совершенствовании природоохранной системы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации,
- рассмотреть особенности структуры животноводства Российской Федерации,
- охарактеризовать основные технологии, применяемые в животноводстве,
- проанализировать исследования ученых в области экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса,
- определить ключевые экологические проблемы, связанные с интенсивным животноводством,
- провести анализ современных требований, предъявляемых природоохранным законодательством к животноводческим объектам,
- провести анализ основных направлений деятельности, осуществляемых государством с целью совершенствования системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса,
- рассмотреть основные этапы выбора технологий в качестве наилучших доступных для объектов интенсивного животноводства,
- провести анализ существующих наилучших доступных и патентных технологий,
- предложить мероприятия по совершенствованию справочников наилучших доступных технологий.

Теоретико-методологическую основу исследования составили накопленный научный опыт в трудах как отечественных, так и зарубежных ученых, Указы Президента и постановления Правительства Российской Федерации.

Методы исследования: аналитическое изучение открытых статистических данных, патентной информации, а также анализ существующих исследований на тему магистерской диссертации.

Опытно-экспериментальная база исследования: проекты природоохранной направленности, разработанные ООО «Дон-Инк» для животноводческих предприятий, научные публикации таких современных ученых как Булгакин Д. С., Брюханов А. Ю., Васильев Э. В., Козлова Н. П., Васильев Э. В., Субботин И. А., Глеба О. В., информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, Федеральные Законы Российской Федерации и иные нормативно-правовые акты.

Научная новизна исследования заключается в:

- комплексном исследовании технологий, представленных в справочниках наилучших доступных технологий,
- определении базовых и перспективных технологий,
- рассмотрении новейших технологических разработок в сфере обращения с отходами помета и навоза при интенсивном животноводстве.

Теоретическая значимость исследования заключается в выдаче рекомендаций по совершенствованию методического подхода к выбору технологий для интенсивного животноводства в качестве наилучших доступных.

Практическая значимость исследования: реализация рекомендаций по совершенствованию методического подхода к включению технологий в перечень наилучших доступных технологий позволит расширить вариативность выбора технологий для животноводческих предприятий I категории негативного воздействия на окружающую среду при внедрении новых систем по обращению с навозом или пометом.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- корректным теоретическим обоснованием приведенных утверждений,
- репрезентативной базой источников информации: в работе использованы результаты, полученные другими авторами и опубликованные в ведущих научных журналах, а также официальные источники информации.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в обработке и интерпретации научных теоретических и экспериментальных данных, подготовке публикаций по выполненной работе.

На защиту выносятся:

- способ повышения экологической безопасности путем использования принципов наилучших доступных технологий,

- определение крупных птицеводческих и свиноводческих комплексов в качестве наиболее опасных для окружающей среды животноводческих предприятий,

- справочники ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы», ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» нуждаются в актуализации.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, содержит 5 рисунков, 12 таблиц, список используемой литературы (30 источников). Основной текст работы изложен на 75 страницах.

Во введении обосновываются актуальность темы исследования, определяются объект, предмет, цели, ведущая идея, выдвигается гипотеза и формулируются задачи работы, характеризуются научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

В первой главе «Общие сведения о предприятиях животноводческого комплекса в Российской Федерации» раскрывается структура животноводства в Российской Федерации, описываются ее основные особенности, приводятся основные технологии производства. Структура

животноводства РФ представлена следующими отраслями животноводческого комплекса в Российской Федерации: скотоводство (выращивание мясного и молочного крупного рогатого скота), птицеводство, свиноводство, овцеводство, коневодство, звероводство (в том числе кролиководство), рыбоводство, пчеловодство, оленеводство и верблюдоводство. Локализация животноводческой отрасли зависит от климатических условий, близости кормовой базы, близости к потребителю: молочные предприятия располагаются вблизи городов и центров промышленного производства, скотоводство же мясное распространено чаще всего там, где реализована надежная кормовая база и благоприятные природные условия, птицеводческие предприятия расположены преимущественно в районах выращивания зерновых культур, вблизи крупных городов. Свиноводство, птицеводство и разведение КРС в целях производства молока являются образующими категориями в животноводческом секторе сельского хозяйства, а наиболее опасными воздействиями на окружающую среду обладают птицеводческие и свиноводческие предприятия. Технологии производства продукции животноводства представляют собой типовые системы тесно связанных между собой мероприятий и способов наиболее рационального ведения хозяйства, которая обеспечивает необходимые организационные, технические и биологические условия для производства животноводческой продукции высокого качества, в нужные сроки и в максимальном количестве, с учетом минимизации издержек и максимально повышения производительности труда. Технологии, применяемые в настоящее время при выращивании свиней и сельскохозяйственной птицы, сочетают в себе как экстенсивную, так и интенсивную направленности.

Во второй главе «Система экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации» раскрываются основные экологические проблемы, обусловленные деятельностью предприятия по интенсивному разведению свиней, сельскохозяйственной

птицы, а также анализируются природоохранные требования, предъявляемые к объектам I категории негативного воздействия на окружающую среду, в том числе и к крупным животноводческим комплексам. Пастбища, фермы и прочие животноводческие угодья не только занимают большие площади, но и приводят к деградации земли, в том числе: загрязнению химикатами, уплотнению и эрозии почв, появлению участков в прибрежных водах, количество кислорода в которых становится недостаточным для жизни животных, способствуют обезлесению планеты из-за необходимости «освободить» всё новые и новые территории для ведения хозяйственной деятельности ценой вырубки лесов, ускоряют вымирание видов, поскольку люди истребляют хищников и природных конкурентов для выращиваемых и потребляемых в пищу животных. Содержание животных связано с потреблением огромного количества воды, которая уходит на выращивание зерновых, питьё, помывку и другие сопутствующие процессы. Наибольшие эмиссии в окружающую среду характерны для таких основных технологических операций как:

- содержание поголовья,
- контроль и поддержание микроклимата в помещении,
- кормление и выпаивание животных,
- удаление, хранение, размещение навоза, помета,
- хранение, помол и измельчение кормов,
- обезвреживание навоза, помета,
- сжигание трупов животных.

При осуществлении этих технологических операций потребляются в значительном количестве такие ресурсы как электрическая энергия, корм, вода, лекарственные препараты, химические реагенты, характерны следующие эмиссии в окружающую среду: NH₃, запах, парниковые газы, патогенные микроорганизмы, выбросы в почву, грунтовые воды и поверхностные воды (N, P и т. д.), шум, отходы, сточные воды.

Основные требования к предприятиям I категории НВОС сформулированы в Федеральном законе № 7 «Об охране окружающей среды». В главе подробно рассмотрены категории требований:

- общие требования природоохранного законодательства,
- требования в области охраны атмосферного воздуха,
- требования в области охраны и использования водных объектов,
- требования в области обращения с отходами.

В случае нарушения прописанных в законе требований по качеству окружающей среды деятельность предприятия, связанная с выбросом вредных веществ или иными вредными с точки зрения экологии воздействиями, может быть либо ограничена, либо приостановлена, либо совсем прекращена.

В третьей главе «Анализ повышения эффективности систем экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации» рассмотрен основной подход государства к повышению эффективности системы экологической безопасности – внедрение наилучших доступных технологий, рассмотрены основные этапы выбора технологий в качестве наилучших доступных, проанализированы технологии, приведённые в информационно-технических справочниках, а также проведен обзор новейших патентных разработок в сфере утилизации помета и навоза.

Одним из путей повышения экологической безопасности является использование принципов наилучших доступных технологий (НДТ). Данная концепция технологического нормирования подразумевает сравнительную оценку технологий по степени воздействия на окружающую среду и разделение всех технологий на экологически безопасные – собственно наилучшие доступные технологии, технологии, являющиеся НДТ при определённых условиях и экологически небезопасные технологии. Понятия и принципы НДТ к настоящему времени закреплены в российских природоохранных нормативно-правовых документах и в ближайшие годы

учёт критериев НДТ станет обязательным при проектировании крупных животноводческих предприятий.

В главе подробно описан порядок формирования справочников наилучших доступных технологий, а именно следующие этапы:

- отбор технологий на основании обзора баз данных с результатами научно-технической деятельности научных организаций в сфере животноводства;

- декомпозиция анализируемой технологии для получения трехуровневой структуры;

- оценка показателей элементов технологии по критериям наилучших доступных технологий;

- обработка результатов экспертной оценки элементов технологий;

- формирование справочника наилучших доступных технологий.

Проанализированы технологии, представленные ИТС НДТ 41-2017 «Интенсивное разведение свиней», ИТС НДТ 42-2017 «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы, а именно:

- НДТ снижения образования отходов, переработки и использования путем применения комбинации методов/процессов,

- НДТ ускоренного компостирования,

- НДТ сжигания помета с подстилкой,

- НДТ переработки птичьего помета.

С целью выявления закономерностей развития области обращения с отходами интенсивного животноводства приведен анализ патентной информация в период с 2018-2020 гг.

В заключении представлены основные результаты поставленных задач исследования и сделаны следующие выводы:

- технологии ферментации в установках камерного типа следует рассматривать как приоритетные к внедрению на животноводческих предприятиях I категории НВОС, в случае невозможности внедрения в

качестве базовой стоит рассматривать технологию активного компостирования в буртах;

- необходимо актуализировать ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» с учетом современных разработок, особое внимание уделить при этом технологиям утилизации навоза при актуализации ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы»;

- при составлении перечня наилучших доступных технологий учитывать современные патентные разработки и успешно функционирующие системы переработки навоза и помета за рубежом;

- улучшить взаимосвязь технологических институтов ФАНО России и Минсельхоза России по коммерциализации и организации внедрения технологических разработок в сфере АПК, в том числе в области стандартизации описания и подготовки документации по технологиям, оценки эффективности новых разработок, финансирования внедрения наиболее эффективных технологий на предприятиях АПК.

Основные результаты исследования представлены в следующих публикации: Нагорная А. А. Повышение эффективности систем экологической безопасности путем внедрения наилучших доступных технологий (на примере птицеводческих предприятий) \ \ Аллея науки \ Современная наука и ее развитие. № 3 (42), 2020.

Термины и определения

Окружающая среда: совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Негативное воздействие на окружающую среду (НВОС): воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду: объект капитального строительства и (или) другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков.

Экологическая безопасность: состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль): система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями требований, в том числе нормативов и нормативных документов, федеральных норм и правил, в области охраны окружающей среды.

Перечень сокращений и обозначений

- КРС – крупный рогатый скот;
- ИТС – информационно-технический справочник;
- НДТ – наилучшие доступные технологии;
- НВОС – негативное воздействие на окружающую среду;
- НМУ – неблагоприятные метеорологические условия;
- ГОУ – газоочистные установки;
- ЗСО – зоны санитарной охраны;
- ПЭК – производственный экологический контроль;
- АПК – агропромышленный комплекс;
- ТРГ – техническая рабочая группа;
- ИАЭП – институт агроинженерных и экологических проблем сельского хозяйства;
- ОС – окружающая среда;
- ФЗ – Федеральный Закон;
- ЕС – Европейский союз;
- УПиЭБ – управление промышленной и экологической безопасностью;
- РФ – Российская Федерация;
- ФГБНУ - федеральное государственное бюджетное научное учреждение;
- ОКВЭД – общероссийский классификатор видов экономической деятельности;
- МИП – малое инвестиционное предприятие;
- УОХ – учебно-опытное хозяйство;
- ЕГИСУ НИОКТР – единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения;
- ФАНО – Федерального агентства научных организаций;
- НИИ – научно-исследовательский институт.

Глава 1 Общие сведения о предприятиях животноводческого комплекса в Российской Федерации

1.1 Особенности структуры животноводства в Российской Федерации

В российском сельском хозяйстве животноводство наряду с растениеводством является одной из важных отраслей сельского хозяйства (рис. 1).

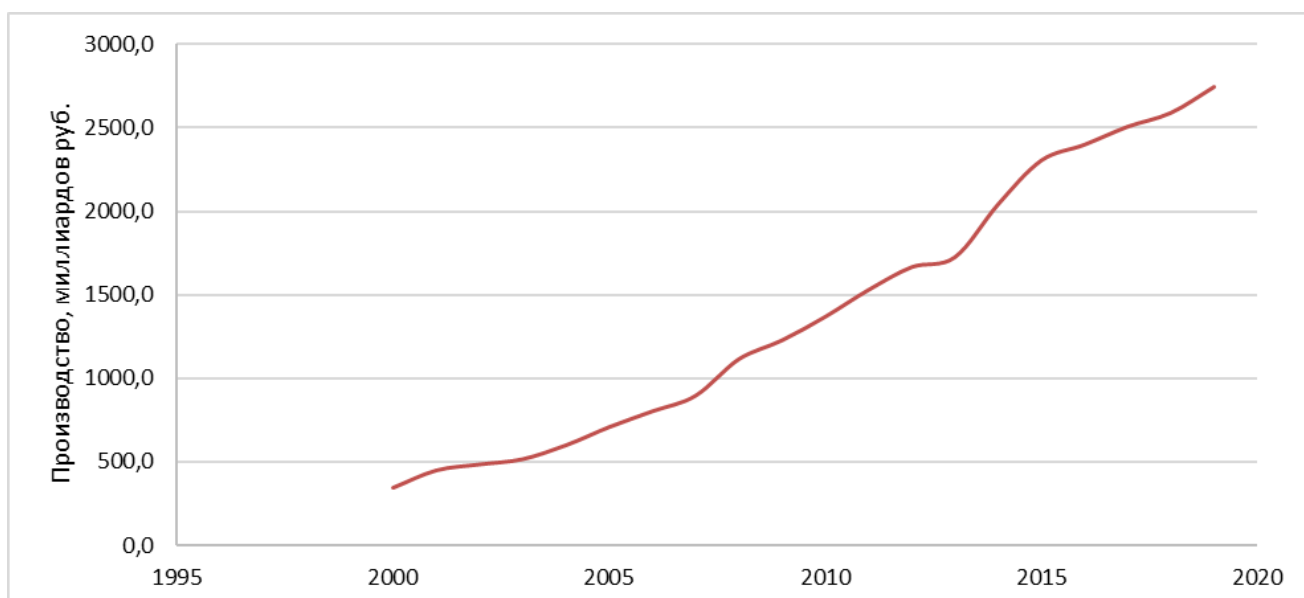


Рисунок 1 – Динамика производства продукции животноводства (по данным Росстата)

В период с 2000 по 2019 год наблюдается непрерывный рост объемов животноводческого производства.

Структура животноводства РФ представлена следующими отраслями животноводческого комплекса в Российской Федерации (далее – РФ) [27]:

«– скотоводство (выращивание мясного и молочного крупного рогатого скота),

– птицеводство,

- свиноводство,
- овцеводство,
- коневодство,
- звероводство (в том числе кролиководство),
- рыбоводство,
- пчеловодство,
- оленеводство и верблюдоводство.»

Место расположения животноводческих отраслей формируется в зависимости от [28]:

- «– климатических условий,
- близости к потребителю,
- близости кормовой базы.»

Ускорение темпов развития урбанизации в нашей стране существенно повысило значение близости производства к потребителю. При промышленных центрах и крупных городах, а также в районах концентрации высокой плотности населения, для обеспечения надежной продовольственной базы и уменьшения затрат на транспортировку продукции, необходимо размещение крупных животноводческих ферм, молочных производств, свиноводческих комплексов, птицефабрик. Таким образом, появляется возможность своевременно снабжать жителей скоропортящимися продуктами животноводства. Так же нужно учитывать, что корма для поголовья животных более приспособлены для транспортировки и имеют гораздо большие сроки хранения, чем животноводческая продукция, а значит уменьшается зависимость животноводческих производств к расположению непосредственно у кормовой базы.

Скотоводство делится на три подотрасли: мясное скотоводство, молочное скотоводство и комбинированное (мясомолочное) скотоводство.

Предприятия молочного комплекса обычно располагаются поблизости от крупных городов и центров промышленного производства. Молочное

разведение скота развито в некоторых областях Дальнего Востока, Урала, Нечерноземья, в Северных и Северо-Западных областях европейской части РФ, из-за того, что молочному скоту для высокой продуктивности необходимы разнотравные пастбища, и корма не пригодные к транспортировке, такие как силос, сено, солома (в комплексе с комбикормами).

Мясное скотоводство развивается везде, где есть подходящая кормовая база и климатические условия. Для мясных пород крупного рогатого скота наличие сочных кормов не обязательно, для этой цели хороши сухие пастбища, вследствие этого мясное скотоводство хорошо развито в Поволжье (Астраханская, Волгоградская области, Саратовская область), в Ростовской области, на Северном Кавказе, в Ставрополье и, на Южном Урале (Оренбуржье). Мясомолочное, или иначе его называют комбинированное скотоводство, расположено преимущественно в некоторых районах Западной Сибири, Урала, Поволжья в Центральном Черноземье, Краснодарском крае.

Птицеводство можно разделить на такие основные подотрасли как яичная и мясная. Дополнительно выделяют и общепользовательную подотрасль, которая включает в себя использование побочных продуктов таких как перья, пух, помет в качестве органического удобрения. Птичье поголовье в РФ представлено преимущественно курами, реже разводят уток, цесарок, гусей, индеек.

Птицеводческие предприятия расположены преимущественно в районах выращивания зерновых культур, вблизи крупных городов. Птицеводство распространено в южных районах Центрально-Черноземного округа, на Северном Кавказе и на юге Поволжья.

Свиноводство делят на мясное, беконное, сальное и полусальное, то есть по виду продукта на выходе.

При свиноводстве определяющим фактором расположения предприятий является кормовая база и близкое расположение основных

потребителей продукции. Свиноводство наиболее развито в Центрально-Чернозёмном, Поволжском, Северо-Кавказском районах РФ.

Овцеводство подразделяют на полутонкорунное, тонкорунное и шубное в зависимости от качеств получаемой продукции. Основным приоритетным направлением российского овцеводства считается тонкорунное. Овцеводство не столь широко распространено на территории РФ, как скотоводство, птицеводство и свиноводство. Концентрация овцеводства высока в засушливой восточной части Северного Кавказа, а также в сухих районах Южного Заволжья и на юге Восточной Сибири.

В коневодстве наиболее развиты в РФ такие направления разведения как спортивное, племенное и тягловое. Выделяют также мясное направление, но в силу сложившихся традиций, конина не имеет такой доли в рационе россиян, как говядина, свинина или птица. Наиболее развитой подотраслью является тягловая, т.к. лошади по-прежнему используются в качестве тягловой силы в сельском хозяйстве, а также в качестве транспортной силы.

Звероводство обычно разделяют на пушное и кролиководство. Источником пушнины служит выращивание норок, песцов, лисиц. Разведение кроликов и нутрий является отдельной подотраслью, т.к. выходная продукция является не только источником меха, но также и мясной продукцией. Звероводческие предприятия распространены на всей территории РФ, но большая концентрация производств наблюдается в европейской части страны.

В отрасли рыбоводства занимаются либо выращиванием малька с целью расширения популяции ценных или редких видов рыбы, либо для выращивания рыбы в качестве пищевого ресурса. Разведение форели, осетра, карпа, стерляди наиболее распространено на территории нашей страны.

Основным и наиболее распространенными видами пчеловодства являются медовое и медово-опылительное. Эти отрасли пчеловодства позволяют получать ценное сырье в виде прополиса и меда. Реже встречается исключительно опылительное пчеловодство. Эта подотрасль используется с

целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в сельском хозяйстве. Помимо вышеперечисленных подотраслей, пчел разводят для секционирования, чтобы увеличить популяции пчелиных семейств.

Из наиболее редко встречающихся видов животноводства: верблюдоводство, оленеводство. Это связано с историческими и климатическими факторами, т.к. эти виды животных представляют собой источник пищи и сырья для производства предметов первой необходимости очень ограниченно на территории РФ, т. е. только у некоторых малых национальностей.

Животноводческая продукция используется в промышленности в качестве сырья для пищевой и легкой промышленности, производства кормов, лекарственных средств, органических удобрений, топлива и обеспечивает потребность населения РФ, как потребность в продовольствии, обуви, одежде, и других необходимых предметов.

Структура производства продуктов животноводства следующая:

- крупный рогатый скот (далее – КРС),
- свиньи,
- овцы и козы,
- птицы,
- олени,
- молоко,
- яйца,
- шерсть,
- мед товарный.

Распределение объемов производства продукции по категориям хозяйств РФ в 2017 году приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение объемов производства продукции по категориям хозяйств в РФ в 2017 г, %

Категория продукции/категория хозяйств	Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения	Крестьянские хозяйства и индивидуальные предприниматели
Выращено скота и птицы (в живом весе), в т. ч.:	75,6	20,3	4,1
крупного рогатого скота	37,5	51,5	11,0

Продолжение таблицы 1

Категория продукции/категория хозяйств	Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения	Крестьянские хозяйства и индивидуальные предприниматели
Свиней	83,3	15,5	1,2
овец и коз	9,4	62,9	27,7
птицы	92,6	6,3	1,1
Молоко	51,9	40,2	7,9
Яйца	80,1	18,8	1,1
Шерсть	15,9	47,2	36,9
Мед товарный	2,0	94,0	4,0

На сельскохозяйственные организации в большем объеме приходится выращивание свиней, птицы, производство молока и яиц, а лидерами по объемам выращивания КРС, овец и коз, товарного меда являются хозяйства населения. Крестьянские хозяйства и индивидуальные предприниматели занимают срединные позиции.

Согласно постановлению Правительства РФ № 1029 животноводческими предприятиями, оказывающими наибольшее воздействие на окружающую среду признаны птицеводческие и свиноводческие предприятия [20]:

«- птицефабрики проектной мощностью 40000 мест и более;
- комплексы проектной мощностью 2000 голов на откорме и более, или 750 свиноматок и более».

Так как образующими категориями животноводства являются свиноводство, птицеводство и разведение КРС, наиболее крупными производственными объектами - сельскохозяйственные организации по выращиванию птицы, свиней, производству молока, а наиболее опасными для окружающей среды признаны птицеводческие и свиноводческие

предприятия, то качестве индикаторных объектов животноводческих комплексов будут рассмотрены производства по выращиванию птиц и свиней.

1.2 Технологии производства, применяемые в основных отраслях животноводства

Технология позволяет определить, какие изделия находятся в широком употреблении, какие орудия труда используются, как именно эти изделия используются и эксплуатируются, какие орудия труда, лучше всего подходят для производства той или иной продукции. Иными словами, технология предлагает наиболее подходящий производственный процесс, с точки зрения технологических операций.

Понятие «технология производства» в животноводческой отрасли появилось относительно недавно.

Высокие темпы развития технического и энергетического оснащения сельскохозяйственной отрасли, совершенствование разработок в таких науках как биология, биохимия, генетика, механика, электроника, новшества в сфере производственного менеджмента, экономической области, направленность на широкое внедрение последних достижений в области научно-технического развития, приводящее к механизации животноводческих процессов технологических как комплексной системы – всё это сформировало необходимые предпосылки для создания технологий производства животноводческой продукции с полностью научно обоснованных позиций.

Технологии в животноводстве могут быть определены как набор научной информации и практических последовательных методов преобразования кормовых продуктов с использованием сельскохозяйственных животных в сырье для других отраслей промышленности (например, в продукты питания и легкие продукты) и в готовые пищевые продукты, которые подходят для определенных природно-экономические условия и общепринятые системы животноводства.

Отсюда следует, что рациональные технологии животноводства должны разрабатываться с учетом специфических условий ведения сельского

хозяйства, а именно: особенностей организма конкретного вида животных, которые определяют процессы биологической конверсии кормовых питательных веществ в молоко, мясо, шерсть и другие продукты или сырье; наличие возможностей для интенсификации биологических функций этих животных, таких как рост, размножение, способность производить мясо, говядину, шерсть и т. д., характеристики местных пищевых ресурсов. Цель технологии должна заключаться в том, чтобы на выходе иметь более дешевые продукты, но при этом стремиться к качеству продукции в потенциальном максимальном количестве.

Выбор технологий производства определяется с учетом следующих этапов:

- создание специальной системы мер разведения и отбора животных, учитывая наиболее актуальные задачи и проблемы животноводстве в настоящий момент, с акцентом на будущее;

- разработка такой структуры, которая воспроизводит систему, обеспечивающую более интенсивное использование и высокий уровень продуктивности;

- проведение научного отбора системы производства и приготовления кормов, которая должна обеспечить устойчивую кормовую базу, а также полноценное интенсивное кормление сельскохозяйственных животных;

- определение наилучшей системы разведения сельскохозяйственных животных для размножения и откорма;

- выборка с учетом направления животноводства и времени года систем содержания поголовья;

- создание системы профилактических, ветеринарных и санитарных мер, обеспечивающих соблюдение требований зоо- и ветеринарного контроля; эти системы должны распространяться на процессы эксплуатации сельскохозяйственных животных, содержанием, кормлением;

- оптимально использовать существующие размеры животноводческих комплексов и ферм, чтобы лучше размещать группы сельскохозяйственных животных в имеющихся постройках;

- выбор оптимально подходящего комплекса оборудования и техники, а подбор наилучшей системы для использования как отдельном технологическом цикле, так и на протяжении всего производственного цикла;

- современное формирование системы организации и оплаты труда на животноводческих комплексах;

- создание производственных помещений и зданий производства, с учетом его наилучшего лучше расположения на площадке комплекса или фермы и обеспечить выполнение этими конструкциями всех требований условий содержания животных и механизации производственных процессов, с учетом финансово-экономических затрат;

- выбор оптимальной системы для первичной переработки продуктов животноводства, для хранения этой продукции и ее дальнейшей транспортировки.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что технология производства продукции животного происхождения представляет собой такую модель, которая позволяет системам тесно взаимосвязанных видов деятельности и наиболее рациональных методов ведения сельского хозяйства, обеспечивать необходимые условия производства продуктов животного происхождения (такие условия как организационные, биологические, технические), позволяя при этом более рационально использовать временные ресурсы, повышая эффективность производительности производства, но при этом стремясь к минимальными затратам и издержкам.

Ресурсы животноводства – это, прежде всего, люди со специальными производственными навыками; животные – скот основного стада или продуктивный скот (маточное поголовье и производители), молодняк и скот

на откорме; помещения для животных; сооружения – водонапорные башни и колодцы, силосные траншеи, навозо/помето- хранилища; передаточные устройства – водопроводная сеть, электролинии, подвесные дороги.

Поголовье животных, приходящиеся на единицу земельной площади является одним из показателей уровня интенсивности хозяйства.

Остальные средства производства, кроме животных, служат созданию жизнеобеспечения животных и работы людей. Структура основных средств животноводства характеризуется преобладанием зданий, сооружений и передаточных устройств. Остальные основные средства – оборудование и механизмы, производственно-хозяйственный инвентарь, лабораторное оборудование, транспортные средства, рабочий скот.

Среди оборотных средств главная часть – корма; небольшой удельный вес занимают электроэнергия и вода, но они являются наиболее важными в жизнеобеспечении животных. Также в составе оборотных средств находится молодняк животных и скот на откорме.

Существуют определенные пропорции между поголовьем животных и площадью сельхозугодий, между поголовьем животных и численностью трудовых ресурсов, между поголовьем животных и вместимостью помещений, между поголовьем животных и количеством кормов. На основе динамики плотности поголовья животных можно составить представление об изменении массы всех основных и оборотных средств.

Главная разновидность животноводческой продукции - мясо. Основные этапы получения продукции, следующие:

- воспроизводство поголовья,
- подращивайте,
- откорм,
- выращивание ремонтного молодняка,
- получение выходной продукции.

В свиноводстве применяются три технологические схемы производства: поточное производство, циклично-туровая и туровая системы производства.

Основу промышленного ведения свиноводства составляет поточное производство, которое основано на следующих организационно-технологических принципах [15]:

- «– равномерные, круглогодовые опоросы свиноматок в течение года;
- последовательное формирование технологических групп свиней;
- ритмичность производства;
- отдельно–цеховая организация труда;
- обособленное содержание каждой технологической группы в отдельной изолированной технологической секции;
- осуществление принципа «все свободно – все занято»;
- соблюдение санитарного разрыва; специализация зданий, оборудования по производственному назначению;
- комплексная механизация и автоматизация производственных процессов;
- стандартизация выпускаемой продукции».

Технологии промышленного производства продуктов птицеводства при производстве яиц и производстве мяса бройлеров различны.

Производство яиц основано на следующих технологических принципах [7]:

- «– использование гибридной птицы;
- содержание кур в клеточных батареях, обеспечивающих высокую производительность труда благодаря механизации и автоматизации производственных процессов;
- кормление кур полноценными сухими комбикормами;
- содержание птицы в закрытых (безоконных) птичниках большой вместимости с оптимальным микроклиматом и дифференцированным световым режимом;

- применение эффективных ветеринарно-профилактических мероприятий, обеспечивающих высокую сохранность птицы;

- равномерное круглогодичное производство яиц в соответствии с технологическим графиком, предусматривающим правильное использование всех производственных мощностей».

Промышленное производство бройлеров базируется на следующих основных технологических принципах:

- использование высокопродуктивной гибридной птицы;

- выращивание бройлеров в птичниках, оборудованных современными средствами регулирования микроклимата, обеспечивающими полную механизацию и автоматизацию производственных процессов, и высокую производительность труда;

- выполнение производственного процесса по технологическому графику, обеспечивающему ритмичное, круглогодичное выращивание бройлеров;

- применение полнорационных сухих комбикормов, отвечающих биологическим потребностям организма птицы и позволяющих получать высококачественную продукцию при низких затратах корма на 1 кг прироста;

- выполнение ветеринарно-санитарных правил, обеспечивающих высокую сохранность птицы.

При первичной переработке тушек птиц, свиней используют схожие технологические циклы, которые формируются в основном из ниже представленных операций:

- на самом первом этапе единицу поголовья оглушают, для этого используют различные методы, в числе которых химические, механические, электрические, а также физические методы;

- для того что бы придать мясу товарный вид используют обескровливание, которые помогает также пролонгировать срок хранения

получаемого мяса, кровь чаще всего используют в продовольственных и медицинских целях;

- сьем шкуры или удаление оперения;
- натравка, потрошение (извлечение внутренних органов);
- для организации удобного хранения и транспортировки тушек проводится операция распила тушек КРС и свиней на полутуши;
- наряду с обескровливанием, для придания товарного вида и увеличения сроков хранения продукции проводят мокрый или сухой туалет тушек, при которых удаляются загрязнения и кровеносные сгустки;
- клеймение, маркировка;
- охлаждение.

Выводы по главе 1

В данной главе были рассмотрены общие сведения о предприятиях животноводческого комплекса в Российской Федерации, что позволило сделать ряд выводов:

- свиноводство, птицеводство и разведение КРС в целях производства молока являются образующими категориями в животноводческом секторе сельского хозяйства, а наиболее опасными воздействиями на окружающую среду обладают птицеводческие и свиноводческие предприятия,
- технологии, применяемые в настоящее время при выращивании свиней и сельскохозяйственной птицы, сочетают в себе как экстенсивную, так и интенсивную направленности.

Таким образом, можно сделать вывод, что, хотя животноводство и является крайне важной отраслью экономики Российской Федерации, не следует игнорировать воздействия промышленных предприятий этого сектора сельскохозяйственного производства на состояние окружающей среды. Упор на экстенсивные методы повышения количества выпускаемой

продукции способны нанести большой ущерб состоянию окружающей среды.

Глава 2 Система экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации

2.1 Экологические проблемы, обусловленные деятельностью животноводческих предприятий

Объекты сельскохозяйственного производства оказывают негативное химическое, биологическое, физическое и механическое воздействие на все основные компоненты окружающей среды: почву, поверхностные воды и атмосферный воздух. Сельскохозяйственными объектами являются животноводческие фермы, сельскохозяйственные угодья, технологии, технические средства, применяемые при производстве, и переработке продукции, транспорт, склады, хранилища, объекты энергетики, площадки ремонта и хранения техники.

Сельскохозяйственные воздействия окружающую среду не менее агрессивны, чем промышленные, а функционирование животноводческих комплексов не ограничивается только ими самими, как в других отраслях промышленности, а нарушает функционирование и взаимодействие природных процессов [1].

Авторы документального фильма Cowspiracy (в русском прокате вышел под названием «Скотозаговор») собрали большую подборку фактов из публично доступных научно-исследовательских работ/заметок о том, насколько существенным и пагубным для окружающей среды оказывается животноводство. Общий эффект складывается из ряда факторов [26]:

«← животноводство приводит к увеличению выбросов парниковых газов по естественным причинам: углекислого газа — из-за дыхания животных, а метана (CH₄) — из-за пищеварительной деятельности жвачных животных (по подсчётам американцев, одна корова ежедневно производит от 250 до 500 литров метана в день);

- использование дополнительных химических средств, которые способствуют росту парниковых газов (например, фторуглероды для охлаждения полученных продуктов);
- экологические последствия лечения зоонозных инфекций, передающихся людям от домашних животных (сибирская язва, бруцеллез, ящур, туберкулез, листериоз, туляремия и многие другие);
- сокращение площади лесов, которые вырубаются для животноводства;
- хранение и транспортировка продуктов;
- захоронение отходов животноводства».

В 2009 году Robert Goodland Jeff Anhang, специалисты по экологии из Группы Всемирного банка (World Bank Group) с большим стажем, опубликовали в издании «World Watch» (при одноимённом независимом институте) статью «Животноводство и изменение климата» (Livestock and Climate Change), в которой приведены результаты анализа данных от ООН с более полными на их взгляд корректировками. Выводы следующие: животноводство и продукция этой индустрии вызывают ежегодные выбросы более 32 миллиардов тонн парниковых газов, что составляет более половины (около 51 %) от всех выбросов в масштабах планеты [2].

Сельское хозяйство использует 85% пресной воды и прямо или косвенно производит почти половину всех выбросов парниковых газов [3], а также способствуют загрязнению водоемов, в том числе тяжелыми металлами [4].

Особое беспокойство вызывает негативное воздействие сельскохозяйственного производства на почвы и их загрязнение.

В природно-антропогенных объектах (агроценозах почв) в отличие от естественных экологических систем (биогеоценозов), характеризующихся относительно замкнутым циклом биогенных элементов, происходит разрыв этого цикла в связи с отчуждением питательных веществ урожаем, снижением доступности питательных веществ растениям, их потерями в

результате стока, инфильтрации, денитрификации и других процессов. Нарушение баланса питательных веществ в почвах ведет не только к уменьшению производства продукции и ухудшению ее качества, но и к деградации сельскохозяйственных ландшафтов в целом. Под деградацией понимается подкисление, переуплотнение, заболачивание, эрозия (смыв, размыв), дефляция (ветровая эрозия) почв, истощение почв, а также их загрязнение вредными веществами.

Важнейшим недостатком современного животноводства является заниженный объем хранилищ для хранения навоза/помета в течение вневегетационного периода. В большинстве хозяйств объемы отходов жизнедеятельности животных, накапливающегося за стойловый период, превышают объемы хранилищ в 1,5-2 раза. В результате происходит размывание дождями, переполнение хранилищ и вытекание из них жидкой фракции. Кроме того, существующие навозохранилища, как правило, не отвечают природоохранным требованиям.

В таблице 2 представлены ключевые экологические проблемы основной хозяйственной деятельности свиноводческих и птицеводческих предприятий.

Таблица 2 – Ключевые экологические проблемы свиноводческих и птицеводческих предприятий

Основные виды деятельности	Взаимодействие с окружающей средой	
	потребление ресурсов	эмиссии
Системы содержания поголовья	Эл. энергия, лекарственные препараты	NH ₃ , запах, шум, выброс парниковых газов (CH ₄ , N ₂ O и др.), пыль, навоз, помет, сточные воды, иные отходы производственной деятельности
Контроль и поддержание микроклимата в помещении	Эл. энергия	Шум, сточные воды, пыль, CO ₂
Кормление и выпаивание животных	Эл. энергия, корм, вода	
Система удаления,	Эл. энергия	NH ₃ , запах, парниковые газы,

хранения, размещения навоза, помета		патогенные микроорганизмы, выбросы в почву, грунтовые воды и поверхностные воды (N, P и т. д.)
Хранение, помол и измельчение кормов	Эл. энергия	Пыль комбикормовая, сопутствующие отходы

Продолжение таблицы 2

Основные виды деятельности	Взаимодействие с окружающей средой	
	потребление ресурсов	эмиссии
Обезвреживание навоза, помета	Эл. энергия, вода, хим. реагенты	NH ₃ , запах, выбросы парниковых газов, сточные воды, выбросы в почву
Сжигание трупов животных	Эл. энергия	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, запахи

Содержание животных связано с потреблением огромного количества воды, которая уходит на выращивание зерновых, питьё, помывку и другие сопутствующие процессы. Такое человеческое использование одного из самых ценных ресурсов, естественно, не является оптимальным. Оценки по количеству воды, требуемой для производства мяса, очень разнятся, но все сходятся в том, что это колоссальные затраты.

Развитие крупных животноводческих комплексов тянет за собой вопрос формирования устойчивой и качественной кормовой базы, поэтому идет постоянное расширение и укрупнение отгонных пастбищ. Интенсификация производственной деятельности неизбежно ведет и к увеличению концентрации поголовья скота на ограниченных территориях. Из этого можно сделать вывод, что крупные животноводческие комплексы, а также фермы и пастбища не только занимают существенную часть планеты, но и приводят к деградации земли (уплотнение почв, эрозия, загрязнение химикатами, появление «мёртвых зон» — участков в прибрежных водах, количество кислорода в которых становится недостаточным для жизни животных).

Промышленное развитие животноводства в виде крупных производственных предприятий провоцирует образование огромных количеств навоза и помета, а также появление большого количества эмиссий вредных химических веществ в окружающую среду, связанных с содержанием поголовья и эксплуатацией основных и вспомогательных производственных помещений, сюда же следует добавить загрязнение физическими факторами (шум, неприятные запахи).

В результате реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и мероприятий Госпрограммы объемы производства навоза, помета и навозных стоков увеличились в несколько раз. При этом основная часть — это бесподстилочный навоз и помет, которые характеризуются низким содержанием органического вещества, биогенных элементов, их несбалансированным соотношением, высоким инфекционным, инвазивным потенциалом, значительным содержанием токсичных соединений (метана, скатола, меркаптана, фенолов, крезола, аммиака, сероводорода и т.п.), угнетающих рост и развитие растений.

Очень большая часть функционирующих крупных животноводческих предприятий построена во времена Советского союза, когда эксперты в выборе мест для строительства зоотехнических комплексов и систем зоотехнической переработки отходов исходили из понятий о том, что в число неисчерпаемых ресурсов, наряду с солнечной энергией и энергией ветра входят почва, водные ресурсы атмосферный воздух. Но уже в последующие десятилетия стало очевидно, что построенные крупные комплексы этой отрасли стали негативно воздействовать на условия жизни ближайшего населения и интенсивно загрязнять объекты окружающей среды.

2.2 Регулирование системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации

Важную роль в регулировании воздействия деятельности животноводческих комплексов играет совершенствование системы экологической безопасности путем обоснованного с научной точки зрения государственного управления животноводческой отраслью и правового регулирования предприятий государством.

На текущий момент времени существует два основных направления деятельности по защите природных ресурсов: непосредственная защита окружающей среды от вредного воздействия животноводческих ферм и защита сельского хозяйства от негативных антропогенных воздействий.

Защита окружающей среды от вредного воздействия животноводческих ферм заключается в контроле реализации хозяйствующими животноводческими субъектами своих обязанностей по рациональному использованию окружающей среды и охране природных ресурсов в рамках природоохранного законодательства. То есть при строительстве и/или модернизации животноводческих комплексов должны быть соблюдены все стандарты и требования действующих нормативных документов, при этом должны быть предусмотрены необходимые меры и по утилизации производственных отходов, их дальнейшее использование и вовлечение в степень вовлечения в производственный цикл.

В настоящий момент происходит реформирование российского экологического законодательства с целью приведения его в соответствие с европейскими стандартами. С 1 января 2015 года вступил в силу Федеральный закон № 219 ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды и отдельные законодательные акты Российской Федерации» который предусматривает дифференцированный подход к установлению требований к производственным объектам в зависимости от степени воздействия на окружающую среду. Крупные птицеводческие и свиноводческие предприятия относятся к объектам, оказывающим значительное воздействие на окружающую среду, т. е. к

объектам I категории негативного воздействия на окружающую среду (далее - НВОС).

В целом, проанализировав законодательные требования [6, 17, 18, 19, 23] к птицеводческим и свиноводческим предприятиям I категории НВОС можно выделить на следующие категории требований:

- общие требования природоохранного законодательства,
- требования в области охраны атмосферного воздуха,
- требования в области охраны и использования водных объектов,
- требования в области обращения с отходами.

Задачами в области соблюдения общих требований природоохранного законодательства для объектов I категории НВОС является контроль за:

- ведением документации в области охраны окружающей среды;
- своевременной разработкой разрешительной документации в области охраны окружающей среды, в том числе разработкой и актуализацией программы ПЭК;

- своевременным предоставлением сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, в том числе аварийном, об источниках ее загрязнения, о состоянии природных ресурсов, об их использовании и охране;

- своевременным предоставлением достоверной информации, предусмотренной системой государственного статистического наблюдения;

- организацией и проведением обучения в области охраны окружающей среды и природопользования ответственных лиц и руководителей;

- выполнением предписаний должностных лиц, осуществляющих государственный экологический контроль.

Основные природоохранные требования, предъявляемые к объектам I категории НВОС, и регламентирующие нормативные документы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные природоохранные требования для животноводческих предприятий I категории НВОС

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Внутренняя документация предприятия по охране окружающей среды	Контроль за разработкой и ведением документации по охране окружающей среды	ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие положения	Постоянно	-

Продолжение таблицы 3

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Внутренняя документация предприятия по охране окружающей среды	Проведение плановых (внеплановых) проверок органами государственного контроля	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"	Согласно плана проверок	-
	Выполнение предписаний должностных лиц, осуществляющих государственный экологический надзор		По мере получения предписаний	-
Экологическая безопасность	Обучение ответственных лиц в области охраны окружающей среды; проведение инструктажа и проверки знаний в области охраны окружающей среды		При необходимости	-
Негативное воздействие на окружающую среду	Внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду		Ежегодно, до 1 марта	Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 №255 "Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду"
	Внесение квартальных авансовых платежей		Ежегодно до 20 апреля/июля/октября	
	Предоставление Декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду в контролируемую организацию		Ежегодно, до 10 марта	Приказ МПР РФ от 09.01.2017 №3 "Об утверждении Порядка представления декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду и ее формы"
Затраты и инвестиции, направленные на охрану окружающей среды	Предоставление отчета по форме 4-ОС		Ежегодно, до 25 января	Приказ Росстата от 01.08.2018 №473 "Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения..."
Готовые товары, в том числе упаковка	Представление декларации о количестве выпущенных в обращение на территории РФ за предыдущий календарный год готовых товаров		Ежегодно, до 1 апреля	Постановление Правительства РФ от 24.12.2015 № 1417 "Об утверждении Положения о декларировании производителями товаров, импортерами товаров..."

Продолжение таблицы 3

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Готовые товары, в том числе упаковка	Предоставление отчетности о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров, включая упаковку	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"	Ежегодно, до 1 апреля	Постановление Правительства России от 08.12.2015 №1342 "Об утверждении Правил представления производителями и импортерами товаров..."
	Уплата экологического сбора и представления расчета суммы экологического сбора		Ежегодно, до 15 апреля	Постановление Правительства РФ от 08.10.2015 № 1073 "О порядке взимания экологического сбора"
Нормативная документация	Получение Комплексного экологического разрешения		До дня истечения срока действия хотя бы одного из разрешений и документов, но не позднее 01.01.2025г.	Приказ МПР РФ от 11.10.2018 № 510 "Об утверждении формы заявки на получение комплексного экологического разрешения..."
Производственный экологический контроль	Разработка, корректировка программы ПЭК		При изменении технологических процессов, в течение 60 рабочих дней	Приказ МПР РФ от 28.02.2018 №74 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля..."
	Предоставление отчета о результатах ПЭК в контролируемую организацию		Ежегодно, до 25 марта	Приказ МПР РФ от 16.03.2017 №92 "Об утверждении требований к содержанию производственного экологического контроля..."

Задачами контроля в области охраны атмосферного воздуха является контроль за:

- проведением инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух;
- разработкой и согласованием нормативов предельно допустимых выбросов;
- соблюдением установленных нормативов выбросов в атмосферный воздух,

- осуществлением учета выбросов в атмосферный воздух и их источников;
- реализацией программы технического обслуживания, технического осмотра и проверки показателей работы ГОУ и планово-предупредительного ремонта;
- соблюдением плана НМУ при наступлении неблагоприятных метеорологических условий;
- внедрением наилучших доступных, малоотходных и безотходных технологий в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха; своевременным вывозом загрязняющих атмосферный воздух отходов.

Природоохранные требования в области охраны атмосферного воздуха, предъявляемые к объектам I категории НВОС, и регламентирующие нормативные документы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Природоохранные требования в области охраны атмосферного воздуха для животноводческих предприятий I категории НВОС

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Источники выбросов загрязняющих веществ	Проведение инвентаризации источников выбросов	Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"	При изменении технологических процессов или в рамках получения КЭР	Приказ МПР РФ от 07.08.2018 №352 "Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух..."
	Расчет нормативов допустимых выбросов (НДВ)			Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, НИИ «Атмосфера», 2012г
	Обеспечение проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы расчета НДВ		-	
	Установление (утверждение) НДВ			

Продолжение таблицы 4

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Источники выбросов загрязняющих веществ	Контроль нормативов выбросов загрязняющих веществ на источниках выброса	Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"	1 раз в квартал/ 1 раз в год/ 1 раз в 5 лет	План-график контроля нормативов выбросов, утвержденный в составе проекта ПДВ, план-график контроля стационарных источников выбросов, разработанный с учетом расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе предприятия
	Ведение учета источников выбросов		Постоянно	-
	Предоставление отчета по форме 2-ТП (воздух)		Ежегодно, до 22 января	Приказ Росстата от 08.11.2018 №661 "Об утверждении статистического инструментария ..."
Установки очистки газа	Разработка, актуализация паспорта ГОУ	Приказ МПР РФ от 15.09.2017 № 498 «Об утверждении Правил эксплуатации установок очистки газа»	В случае модернизации ГОУ	-
	Ведение реестра ГОУ		-	Программа технического обслуживания, технического осмотра и проверки показателей работы ГОУ и планово-предупредительного ремонта
	Проведение технического обслуживания, технического осмотра и проверки показателей работы ГОУ		2 раза в год	
	Ведение журнала учета работы газоочистных и пылеулавливающих установок		Постоянно	-
Контроль (мониторинг) атмосферного воздуха	НМУ	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов"	При наступлении и НМУ	-
	Разработка проекта обоснования границ СЗЗ		-	-
	Проведение лабораторных исследований на границе СЗЗ		При принятии решения об установлении окончательной границы СЗЗ	-
	Получение заключения об установлении окончательной границы СЗЗ			
Внесение сведений о границе СЗЗ в реестр				

Продолжение таблицы 4

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
	Проведение наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	Приказ МПР РФ от 28.02.2018 №74 "Об утверждении требований к содержанию программы ПЭК ..."	1 раз в год	План-график контроля на контрольных постах

Для реализации природоохранных требований в области охраны и использования водных объектов необходим контроль за:

- недопущением нарушения прав других водопользователей, водопользователей, а также причинения вреда окружающей среде;
- содержанием в исправном состоянии сооружений для очистки сточных вод;
- своевременным осуществлением мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на водном объекте;
- ведением регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохраной зоной;
- разработкой и соблюдением нормативов допустимых сбросов вредных (загрязняющих) веществ в водные объекты;
- организацией учета объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества;
- ведением мониторинга подземных вод;
- обустройством территории первого пояса ЗСО водозабора;
- техническим состоянием скважины;
- организацией учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов.

Природоохранные требования в области охраны и использования водных объектов, предъявляемые к объектам I категории НВОС, и регламентирующие нормативные документы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Природоохранные требования в области охраны и использования водных ресурсов для животноводческих предприятий I категории НВОС

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Выпуски в водный объект	Соблюдение условий решения о предоставлении водного объекта в пользование	Федеральный закон от 03.06.2006 г. №74 "Водный кодекс РФ"	Постоянно	Решение о предоставлении водного объекта в пользование
	Проведение измерений качества сточных вод, ведение регулярных наблюдений		1 раз в месяц/ 1 раз в квартал	Программа ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохраной зоной
	Предоставление отчета о результатах регулярных наблюдений по Программе ведения регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохраной зоной		Ежеквартально, до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом	
	Предоставление отчета о выполнении условий использования водного объекта		Ежеквартально, до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом	Приказ МПР РФ от 08.07.2009 № 205 "Порядок ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета и забора (изъятия) ..."
	Предоставление отчета о выполнении водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водного объекта		Ежеквартально, до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом	План водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водного объекта
	Предоставление отчета по форме 2-ОС		Ежегодно, до 25 января	Согласно Приказа Росстата от 28.08.2012 № 469 "Об утверждении статистического инструментария ..."
Очистные сооружения	Контроль эффективности эксплуатации очистных сооружений	Приказ от 28.02.2018 №74 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля..."	2 раза в год	График лабораторного контроля за эффективностью работы очистных сооружений

Продолжение таблицы 5

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Водозаборные скважины	Выполнение условий лицензии РСТ №02586 ВЭ на пользование недрами	Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 г № 2395-1	Постоянно	Лицензия на пользование недрами
	Предоставление отчета о выполнении условий пользования		Ежегодно, до 22 января	
	Предоставление отчета о проведенных работах на предоставленном в пользование участке недр		Ежегодно, до 15 февраля	-
	Предоставление отчета о результатах проведения мониторинга подземных вод		Ежегодно, до 15 декабря	Программа производственного контроля, утвержденная в составе проекта водозабора
	Предоставление отчета по форме 4-ЛС		Ежегодно, до 20 января	Приказ Росстата от 07.07.2011 № 308 "Об утверждении статистического инструментария ..."
	Проведение контроля за техническим состоянием скважин		Постоянно	-
Подземные, поверхностные и сточные воды	Ведение журналов учета объема забора водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод, их качества по формам 1.1-1.6, 2.1, 2.2	Федеральный закон от 03.06.2006 г. №74 "Водный кодекс РФ", Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 г № 2395-1	Постоянно	Приказ МПР РФ от 08.07.2009 г № 205 "Порядок ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета и забора (изъятия) ..."
	Предоставление отчета по форме 2-ТП		Ежегодно, до 22 января	Приказа Росстата от 19.10.2009г № 230 "Об утверждении статистического инструментария... "
	Предоставление отчета по формам 3.1, 3.2, 3.3		Ежеквартально, до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом	Приказ МПР РФ от 08.07.2009 г № 205 "Порядок ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета и забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества"

Задачами контроля в области обращения с отходами является контроль за:

- проведением инвентаризации отходов производства и потребления, образующихся на предприятии;
- определением класса опасности отходов по степени возможного вредного воздействия на окружающую среду;
- организацией работ по составлению и утверждению паспортов отходов I-IV классов опасности;
- санитарным и техническим состоянием объектов накопления, обработки, обезвреживания, утилизации отходов производства и потребления;
- переработкой и обезвреживанием отходов по видам и классам опасности согласно утвержденным регламентам;
- разработкой и согласованием проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;
- соблюдением установленных нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;
- соблюдением условий лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности;
- контролем за обучением лиц, допущенных к деятельности по обращению с отходами;
- за санитарным и техническим состоянием транспортных средств, допущенных к транспортировке отходов;
- учетом образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц отходов;
- ведением документации, подтверждающей движение отходов;
- своевременным осуществлением мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами.

Природоохранные требования в области обращения с отходами, предъявляемые к объектам I категории НВОС, и регламентирующие нормативные документы приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Природоохранные требования в области обращения с отходами для животноводческих предприятий I категории НВОС

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Системы образования отходов	Проведение инвентаризации отходов производства и потребления	Федеральный закон от 24.06.1998. № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	При изменении технологических процессов/образовании новых видов отходов	-
	Расчет и установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение			Приказ МПР РФ от 25.02.2010 №50 "О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение"
	Проведение паспортизации отходов 1-4 классов опасности в соответствии с ФККО-2017		При образовании и отходов	Постановление Правительства РФ от 16.08.2013 №712 "О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности"
Системы накопления отходов	Обеспечение надлежащего складирования отходов на территории предприятия	СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению отходов производства и потребления"	Постоянно	СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населённых мест», СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению отходов производства и потребления»
Системы удаления отходов	Осуществление контроля за соблюдением сроков вывоза отходов	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	Постоянно	Договоры на передачу отходов лицензированным/специализированным организациям
	Актуализация, своевременная пролонгация существующих и заключение новых договоров на передачу отходов		По необходимости, по истечению срока действия	-
Системы образования, накопления и удаления отходов	Ведение учета в области обращения с отходами (журнала движения отходов)		По мере образования	Приказ МПР РФ от 01.09.2011 №721 "Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами"

Продолжение таблицы 6

Объект контроля	Основание для контроля	Нормативный документ, предписывающий обязанность	Периодичность контроля	Вспомогательный нормативный документ
Системы образования, накопления и удаления отходов	Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с деятельностью по обращению с отходами	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	Постоянно	Инструкция по обращению с отходами производства и потребления
Обращение с отходами производства и потребления	Формирование годового отчета по форме 2-ТП (отходы)		Ежегодно, до 1 февраля	Приказ Росстата от 12.12.2019 № 766 "Об утверждении формы федерального статистического наблюдения ..."
	Предоставление технического отчета по обращению с отходами	Приказ МПР РФ от 25.02.2010 №50 "О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение"	10 рабочих дней с даты отчетного периода по лимитам	Приказ МПР РФ от 05.08.2014 №349 "Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение"
	Внесение сведений в региональный кадастр отходов	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	Ежегодно, до 15 марта	Постановление Правительства Ростовской области от 25.06.2012 №528 "О порядке ведения регионального кадастра отходов производства и потребления Ростовской области"
	Внесение сведений в региональный кадастр отходов		Ежегодно, до 15 марта	Постановление Правительства Ростовской области от 25.06.2012 №528 "О порядке ведения регионального кадастра отходов производства и потребления Ростовской области"
	Организация обучения лиц, допущенных к сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности			По необходимости
Деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию отходов	Соблюдение условий лицензии обращение с отходами производства и потребления 1-4 классов опасности		Постоянно	-

В зависимости от серьезности нарушения кого-либо из перечисленных требований, в качестве карательной меры выписывается штраф, ограничивается, либо совсем прекращается деятельность предприятия.

Законодательство также дает правовую защиту для:

– природных объектов от возможного вреда, полученного как результат сельскохозяйственной деятельности;

– самой деятельности в этой сфере – от возможного вреда, источником которого стали предприятия несельскохозяйственной сферы.

В качестве основных видов требований, предъявляемых к сельскохозяйственным производствам современным законодательством, выделяют следующие, [14]:

«– они должны быть безопасны с экологической точки зрения сами по себе;

– технологии и приемы и технологии должны быть максимально экологичны и не конфликтовать с естественными процессами затрагиваемых природных объектов;

– производимая продукция должна быть экологически безопасной для человеческого здоровья человека».

Нормирование качества природной окружающей среды необходимо для того, чтобы установить предельно допустимые нормы воздействия на нее, не превышение которых гарантирует: безопасность населения с точки зрения экологии; рациональное воспроизводство и эксплуатация природных ресурсов.

Решение о мерах ответственности устанавливаются предписаниями федеральных исполнительных органов власти, работающих в сфере природоохранной деятельности или санитарно-эпидемиологического надзора.

Появление ISO 14000 - набора международных стандартов для систем экологического менеджмента в компаниях и на предприятия называется одной из важнейших международных экологических инициатив. Система

стандартов ISO 14000 не ориентирована на количественные параметры (объем выбросов, концентрации веществ и т. Д.), или технологии (вынужденные использовать или не использовать какую-либо технологию, обязательство использовать «лучшую доступную технологию»). Основным предметом ISO 14000 является система экологического менеджмента.

Типичные положения этого стандарта состоят в том, что в организации должны быть введены и соблюдаться определенные процедуры, должны быть подготовлены определенные документы, должны быть назначены ответственные за определенные области экологически значимой деятельности.

Центральным документом стандарта считается ISO 14001 – «Спецификации и руководство по использованию систем экологического менеджмента».

В отличие от остальных документов, все требования ISO 14001 являются аудируемыми — предполагается, что соответствие или несоответствие им конкретной организации может быть установлено с высокой степенью определенности. Все остальные документы рассматриваются как вспомогательные.

Соответствие стандарту ISO 14001 и является предметом формальной сертификации. Он не содержит никаких "абсолютных" требований к воздействию организации на окружающую среду, за исключением того, что организация в специальном документе должна объявить о своем стремлении соответствовать национальным стандартам.

Внедрение систем экологического менеджмента в соответствии с моделью ISO 14001 означает существенное развитие всей системы управления, в первую очередь, стратегического и тактического планирования, внедрения современных методов менеджмента.

Модель системы экологического менеджмента основана на процессном подходе, который, в случае охраны окружающей среды совместно с методологией систем экологического менеджмента, построен на включении

соответствующих условий в требования к производственным и иным процессам в организации, учете их планировании и ведении деятельности.

При процессном подходе выделяются и контролируются аспекты деятельности, продукции и услуг, связанные с взаимодействием с окружающей средой. Стандарты ISO серии 14000 вводят специальный термин – экологический аспект. При этом система экологического менеджмента предназначена для того, чтобы обеспечить контроль экологических аспектов организации.

Минимальные требования стандарта следующие:

- фиксировать полномочия и ответственность,
- информировать персонал о рабочих процедурах,
- накапливать, представлять и анализировать информацию о функционировании системы экологического менеджмента.

При внедрении процессного подхода в управлении экологической деятельностью одновременно достигается сразу несколько целей: повышается приоритет вопросов охраны окружающей среды на предприятии, за счет предотвращения проблем до их возникновения повышается результативность природоохранной деятельности, снимаются многие обычные конфликты производства и охраны окружающей среды.

Традиционные подходы к охране окружающей среды сводятся к ограничению попадания загрязняющих веществ в окружающую среду, обеспечивают нормативные требования с большими затратами за счет чрезвычайно высокого потребления ресурсов на саму очистку.

В результате руководители приходят к мнению, что экологическая деятельность затратная, навязываемая под давлением контролирующих органов. Это приводит к низкому статусу экологических служб в структуре управления предприятий и это же не позволяет им действовать эффективно при решении экологических проблем, связанных с основной деятельностью, предлагать экономически эффективные решения.

Наиболее значимая составляющая экономической эффективности природоохранной деятельности, усиливающаяся с внедрением систем экологического менеджмента, связана с применением подхода предотвращения загрязнения, так как гораздо более эффективно снизить негативное воздействие на окружающую среду за счет влияния на процессы, его вызывающие.

Для предотвращения загрязнения используется ряд методов:

- изменение подходов управления и организации производства,
- вторичное и многократное использование или переработка материалов,
- изменение сырьевых и вспомогательных материалов,
- изменение технологии,
- изменение технического оформления производственных процессов,
- изменение вида производимой продукции.

Эти методы становятся основным инструментом систем экологического менеджмента по снижению воздействия на окружающую среду. При этом система экологического менеджмента играет роль той структуры, в которой поиск и применение подходов предотвращения загрязнения принимает регулярный и систематический характер, а организационные и управленческие решения реализуются наиболее успешно.

Выводы по главе 2

В главе 2 проведен анализ системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации, на основании этого можно сделать следующие выводы:

- деятельность крупных свиноводческих и птицеводческих предприятий оказывает комплексное воздействие на окружающую среду, которое включает в себя эмиссии загрязняющих веществ в атмосферный воздух, запах, шум, загрязнение поверхностных, подземных вод, почв

сточными водами и отходами производственной деятельности, характер воздействия таких предприятий – диффузный;

- с 2016 года, при применении дифференцированного подхода к предприятиям, к объектам I категории негативного воздействия на окружающую среду предъявляется существенный перечень требований в области природоохранного законодательства.

Таким образом, эксплуатация крупных животноводческих предприятий приводит к обширному перечню воздействий на окружающую среду, но при должном контроле, со стороны уполномоченных органов государственной власти, требований, предъявляемых в сфере природоохранного законодательства, воздействие предприятий, оказывающих значительное воздействие на окружающую среду возможно успешно контролировать.

Глава 3 Методы повышения эффективности системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации

3.1 Разработка и совершенствование системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации путем внедрения наилучших доступных технологий

Основные направления развития современного сельского хозяйства, в том числе животноводства, приводят в лучшем случае к дальнейшей интенсификации, а в худшем экстенсификации производства, что проявляется главным образом в увеличении концентраций поголовья сельскохозяйственных животных на производственных площадках, что увеличивает интенсивность и риски негативного воздействия на окружающую среду. Следует учитывать тот факт, что наиболее значимыми источниками негативного воздействия на окружающую среду являются отходы жизнедеятельности поголовья птиц и свиней, а именно навоз и помет.

Использование принципов наилучших доступных технологий (НДТ) является одним из путей повышения экологической безопасности. Эта технологическая концепция нормирования подразумевает сравнительную оценку технологий для измерения воздействия на окружающую среду и подразделение всех устойчивых технологий на экологически безопасные – собственно наилучшие доступные технологии, и технологии, являющиеся НДТ при определённых условиях, а также экологически небезопасные технологии. Концепции и принципы НДТ в настоящее время закреплены в российских нормативно-правовых экологических документах и «в ближайшие годы учёт критериев НДТ станет обязательным при проектировании крупных животноводческих предприятий» [29].

В текущее время главные направления развития сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Российской Федерации формируют необходимость в создании высокотехнологичного агропромышленного комплекса (АПК) и развитии импортозамещающих отраслей сельского хозяйства, повышении конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках, обеспечении продовольственной независимости страны, а также экологизации производства.

Эти задачи предполагается осуществить, в числе прочих мер, посредством перехода на государственное регулирование крупных производственных предприятий с внедрением наилучших доступных технологий (далее - НДТ).

Начиная с 2015 года и по настоящий момент в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [22] в России реализуется комплексный и поэтапный переход на принципы внедрения НДТ.

С этой целью утвержден ряд документов:

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 2674-р [21], которое утверждает перечень областей применения наилучших доступных технологий;

- постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 года № 1458 [24] определяет порядок выбора технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также порядок разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по НДТ (далее – ИТС НДТ);

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р [25] утвердило поэтапный график создания в 2015 – 2017 годах справочников наилучших доступных технологий.

Первым этапом перехода к принципам НДТ для каждой отрасли является разработка справочников НДТ. Для производственных объектов интенсивного разведения свиней и сельскохозяйственной птицы разработаны и вступили в силу с 1 июня 2018 года российские справочники по интенсивному разведению свиней и птицы [15, 16]. В качестве аналога использован европейский справочник Reference Document on Best Available Techniques.

ИАЭП проведена оценка негативного воздействия на окружающую среду показателей основных элементов технологий, применяемых на животноводческих комплексах. Матрица, составленная по результатам оценки приведена на рисунке 2.

Ключевые индикаторы оценки	Животноводческое помещение						Хранение навоза/помета	Переработка навоза/помета	Внесение переработанного навоза/помета
	Система содержания	Система вентиляции	Система кормления	Система поения	Система навозоудаления	Лечение, освещение и др.			
Эмиссии в атмосферу									
Аммиак / запах	X	X	X	-	X	X	-	X	X
PM (PM ₁₀)	X	X			X	(X)	X		(X)
Меган	X		X	-	X		X	X	X
Оксид азота	X		X		X		X	X	X
Прочее (шум, CO ₂ , NO _x , SO ₂)	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Пыль	X	X			X			X	X
Риск попадания N и P в почву	-	-	-	-	-	-	(X)	X	X
Ресурсы									
Энергетические затраты	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Затраты воды	-	-	X	X	X	X	-	X	X
Здоровье животных	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Комфорт животных	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Экономические показатели	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Опыт эксплуатации	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X — влияет на критерий; (X) — возможно влияет на критерий; «-» — не влияет на критерий.									

Рисунок 2 - Матрица влияния технологических операций на критерии наилучших доступных технологий [13]

Вклады в ущерб от различных видов загрязнений при сельхозпроизводстве приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Вклады в ущерб от различных видов загрязнений при сельхозпроизводстве

Оценка ущерба от различных видов загрязнения в сельскохозяйственном производстве показали, что наиболее важным источником негативного воздействия на окружающую среду является навоз/навоз, поэтому основной акцент при оценке технологий должен быть сделан на системы утилизации навоза, помета.

3.2 Методология выбора наилучших доступных технологий для объектов интенсивного животноводства

Порядок формирования справочников НДТ следующий [9]:

«- отбор технологий на основании обзора баз данных с результатами научно-технической деятельности научных организаций в сфере животноводства;

- декомпозиция анализируемой технологии для получения трехуровневой структуры;
- оценка показателей элементов технологии по критериям НДТ;
- обработка результатов экспертной оценки элементов технологий;
- формирование справочника НДТ».

В целях формирования справочников НДТ «ФГБНУ «Росинформагротех» проведены анализ и отбор НДТ, выполнены работы по оказанию услуг по методическому и информационно-аналитическому обеспечению формирования перечней наилучших доступных технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями агропромышленного комплекса на территории Российской Федерации» [10].

Для сбора и анализа информации по новым технологиям в качестве основных источников использовались [12]:

«← информация по новым технологиям, разработанным ФГБОУ ВО и НИИ Минсельхоза России, представленная по письму Депнаучтехполитики от 18.08.2015 г. № 19/1841;

– технологии, разработанные в 2015 г. институтами ФАНО России (отделение сельскохозяйственных наук РАН);

– технологии, введенные с целью учета в ЕГИСУ НИОКТР в 2015 году».

Результаты анализа описаний технологий, представленных образовательными и научными учреждениями Минсельхоза России в соответствии с письмом № 19/1841 приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Анализ описаний технологий, представленных образовательными учреждениями Минсельхоза России

Показатели	Наличие показателей в описании технологий	
	Количество, шт.	доля, %
Внедрение технологии:		
на двух и более объектах	21	37
на одном объекте	33	59

нет данных	2	4
------------	---	---

Продолжение таблицы 7

Показатели	Наличие показателей в описании технологий	
	Количество, шт.	доля, %
Уровень негативного воздействия на окружающую среду	20	36
Экономическая эффективность	56	100
Ресурсо- и энергосбережение	19	34
Наличие прав на интеллектуальную собственность	28	50
Наличие разработанной документации	34	61
Не соответствуют поставленной цели	15	28

Проведя анализ можно сделать вывод, что, так как более половины технологий внедрены только на одном предприятии, слабым звеном в технологическом обеспечении является трансфер разработанных технологий. Представленные технологии обладают высокой патентной защищённостью.

На основании расширенного описания технологий разработки, полученного разработчиками, в 2018 году был составлен перечень прикладных технологических разработок в области сельского хозяйства. Разработки внесены в систему ЕГИСУ НИОКТР.

В целях определения НДТ разработанные технологии оценивались в соответствии с установленными критериями [30]:

- «– объемы внедрения технологии в Российской Федерации;
- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- ресурсо- и энергосбережение;
- период внедрения НДТ».

Кроме того, определены весовые коэффициенты критериев отбора технологий [12]:

- «– объемы внедрения технологий–0,08;

- наименьший уровень негативного воздействия на ОС–0,34;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации–0,34;
- ресурсо- и энергосбережение–0,22;
- период внедрения НДТ–0,02».

Таким образом, при отборе технологий учитывалось, что такие критерии как наименьший уровень негативного воздействия на ОС и экономическая эффективность внедрения и эксплуатации имеют более высокую значимость при отборе технологий, чем другие критерии.

Кроме указанных критериев, экспертами учитывались и другие факторы, которые могут повлиять на принимаемое решение по отбору технологий в качестве НДТ, например, соответствие технологии приоритетным направлениям и критическим технологиям Российской Федерации, отраслевым стратегиям и программам развития и др.

При отборе технологии в качестве НДТ использовался экспертный метод, предусматривающий следующие условия:

- эксперты должны быть компетентными специалистами в данной области;
- количество экспертов должно быть не менее пяти;
- мнения экспертов должны быть независимыми.

В основу экспертного метода оценки технологий положен анализ использования достижений науки и техники и наилучшее сочетание критериев отнесения технологий к НДТ.

В итоге обзора данных разработаны «структурированное описание технологий, методологии сбора и отбора технической информации, создана опытная база данных по технологиям, применяемым в интенсивном животноводстве» [11].

На следующем шаге формирования НДТ производится декомпозиция отобранных экспертной группой технологий. Анализируя в совокупности показатели каждого элемента, декомпозиция упрощает процесс оценки

технологии. Пример декомпозиции технологии обращения с отходами помета/навоза для определения НДТ приведен на рисунке 4.



Основные элементы технологий, рассматриваемые в системе НДТ: 1- объекты технологии, 2 - элементы технологии, 3 - показатели, характеризующие элементы технологии

Рисунок 4 – Декомпозиция основных технологий [9]

Далее проводится оценка показателей элементов технологии по критериям НДТ. Методический подход к выбору наилучших доступных технологий включает такую последовательность [9]:

«– создание матрицы оценки всех соответствующих факторов для каждой группы методов (техники, технологий, процессов);

– определение базовой (с которой сравнивают) технологии для каждой группы методов. В качестве базовой принимается наиболее широко распространенная технология; предполагается, что кандидаты в НДТ характеризуются меньшим воздействием на окружающую среду;

– выявление основных экологических проблем для каждой группы методов;

– дается качественный рейтинг (-; 0; +) для каждого метода, где количественные данные недоступны. Ранжирование -; 0; + (в целом «←» — негативное воздействие, «+» — благотворное воздействие). Показателем 0 оценивается базовый вариант (с которым сравнивают);

– ранжирование методов по их экологической эффективности с точки зрения сокращения, например, выбросов аммиака;

– оценка каждого метода по технической применимости, управляемости, и с точки зрения благополучия животных;

– оценка сопутствующих, побочных воздействий на окружающую среду, вызываемых каждым методом;

– оценка затрат (капитальных и эксплуатационных затрат) каждого метода при новом строительстве, и реконструкции

– определение НДТ и решение, является ли эта НДТ для нового строительства или для реконструкции».

Категории НДТ: «0» — не является НДТ «I» — является НДТ «II» — является НДТ при определенных условиях.

С учетом современных требований к проектированию наилучших доступных технологий (НДТ) обоснованы следующие критерии оценки технологий утилизации навоза и помета:

- критерий экономической эффективности внедрения НДТ утилизации навоза и помета, который рассчитывается исходя из эксплуатационных затрат анализируемой технологии с базовой, разницы эмиссии азота при выполнении базовой и анализируемой технологий;

- обобщенный критерий выражающий удельные капитальные и эксплуатационные затраты на сохранение азота;

- показатель эколого-экономической эффективности, который отображает эколого-экономический эффект при внедрении технологии утилизации навоза или помета.

После расчета критериев проводится обработка результатов экспертной оценки элементов технологий и формируются справочники НДТ.

3.3 Анализ наилучших доступных и патентных технологий

В результате анализа баз данных, содержащих результаты научно-технической деятельности научных организаций в сфере АПК, отбора технологий, декомпозиции анализируемой технологии для получения трехуровневой структуры, оценки показателей элементов технологии по критериям НДТ, обработки результатов экспертной оценки элементов технологий техническими рабочими группами Бюро НДТ сформированы справочники ИТС НДТ 41-2017 «Интенсивное разведение свиней», ИТС НДТ 42-2017 «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы».

В качестве наилучшей доступной технологии по обращению с отходами при интенсивном разведении свиней определена НДТ-16 «Снижение образования отходов, переработка и использование путем применения комбинации методов/процессов»:

- отдельного сбора различных видов отходов (включая разделение и классификацию отходов по степени опасности);

- объединение подходящих видов (фракций) для получения продуктов, которые могут лучше использоваться;

- предварительной обработки отходов перед хранением, переработкой и использованием;

- выработкой энергии на месте или вне предприятия из навоза с высоким содержанием горючих органических веществ;

- предварительной обработки и подготовки навоза перед переработкой.

Также в справочнике ИТС НДТ 41-2017 выделена перспективная технология «Сочетание биологической обработки навоза и удаления аммиака». Эта система обработки навоза основана на сочетании механического разделения и биологической обработки с последующим выделением азота при удалении аммиака. Возможность разделения навоза на жидкую и твердую фракции может быть реализована и позволяет снизить выбросы аммиака. Находит широкое применение при достаточном количестве площадей.

В качестве наилучших доступных технологий по обращению с отходами определены следующие НДТ:

- НДТ ускоренного компостирования,
- НДТ сжигания помета с подстилкой,
- НДТ переработки птичьего помета.

Технологии переработки путем длительного выдерживания, сжигания, обеззараживания с побочным получением метана уступают по технико-экономическим показателям и не рекомендуются в качестве наилучших доступных технологий.

НДТ ускоренного промышленного компостирования является наиболее простым, быстрым и дешевым способом переработки помета.

Исходные материалы перед процессом компостирования, насыпаются в бурты. При наличии нескольких видов исходных материалов, материалы с наименьшей плотностью размещаются в основании, а с наибольшей – вверху бурта. Ширина, высота и длина бурта зависят от размеров участка для компостирования и используемого оборудования. В процессе компостирования бурты периодически перемешиваются специализированной

машиной – ворошителем. Основная задача в ускоренном компостировании – это перемешивание материала без измельчения с контролем параметров микробиологического процесса таких как, уровень CO₂, температура и влажность компоста. В результате всех действий на выходе получается органическое удобрение.

НДТ сжигания помета с подстилкой предлагает в качестве способа утилизации неиспользуемого в качестве органического удобрения помета установки для его сжигания с получением тепловой энергии.

Исходный помет с подстилкой собирается с птичников и транспортными средствами доставляется в помехранилище для предварительного хранения и сушки с использованием активного вентилирования в течение нескольких дней. Перед подачей в котел помет с подстилкой предварительно проходит через сепаратор, где подвергается механическому воздействию рабочих органов. При этом происходит ворошение подстилочной массы, разрушение комков, отделение крупных комков и посторонних материалов с размерами более 2,0 см. Измельченный, разрыхленный и освобожденный от посторонних компонентов помет с помощью погрузочного транспорта поступает на механизированный (подвижной) склад, предназначенный для создания текущего (сменного) запаса помета и последующей его подачи транспортерами в приемный бункер – питатель котла. Предлагаемая технология и установка для ее реализации отличаются от обычных твердотопливных котлов и являются специализированными установками для термической утилизации помета, отличающегося от других видов твердого топлива специфическими физико-химическими и теплотехническими свойствами. В специальных котлах, используемых для сжигания помета, применены методы и технические решения для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу, которые отсутствуют в традиционных твердотопливных котлах.

НДТ переработки птичьего помета представляет собой технологию экспресс-компостирования.

Система компостирования помета включает в себя закрытое производственное помещение (ферментер) и специальный комплекс оборудования. Основной принцип работы оборудования: не изменяя химического состава исходного помета, уменьшить его влагосодержание, интенсифицировать биохимическую активность микрофлоры помета и увеличить концентрацию агрономически-полезных элементов, а также повысить температуру до 70–80 °С (требуемая для проведения технологического процесса).

Продолжительность процесса компостирования при оптимальных условиях составляет от 3 – 7 суток (в зависимости от цели технолога), после чего готовый продукт выгружают, доставляют к месту использования и фасуют или оставляют на открытой площадке (цементированной). Технология предназначена для переработки твердого навоза/помета либо в смеси с влагопоглощающими материалами либо без них на гидроизолированных площадках.

При оценке воздействия на окружающую среду широко применяется матричный метод оценок воздействия, который позволяет наглядно представить контрольные списки.

Опираясь на основные экологические проблемы, обусловленные интенсивным животноводством, составлена комплексная матрица оценки воздействия НДТ по обращению с отходами помета и навоза, рекомендуемых справочникам ИТС, на компоненты окружающей среды. Матрица приведена в таблице 8.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что тема НДТ по утилизации навоза в справочнике ИТС «Интенсивное разведение свиней» не освещена в достаточном объеме - в полной мере раскрыта 1 технология, признанная перспективной. Справочник ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» предлагает 3 альтернативных к внедрению на объектах I категории НВОС технологии.

Таблица 8 – Матрица оценки воздействия технологий по обращению с отходами помета и навоза на компоненты окружающей среды

Ожидаемые эффекты от внедрения технологии	НДТ утилизации навоза	НДТ утилизации помета		
	Снижение образования отходов, переработка и использование путем применения комбинации методов/процессов	НДТ ускоренного компостирования	НДТ сжигания помета с подстилкой	НДТ переработки птичьего помета
Контроль эмиссии загрязняющих веществ в атмосферный воздух	-	Возможность отсутствует	+	+
Предотвращение загрязнения почвенного покрова	-	Возможность отсутствует	+	+
Предотвращение загрязнения грунтовых вод	-	Возможность отсутствует	+	+
Минимизация запахов	-	Возможность отсутствует	+	
Снижение количества потребляемых ресурсов (вода, добавки, эл. энергия)	-	Не снижает	Не снижает	Не снижает
Утилизация в качестве удобрения или энергии	-	+	+	+
Примечания	НДТ не раскрыта, определен общий подход к организации природоохранной деятельности в части обращения с отходами	Недостатки: длительность переработки, обширные среды загрязнения	Недостатки: при сжигании помета происходит большой выход золы и загрязняющих веществ	Недостатки: дорогостоящее оборудование

Так как разработка справочников ИТС НДТ велась в период 2015-2017 годы, то с целью выявления закономерностей развития области обращения с отходами интенсивного животноводства проанализирована патентная информация в период с 2018-2020 гг.

При анализе идей по обращению с отходами навоза и помета, запатентованных в период 2018-2020 г, можно выделить следующие основные направленности технологий по утилизации:

- совершенствование технологий переработки навоза/ помета с целью дальнейшего использования в качестве удобрения;
- разработка технологий для получения тепловой энергии, биотоплива;
- утилизация для производства кормов, в т. ч. получения белка животного происхождения;
- рекультивация.

Патентные технологии, направленные на переработку навоза/ помета с целью дальнейшего использования в качестве удобрения, их краткое описание приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Патентные технологии, предлагающие совершенствование технологий переработки навоза/ помета с целью дальнейшего использования в качестве удобрения, опубликованные в период с 2018 по 2020 гг.

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Способ получения биогаза и удобрений из отходов свиноводческих стоков с вертикальной цилиндрической емкостью	Патент РФ № 2 646 873 от 12.03.2018 г	Изобретение позволяет интенсифицировать процесс брожения жидкого навоза внутри герметичной закрытой емкости с аэрирующим узлом и расширить технологические возможности переработки жидкого навоза в биогаз и органическое удобрение.
Способ переработки птичьего помета в органоминеральное удобрение (варианты)	Патент РФ № 2 702 786 от 11.10.2019 г	Органоминеральное удобрение получается путем утилизации птичьего помета и содержит минеральную и органическую составляющие. Изобретение обеспечивает создание экологически чистого органоминерального удобрения пролонгированного действия, обладающего способностью восстанавливать плодородие почвы, увеличивать урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.
Способ переработки органических отходов личинками мух <i>Hermetia illucens</i> с получением белка животного происхождения и биогумуса	Патент РФ № 2 654 220 от 17.05.2018 г.	Способ переработки органических отходов заключается в том, что получают яйца мух <i>Hermetia illucens</i> , затем инкубируют яйца и подращивают личинки на питательной среде. Изобретение позволяет точно рассчитать необходимое количество личинок для заселения определенного объема кормового субстрата, сократить площадь маточного помещения, быстро утилизировать органические отходы широкого спектра в высокоэффективное экологически чистое удобрение и получить высококачественный белковый кормовой продукт.
Способ утилизации и обеззараживания куриного помета	Патент РФ № 2 645 901 от 28.02.2018 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству. Способ обеспечивает повышение эффективности технологии и утилизации куриного помета, снижение класса опасности куриного помета за счет сокращения опасных выделений и обеззараживания от патогенных организмов.

Продолжение таблицы 9

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Способ получения биоудобрения	Патент РФ № 2 646 630 от 03.06.2018 г.	Изобретение относится к биотехнологии и к сельскохозяйственной микробиологии. Изобретение обеспечивает получение нового удобрения для улучшения роста и развития растений, обогащенного сложно компонентным стимулятором, представленным в виде магния уксуснокислого и лимонной кислоты.
Способ получения биоудобрения	Патент РФ № 2 646 633 от 06.03.2018 г.	Изобретение относится к биотехнологии и сельскохозяйственной микробиологии. Изобретение обеспечивает получение нового удобрения, обогащенного стимуляторами для улучшения роста и развития растений - азотной кислотой и калием фосфорнокислым 2-замещенным 3-водным.
Способ переработки птичьего помета	Патент РФ № 2 647 918 от 21.03.2018 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к переработке отходов птицеводческих предприятий. Техническим результатом является быстрое дезодорированные и обеззараживание птичьего помета с поточной переработкой его в готовое и безопасное органическое гранулированное удобрение.
Органоминеральное удобрение (варианты)	Патент РФ № 2 693 888 от 05.07.2019 г.	Изобретения относятся к сельскому хозяйству. Изобретения позволяют ускорить процесс компостирования помета, расширить ассортимент органоминеральных удобрений в регионах, имеющих большие посевные площади гречихи, где использование шелухи после переработки зерна становится экологической проблемой
Установка биологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 1 912 90 от 01.08.2019 г.	Применение полезной модели позволяет повысить эффективность работы установки за счет обеспечения равномерного перемешивания эффективных микроорганизмов в перерабатываемой массе и снизить риск отравления двуокисью углерода (CO ₂) при обслуживании установки
Устройство для обеззараживания подстилочного навоза и куриного помета	Патент РФ № 1 912 39 от 30.07.2020 г.	Устройство для обеззараживания подстилочного навоза и куриного помета относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для обеззараживания и приготовления экологически чистого органического удобрения из подстилочного навоза и куриного помета. Техническая задача, поставленная в полезной модели, решается в устройстве для обеззараживания подстилочного навоза и куриного помета, содержащем раму, на которой крепится вентилятор, и аэрационную решетку, отличающимся тем, что аэрационная решетка состоит из прутков-электродов, которые создают электрическое поле, обеззараживающее органическую массу
Аэратор-электрообеззараживатель куриного помета при изготовлении органического удобрения	Патент РФ № 1 938 65 от 19.11.2019 г.	Аэратор-обеззараживатель куриного помета предназначен для приготовления экологически чистых органических удобрений. Это достигается обеззараживанием исходного сырья в электрическом поле, создаваемом прутками-электродами при движении помета по аэрационной решетке.
Аэратор - электрообеззараживатель подстилочного навоза и помета	Патент РФ № 1 939 46 от 21.11.2019 г.	Аэратор-обеззараживатель подстилочного навоза и помета предназначен для изготовления экологически чистых органических удобрений. Это достигается обеззараживанием исходного сырья посредством электрического поля, созданного электродами в органической массе аэратора.
Способ микробиологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 2 704 434 от 28.10.2019 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для переработки органических отходов птицеводческих предприятий. Изобретение позволяет улучшить качество биокомпоста и снизить экологическую нагрузку.

Продолжение таблицы 9

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Установка для переработки птичьего помета	Патент РФ № 2 707 127 от 22.11.2019 г.	Изобретение относится к области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к устройствам для переработки отходов птицефабрик, например, птичьего помета, в органоминеральные удобрения. Техническим результатом является увеличение выхода и повышение качества экологически чистого продукта - органоминерального удобрения за счет глубокой переработки птичьего помета, обеспечиваемой равномерным перемешиванием помета на протяжении всего процесса переработки сырья.
Устройство ускоренного компостирования органических отходов	Патент РФ № 2 658 388 от 21.06.2018 г.	Способ автоматизированного устройства управления процессом термического обеззараживания бурта твердого навоза. Изобретение обеспечивает сокращение времени обеззараживания и переработки навоза для ускоренного получения концентрированных органических удобрений.
Способ ускоренного компостирования органических отходов	Патент РФ № 2 706 539 от 19.11.2019 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к автоматизированным устройствам управления процессом термического обеззараживания бурта твердого навоза. Способ позволит уменьшить время обеззараживания и переработки навоза для ускоренного получения концентрированных органических удобрений.
Устройство для обеззараживания подстилочного навоза и помета ультрафиолетовым облучением	Патент РФ № 1 947 30 от 19.12.2019 г.	Устройство относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для приготовления экологически чистого высококачественного органического удобрения.
Модульный биоферментатор	Патент РФ № 2 714 960 от 21.02.2020 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для переработки органических отходов. Техническим результатом является повышение эффективности переработки органических отходов путем автоматизации отдельных блоков технологического процесса.
Способ переработки биологических отходов с получением белкового корма и удобрения	Патент РФ № 2 644 343 от 08.02.2018 г.	Изобретение относится к биотехнологии. Изобретение позволяет увеличить выход биомассы личинок.
Способ получения жидкого органического удобрения из отходов органического происхождения	Патент РФ № 2 654 864 от 23.05.2018 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству. Изобретение позволяет повысить урожайность, приживаемость саженцев, иммунитет растений, а также устойчивость к заморозкам и засухе, бактериальным и гнилостным болезням, ускорить рост и цветение растений и сократить сроки созревания плодов на две-три недели.
Способ получения комплексного удобрения на основе птичьего помета и калия	Патент РФ № 2 710 234 от 25.12.2019 г.	Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к способу получения комплексного удобрения на основе птичьего помета и калия. Изобретение обеспечивает повышение эффективности процесса получения, а также высокое качество удобрения и постоянство его свойств.

Патентные технологии, направленные на получение тепловой энергии, биотоплива, их краткое описание приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Патентные технологии, предлагающие совершенствование технологий переработки навоза/ помета с целью получения тепловой энергии, биотоплива, опубликованные в период с 2018 по 2020 гг.

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Способ анаэробной переработки жидких органических отходов	Патент РФ № 2 690 463 от 03.06.2019 г.	Изобретение относится к области утилизации концентрированных органических субстратов, пригодных к дальнейшему использованию в условиях производств. Предварительную обработку отходов осуществляют посредством тонкодисперсного измельчения малорастворимых компонентов органических отходов, частичного гидролиза органических веществ, а также внесения в субстрат микрочастиц железа, образующихся за счет истирания рабочего органа в первичном аппарате вихревого слоя. Затем полученный субстрат подают для анаэробного сбраживания в термофильных условиях. Массу обрабатывают во вторичном аппарате вихревого слоя. Тепловую энергию, образующуюся в результате работы первичного и вторичного аппаратов вихревого слоя, используют для обеспечения термофильного температурного режима работы. Изобретение позволяет повысить эффективность процесса анаэробной переработки жидких органических отходов, провести обеззараживание массы и улучшить ее свойства, использовать тепловую энергию, образующуюся в результате работы первичного и вторичного аппаратов вихревого слоя
Реактор для пиролизной переработки органосодержащего сырья	Патент РФ № 2 717 778 от 25.03.2020 г.	Изобретение относится к перерабатывающей отрасли. Реактор для переработки сырья, содержащий рабочую камеру с металлической пластиной и патрубками для подачи сырья и отвода продуктов переработки сырья. Технический результат заключается в повышении КПД устройства, увеличении скорости реакции и выхода количества газов
Способ и установка для получения органических молекул из сбраживаемой биомассы	Патент РФ № 2 688 413 от 21.05.2019 г.	Группа изобретений относится к биотехнологии. Предложены способ получения органических молекул и установка для осуществления заявленного способа. Способ включает анаэробное сбраживание органического субстрата, полученного из отходов жизнедеятельности человека, выделение летучих жирных кислот (ЛЖК) и других метаболитов сбраживания и не ферментативный синтез из них органических молекул, таких как кислоты, углеводороды, метан, сложные эфиры, спирты, амиды или полимеры. При этом жидкая фаза после выделения ЛЖК, содержащая микроорганизмы. Установка для осуществления заявленного способа включает, по меньшей мере, экстрактор и устройство для синтеза, такой как химический реактор или электролитическая ячейка. Изобретения обеспечивают повышение выхода целевого продукта.
Система и способ для переработки биомассы	Патент РФ № 2 683 087 от 26.03.2019г.	Изобретение относится к способу переработки биомассы и системе для переработки биомассы. Способ переработки биомассы включает этапы приема биомассы в гидролитическое устройство, подачи переработанной в гидролитическом устройстве биомассы в варочное устройство, подачи биогаза из варочного устройства в установку по производству автомобильного топлива, сушки переработанной в варочном устройстве биомассы, регенерации тепла из гидролитического устройства и сушилки, использования регенерированного тепла для подогрева исходной биомассы и центрального отопления, получения высушенной биомассы в качестве топлива для производства электроэнергии. Обеспечивается производство автомобильного топлива, тепла и электроэнергии из возобновляемой биомассы.

Продолжение таблицы 10

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Способ получения биогаза и удобрений из отходов свиноводческих стоков с вертикальной цилиндрической емкостью	Патент РФ № 2 646 873 от 12.03.2018 г	Способ получения биогаза и удобрений из отходов свиноводческих стоков предусматривает использование емкости, которая заполняется жидким навозом с помощью насоса, и при подаче сжатого воздуха от компрессора он поступает в данную емкость, где жидкий навоз перемешивается, при одновременном поступлении воздуха в аэрируемую жидкость, находящуюся в герметично закрытой емкости. Изобретение позволяет интенсифицировать процесс брожения жидкого навоза внутри герметичной закрытой емкости с аэрирующим узлом и расширить технологические возможности переработки жидкого навоза в биогаз и органическое удобрение.

Патентные технологии, направленные на утилизацию отходов животноводства для производства кормов, в т. ч. получения белка животного происхождения; их краткое описание приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Патентные технологии, предлагающие совершенствование технологий переработки навоза/ помета с целью получения кормов, в том числе белка животного происхождения, опубликованные в период с 2018 по 2020 гг.

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Способ получения биопрепарата для кормопроизводства	Патент РФ № 2 652 814 от 03.05.2018 г.	Изобретение относится к биотехнологии и сельскому хозяйству, в частности к кормопроизводству, и может быть использовано при производстве препаратов для консервирования зеленой массы растений. Способ получения биопрепарата предусматривает проведение процесса ферментации в анаэробных условиях смеси торфа и птичьего помета. Осуществление изобретения обеспечивает получение эффективного, недорогого и простого в производстве биопрепарата для силосования кормовых растений, расширяющего ассортимент биопрепаратов для силосования, использование которого при заготовке кормов обеспечивает повышение качества силоса и улучшение экологической обстановки окружающей среды.
Способ получения биопрепарата для силосования	Патент РФ № 2 689 687 от 28.05.2019 г.	Способ получения биопрепарата для кормопроизводства предусматривает проведение процесса ферментации смеси торфа и птичьего помета в соотношении компонентов 50:50, обогащенной отходом мукомольного производства в количестве 5% от массы торф помётной смеси и подкисленной 50%-ной уксусной кислотой. Изобретение позволяет повысить качество приготовленного силоса с использованием полученного заявленным способом биопрепарата как закваски для силосования и увеличить время эффективного использования биопрепарата.

Продолжение таблицы 11

Наименование разработки	Источник	Краткое описание
Состав для получения кормовой добавки, способ и технологическая линия	Патент РФ № 2 714 291 от 13.02.2020 г.	Группа изобретений относится к области сельского хозяйства, а именно к составу для получения кормовой добавки, к способу и технологической линии его получения. Состав для получения кормовой добавки включает органические отходы и сорбент. При этом в качестве сорбента используют оксид кальция и неорганический сорбент, а в качестве органических отходов - птичий помет или свиной навоз при определенном соотношении компонентов. Технологическая линия включает приемник-смеситель, оснащенный смесителем и дозатором для сорбента, сушильный блок, циклон, транспортеры, а также снабжена накопителем сорбента и бункером-накопителем обработанного птичьего помета или свиного навоза, причем сушильный блок выполнен в виде барабанной сушилки.
Способ переработки органических отходов личинками мух <i>Hermetia illucens</i> с получением белка животного происхождения и биогуруса	Патент РФ № 2 654 220 от 17.05.2018 г.	Способ переработки органических отходов заключается в том, что получают яйца мух <i>Hermetia illucens</i> , затем инкубируют яйца и подращивают личинки на питательной среде. Отделяют личинок II-III возраста и заселяют ими субстрат из органических отходов с плотностью 2,5-5,0 экз./см ² . Осуществляют конверсию субстрата в течение 7-14 суток, отделяют биомассу личинок от полученного биогуруса. Изобретение позволяет точно рассчитать необходимое количество личинок для заселения определенного объема кормового субстрата, сократить площадь маточного помещения, быстро утилизировать органические отходы широкого спектра в высокоэффективное экологически чистое удобрение и получить высококачественный белковый кормовой продукт.
Способ переработки биологических отходов с получением белкового корма и удобрения	Патент РФ № 2 644 343 от 08.02.2018 г.	Изобретение относится к биотехнологии. Способ биологической переработки отходов предусматривает измельчение субстрата на основе отходов в виде падежа птицеводческих или животноводческих хозяйств влажностью 60-70 % до фракции с размером частиц не более 30 мм, внесение кладки яиц лабораторных популяций мух <i>Lucilia Caesari</i> или <i>Sarcophagida</i> и выращивание личинок. Выросшие личинки отделяют от переработанного ими субстрата под воздействием тепла и света. Очищают кишечник личинок с помощью опилок и очищают личинки от опилок. Изобретение позволяет увеличить выход биомассы личинок.

Утилизация отходов животноводства для рекультивации представлена в патенте Патент РФ № 2 702 184 от 04.10.2019 г. «Способ рекультивации бурового шламового амбара». Изобретение относится к области рекультивации шламовых амбаров, производства искусственных грунтовых смесей на основе бурового шлама и может быть использовано в горной и нефтедобывающих отраслях промышленности. Переработку бурового шлама осуществляют путем последовательного сбора жидкой нефти или нефтепродуктов с водной поверхности амбара, откачки водной фазы из амбара, в сборе нефти используют губку, закрепленную на гибкой сетке,

накладываемой на пятно поверхности шлама нефти, проводят откачку нефти и ее отжим на берегу амбара. Освобождение оставшихся остатков воды в шламе производят путем использования гранул сорбента, поглощающего и органические соединения, а засыпку амбара плодородным слоем смешивают с органическими твердыми отходами животноводства над поверхностью торфа с песком и с гранулами сорбента в заданном соотношении, при общем содержании компонентов, равным 100% в объемах, обеспечивающих получение в целом грунта, выполняющего функцию почвообразующей породы с последующим контролем качества грунта, армированием его поверхности, и формируют состав смеси травостоя с заданной нормой высева, причем объем материала для создания плодородного слоя выбирают из условия равенства или не превышения объема бурового шламowego амбара. Техническим результатом является получение грунта, выполняющего функцию почвообразующей породы - компонента природной среды, имеющего повышенные качественные характеристики, и создание искусственных ландшафтов, отвечающих эстетическим требованиям.

Анализ патентов по основным направлениям технологий приведен в таблице 12 и на рисунке 5.

Таблица 12 - Количество патентных технологий, опубликованных в период с 2018 по 2020 гг.

Направленность технологии	Количество патентов по утилизации	
	помета куриного, шт	навоза свиного, шт
Использование в качестве удобрения	19	11
Кормопроизводство, в т. ч. получение белка животного происхождения	2	3
Использование в целях рекультивации	1	1
Получение тепловой энергии, производство биогаза	4	5

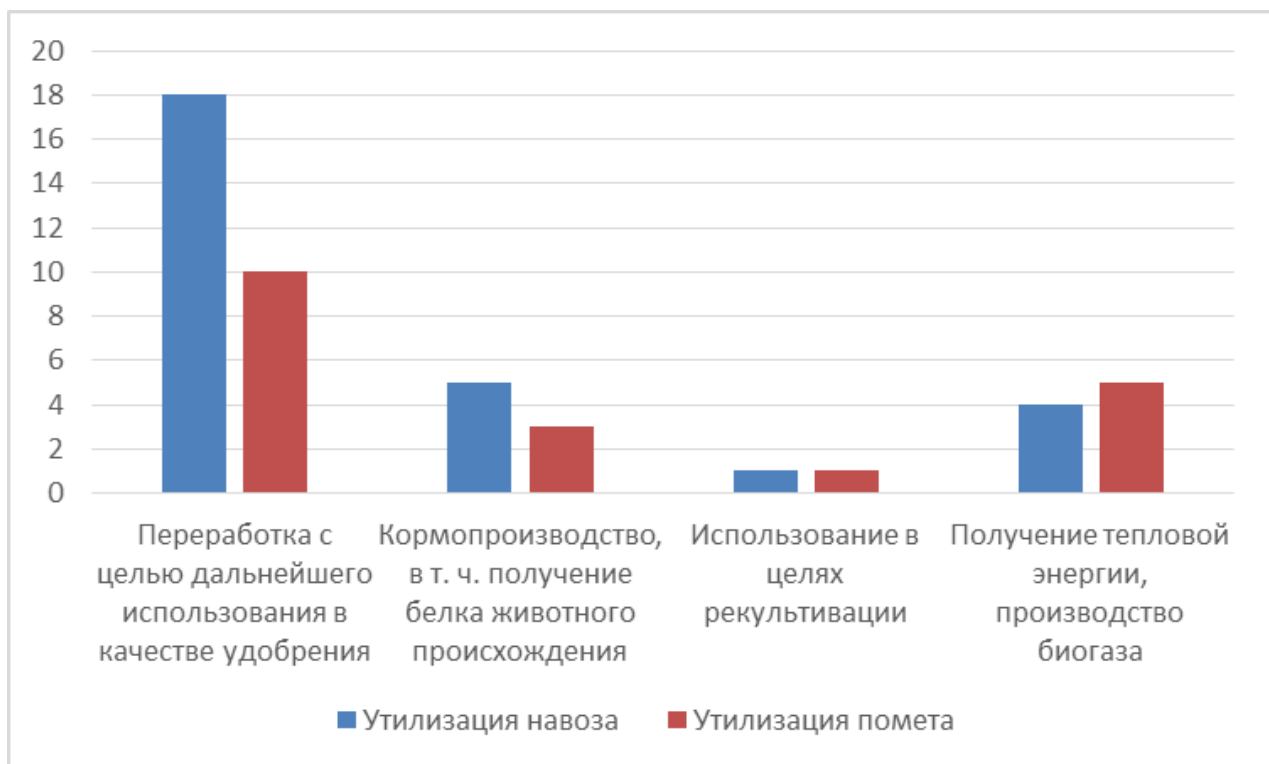


Рисунок 5 - Соотношение патентных технологий, опубликованных в период с 2018 по 2020 гг.

На основании анализа можно сделать вывод, что наиболее популярной для развития отрасли является переработка навоза и помета с целью дальнейшего использования в качестве удобрения. Основные применяемые технологии: переработка методом длительного выдерживания, компостирования в буртах, биоферментации в установках, вермикомпостирование.

Также можно сделать вывод, что количество патентуемых технологий для переработки свиного навоза значительно ниже, чем для переработки птичьего помета.

За рубежом успешно функционируют технологии переработки отходов навоза и совмещающие в себе экологичность и рациональность такие как:

- технологии биоконверсии в установках закрытого типа (Германия, Нидерланды, Великобритания);

- изготовление сухого порошкообразного материала с минимальным запахом, который можно использовать для получения энергии и производства удобрений (Канада);

- карбонизация посредством принудительной конвекции позволяет получить из отходов навоза и помета биомасло, удобрения, энергию (Швеция) [4].

На основании анализа справочников НДТ патентной информации выяснено, способ утилизации помета способом ускоренного компостированного является наиболее доступным, экономически приемлемым, вследствие чего имеет больше количество патентных разработок, предлагающих совершенствование технологии, но при этом имеет обширную область загрязнения окружающей среды.

При комплексной экологической оценке наилучшими показателями обладает технология экспресс переработки птичьего помета.

В справочнике ИТС НДТ по интенсивному разведению сельскохозяйственной птицы не рассмотрены технологии кормопроизводства и получения белка животного происхождения.

Тема утилизации свиного навоза в справочнике НДТ не раскрыта.

Информация в справочниках НДТ нуждается в актуализации. При разработке перечня технологий, рекомендованных в качестве НДТ помимо технологий, уже функционирующих на предприятиях, рекомендуется рассматривать новые патентные разработки, а также учитывать опыт зарубежных стран.

Выводы по главе 3

В данной главе были рассмотрены методы повышения эффективности системы экологической безопасности предприятий животноводческого комплекса в Российской Федерации, что позволило сделать ряд выводов:

- одним из путей повышения экологической безопасности является использование принципов наилучших доступных технологий, т.к. данная концепция технологического нормирования подразумевает сравнительную оценку технологий по степени воздействия на окружающую среду и разделение всех технологий на экологически безопасные технологии, технологии, являющиеся наилучшими доступными при определённых условиях и экологически небезопасные технологии,

- перечни наилучших доступных технологий, опубликованных в информационно-технических справочниках, имеют ряд недостатков.

Таким образом, хотя методический подход выбора технологии в качестве наилучшей доступной представляет собой сложный многоуровневый процесс, технологии, представленные в справочниках, наилучшие доступные технологии, зачастую не являются таковыми с точки зрения воздействия на окружающую среду, при этом современные разработки ученых предлагают обширный перечень возможных к применению технологий.

Заключение

Обеспечение продовольственной безопасности в Российской Федерации является одной из приоритетных задач страны. Для реализации этих задач проводится увеличение объёмов производства сельскохозяйственной продукции, с целью организовать устойчивый экспорт сельхозпродукции и удовлетворить потребности населения.

Последнее десятилетие устойчиво реализуется программа наращивания поголовья сельскохозяйственных животных за счет модернизации существующих и строительства новых комплексов. При этом используют высокоинтенсивные технологии.

Животноводство оказывает существенное негативное влияние на окружающую среду, наибольшее воздействие на окружающую среду вносят эмиссии в окружающую среду помета и навоза, поэтому при актуализации ИТС НДТ по интенсивному птицеводству и свиноводству пристальное внимание необходимо уделить технологиям по обращению с отходами жизнедеятельности животных.

Учитывая тот факт, что на данный момент птицеводческие и свиноводческие предприятия используют преимущественно бесподстилочное клеточное содержание, актуальными являются технологии обращения с полужидким и твердым бесподстилочным навозом и пометом.

Анализ технологий, приведенных в справочниках ИТС НДТ показал, что с точки зрения воздействия применяемой технологии на окружающую среду преимуществами обладает технология экспресс-компостирования помета в установках камерного типа, при это технология активного компостирования в буртах является одной из самых доступных и имеет хорошие показатели затрат на утилизацию помета.

Технологии ферментации в установках камерного типа следует рассматривать как приоритетные к внедрению на животноводческих предприятиях I категории НВОС, в случае невозможности внедрения в

качестве базовой стоит рассматривать технологию активного компостирования в буртах.

В целях совершенствования организации внедрения технологических разработок в сфере АПК, методологии отбора технологий в качестве НДТ на основе типового описания технологий целесообразно:

- актуализировать ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» с учетом современных разработок, особое внимание уделить технологиям утилизации навоза при актуализации ИТС НДТ «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы»;

- при составлении перечня наилучших доступных технологий учитывать современные патентные разработки и успешно функционирующие системы переработки навоза и помета за рубежом;

- улучшить взаимосвязь технологических институтов ФАНО России и Минсельхоза России по коммерциализации и организации внедрения технологических разработок в сфере АПК, в том числе в области стандартизации описания и подготовки документации по технологиям, оценки эффективности новых разработок, финансирования внедрения наиболее эффективных технологий на предприятиях АПК.

Список используемых источников

1. Garnett T. Livestock and climate change //The Meat Crisis. – Routledge, 2017. – С. 31-51.
2. Goodland R. et al. Livestock and climate change: What if the key actors in climate change are... cows, pigs, and chickens? //Livestock and climate change – 2009.
3. Hathaway M. D. Agroecology and permaculture: addressing key ecological problems by rethinking and redesigning agricultural systems //Journal of Environmental Studies and Sciences. – 2016. – Т. 6. – №. 2. – С. 239-250.
4. Funk A., Ziegler F. Hydrothermal carbonization of biomass: a summary and discussion of chemical mechanisms for process engineering //Biofuels, Bio products and Bio refining. – 2010. – Т. 4. – №. 2. – С. 160-177.
5. Liu Y. et al. Bio-and hydro chars from rice straw and pig manure: inter-comparison //Bio resource technology. – 2017. – Т. 235. – С. 332-337.
6. Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
7. Бессарабов Б.Ф., Жаворонков М.Д., Раецкий А.В. и др. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / - М.: Агропромиздат, 1992. – 271с.
8. Брюханов А. Ю., Козлова Н.П. НДТ: шаги внедрения// НСХ журнал агроменеджера. 2016. URL: <http://www.nsh.ru/zhivotnovodstvo/ndt-shagi-vnedreniya/> (дата обращения: 10.04.2020).
9. Брюханов А. Ю., Васильев Э.В., Козлова Н.П. Оценка эффективности наилучших доступных технологий для интенсивного животноводства // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. №88.
10. Буклагин Д. С. Разработка справочников наилучших доступных технологий в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности // Вестник ВНИИМЖ. 2016. №2 (22).

11. Буклагин Д. С. Информационное обеспечение разработки справочников наилучших доступных технологий в АПК России // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. №88.
12. Буклагин Д. С. Анализ технологических разработок в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности России // МНИЖ. 2017. №10-3 (64).
13. Васильев Э. В., Субботин И.А. Усовершенствованная методика оценки эффективности наилучших доступных технологий для интенсивного животноводства // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. №88.
14. Глеба О. В. Экологические проблемы животноводческой отрасли // Аграрное и земельное право. 2019. № 7 (62-72).
15. Интенсивное разведение свиней: Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 41-2017.
16. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы: Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 42-2017.
17. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
18. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ.
19. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
20. Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий: Постановление Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 № 1029.

21. Об утверждении перечня областей применения наилучших доступных технологий: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 № 2674-р.

22. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ.

23. О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ.

24. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям: Постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 № 1458.

25. О поэтапном графике создания в 2015-2017 годах справочников наилучших доступных технологий: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.10.2014 № 2178-р.

26. Почему и как животноводство вредит экологии? [Электронный ресурс] URL: <http://ecobeing.ru/articles/livestock-farming-harms-ecology/> (дата обращения: 05.04.2020).

27. Прохоров А. М. Животноводство // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] - 3-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1969 - 1978.

28. Солдатов А. П. Основы животноводства. - 3-е изд. - М.: Агропромиздат, 1988.

29. Субботин И. А. Повышение экологической безопасности утилизации навоза на основе принципов НДТ // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. №92.

30. Федоренко В. Ф. Модернизация и инновационное развитие механизации и автоматизации животноводства на основе наилучших доступных технологий // Вестник ВНИИМЖ. 2015. №2 (18)