

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Факультет/учебный институт Аграрно-технологический

Кафедра/учебный департамент Агроинженерный

«Допустить к защите»

Заведующий кафедрой/директор  
учебного департамента

Агроинженерный  
(название)

Поддубский А. А.  
(Ф.И.О.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Выпускная квалификационная работа бакалавра**

Направление/Специальность 27.03.01 «Стандартизация и Метрология»  
(шифр направления/специальности) (наименование направления/специальности)

профиль/специализация «Стандартизация и метрология»

ТЕМА «Сравнительный анализ подходов к управлению отходами  
мясной промышленности в РФ, странах ЕС, США и Бангладеш»

Выполнил студент Нуриманшина Гузель Радиковна

(Фамилия, имя, отчество)

Группа ССМбд-01-17

Студ. Билет № 1032172980

Руководитель выпускной  
квалификационной работы  
Кочнева М.В., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель от ФГБНУ «ФНЦ пищевых  
систем им. В.М. Горбатова» РАН

Кузлякина Ю.А., к.т.н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Автор \_\_\_\_\_

(подпись)

г.Москва  
2021г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. Управление пищевыми отходами.....	7
1.1    Воздействие отходов мясной промышленности на экологию. .	7
1.2    Нормативная база по отходам в пищевой промышленности..	10
1.2.1 Нормативная база в ЕС.....	11
1.2.2. Нормативная база в США.....	13
1.2.3 Нормативная база в РФ .....	14
1.2.4 Нормативная база в Бангладеш.....	16
1.3    Подходы к управлению отходами пищевых производств.....	19
1.3.1 Управление отходами пищевых производств в странах ЕС .	20
1.3.2 Управление отходами пищевых производств в США .....	23
1.3.3 Управление отходами пищевых производств в РФ .....	26
1.3.4 Управление отходами пищевых производств в Бангладеш ..	28
1.4    Управление отходами на мясоперерабатывающих предприятия	30
Глава 2. Сравнительный анализ подходов к управлению отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш.....	41
2.1    Сравнение концепций управления отходами.....	41
2.2    Анализ подходов к управлению отходами мясной промышленности.....	47
2.3    Результаты сравнительного анализа .....	54
Глава 3. Предложения по усовершенствованию подходов к утилизации отходов мясной промышленности в РФ .....	61
3.1    Преимущества и недостатки в утилизации отходов мясной промышленности.....	61
3.2    Рекомендации по новым методам переработки отходов мясной промышленности.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	69

## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом производство мяса возрастает в результате увеличение численности населения планеты и, соответственно, - потребления мяса на душу населения. При этом мясоперерабатывающие предприятия рассматриваются как объекты с наибольшим негативным воздействием на окружающую среду, и, независимо от роли в мясной цепи (выращивание, убой, переработка), выделяют различные загрязнители в окружающую среду [воздух, вода, земля].

Около одной трети производимых в мире продуктов питания теряется или расходуется впустую, что соответствует ежегодному производству примерно 1,3 млрд. тонн пищевых отходов[62]. В Европе этот показатель оценивается примерно в 88 млн. т, что соответствует примерно 173 кг на душу населения[86] (данные по ЕС-28 за 2020 год); с экономической точки зрения, это влечет за собой убыток в размере 143 млрд долларов каждый год.

Отходы производства и потребления (далее - ППО) на сегодняшний день становятся более острой глобальной проблемой. ООН поставила цель (согласно устойчивому развитию цель 12 – ответственное потребление и производство) – сократить вдвое «на душу населения общемировое количество пищевых отходов на розничном и потребительском уровнях и уменьшить потери продовольствия в производственно-сбытовых цепях, в том числе послеуборочные потери»[49].

Согласно Федеральному Закону «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ ППО считаются «остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства»[3].

Отходы часто образуются в результате в том числе нерациональной растраты ресурсов, поскольку продовольствие требует землепользования, энергии, химических веществ и сырья для производства. Такая потеря ресурсов неизбежно приводит к значительным экологическим последствиям,

которых в идеале можно было бы избежать путем предотвращения или смягчения последствий применения наилучших методов обращения с отходами.

Управление отходами является критической проблемой для всех стран, поскольку она связана с экологическими, социальными и экономическими условиями. Животноводство является одним из наиболее значительных факторов, способствующих решению насущных экологических проблем. В Европе потребление продуктов питания составляет примерно 30% от общего объема выбросов парниковых газов (ПГ). Мясо, как правило, имеет значительно более высокий углеродный след, чем растительная пища. [90]

По мере развития современного производства с его масштабностью и темпами роста все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий. Скорейшее их решение в ряде стран рассматривается как стратегическое направление рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Таким образом, проблема образования отходов является главной проблемой всех стран, и совершенствование подходов, законодательства в этой области поможет минимизировать негативное воздействие ППО на окружающую среду, а также эффективно использовать вторичные ресурсы.

Во время выполнения дипломной работы будут исследованы подходы разных стран в управлении пищевыми отходами с акцентом на отходы мясоперерабатывающих предприятий. В ряде используемых исследований оценивается воздействие пищевых отходов на окружающую среду и использование подходов для их управления.

Актуальность выпускной квалификационной работы: необходимость совершенствования подходов, нормативно-правовой базы по утилизации отходов в мясной промышленности для определения оптимальной модели управления отходами.

Целью данной работы является сравнение подходов к управлению отходами мясоперерабатывающих предприятий в РФ, странах ЕС, странах восточной Азии (в качестве примера Бангладеш) и США.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить влияние отходов производства мясной продукции на экологию;
2. Изучить подходы к управлению мясными отходами в РФ, США, в странах восточной Азии и странах ЕС;
3. Провести сравнительный анализ подходов к управлению мясными отходами на основе систем классификации;
4. Проанализировать методы управления отходами в мясоперерабатывающих производствах на примере РФ;
5. Дать рекомендации на основе выполненного исследования.

Объектом исследования данной работы является подходы управления отходами мясоперерабатывающих предприятий в РФ, США, Бангладеш и странах ЕС.

Предметом исследования выступили статьи ведущих ученых в сфере экологической безопасности и безотходного производства, а также законы в сфере управления отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш, директивы ЕС и технические регламенты Таможенного союза, содержащие классификаторы отходов.

Теоретическую основу исследования составляют положения и выводы, содержащиеся в трудах таких зарубежных и отечественных ученых, как: Мишугина Т.В., Кузлякина Ю.А., Файвишевский М.Л., Убаид уд. Рахман ( в переводе Фофановой Т.С.), Зоран Петрович и другие

Нормативной базой дипломной работы явились законы и резолюции США, законы Бангладеш, директивы ЕС, ТР ТС, законодательные акты РФ в сфере регулирования экологической безопасности и отходов.

Работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы.

Первая глава посвящена исследованию влияния отходов производства на экологию, состоянию мясоперерабатывающих предприятий, выявлению подходов к управлению отходами и изучению нормативной базы по управлению отходами в четырех странах: США, РФ, ЕС (в качестве примера Англия) и Бангладеш.

Вторая глава посвящена сравнению подходов к управлению отходами, их классификацией, с упором на классификацию мясных отходов, сравнению концепций и политик в области управления отходами, выявление преимуществ и недостатков управления отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш.

Третья глава носит рекомендательный характер относительно перспектив использования подходов к управлению отходами в РФ и посвящена обобщению сравнительного анализа второй главы, а также предложения в использовании новых методов управления мясными отходами в РФ.

## **Глава 1. Управление пищевыми отходами**

### **1.1 Воздействие отходов мясной промышленности на экологию**

Экологическое воздействие мясного производства варьируется из-за широкого разнообразия сельскохозяйственной практики по всему миру. Одним из таких экологических последствий, которые были связаны с мясопроизводством, считается загрязнение окружающей среды от использования топлива, а также потребления воды и земли.

В качестве ресурсов, используемых на предпроизводственном этапе (для животноводства: разведение животных) и транспортировки, прежде всего, можно считать корма и удобрения, а также топливо, пестициды, субстраты роста, фармацевтические препараты, машины, здания и другие капитальные товары. На производственном этапе (откорм, уход) побочными продуктами являются: выбросы в почву, навоз, выбросы от использования навоза, выбросы от использования энергии на полях, в теплицах, в животноводческих помещениях. К послепроизводственному этапу можно отнести: убой, переработку и упаковку, хранение и охлаждение, транспортировку и распределение.

Согласно отчету Центра отраслевой экспертизы РСХБ ФГБУ «Центр Агроаналитики» при Минсельхозе за ноябрь 2020 располагаемые ресурсы мяса за 9 месяцев 2020 года показали прирост: +3%. На рисунке 1 представлены данные по балансам располагаемых ресурсов рынка мяса за 9 месяцев.

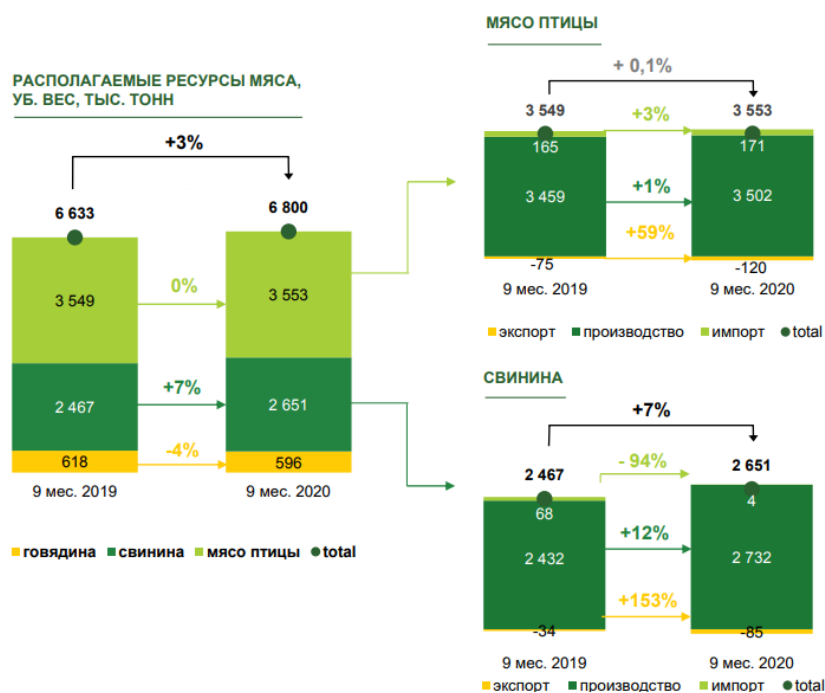


Рисунок 1. Баланс располагаемых ресурсов рынка мяса за 9 месяцев 2020 года

Исходя из этого можно заключить, что[39]:

1 Динамика баланса по мясу птицы: растут объемы экспорта, за счет чего потребление мяса бройлера сохраняется на уровне 2019 года:

- Объемы промышленного производства (здесь и далее в организациях, СХО) и импорта в 2020 году демонстрируют небольшой рост (+1%, здесь и далее - за 9 месяцев, относительно уровня 2019 г.);

- Экспорт мяса птицы активно развивается (+59%).

2 Динамика баланса по свинине: отечественное производство растет, как и экспорт продукции в Азию

- За 9 месяцев производство выросло на 12% относительно уровня 2019 г. По прогнозам Национального союза свиноводов (далее – НСС), объем производства в 2020 году увеличится по сравнению с 2019 годом как минимум на 7% до 4,1 млн тонн;

- Распространение COVID 19, девальвация национальной валюты, а также введение плоской пошлины 25% повлияли на сокращение импорта до 4 тыс. тонн за 9 месяцев 2020 года (-94%);



– Экспорт вырос почти в 2,5 раза (+150%). Росту способствуют открытие рынка Вьетнама и девальвация рубля.

3 Динамика баланса по говядине: объем располагаемых ресурсов показал снижение на 4%.

В то же время наибольшая доля парникового эффекта от производства говядины происходит из-за потери углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), поглощаемым деревьями, травами и другими круглогодичными растительными покровами на землях, где выращиваются и убираются кормовые культуры. Вторым по важности является метан ( $\text{CH}_4$ ), выделяемый отходами животного происхождения и самими животными при переваривании пищи[68].

При рассмотрении целей устойчивого развития вопросы, связанные с продовольственной системой являются критически важными. Понимание факторов, влияющих на потребление мяса и рыбы, имеет важное значение для развития устойчивой системы производства и распределения продовольствия[91]. Это особенно важно, поскольку можно ожидать, что значение продовольственной системы как движущей силы глобальных экологических изменений возрастет[64]. Потребление пищевых продуктов, особенно мяса и рыбы, имеют серьезные последствия для экологической устойчивости[62].

Мясное и молочное животноводство в результате связанной с человеком деятельности производит наибольшее количество  $\text{CH}_4$ [70], поэтому метан, вырабатываемый системами производства жвачных животных, и его влияние на глобальное изменение климата вызывают озабоченность во всем мире[77]. В Соединенных Штатах,  $\text{CH}_4$  составил 16% от общего объема выбросов парниковых газов в 2020 году и 14% этого метан было связано с сельским хозяйством. Согласно анализу стран ЕС, говядина имела на сегодняшний день самые высокие выбросы парниковых газов с 22,6 кг  $\text{CO}_2$ -экв/кг[85]. При этом потребление мяса, молочных продуктов[53] и яиц растет во всем мире, что будет усугублять негативное воздействие на окружающую среду [85].

Изменения в рационе питания человека могут привести к целому каскаду последствий: сокращению производства скота и навоза, снижению спроса на корма, что в последствии приведет к снижению выбросов азота (N) и парниковых газов (ПГ), а также высвобождению сельскохозяйственных земель для других целей[85].

На сегодняшний день достаточную популярность получило так называемое культивированное мясо (то есть мясо, полученное с использованием тканевой инженерии технологии), которое активно вырабатывается в странах ЕС и США, как потенциально более здоровая и эффективная альтернатива обычному мясу. По сравнению с традиционно произведенным мясом, «выращенное» мясо требует более низкого энергопотребления (только птица имеет более низкое энергопотребление), более низких выбросов ПГ, более низкого землепользования и более низкого водопотребления, в зависимости от продукта[89]. Несмотря на высокую неопределенность, общее экологическое воздействие производства культивированного мяса существенно ниже, чем у традиционно производимого мяса[88].

## **1.2 Нормативная база по отходам в пищевой промышленности**

Управление отходами в рамках экологической безопасности, несомненно, направленно чаще всего на реализацию экологической стратегии, т.е. на гарантированное выполнение норм и требований, ограничивающее вредное воздействие на окружающую среду, в том числе, отходов производства и потребления и на рационального использование отходов или их переработку.

В рамках построения на предприятии эффективной системы управления отходами необходимо строго придерживаться требований нормативно-технической документации, содержащей принципы и подходы надлежащей экологической практики, которую рассмотрим далее.

### 1.2.1 Нормативная база в ЕС

В Европейском союзе утверждена собственная политика в области охраны окружающей среды, которая состоит из иерархии природоохранных программ и действий, включающая более 90 директив для регионов и зон, а также для определения секторов экономики, в отношении отдельных компонентов окружающей среды.[35]

В странах ЕС руководящей политикой ЕС по окружающей среде является 7-я Программа действий в области охраны окружающей среды (2014-2020 гг.). В рамках этой программы сформулированы цели, которые Сообщество стремится достичь до 2050 года, а именно:

- Защита, сохранение и улучшение природного капитала Союза;
- Переход к ресурсоэффективной, зеленой и конкурентоспособной низкоуглеродной экономике;
- Защита граждан Союза от экологических стрессов, рисков для здоровья и благополучия.

В проекте состоит 8-я Программа действий в области охраны окружающей среды (далее – ПДООС) до 2030 года, которая призвана оказать содействие достижению целей Европейского зеленого курса в области охраны окружающей среды и изменения климата. Данным документом ЕС вновь подтверждает свою приверженность видению 7-й ПДООС до 2050 года: «мы хотим обеспечить благополучие для всех, не выходя за рамки планетарных границ».

Основными документами в сфере управления отходами производства и потребления в ЕС являются:

1. РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1774/2002 ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА.[23] от 3 октября 2002 года, устанавливающий санитарные правила в отношении побочных продуктов животного.

2. Постановление о Транспортировке Отходов, внедряющее Базельскую Конвенцию по Контролю Межграницных Передвижений Опасных Отходов и их Утилизацию[22] назначает особые требования и ограничения к

транспортировке отходов в другие страны, включая страны, не входящие в ЕС. Защищает страны от заполнения отходами, происходящими из других стран. Уменьшит риск и бремя, связанное с импортом (опасных) отходов на территорию стран-партнеров.

3. Директива по Наземным Свалкам [24] Регулирует контролируемое сбрасывание отходов на наземных свалках при обязательном соблюдении минимальных требований и содержит условия последующего ухода за свалками. Способствует предотвращению загрязнения почв и грунтовых вод за счет уменьшения числа загрязненных участков на территории стран-партнеров. Понижает риск распространения паразитов и запахов.

4. Рамочная Директива по Отходам [25] устанавливает базовые требования к экологически безвредной и надежной системе управления отходами. Позволяет создать функционирующую инфраструктуру для управления отходами. Среди отмененных и утративших силу выделяют следующие директивы:

1. Директива по Опасным Отходам. Устанавливает дополнительные требования к управлению опасными отходами. Позволяет облегчить природоохранные и здравоохранительные проблемы, связанные с утилизацией опасных отходов. Назначает органы власти, ответственные за планирование управления опасными отходами.

2. Директивой по Сжиганию Отходов. Способствует уменьшению и обеспечению контроля уровня эмиссии заводов по сжиганию отходов. Способствует минимизации угроз для здоровья человека и окружающей среды.

3. Директива по Упаковочным Отходам, Директива по Непригодным Автомобилям и Директива по Отслужившему Электрическому и Электронному Оборудованию повысят вторичное использование отходов в качестве ресурса за счет переработки/утилизации и снизят зависимость некоторых стран-партнеров от импорта первичного сырья. Представляют собой продвинутую форму управления отходами.

## 1.2.2. Нормативная база в США

Значительного прогресса в охране окружающей среды сумели добиться США, где экологическое законодательство состоит из законов статусов, принимаемых конгрессом США и законодательными собраниями штатов, а также дополняющих или детализирующих их подзаконных нормативных актов, министерств, ведомств и органов местных властей.[35]

Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с отходами в США, представлены ниже:

1. Закон «Об охране окружающей среды»[44] от 1969 г. занимается вопросами состояния окружающей среды США.

2. Закон «Об удалении твердых бытовых отходов»[47], 1965г. регулирует проблему утилизации отходов

3. Закон «О сохранении ресурсов»[46], 1970 г. ставит задачи по переработки отходов для получения энергии и сырья в промышленности, производстве или строительстве.

4. Закон «О сохранении и переработке сырьевых ресурсов»[45], 1976г. (редакция от 2001г.) формирует программу по утилизации и захоронению радиоактивных и опасных химических отходов

5. Закон «О принятии всеобъемлющих мер по охране окружающей среды, выплате компенсации и ответственности»[42], 1980 г. занимается проблемами заброшенных объектов, составлению списков опасных промышленных предприятий и перечень объектов по обращению с отходами.

6. Закон «Об улучшении финансирования и перераспределении полномочий Агентства по охране окружающей среды США»[48] отвечает за финансовое обеспечение очистки территорий, загрязненных радиоактивными или химическими отходами.

7. Закон «О контроле за загрязнением атмосферного воздуха»[40], 1955 регламентирует требования к созданию системы правового регулирования и обеспечения качества атмосферного воздуха.

8. Федеральный закон «О качестве атмосферного воздуха»[41], 1967 г. формирует программу, содержащую стандарты качества атмосферного воздуха.

### 1.2.3 Нормативная база в РФ

В РФ разработана стратегия экологической политики до 2030 г., в которой отражены основные глобальные и национальные экологические проблемы, установлены стратегические цели, учитывающие национальный и международный опыт охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. [34] Помимо этого, принята «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» и реформа «Регуляторная гильотина».

Нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с отходами в Российской Федерации, представлены ниже:

1. Закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [8] от 10 января 2002 года включает общие вопросы в области охраны окружающей среды. Нормирует образование и минимизацию размещения отходов, обязывает соблюдать безопасное размещение отходов и его утилизацию.

2. Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» [3] регламентирует вопросы по обращению и утилизации отходов, определяет цели, основные принципы государственной политики в области обращения с отходами.

3. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» [7] лицензирует деятельность по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещения отходов I-IV классов опасности.

4. Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [5] определяет задачи, связанные с

предотвращением загрязнения атмосферного воздуха отходами производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании

5. Земельный Кодекс РФ [11] обязывает защищать земли от загрязнения отходами производства и потребления

6. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [4] регламентирует санитарные требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления.

7. Закон РФ № 2395-1 «О недрах» [1] регламентирует общие требования к обращению недр для хранения и захоронения отходов.

8. Кодекс «Об административных правонарушениях» [10] №195-ФЗ от 30 декабря 2001 года устанавливает ответственность за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических правил при обращении с отходами и ответственность за загрязнение окружающей среды

9. Водный[12] и лесной кодексы [13] регулируют экологические требования в сфере водопользования и лесопользования.

10. Законодательство в сфере классификации отходов включает в себя:

– Приказ Минсельхоза России от 26.10.2020 № 626 «Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов»[14]

– Приказ Минприроды России от 05.12.2014 № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности»[15], который определяет опасность отходов по отношению к окружающей среде.

– Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»[17], который

устанавливает правила классификации отходов, в зависимости от воздействия на окружающую среду.

11. Регламентация трансграничного перемещения отходов включает в себя:

– Федерального Закона № 49-ФЗ от 24 ноября 1994 года «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением» [2] регламентирует требования к трансграничным перевозкам опасных отходов.

– Постановление Правительства №442 от 17 июля 2003 года «О трансграничном перемещении отходов» [17] устанавливает правила трансграничного перемещения отходов.

#### 1.2.4 Нормативная база в Бангладеш

В настоящее время в Бангладеш пищевые отходы обрабатываются в соответствии с существующими правилами обращения с твердыми коммунальными отходами. Сфера охвата и охват различных законов и законодательных актов, принятых правительством Бангладеш (Гоб), которые прямо или косвенно охватывают управление пищевыми отходами, кратко излагаются ниже[52]:

1. Постановление о борьбе с загрязнением окружающей среды 1977 года внесены поправки, обеспечивающие борьбу с загрязнением окружающей среды (постановление 1995 года). В соответствии с этим законом любое физическое лицо, коммерческое или промышленное предприятие обязано создать надлежащие условия для предотвращения загрязнения окружающей среды.

2. Муниципальное постановление Дакки, 1983 год (заменен: «О местном самоуправлении» (городской корпорации) 2009 года (закон № 60 от 2009 года): Корпорация города Дакки (DCC) была уполномочена собирать и утилизировать отходы путем создания печей для обжига кирпича (Бангладеш, 1983 год). Однако не содержится конкретных положений, касающихся



обращения с промышленными отходами, их транспортировки, хранения и удаления, а в пересмотренном законе нет правил для сегрегации отходов.

3. Национальная экологическая политика, 1992 год ограничивает транспортировку отходов и обработку городских отходов, сельскохозяйственных отходов и промышленных отходов в дневное время с использованием грузовых автомобилей[54]. Обеспечивает безопасный сбор отходов из городских и сельских районов, но не имеет надлежащих руководящих принципов по политике разделения отходов (разделения пищевых отходов) для конкретных видов обработки.

4. Национальный план рационального природопользования (НЕСАП), 1995 год направлен на выявление экологических проблем, вредных для населения (лес, 1995год). Излагается дорожная карта для различных заинтересованных сторон, таких как отдельные лица, семьи, НПО (научно производственное объединение) и Правительство, для принятия мер на институциональном, отраслевом, местном и долгосрочном уровнях. Однако: отсутствует мониторинг.

5. Закон «Об охране окружающей среды (Е. С. А.)», 1995 год утверждает стандарт утилизации отходов (Е. С. А., 1995 год). Вводит строгое наказание за нарушение данного закона, однако: не дается никакого определения того, что может быть квалифицировано как ненадлежащая утилизация отходов.

6. Правила охраны окружающей среды 1997 года, согласно которым промышленные предприятия по закону обязаны получить сертификат экологической очистки. В соответствии с этим законодательством отходы определяются как жидкие и твердые; однако конкретных правил обращения с пищевыми отходами не существует.

7. Национальная сельскохозяйственная политика, 1999 г. Направлен на улучшение землепользования, продуктивности почв и продовольственной безопасности, при этом не содержит положений о неблагоприятном воздействием пищевых отходов на окружающую среду.

8. Закон «Об экологическом суде 2000 года» (взамен Закона «Об экологическом суде 2010 года» (с поправками) был принят в целях укрепления Е.С.А (1995 год) и правил охраны окружающей среды (1997 год)[66]. В Дакке, Читтагонге и Силхете были созданы специальные суды с Объединенными районными судьями для проведения судебных разбирательств в дополнение к их обычным обязанностям. Однако суд не назначает судей и доступ для обычных людей затруднен из-за множества сложных процедур. Новый закон был введен для ускорения процедуры разрешения дел. Законные наказания были сделаны более суровыми. Экологических судов всего создано в 21 округах (вместо 64), что препятствует разбирательству дела, требующего от инспектора из Департамента окружающей среды (DoE) официального расследования и представления письменного отчета[66].

9. Политика в области возобновляемых источников энергии, 2008 год предусматривает поощрения для использования возобновляемых источников энергии в городских, пригородных и сельских районах, стимулирующие как государственные, так и частные инвестиции в проекты в области возобновляемых источников энергии[78]. Однако: в политике отсутствуют конкретные правила преобразования твердых отходов и пищевых отходов в энергию, что препятствует коммерциализации отходов для технологий преобразования энергии.

10. Закон Бангладеш «Об охране окружающей среды» (с поправками) 2010 года разъясняются некоторые термины, такие как «экологически критическая зона», «ограничение на загрязнение», «сертификаты очистки» и предусматриваются более строгие штрафные санкции и требования о компенсации. Однако: не рассматривает непосредственно пищевые отходы [49].

11. 3P национальной стратегии по обращению с отходами, 2010: Отходы признаются вредными для здоровья человека. экосистема, среда обитания и устойчивость деятельности по развитию. Формулирует основу для предотвращения чрезмерного использования ресурсов, минимизации отходов,

переработки отходов для вторичной переработки и повторного использования на основе государственно-частного партнерства (ГЧП), одновременно с этим нет конкретной системы переработки пищевых отходов.

12. Правила обращения с твердыми отходами 2012 года описывает принцип 3R и цели его достижения: улучшение сбора и сегрегации отходов, а также цепочки управления твердыми коммунальными отходами Дакки [76]. Однако этот закон не применяется в других регионах Бангладеш.

13. Национальная экологическая политика 2018 года: Последняя инициатива, направленная на обеспечение экологической безопасности населения [43]. Содержит принцип: «загрязнитель платит». Предусматривает утилизацию пищевых отходов в срочном порядке и поощряет переработку, сокращение пищевых отходов и защиту окружающей среды. Делает акцент на отходах для рекуперации энергии, при этом ни один конкретный департамент/министерство не назначены для решения вопросов управления пищевыми отходами или получения энергии из них.

Несмотря на то, что данные правила обращения с отходами являются важными достижениями правительства Бангладеш, некоторые из этих правил устарели и не учитывают нынешний уровень образования пищевых отходов. Кроме того, тщательный анализ показывает, что ни один из законов и нормативных актов в Бангладеш не определяет пищевые отходы и не ограничивает быстрое образование пищевых отходов. Таким образом, нет никакой национальной политики, которая бы прямо касалась методов и рамок управления пищевыми отходами.

### **1.3 Подходы к управлению отходами пищевых производств**

Увеличение масштабов производств сельскохозяйственных мясоперерабатывающих комплексов остро ставит вопрос переработки вторичного сырья, непищевых отходов, которые образуются и накапливаются на предприятиях. Вторичное сырье мясопереработки обладает высокой

энергетической и биологической активностью, является легко возобновляемым доступным источником для производства новых пищевых добавок, медицинских препаратов, питательных кормов, а также технической продукции[37].

В концепте заявленных приоритетов развития новых технологий, рациональное использование вторичного сырья может открыть новые возможности и альтернативные источники.

Новые и существующие подходы использования вторичного сырья мясопереработки представлены далее.

### 1.3.1 Управление отходами пищевых производств в странах ЕС

Выделяют несколько концепции системы управления отходами:

1. Иерархия управления отходами. В ее основе лежит принцип максимальной выгоды от потребляемого продукта при минимальном получении отходов.

2. «Расширение сферы ответственности производителя», что подразумевает ответственность производителя за весь жизненный цикл продукта и упаковки.

3. Концепция «загрязнитель платит» - стратегия, предусматривающая возмещение причиненного вреда окружающей среде, т.е. возмещение производителем расходов на утилизацию отходов от его продукции.

В настоящее время в развитых странах пользуется популярностью первая концепция, предполагающая переориентацию потребителей и производителей в самом начале производственного цикла на продукты и упаковку, которая приведет к наименьшему объему отходов.

Пирамида приоритетов является основой новой стратегии ЕС в реализации Политики управления отходами и Дорожной карты повышения ресурсоэффективности.

Также, как и в США, в ЕС действует программа 3 R:



Рисунок 3. Пирамида приоритетов управления отходами в ЕС.

Между тем в мировой практике выдвигается сверхзадача – ноль отходов (ZERO WASTE). Термин «ZERO WASTE», получивший уже достаточно широкое распространение за рубежом, имеет два значения: «ноль отходов» и «ноль потерь»

Повторное использование и переработка получают более широкое распространение в ЕС в результате использования новых подходов управления отходами.

Три основные стратегии управления отходами были последовательно опубликованы в Англии для реализации требований директив ЕС, включая подробные цели управления. Кроме того, были запущены программы и нормативные акты по управлению отходами, способствующие достижению национальных целевых показателей. Так, например, Программа действий по отходам и ресурсам (WRAP) была создана в 2000 году для содействия устойчивому управлению отходами путем проведения ряда кампаний и мер по просвещению и поддержке общественности в области переработки и повторного использования отходов, а также изменения потребительского поведения. Обертывание также сотрудничает с различными сообществами, предприятиями и государством, чтобы сделать более устойчивого производства и потребления. Схема торговли надбавками на свалки (ЛАТ) была введена в 2005 году для постепенного сокращения количества БМВ, которые могут быть захоронены на свалках[60]. В результате объем свалок ежегодно сокращался на 7% в течение 2005/06–2011/12 годов, хотя ЛАТ был

приостановлен после 2012/13 года из-за его сосуществования с налогом на свалки, который применяет аналогичное правоприменение[72].

В дополнение к этим стратегиям постепенно внедрялись различные методы обработки отходов для повышения эффективности и результативности управления отходами[55]. Они включали механическую и биологическую очистку, производство отработанного топлива (РДФ), компостирование, анаэробное сбраживание, газификацию и пиролиз. Таким образом, цели и стратегии облегчили практику управления отходами, основанную на иерархии управления отходами, переходя от наименее благоприятного варианта к предпочтительным вариантам удаления отходов[59]. После осуществления национальных стратегий управления отходами национальные показатели рециркуляции и компостирования бытовых отходов неуклонно повышались, а уровень захоронения отходов постепенно снижался.

Национальные правила также привели к изменениям в сборе и классификации отходов. Закон о переработке бытовых отходов 2003 года обязывал местные органы власти собирать по крайней мере два вида вторсырья вместе или отдельно от остальных бытовых отходов к концу 2010 года; этот отдельный сбор вторсырья в рамках Схемы сбора постепенно предоставлялся каждому производству. Это привело к улучшению переработки отходов и сокращению объема свалок. В результате доля переработки и компостирования бытовых отходов в Англии увеличилась примерно с 10% в 2001 году до 44% в 2015 году, доля свалок снизилась с 84% в 1996/7 году до 44% в 2015 году[55], а свалка в 2016 году снизилась до 21% от того, что было в 1995 году.

Помимо этих инициатив, были разработаны альтернативные решения для обработки отходов с возможностью рекуперации энергии и создания биотоплива. Эти инвестиции в инфраструктуру переработки отходов не только сократили количество сваленных отходов для достижения национальных целей и целей ЕС, но и обеспечили новые ресурсы для производства энергии.

### 1.3.2 Управление отходами пищевых производств в США

Соединенные Штаты составляют всего четыре процента мирового населения, на их долю приходится 12% мирового производства твердых бытовых отходов. Современный образ жизни привел к огромному увеличению отходов производства в США с 1960-х годов. Таким образом, страна нуждается в инфраструктуре управления отходами, способной обрабатывать огромное количество мусора, производимого домашними хозяйствами и предприятиями. Отходы могут быть утилизированы и обработаны несколькими способами, такими как захоронение отходов на свалках, вторичная переработка и преобразование отходов в энергию. Агентство по охране окружающей среды (EPA) регулирует все отходы в соответствии с законом о сохранении и рекуперации ресурсов 1976 года (RCRA).

По мере того как с годами увеличивается образование отходов, растет и объем материалов, перерабатываемых и компостируемых. Однако уровень вторичной переработки в Соединенных Штатах составляет чуть более 30 процентов. Из примерно 300 миллионов метрических тонн ТБО, образующихся в США, большая часть выбрасывается на свалки.

В США насчитывается более 1200 свалок муниципальных отходов с большим количеством действующих свалок, расположенных в Калифорнии. На долю компании по управлению отходами Waste Management Inc. приходится более четверти общего объема отходов, управляемых на американских свалках[67].

В США действует программа 3R: reduce – сокращение количества отходов на этапе их образования, reuse – повторное использование товаров, recycle – селективный сбор отходов. (см. ЕС)

В данной работе обобщены способы переработки и использования отходов и вторичного сырья, исследованных и используемых в пищевой промышленности.

### 1. Компостирование пищевых отходов.

Компостирование - это разложение органических материалов аэробными микроорганизмами. Полученная смесь используется в качестве удобрений. Компостирующие установки управляют количеством влаги, количеством кислорода и смесью органических материалов для достижения оптимальных условий компостирования. В процессе компостирования выделяет тепло, водяной пар и биогенный углекислый газ, уменьшая при этом сырые органические материалы по массе и объему для создания компоста и последующее его применение.

### 2. Использование пищевых отходов как пищу для животных.

Сбор излишков корма для животных может быть действующим вариантом для розничных торговцев или продавцов, расположенных рядом с местными фермами. Однако правила контролируют тип пищи, которая может быть использована, и то, как с ней обращаются. Эти правила варьируются от штата к штату. Например, 48 государств регулируют скармливание отходов, содержащих мясо, домашнему скоту, а 17 из этих государств запрещают скармливание отходов, содержащих мясо, свиньям и/или другому скоту. Остальные 31 штат разрешают скармливать обработанные пищевые отходы, содержащие овощи и/или мясо (приготовленные при определенной температуре в течение определенного периода времени для снижения риска возникновения чужеродных заболеваний животных в животноводстве и уничтожения любых других вредных патогенов); ответственность за лицензирование, мониторинг и принудительное применение может осуществляться на федеральном уровне, уровне штата или на обоих уровнях, в зависимости от штата. На федеральном уровне «Закон об охране здоровья свиней» 1980 года является основным нормативным актом, влияющим на использование пищевых продуктов в качестве корма для животных.

### 3. Сбраживание.

Системы анаэробного сбраживания широко используются на животноводческих фермах и объектах рекуперации водных ресурсов (ОРВР).



Федеральная дорожная карта по биогазу 2014 года определила 239 действующих систем анаэробного сбраживания на фермах и более 1200 ОРВР с анаэробными дигесторами в США. В связи с требованиями, запрещающими утилизацию пищевых отходов на свалках в нескольких штатах и городах, растет число систем анаэробного сбраживания, предназначенных исключительно для переработки пищевых отходов, обычно представляющая из себя органикой, извлеченной из сырья. Кроме того, пищевые отходы совместно перевариваются во всем большем числе варочных котлов, расположенных на фермах и ОРВР. Эти предприятия способны получать доход за счет доплат от перевозчиков органических отходов, а также извлекать выгоду из увеличения производства биогаза. Анаэробное сбраживание позволяет получить удобрение, добыть биогаз для использования на тепло- и электростанциях.

Увеличение сбора пищевых отходов в сочетании с запретами на удаление пищевых отходов во многих штатах и городах стимулирует разработку новых проектов анаэробного сбраживания, разработанных с использованием пищевых отходов в качестве основного сырья. Кроме того, повышенное внимание к возобновляемым источникам энергии и альтернативным видам топлива также стимулирует разработку новых проектов анаэробного сбраживания. ЕРА недавно завершила работу над «Инструментом картографирования отходов в биогаз», который представляет собой интерактивную карту, созданную для подключения производителей органических отходов (например, жирорастворимые установки или пищевые перерабатывающие предприятия) и потенциальных потребителей с целью производства биогаза путем совместного сбраживания. Сбраживание - это добавление высокопрочных отходов, а именно пищевых, такие как растительные жиры, масла и животные жиры (далее - ЖМЖ), в ОРВР или фермерские варочные котлы. Совместное сбраживание органических отходов позволяет предприятиям экономить и зарабатывать деньги при одновременном сокращении выбросов парниковых газов, обеспечении

возобновляемого источника энергии и извлечении ценных ресурсов со свалок и/или канализационных труб.

Поскольку распространяется информация о потенциальной выгоде производства биогаза и доходах от денежных сборов, связанных с добавлением пищевых отходов и ЖМЖ в анаэробные варочные котлы на ОРВР и фермах, вполне вероятно, что все больше этих предприятий будут наращивать потенциал для совместного сбраживания пищевых отходов с их существующим сырьем. Кроме того, сельскохозяйственные варочные котлы все чаще проектируются с избыточными мощностями для переработки органических пищевых отходов. Однако, развитие увеличенных мощностей потенциально может усилить конкуренцию за отделенные от источника органические вещества.

### 1.3.3 Управление отходами пищевых производств в РФ

Актуальной задачей развития отечественной экономики на современном этапе в долгосрочном документе «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» является создание, формирование на перспективу отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, которая регламентируется основополагающими законодательными и иными правовыми актами Российской Федерации.

Помимо этого, приоритетным направлением в проекте отраслевого документа стратегического планирования «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года»:

- организация глубокой переработки отходов;
- создание производственно-технических комплексов по переработке отходов;

– необходимость переработки отходов и вовлечения их в промышленное производство как источника вторичных материальных ресурсов;

– необходимость в поддержке государством отрасли промышленности, направленной на максимальную переработку отходов производства и потребления;

– создание производственно-технические комплексы, осуществляющие деятельность по переработке отходов и сертификации вторичных материальных ресурсов.

В добавлении к этому, была принята «Регуляторная Гильотина», в рамках которой идёт актуализация всей нормативно-правовой базы для достижение более устойчивого управления отходами. Для классификации отходов существует Федеральный классификационный каталог отходов (2017). Федеральный классификационный каталог отходов – это список структурированных и сгруппированных в 9 блоков отходов различных видов деятельности, в качестве главного классифицирующего признака (восемь знаков кода) использует происхождение (отходов).

ППО в РФ классифицируются на возвратные, безвозвратные и вторсырьё. Возвратные отходы – ППО с возможностью их вторичного использования в этом же производстве. В этот класс входят остатки сырья и прочих ресурсов после производства. Так как свойства отходов отличны от сырья, во вторичном цикле они используются для производства продукции с более низким качеством. Необходимо отметить, что для подобного производства может потребоваться большее количество ППО, чем сырья.

Отходы, которые играют роль первичного сырья для другого вида продукции, относятся к классу вторсырья.

Безвозвратные отходы – ППО, которые невозможно использовать повторно ни в одном производственном цикле.

В настоящее время в РФ большая часть вторичного сырья мясной промышленности перерабатывается в кормовую муку. В последние годы

становится популярной технология экструдированных кормов для сельскохозяйственных и нерепродуктивных животных, с добавлением отходов мясопереработки. В то же время согласно различным источникам самым дешевым и наиболее распространенным остается способ ликвидации отходов путем их захоронения на полигонах. Однако подавляющее большинство свалок и полигонов, как правило, не отвечают природоохранным требованиям, что приводит к необратимым процессам локального экологического загрязнения. Кроме того, полигоны занимают значительные территории земельных ресурсов, общая площадь которых составляет около 10 тыс. га. Многие свалки уже заполнены или близки к заполнению, а строительство новых связано с определенными трудностями, особенно в крупных городах и вблизи водоемов.

С 70-х гг. по настоящее время отечественными и зарубежными учеными активно велись работы по изучению морфологии, состава и свойств, применению вторичного сырья. Были разработаны способы, технологии переработки разных видов вторичного сырья для различных сфер потребления.

Среди них:

- создание пищевых добавок путем экстракции;
- создание медицинских и ветеринарных препаратов из вторичного сырья;
- создание кормовых продуктов для сельскохозяйственных и нерепродуктивных животных;
- биотопливо.

#### 1.3.4 Управление отходами пищевых производств в Бангладеш

В настоящее время система управления отходами Бангладеш находится под контролем муниципальных властей. Они в основном следуют трем методам обращения с твердыми отходами:

- первая - это «формальная система», в рамках которой муниципальные власти сами занимаются управлением отходами;
- вторая, получившая название «инициатива общества», основана на добровольных действиях сообщества по поддержанию собственного метода управления отходами;
- третья -это «неформальная система», которая использует рабочую силу сторонних организаций главным образом для работы с неорганическими отходами[84].

Муниципальные власти собирают отходы из мусорных баков, установленных во всех городах, и транспортируют их на конечное место захоронения, в то время как дворники и уборщики работают в муниципальном департаменте охраны окружающей среды. Хотя существуют некоторые исследования по использованию анаэробного сбраживания пищевых отходов в Бангладеш, этот метод еще не реализован в крупном масштабе[73][69]. Современный подход к обращению с пищевыми отходами и их экономическое и экологическое воздействие представлены на рис. 2.

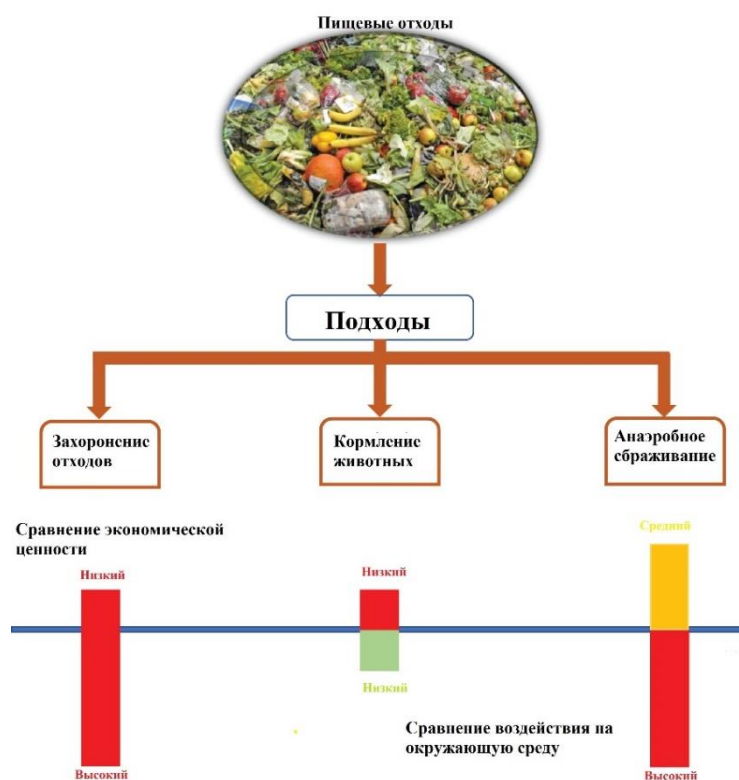


Рис. 2. Методы обработки пищевых отходов в Бангладеш.

Первая часть рисунка, т. е. подход пищевых отходов, методы очистки, был адаптирован из нескольких новостных статей и научных статей, посвященных этим материалам в перспективе Бангладеш[79][69][58][51][65].

Вторая часть рисунка, т. е. экономическое и экологическое воздействие этих подходов, показанных здесь, были адаптированы из других анализов жизненного цикла[74][80][82].

Рисунок 2 показывает, что среди систем управления пищевыми продуктами, практикуемых в Бангладеш, анаэробное сбраживание имеет несколько лучшую экономическую ценность, чем два других. Однако по сравнению с передовыми технологиями, анаэробное сбраживание является наименее желательным, несмотря на то, что его применение производит экономически выгодный биогаз и биоудобрения, но воздействие на окружающую среду является катастрофическим[75][81][83].

Несмотря на то, что производство пищевых отходов в Бангладеш является значительным, его система управления зависит от кормления животных или захоронения отходов[71]. Примитивный характер этих технологий является препятствием для потенциальной переработки пищевых отходов. Поэтому в настоящем исследовании представлена модель управления пищевыми отходами для Бангладеш, которая по существу является руководящим принципом для разработки столь необходимой политики и законодательства в области пищевых отходов.

#### **1.4 Управление отходами на мясоперерабатывающих предприятиях**

Среди целей, которые были намечены для достижения отраслевой программой «Развитие первичной переработки скота на 2010-2012 гг.», основными являлись увеличение сбора и переработки побочных сырьевых ресурсов для выработки различных видов продукции, а также снижение экологической нагрузки на окружающую среду в зоне работы предприятия. На сегодняшний день данные цели также актуальны, при этом они не могут быть

достигнуты без совершенствования технологии переработки непищевых отходов (непищевого сырья), получаемых при первичной переработке скота.

В зависимости от вида убойного скота установлены следующие нормы сбора непищевых отходов (в % к массе мяса на костях); для крупного рогатого скота – 6,4 – 6,8 для свиней – 5,5-5,9, для мелкого рогатого скота – 17,5 – 17,7. К ним следует добавить техническую кровь – 3,5, 2,4 и 8,9% соответственно, содержимое преджелудков крупного рогатого скота – 8 %, а также рогакопытное сырье – 0,38, 0,007 и 0,38 % (в сухом виде) и жиромассу из очистных сооружений – 0,35%. Кроме того, в результате переработки мяса в колбасном, консервном и полуфабрикатном производстве также образуются непищевые отходы, которые при использовании говядины, свинины и баранины соответственно составляют 0,9, 0,2 и 0,2 % массы мяса на костях. Приведенные данные подтверждают значительные ресурсы непищевых отходов. Так, при производстве говядины и последующем её применении в мясоперерабатывающем производстве общее количество непищевых отходов в указанном ассортименте составляет почти 20% к массе мяса на костях.

Помимо только количественных характеристик, выбор той или иной технологии переработки данного сырья обусловлен также различием его морфологического химического состава. Так, исходя из морфологического состава непищевое сырьё разделяют на 4 группы:

- 1) Мякотное и мясокостное;
- 2) Кровь, фибрин и форменные элементы;
- 3) Костное сырье;
- 4) Коллаген- и кератино-содержащее сырье.

Вследствие существенного различия в содержании жира мякотное и мясокостное сырье разделяю на жировое с содержанием до 65% жира и жиросодержащее с содержанием жира 22%.

К жировому сырью относят жир-сырец, не пригодный для использования на пищевые цели; кишки – свиные кудрявки; бараньи круга;

проходники говяжьи; неприщевую жировую обречь от зачистки мяса, субпродуктов и обрядки шкур; жиромассу производственных стоков.

К жиросодержащему сырью относят забракованное мяса и внутренние органы животных, не используемые на пищевые цели; малоценные продукты убоя скота; шквару от вытопки пищевых и технического жиров; эмбрионы и половые органы; кишки, кроме перечисленных выше; отходы кишечных фабрикатов; шлям; кишки конские; эндокринные железы и глазные яблоки, не собираемые для производства медицинских препаратов; желчные пузыри; грудные железы мелкого рогатого скота и свиней; сердечные сумки; отходы от переработки эндокринно-ферментного и специального сырья. В данную группу неприщевое сырья входят также отходы от переработки птицы и кроликов.

Костное сырье включает кость от обвалки туш и голов всех видов скота; цевочную кость; отходы от переработки поделочной кости; кость, вываренную в открытых котлах и автоклавах (паренка); бараньи головы и ноги; головы, ноги и путовый сустав конские; костный остаток; яичную скорлупу; роговой стержень, а также костный полуфабрикат, получаемый в результате обесклеивания кости на клеевых заводах.

В группу коллаген- и кератинсодержащего сырья входят рога и копыта всех видов скота; отходы рогакопытного сырья; шкуры хряков; краевые участки шкур крупного рогатого скота, свиней и другие отходы шкур; выйная связка, сухожилия, а также малоценное перо и отходы от переработки перопухового сырья.

Наиболее значимым в количественном отношении является мякотное и мясокостное неприщевое сырье, не считая содержимого преджелудков крупного рогатого скота и кровь.

Костное сырье занимает особое место в номенклатуре неприщевых отходов убойных животных. Между тем только в ограниченных случаях можно говорить о кости как неприщевом сырье, так как подавляющее ее количество образуется при обвалке мяса здоровых животных, допущенного



ветеринарно-санитарной службой предприятия для выработки разнообразной пищевой продукции: колбас, консервов и полуфабрикатов. Поэтому кость, полученная в мясоперерабатывающем производстве, является прежде всего пищевым сырьем.

Кератинсодержащее сырье отличается высоким содержанием белка кератина, наличием разнообразных минеральных солей и микроэлементов. Данный вид сырья вследствие специфического молекулярного строения белка кератина обладает устойчивостью к действию внешних факторов, наличие всего комплекса незаменимых аминокислот, достаточно низкой влажностью.

Коллагенсодержащее сырье, прежде всего отходы контурирования шкур, при содержании влаги 60-70% имеют высокое содержание белка (в основном коллагена) – 27 – 28 %, что предопределяет особенности его обработки и использования в производстве кормовой продукции.

Общим для указанных видов непищевого сырья является высокое содержание влаги, наличие полноценных и неполноценных белков и минеральных солей, благодаря чему оно является прекрасной питательной средой для жизнедеятельности микроорганизмов, что при несоответствующих условиях хранения и несвоевременной переработке ведет к гнилостной порче. Наряду с этим протекают процессы гидролиза и окисления содержащегося в нем жира, обуславливающие получение некачественной готовой продукции. Поэтому задача переработки – предотвращение развития этих нежелательных процессов. Вместе с тем с учетом видовых различий требуются индивидуальные подходы к организации хранения и использования непищевого сырья различных групп.

При невозможности своевременной переработки непищевое сырье подвергают консервированию. Наиболее эффективными консервантами являются пиросульфиты натрия и калия. Консервирующее действие этих солей объясняется образованием в обработанном сырье сернистого ангидрида, который в водной среде превращается в серистую кислоту, обладающую консервирующим действием.

Перед консервированием мякотное непищевое сырье после взвешивания подвергают измельчению на волчке через решетку с отверстиями 20-30 мм и перемешивают в мешалке с добавлением 1.5-2.0 % пиросульфита от его массы. Законсервированное сырье размещают в бочки или другую тару, исключаящую течь и закрываемую крышкой. В таком виде его можно хранить без порчи до трех месяцев в летний период времени.

В качестве консерванта может быть использована также поваренная соль. Для осуществления консервирования мякотное и мясокостное сырье укладывают в бочки и каждый слой пересыпают солью. Расход соли составляет 20% массы сырья. Кость при этом разрубает. Законсервированное сырье рекомендуется хранить в сухом проветриваемом помещении под навесом. В зимний период консервирование сырья осуществляют путем переработки естественным холодом.

Помимо высокого содержания белка и жира, непищевое сырье характеризуется наличием разнообразных минеральных солей кальция, фосфора, железа, натрия, хлора, серы, а также водорастворимых и жирорастворимых витаминов.

Все перечисленное свидетельствует о целесообразности использования непищевого сырья в качестве основного сырья для выработки кормов животного происхождения. Независимо от морфологического состава общим требованием к технологии переработки непищевого сырья в кормовую продукцию является обеспечение его обезвреживания, обезжиривания и обезвоживания.

В непищевых отходах, поступающих на переработку, наиболее часто встречается обсеменение сальмонеллами и условно-патогенной микрофлорой, а также термоустойчивыми микробами (например, микробактериями туберкулеза) и спорообразующими бактериями. Среди патогенных микроорганизмов присутствуют термостабильные и термолабильные виды. Поэтому непищевое сырье животного происхождения, направляемое на выработку кормовой продукции, подвергают обеззараживанию за счет

продолжительной тепловой обработки при высокой температуре. Так, возбудитель трихинеллеза погибает при температуре 80°C, а личинки финноза крупного рогатого скота чувствительны к нагреву и гибнут при температуре 48°C. Возбудитель чумы свиней гибнет при нагреве до температуры 78°C в течение 1 ч. В свою очередь, споры сибирской язвы термоустойчивы и погибают только через 4 ч при воздействии сухого жара температурой 140°C.

В целях надежного обеззараживания сырья, направляемого на выработку кормовой муки, действующая технологическая инструкция предусматривает проведение стерилизации в интервале температур 110-134°C при давлении 0.05 – 0.28 Мпа в течение от 15 до 30 мин. При этом для производства мясокостной, мясной, кровяной и костной муки в случае использования греющего пара давлением 0.3 – 0.4 Мпа предусматривается обработка при температуре 118 - 122°C и давлении 0.09 – 0.12 Мпа в течение 1 ч, включая подъем и спуск давления. В связи с обнаружением в Великобритании массового заболевания крупного рогатого скота коровьим бешенством, вызванным использованием для кормления животных мясокостной муки, выработанной из отходов от переработки больных овец, страны ЕС ужесточили режимы стерилизации, предусмотрев температуру 133°C, давление 0.3 Мпа в течение 20 мин (без учета времени на подъем и спуск давления).

Другой важной задачей переработки непищевого сырья является обезжиривание, преследующее по крайней мере две цели – получение жира в качестве ценного конечного продукта и снижение его содержания в готовом корме. Последнее обусловлено нестойкостью жира в процессе хранения за счет окисления под воздействием кислорода воздуха, что приводит к снижению качества кормовой продукции вследствие увеличения пероксидного числа. Обезвоживание осуществляется для получения кормового продукта, стойкого при хранении. Для этого после обеззараживания сырье подвергают вначале обезжириванию

преимущественно методом центрифугирования, а затем сушке или наоборот – вначале сушке, а затем обезжириванию путем прессования.

На практике тепловая обработка непищевого сырья животного происхождения для получения кормовой продукции осуществляется двумя способами: мокрым и сухим. Мокрый способ предусматривает нагрев сырья путем контакта с острым паром или водой в качестве теплоносителя. В результате применения такого способа получают трехфазную систему, включающую жир, шквару и бульон, содержащий водорастворимые белковые вещества, продукты гидротермического распада коллагена и эмульгированный жир. Так, бульон после отделения жира содержит 8.1 % сухих веществ, из которых на долю белка приходится 88.2 %, жира – 4.9 % и минеральных солей 3.2 %. Сухой способ тепловой обработки предусматривает нагрев сырья кондуктивным методом, т.е. путем контакта с нагретой поверхностью аппарата без прямого воздействия пара и воды. По окончании тепловой обработки получают двухфазную систему, содержащую жир и сухую шквару.

Сопоставление описаний мокрого и сухого способов тепловой обработки показывает, что в последнем случае исключаются образование бульона как одного из конечных продуктов и потеря с ним сухих веществ и жира. Поэтому сухой способ термической обработки непищевого сырья предотвращает загрязнение сточных вод и способствует экологической безопасности производства.

Разнообразие химического и морфологического составов и агрегатного состояния непищевых отходов, необходимость продолжительного обеззараживания при высоких температурах обусловили выбор соответствующего оборудования для осуществления термического процесса. Наибольшее распространение получили вакуумные котлы, отличающиеся универсальными возможностями, так как приемлемы для обработки всех групп непищевого сырья и обеспечивают его стерилизацию, вытопку жира и сушку.

Отечественное машиностроение выпускает вакуумный котел КВМ-4.6 М. Среди аппаратов зарубежного производства следует назвать котлы фирмы Dupps (США), голландской фирмы Tremesa Rendering, датской фирмы Haarslev Maskinfabrik и др. Главным отличием вакуумных котлов зарубежного производства от отечественного является развитая поверхность нагрева за счет использования обогреваемых мешалки и лопастей. Так, при примерно одинаковой вместимости корпуса ( $5\text{ м}^3$ ) у котла голландской фирмы Tremesa Rendering поверхность нагрева составляет  $27.1\text{ м}^2$  против  $17.2\text{ м}^2$  у вакуумного котла КВМ-4.6 М. При этом установленная мощность – соответственно 37 и 46.08 кВт. Благодаря развитой поверхности нагрева цикл термической обработки аналогичного непищевого сырья в первом случае составляет 3.5 ч, а во втором – 4.5 – 5.0 ч.

На базе вакуумных котлов разработаны и внедрены в производство комплексы оборудования для производства кормовой (преимущественно мясокостной) муки и технического жира. Примером может служить комплекс оборудования фирмы Tremesa S.A. для переработки непищевых отходов от убоя скота и переработки мяса сухим способом. В состав комплекса входит следующее оборудование: подъемник-опрокидыватель, лоток с электромагнитом, измельчитель TCR-402, бункер для измельченного сырья, шнековые транспортеры, резервуар для приема крови, коагулятор крови, вакуумный котел, конденсатор, аппарат для обработки несконденсировавшихся газов, корытообразный бункер для шквары, пресс для отжима жира из сухой шквары L-400, приемник для отпрессованного жира, центрифуга (декантер) типа Baby 1, бункер для отпрессованной шквары, молотковая дробилка МН-15, бункер для муки, мононасосы.

Независимо от производителя вакуумный котел относится к периодически действующему оборудованию для переработки непищевого животного сырья, и его применение связано с большими затратами времени. В свою очередь, продолжительная термическая обработка при высокой

температуре приводит к ухудшению качества вырабатываемого кормового продукта и жира.

Использование поточно-механизированных линий американско-голландской фирмы Stork-Duke позволяет исключить указанные недостатки. Отличительной особенностью технологии, используемой на этих линиях, является применение горячего технического животного жира в качестве среды, в которой производится обработка непищевого животного сырья, что позволяет интенсифицировать тепломассообмен, сократить продолжительность процесса, исключает образование бульона и потери с ним сухих веществ. Фактически это сухой способ термической обработки сырья.

Линия предназначена для переработки мякотных отходов, кишок и отходов шкур, а также голов и разных видов кости крупного рогатого скота. На ней не предусмотрена переработка крови и её фракций, кератинсодержащего сырья и содержимого преджелудков крупного рогатого скота. При использовании данной линии съём продукции с единицы производственной площади составляет 11,7 кг/м<sup>2</sup>, а при применении вакуумных котлов – 3 кг/м<sup>2</sup>. По лицензии указанной фирмы была изготовлена отечественная линия В2-ФЖЛ такой же производительности.

Необходимо подчеркнуть, что в приведенных описаниях двух технологий переработки непищевого сырья в кормовую муку предусмотрены технологические и технические решения по очистке вентиляционных выбросов, представляющих собой несконденсировавшиеся газы, в составе которых присутствуют сероводород, аммиак, двуокись серы, окись углерода, меркаптаны и др.

Помимо описанных химического и термического методов обработки несконденсировавшихся газов, заслуживает внимания биофльтрация их через слои растительных материалов. Следует отметить высокую результативность данного способа, успешно применяемого в Сербии на заводе «Жибел», оснащённом вакуумными котлами для переработки непищевого сырья.

При строительстве новых и реконструкции действующих цехов и заводов по переработке непищевых отходов в кормовую муку необходимо предусмотреть соответствующее оборудование и технологию для очистки вентиляционных выбросов. Примером непрерывной линии для производства мясокостной муки мокрым способом является линия «Центримил» фирмы Alfa Laval (Швеция). Однако она рассчитана на умеренный температурный режим без стерилизации сырья.

Весьма простым в технологическом и техническом отношении является способ переработки мякотного непищевого сырья, предусматривающий последовательное двухкратное измельчение и его кратковременную обработку острым паром в одной машине с последующим разделением жидкой и твердой фазы на шнековой центрифуге отстойного типа. Твердую фазу затем подвергают стерилизации и сушке в вакуумном котле, а жидкую обрабатывают на сепараторе для отделения жира. Для осуществления данной технологии рекомендовано следующее основное оборудование: машина Я8-ФИБ, центрифуга ОГШ-321К-01, вакуумный котел КВМ-4,6 М, сепаратор для очистки жира.

Преимуществами приведенного способа являются кратковременность процесса и умеренный температурный режим на стадии частичного обезвоживания и обезжиривания, что гарантирует высокое качество получаемого жира, быстрое окончательное обезвоживание сырья. В результате продолжительность стерилизации и окончательной сушки в вакуумном котле сокращается примерно в 2 раза. Помимо этого, кратковременность процесса и умеренный температурный режим препятствуют гидролитическому распаду коллагена и переходу образующихся продуктов в бульон, вследствие чего концентрация сухих веществ в бульоне не превышает 0.6%. Отсюда при использовании данного способа крайне незначительны потери сухих веществ и загрязнение производственных стоков. Описанный способ успешно применяется в Екатеринбургском мясокомбинате.

Таким образом, решение задач по обеззараживанию, обезжириванию и обезвоживанию непищевого животного сырья необходимо для получения кормовой муки, отвечающей требованиям действующего стандарта.

Переработка кости, кератин- и коллагенсодержащего сырья и содержимого преджелудков крупного рогатого скота в кормовые продукты требует применения специфических технологий.



## **Глава 2. Сравнительный анализ подходов к управлению отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш**

### **2.1 Сравнение концепций управления отходами**

Проблема сбора, накопления, хранения и утилизации промышленных отходов является крайне важной как для РФ, так и для всего мира. Ряд последних событий, связанных с массовым недовольством жителей Подмосковья экологическими проблемами, которые порождают находящиеся рядом с их жильем полигоны, заставил Президента вмешаться в решение этих вопросов. Поэтому совершенствование подходов к управлению отходами является актуальной задачей.

К настоящему времени объем не утилизированных отходов по стране оценивается приблизительно в 82 млрд. тонн. При этом если в странах Европы перерабатывается более 50% отходов, то в РФ средний уровень повторного использования промышленных отходов составляет 35%, а твердых бытовых - не более 4%. Более 75 млн. гектаров земли загрязнено тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами. Скорость прироста отходов ежегодно только увеличивается и за последние годы находится на уровне 15...16 %. Причину существенного отставания нашей страны в сфере утилизации промышленных отходов следует искать в отличии подходов к классификации промышленных отходов и в управлении отходами как в РФ, так и за рубежом.

Согласно Федеральному закону РФ «Об отходах производства и потребления» № 89 от 24.06.1998 г. все остатки материалов, сырья, продуктов, полуфабрикатов или изделий, которые являются результатом процесса производства/потребления, называются отходами производства и потребления.[3] Правила обращения с отходами производства и потребления устанавливаются в ГОСТ Р 54259-2010, ГОСТ 30772-2001; в свою очередь, концепция обращения с отработками производства и схема управления ими регламентирует Федеральный закон от 25 ноября 1994 г. N 49-ФЗ "О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением"[2].

Исходя из упомянутых выше юридических документов РФ – промышленные отходы (ПрО) — это твердые жидкие и газообразные отходы производства, полученные в результате химических, термических, механических и др. преобразований материалов природного и антропогенного происхождения[38]. Нормативными актами законодательства[6] регламентируется порядок обращения с ПрО (рис 4)

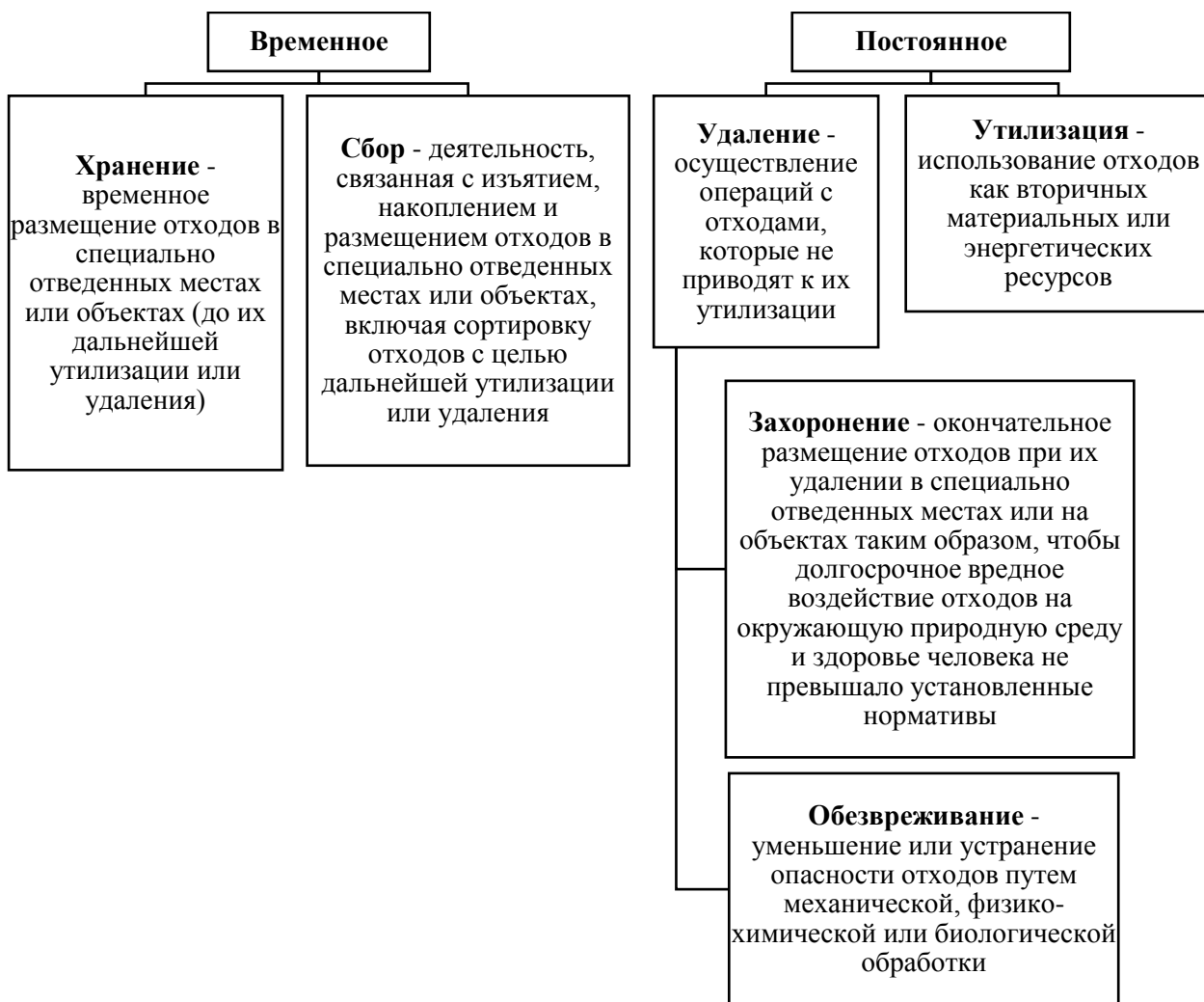


Рис. 4. Размещение промышленных отходов

Захоронение на сегодняшний день – наиболее распространенный способ избавления от ПрО. Производится на специально оборудованных полигонах, где, чаще всего, расположен завод по обезвреживанию вредных отходов путем химической переработки и сжигания; при этом токсичность уменьшается или может произойти полное обезвреживание. Захоронение самых опасных отходов производится на территории со специальными котлованами, защищенных от незаконного проникновения на их территорию

колючей проволокой. Полигоны запрещается располагать в месте образования полезных ископаемых; на территории с угрозой схода лавин; оползней и пр.; на заболоченной местности; на территории подземных источников питьевой воды; в районе зеленых зон населенных пунктов; на территории занятой лесами и парками; в местах, уже загрязненных токсичными веществами.

Именно поэтому так важно иметь структурированную систему управления отходами. На данный момент в данной области преуспели страны ЕС. В рамках исследования был проведен анализ концепций управления отходами в различных странах, который представлен в таблице 1.

Таблица 1. Обзор концепций стран ЕС, США, РФ и Бангладеш.

Страна	Регулирующие нормативно-правовые документы	Концепции управления отходами
ЕС	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Регламент № 1774/2002</li> <li>– Рамочная Директива по отходам</li> <li>– Директива по наземным свалкам</li> <li>На базе 7-ой Программы действий в области охраны окружающей среды разработаны документы:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Дорожная карта по эффективности ресурсов»;</li> <li>– «Инициатива в области сырьевых материалов»;</li> <li>– «Тематическая стратегия по менеджменту отходов»;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иерархия управления отходами. В ее основе лежит принцип максимальной выгоды от потребляемого продукта при минимальном получении отходов.</li> <li>– Принцип предосторожности. Там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба для окружающей среды (ОкС) или здоровья человека, отсутствие всеобъемлющих научных доказательств не должно становиться причиной отказа от реализации мероприятий по предотвращению деградации ОкС, эффективных экономически;</li> <li>– Принцип близости. Отходы следует перерабатывать и обезвреживать как можно ближе к местам их образования. Это сокращает финансовые затраты, энергию, время, вероятность аварий. В противном случае негативное влияние указанных выше факторов может нивелировать преимущества от рециклинга, компостирования и других методов обращения с отходами;</li> </ul>

	<p>– а также утвержден Иерархический порядок (рис. 2) обращения с отходами.</p>	<p>– Принцип «Расширение сферы ответственности производителя», что подразумевает ответственность производителя за весь жизненный цикл продукта и упаковки.</p> <p>– Принцип «загрязнитель платит» - стратегия, предусматривающая возмещение причиненного вреда окружающей среде, т.е. возмещение производителем расходов на утилизацию отходов от его продукции.</p> <p>– Пирамида приоритетов и программа 3R: Reduce, Reuse, Recycle. Выдвижение сверхзадачи – «Zero Waste».</p>
США	<p>– Билл Эмерсон Добрый Самаритянин Закон «О пожертвовании продуктов питания» 1996 года (Публичный закон 104-210)</p> <p>– Закон «О защите американцев от повышения налогов» (PACT) 2015 года (раздел 113)</p> <p>– Закон «О восстановлении пищевых продуктов» 2017 года</p> <p>– Экологическая политика</p> <p>– Налог на утилизацию упаковочной тары (Deposit refund)</p>	<p>Программа 3R: reduce – сокращение количества отходов на этапе их образования, reuse – повторное использование товаров, recycle – селективный сбор отходов.</p> <p>Законодательство в области обращения с отходами производства и потребления в Соединенных Штатах Америки и Канаде характеризуется следующими основными положениями:</p> <p>– жесткий контроль за утилизацией и захоронением опасных химических и радиоактивных отходов;</p> <p>– применение мер технического регулирования, нанесение соответствующей маркировки на упаковки и товары, подлежащие последующей переработке, использованию и на потенциально опасные для окружающей среды материалы, подлежащие специальной утилизации;</p> <p>– создание доступной и разветвленной системы сбора опасных бытовых отходов;</p> <p>– внедрение эффективно работающей системы раздельного сбора бытовых отходов и ее экономическое поощрение;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Налог на бытовые отходы (Pay as you throw)</li> <li>– Налоговые льготы малым предприятиям и маргинализированным фермерам, которые финансируют в переработку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательные меры экономического стимулирования компаний, занимающихся утилизацией и переработкой отходов;</li> <li>– проведение широкой пропагандистской кампании, направленной на изменение отношения населения к товарам, произведенным из вторичного сырья;</li> <li>– научные исследования по разработке и обоснованию новых методов переработки отходов.</li> </ul>
РФ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления»</li> <li>– Приказ Минсельхоза России от 26.10.2020 № 626 «Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов»</li> <li>– Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года;</li> <li>Стандарты, законы, постановления в области</li> </ul>	<p>Общепризнанная иерархия следующих приоритетов государственной политики в области обращения с отходами (в порядке снижения приоритета):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– максимальное использование исходных сырья и материалов;</li> <li>– предотвращение образования отходов;</li> <li>– сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;</li> <li>– обработка отходов;</li> <li>– утилизация отходов;</li> <li>– обезвреживание отходов;</li> <li>– размещение (хранение и захоронение) отходов в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.</li> </ul> <p>Использование мирового принципа 3R (предотвращение образования отходов, повторное использование, переработка во вторичные ресурсы)</p>

	ресурсосбережения и управления отходами.	
Бангладеш	Инициативы по предотвращению пищевых отходов и связанные с ними законы практически отсутствуют в Бангладеш. Даже политика 3R 2010 года и последний 7 <sup>й</sup> пятилетний план (7 5УР) (в котором описаны цели, которые планируется достичь к 2020) Бангладеш не смогли предотвратить жуткую проблему, связанную с пищевыми отходами	Система управления отходами находится под контролем властей, которые следуют следующим методам обращения с твердыми отходами: <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Формальная система» - муниципальные власти сами занимаются управлением отходами;</li> <li>– «Инициатива общества» - основана на добровольных действиях сообщества по поддержанию собственного метода управления отходами;</li> <li>– «Неформальная система» - использует рабочую силу сторонних организаций главным образом для работы с неорганическими отходами.</li> </ul>

Сравнительная таблица показывает, что в каждой стране есть своя политика в области обращения с отходами производства и потребления, однако подход каждой страны различен. Каждая страна, к примеру, в политике управления отходами обращается к признанной во всем мире политике 3R, однако отношение каждой страны к данной политике разная. В США и ЕС она является основополагающей политикой в области управления отходами, в РФ используется как рекомендуемая, а в Бангладеш она принята, но не распространяется на все сферы деятельности. Именно поэтому в Бангладеш данная политика не распространяется на управление пищевыми отходами, в то время, как в ЕС и США ППО сортируется и отправляется на переработку в большинстве случаев. РФ ещё не достигла такого уровня в управлении отходами, однако же она опережает Бангладеш и уровень переработки пищевых (а тем более и мясных) отходов намного выше. Помимо сравнения

политик и концепций для данного анализа необходимо проанализировать модели управления мясными отходами других стран.

## **2.2 Анализ подходов к управлению отходами мясной промышленности**

Анализируя политику и концепцию разных стран, нельзя не обратиться и к методам управления мясными отходами. В данном разделе проведен анализ классификации отходов и подходов их управления разными странами.

Вторичная переработка (рециклинг – от англ. recycling) отходов или рециклирование и утилизация отходов — повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора. Наибольшее распространение получили вторичная, третичная и т.д. переработка таких материалов, как алюминий, железо, бумага, стекло, асфальт, ткани и различные виды пластика. Мясная промышленность тоже пытается достигнуть такого уровня переработки.

Потребность вторичной переработки ППО обусловлена следующими причинами:

- отходы и закончившие свой жизненный цикл изделия часто служат более дешевым источником материалов, чем источники природные.
- объемы запасов многих материалов на Земле ограничены и восполнить их в сроки, сопоставимые со временем существования человеческой цивилизации, невозможно;
- большинство материалов, попав в окружающую среду, становятся загрязнителями.

Важно заметить, что проблема утилизации ППО является одной из ключевых проблем современности, с которой сталкиваются все без исключения страны. В рамках данной работы целесообразно рассмотреть классификацию и подходы к управлению мясными отходами, пути решения

этой проблемы в США, странах ЕС, в РФ и в Бангладеш, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительная таблица классификации и управление мясными отходами для стран

Страна	Регулирующая нормативная документация	Классификация отходов	Управление мясными отходами
РФ	<p>– Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления» № 89 от 24.06.1998 г.</p> <p>– Федеральный закон от 25 ноября 1994 г. N 49-ФЗ "О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением"</p> <p>– Приказ Минсельхоза России от 26.10.2020 № 626 "Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов"</p> <p>– Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду", который устанавливает правила классификации отходов, в зависимости от воздействия на окружающую среду.</p>	<p>Существует Федеральный классификационный каталог отходов – 2017.</p> <p>Для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов используются девятый и десятый знаки кода (кроме жидкого, твердого и газообразного насчитывается еще 24 состояния и формы).</p> <p>Выделяется 5 классов опасности ППО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1 класс – чрезвычайно опасные;</li> <li>– 2 класс – высокоопасные;</li> <li>– 3 класс – умеренноопасные;</li> <li>– 4 класс – малоопасные;</li> <li>– 5 класс – неопасные.</li> </ul> <p>Пищевые (мясные отходы) относятся к 4 и 5 классу опасности.</p> <p>По степени возможности повторного использования различают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возвратные;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кормовая мука.</li> <li>2. Технология экструдированных кормов для сельскохозяйственных и нерепродуктивных животных.</li> <li>3. Сжигание (с получением энергии)</li> <li>4. Захоронение на полигонах.</li> </ol> <p>Часть непищевых отходов мясопереработки перерабатывается в техническую продукцию:</p> <p>Из крови животных: технический черный альбумин (для производства клея для столярных работ в деревообработке) и пенообразователь (тушение горящих жидкостей и нефтепродуктов).</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» (далее – Стратегия)</li> <li>– «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года»</li> <li>– Федеральный классификационный каталог отходов – 2017.</li> <li>– ГОСТ 17536-82 Мука кормовая животного происхождения.</li> <li>– ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия</li> <li>– ГОСТ Р ИСО 14001:2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.</li> <li>– ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.</li> <li>– ГОСТ 30775-2001 "Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– безвозвратные (потери);</li> <li>– вторсырье.</li> </ul> <p>Классификация биоотходов по степени опасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умеренно опасные;</li> <li>– особо опасные.</li> </ul>	<p>Технический жир: мыловарение, производство глицерина, смазок, жирных кислот.</p>
--	---	---	---

	<p>идентификация и кодирование отходов.</p> <p>– ГОСТ 30166-2014. Ресурсосбережение. Основные положения</p>		
ЕС	<p>– РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1774/2002 ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА. от 3 октября 2002 года, устанавливающий санитарные правила в отношении побочных продуктов животного.</p> <p>– Рамочная Директива по Отходам 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. "об отходах и отмене ряда Директив"</p> <p>– Директива Совета Европейского Союза 94/67/ЕС от 16 декабря 1994 г. о сжигании опасных отходов (утратила силу)</p> <p>– Директива Совета Европейского Союза 1999/31/ЕС от 26 апреля 1999 г. по полигонам захоронения отходов</p> <p>– Постановление о Транспортировке Отходов (Базельская Конвенция по Контролю Межграницных</p>	<p>Классификация отходов по степени опасности (Базельская конвенция):</p> <p>– 1 класс – чрезвычайно опасные;</p> <p>– 2 класс – высокоопасные;</p> <p>– 3 класс – умеренноопасные;</p> <p>– 4 класс – малоопасные;</p> <p>– 5 класс – неопасные.</p> <p>Классификация отходов с целью минимизации экологического риска, связанного с удалением отходов, и уменьшения количества отходов, требующих удаления:</p> <p>– «Биоразлагаемые отходы» - любые отходы, способные подвергаться анаэробному или аэробному разложению, такие как пищевые и садовые отходы, бумага и картон.</p> <p>– «Инертные отходы» - это отходы, не претерпевающие каких-либо существенных физических, химических или</p>	<p>1. Механическая и биологическая очистка;</p> <p>2. Производство отработанного топлива (refuse derived fuel, т.е. вид топлива, состоящий из отходов);</p> <p>3. Компостирование,</p> <p>4. Анаэробное сбраживание;</p> <p>5. Газификация;</p> <p>6. Пиролиз.</p> <p>7. Рекуперация энергии за счет альтернативных решений для обработки отходов;</p> <p>8. Создание биотоплива.</p> <p>9. Захоронение на полигонах.</p> <p>Почти 50-85 % отходов перерабатываются, уменьшая их захоронение.</p>

	<p>Передвижений Опасных Отходов и их Утилизацию)          Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 1013/2006 от 14 июня 2006 г. "О транспортировке отходов"          – 7-я Программа действий в области охраны окружающей среды (2014-2020 гг.) (действует)          – 8-я Программа действий в области охраны окружающей среды до 2030 года (проект)</p>	<p>биологических преобразований.          – «Биологические отходы» - это любой вид отхода, которые индивидуально указан в списке отходов.          Классификация мясных отходов:          1. Побочные продукты животного происхождения, не предназначенные для потребления человеком.          2. Материал категории 1 (описанный в Статье 4, РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1774/2002)          3. Материал категории 2 (описанный в Статье 5, РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1774/2002)          4. Материал категории 3 (описанный в Статье 6, РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1774/2002)</p>	
США	<p>– Закон «О сохранении ресурсов» (Resource Recovery Act), (1970 год)          – «Закон об охране окружающей среды» (National Environmental Policy Act (NEPA))          – Закон «Об утилизации и компостировании бытовых</p>	<p>Выделены следующие категории отходов: F, K, P и U. Отходы категории F не имеют специфической природы, характерны для различных видов предприятий и производств. Категория К состоит из отходов, имеющих специфический источник возникновения</p>	<p>1. Компостирование пищевых отходов;          2. Использование пищевых отходов как пищу для животных;          3. Сбраживание:          – Добыча биогаза;          – Удобрения;</p>

	<p>отходов» (Waste Diversion Act, 2002</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Закон об удалении твердых бытовых отходов» (Solid Waste Disposal Act)</li> <li>– Закон «О сохранении и переработке сырьевых ресурсов» (Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)</li> <li>– Закон «О принятии всеобъемлющих мер по охране окружающей среды, выплате компенсации и ответственности» (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA)</li> <li>– «Закон об улучшении финансирования и перераспределении полномочий Агентства по охране окружающей среды США» (Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA)</li> <li>– Захоронение в океан (регулируется отдельным законом «О сбросе отходов в океан» (Ocean Dumping Ban Act)</li> <li>– Налог на утилизацию упаковочной тары (Deposit refund)</li> </ul>	<p>(деревообработка, металлургия, фармацевтика, нефтепереработка, производства пестицидов и химических соединений). В категории Р и U входят отходы химического производства, не соответствующие спецификации, остатки веществ в контейнерах и разлившиеся при транспортировке. В списке Р находятся соединения, в отличие от категории U, обладающие острым действием</p> <p>Классификация отходов по резолюции ОЭСР о трансграничных перемещениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Зеленый список;</li> <li>– Янтарный (желтый) список;</li> <li>– Красный список.</li> </ul> <p>Классификация перечней опасных отходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Отходы от неспецифических источников (с помощью неспецифических химических веществ, указанных в перечне);</li> <li>– Отходы от специфических источников (источники опасных отходов);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Рекуперация энергии;</li> <li>– Биотопливо.</li> </ul>
--	--	--	---

	– Налог на бытовые отходы (Pay as you throw)	– Ненужные химические товары (вещества).	
Бангладеш	<p>В Бангладеш нет специальной политики обращения с пищевыми отходами, поскольку пищевые отходы рассматриваются как часть ТБО и не отделяются для специальной обработки отходов.</p> <p>Инициативы обращения с отходами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3R национальной стратегии по обращению с отходами, 2010 (однако нет правил обращения с пищевыми отходами)</li> <li>– Национальная экологическая политика 2018 года (однако нет соответствующих органов управления)</li> </ul>	<p>Нет чёткой классификации, так как пищевые отходы рассматриваются как часть ТБО и перерабатываются вместе.</p> <p>В качестве возобновляемым источником считаются отходы животноводства.</p>	<p>В такой развивающейся стране, как Бангладеш, существуют пробелы в исследованиях по долгосрочным тенденциям, региональным колебаниям, потенциальному использованию возобновляемых источников энергии из отходов животноводства в городских районах в качестве средства внедрения круговой экономики, связанным с этим выгодам от смягчения изменения климата и анализу политического режима.</p> <p>Самыми распространёнными методами управления отходами являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Захоронение отходов (очень распространено);</li> <li>2. Кормление животных;</li> </ol>

			<p>3. Метод анаэробного сбраживания.</p> <p>Метод анаэробного сбраживание еще не реализован в крупном масштабе. Анаэробное сбраживание в данном случае катастрофически воздействует на окружающую среду.</p>
--	--	--	--

Данная таблица показала, что каждая страна имеет хотя бы один метод управления и в каждой стране различна классификация отходов, а где-то она и вовсе отсутствует. Данные, приведенные в таблице 2 позволят сделать дальнейшие выводы о состоянии российской модели управления отходами и позволят понять, какая модель более эффективная.

### 2.3 Результаты сравнительного анализа

Для того, чтобы сделать окончательные выводы по таблице 1 и 2, необходимо выявить преимущества и недостатки модели управления отходами каждой страны. Для этого обратимся к таблице 3.

Таблица 3. Преимущества и недостатки каждой страны в управлении мясными отходами

Страна	Преимущества	Недостатки
ЕС	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Структурированная система классификации отходов;</li> <li>– Большое количество исследований и методов управления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не всё население поддается привлечению, так как чаще всего именно население является главной причиной отходов;</li> </ul>

	<p>мясными отходами, использующиеся на предприятии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обширное законодательство, распространяющееся практически на все ППО;</li> <li>– Более 80% отходов перерабатывается и более 50% мясных отходов;</li> <li>– Широко распространены методы использования пищевых (и в том числе, мясных) отходов в качестве вторичных материалов.</li> <li>– План действий по переходу к безотходному производству;</li> <li>– Вовлеченность населения в устойчивое управление отходами;</li> <li>– Раздельный сбор мусора;</li> <li>– Большое внимание уделяется развитию законодательства;</li> <li>– Приоритет в управлении отходами – переработка и вторичное использование;</li> <li>– Штрафы за загрязнение, поощрения по сбору, переработке и налоги.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные требования распространяется на все страны, но каждая страна воспринимает её по-своему;</li> <li>– Страны ЕС ещё не достигли полной переработки отходов;</li> <li>– Много исследований в области переработки мясных отходов находятся в разработке и ещё не применяется на практике.</li> </ul>
США	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Внедрение программы 3R;</li> <li>– Налоги на отходы, утилизацию, штрафы за загрязнение окружающей среды;</li> <li>– Поощрения, льготы по сбору и переработке отходов;</li> <li>– Применение мер технического регулирования по утилизации и переработке;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Недостаточно заводов по переработке отходов (пищевых ещё меньше);</li> <li>– 2/3 отходов для переработки вывозится в другие страны (более половины в Китай);</li> <li>– Ввиду того, что Китай ввела запрет на ввоз мусора, больше половина</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Жесткий контроль за захоронением и утилизацией;</li> <li>– Эффективная система сбора ТБО, поощрения, система сбора опасных отходов;</li> <li>– Пропаганда населения к товарам из вторсырья;</li> <li>– Большое количество научных исследований и технического оснащения;</li> <li>– Много методов переработки мясных (пищевых) отходов;</li> <li>– Финансирование в области утилизации отходов.</li> </ul>	<p>отходов начала свозится на мусорные полигоны;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Недостаток информации по вопросам оценки эффекта мероприятий по предотвращению образования отходов.</li> <li>– Является второй страной с самым большим экологическим следом в мире;</li> <li>– Перерабатывается меньше 50% пищевых (мясных) отходов</li> </ul>
РФ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большое количество документов в области управления отходами;</li> <li>– Правительство ставит главной целью – переработку отходов;</li> <li>– За основу берётся программа ЗР.</li> <li>– В рамках большой территории, ещё много мест для захоронения.</li> <li>– Разработаны стратегические документы в области переработки</li> <li>– Главной целью Стратегии является минимизации негативного воздействия на окружающую среду и достижения максимальной переработки отходов.</li> <li>– В мясной промышленности используются несколько методов переработки для вторичного использования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Функционируют несанкционированные свалки;</li> <li>– Больше половины отходов подлежат захоронению;</li> <li>– Нет новых перерабатывающих предприятий;</li> <li>– Децентрализованность системы управления пищевыми отходами</li> <li>– Мало методов переработки отходов;</li> <li>– Отсутствует мотивация у населения в сборе мусора и недостаточная их осведомленность по вопросам управления и сортировки.</li> <li>– Более 35% мясных отходов растрачивается впустую;</li> <li>– Устаревшее оборудование;</li> <li>– Низкая развитость механизмов экономики;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большое количество классификаций отходов (пищевых и, в том числе, мясных)</li> <li>– Почти 35 % мясных отходов перерабатывается.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Бессистемность подхода к вопросам переработки, утилизации;</li> <li>– Отсутствие финансирования (как в ЕС и США) по строительству заводов переработки и утилизации.</li> </ul>
Бангладеш	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Система добровольных действий сообщества по управлению отходами;</li> <li>– Внедрение 3R.</li> <li>– Бангладеш по населенности схожа с РФ, однако территория Бангладеш в разы меньше;</li> <li>– Есть исследования по методу анаэробному сбраживанию, однако: они имеют катастрофические последствия.</li> <li>– Распространенным решением в управлении пищевыми (мясными) отходами является кормление животных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Страна буквально «тонет» в отходах;</li> <li>– Критически мало методов переработки;</li> <li>– Нет структурированной политики управления пищевыми (в том числе и мясными) отходами;</li> <li>– Переработка пищевых отходов составляет меньше 10 процентов;</li> <li>– Чаще всего отходы подлежат захоронению;</li> <li>– Не хватает производственных мощностей и научного исследования;</li> <li>– Бангладеш является самой грязной страной мира.</li> <li>– Больше 90 % отходов подлежат захоронению;</li> <li>– Нет чёткой классификации;</li> <li>– Пищевые (мясные) отходы рассматриваются как часть ТБО и перерабатываются вместе;</li> <li>– Существуют пробелы в исследованиях по потенциальному использованию возобновляемых источников энергии из отходов животноводства;</li> <li>– Законодательство не направлено на предотвращение пищевых (мясных) отходов.</li> </ul>

Выводы: Сравнительная таблица показала преимущества и недостатки каждой страны, и сейчас разберемся с каждой из них. Для начала обратимся к такой развивающейся стране, как Бангладеш. Бангладеш, как и другие страны, использует политику 3R, однако правила управления пищевыми отходами в данной политике не прописаны. Это показывает очень сильное отставание, в управлении пищевыми (мясными) отходами. Также, в добавление ко всему описанному, в Бангладеш пищевые отходы не отделяются от ТБО, поэтому политика направлена только на управление ТБО. В 2018 году была принята национальная политика, направленная на управление пищевыми отходами, однако ни один конкретный департамент/министерство не были назначены для решений проблем данной политики, что говорит о том, что Бангладеш ещё далеко от устойчивого управления пищевыми отходами и им крайне необходимо достичь его. В дополнении к этому, распространенными путями использования отходов является захоронение и кормление животных.

В противовес Бангладеш, в странах ЕС более широко распространены методы использования пищевых (и в том числе, мясных) отходов в качестве вторичных материалов, энергетических ресурсов или инертных материалов (см Таблицу 2) и больше концепций и политик для минимизации и достижения эффективного управления отходами (см. Таблица 1). Для повышения эффективности управления утилизацией отходов используется не только законодательная база, но и стимулирование изменения образа жизни людей. Привлечение населения к выбору места размещения предприятий утилизации может способствовать формированию общественного доверия, необходимого для создания такого образа жизни, при котором отходов будет меньше. В странах ЕС управления отходами предполагает существование единой системы, состоящей из различных аспектов: технических, экономических, социальных, нормативно-правовых, управленческих. В дополнение к этому, принципы устойчивого развития определяют основной вектор управления отходами и создают базу иерархии методов обращения с отходами. Данные

принципы составляют основу всех нормативных документов, связанных с обращением с отходами.

В дополнение к законодательной базе, захоронение ППО на полигонах и/или уничтожение предусматривается в последнюю очередь. В странах ЕС более 50 процентов мясных отходов перерабатывается. По сравнению с другими странами, в странах ЕС больше путей использования отходов мясного производства. Как уже было описано ранее, в странах ЕС сформирована структурированная модель обращения с отходами, что позволяет устойчиво управлять ППО и быть лучшим примером для всего мира в управлении отходами.

В то же время США перестали считать ППО «мусором». Они превратились в товар, представляющий важный сегмент сегодняшнего американского рынка, переработка которого приносит США как экономический эффект, заключающийся в создании дополнительных рабочих мест и добавленной стоимости, так и экологический, состоящий в сохранении природных ресурсов и в уменьшении выбросов в атмосферу Земли парниковых газов, усиливающих процесс глобального изменения климата планеты.

В начале 70-х годов прошлого века Службой Твёрдых отходов Агентства по охране окружающей среды США (EPA's Office of Solid Waste) и её предшественницей, бывшей на тот момент частью Министерства здравоохранения США (Public Health Service), была сформулирована методология анализа потоков материала, которая позволяет количественно определить и оценить образование отходов и их распределение между используемыми способами их утилизации за период времени (год). Данная методология является основой работы систем сбора и переработки промышленных отходов. Хотя относительно стран ЕС, США перерабатывает меньше 50 % пищевых отходов, США также имеет достаточно много путей использования пищевых отходов как в качестве вторичного сырья, так и в качестве энергетического ресурса.

Текущая ситуация с утилизацией отходов в РФ такая же, как у некоторых развитых стран в начале девяностых. Средний уровень переработки отходов в мире составляет 85–90%, а в РФ он все еще ниже 50%. Уровень переработки пищевых отходов еще хуже. С учетом возможностей переработки образуемый в РФ бытовой мусор имеет следующую структуру: 35% – вторичное сырьё, 35% – биоразлагаемые отходы, 30% – неперерабатываемые отходы. Помимо основных законов управления отходами, законодательство недавно приняло важный стратегический документ. Стратегия (см Таблица 2) планирует достичь поставленных целей к 2050 году. В качестве главной цели выступает достижение устойчивого управления отходами. В данный момент почти 35 % мясных отходов перерабатывается в соответствии с таблицей 3. РФ всё ещё отстает от других стран, но с каждым годом вносятся новые правки и создаются новые документы в области управления отходами и это большая возможность для РФ в совершенствовании своей политики, используя опыт других стран.

### Глава 3. Предложения по усовершенствованию подходов к утилизации отходов мясной промышленности в РФ

#### 3.1 Преимущества и недостатки в утилизации отходов мясной промышленности

Усовершенствование подходов к утилизации отходов не возможна без нахождение общих точек в управлении отходами разных стран и выявление различий, которые могут помочь в установлении лучшей модели в управлении отходами. Среди общих подходов к управлению отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш выделяют следующее:

- Главная проблема – негативное воздействие отходов на окружающую среду;
- Приоритет – переработка;
- Исследования в области переработки;
- Программа 3 R;
- Разработана политика в области управления отходами;
- Есть методы переработки отходов, использующиеся на практике;
- Классификации опасных отходов по Базельской конвенции.

Сходства и различия методов управления отходами РФ по сравнению со странами ЕС, США и Бангладеш представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сходства и различия методов управления отходами РФ по сравнению с другими странами (США, ЕС, Бангладеш)

Страны	РФ	
	Сходства по странам	Различия
Страны ЕС	<p>1. Много документов в области защиты окружающей среды и переработки пищевых отходов;</p> <p>2. Много различных классификаций отходов;</p>	<p>1. Децентрализованная система управления отходов;</p> <p>2. Отсутствие финансирования;</p> <p>3. Устаревшее оборудование;</p> <p>4. Мало организаций по переработке отходов;</p> <p>5. Бессистемность подхода к вопросам переработки/утилизации;</p>

	<p>3. Многие исследования в управлении отходами находятся в разработке;</p> <p>4. Разработана «дорожная карта».</p>	<p>6. Больше отходов растрачивается впустую</p> <p>7. Меньше перерабатывает отходы;</p> <p>8. Чаще всего пищевые отходы подлежат захоронению.</p>
США	<p>1. Мало предприятий для переработки отходов;</p> <p>2. Больше пищевых отходов растрачивается впустую;</p> <p>3. Чаще всего пищевые отходы подлежат захоронению.</p>	<p>1. Отсутствие финансирования;</p> <p>2. Меньше перерабатывает отходы;</p> <p>3. Устаревшее оборудование;</p> <p>4. Отсутствие штрафов/льгот;</p> <p>5. Отсутствует стимулирования населения в управлении отходами.</p>
Бангладеш	<p>1. Чаще всего отходы подлежат захоронению;</p> <p>2. Мало методов переработки отходов;</p> <p>3. Стоит остро проблема захоронения отходов;</p> <p>Нет стимулирования населения в управлении отходами (население Бангладеш схожа с населением РФ).</p>	<p>1. Более развита политика в области управления отходами;</p> <p>2. Есть документы в области управления пищевыми отходами;</p> <p>3. Больше предприятий переработки отходов;</p> <p>4. Больше методов управления пищевыми отходами;</p> <p>5. Больше исследований в управлении пищевыми отходами;</p> <p>6. Есть классификация отходов (и пищевых тоже).</p>

Из таблицы 4 видно, что РФ ещё во многом нужно улучшить управление отходами, чтобы достигнуть уровня ЕС и США, и в ином случае, если не достигнуть устойчивого управления, то можно достигнуть такого же плохого сценария, как в Бангладеш.

В главе 2 был проведен анализ, в ходе которого мы сделали обзор на концепции и политику разных стран, сравнили классификацию мясных отходов, методов их переработки и пришли к следующим выводам, что,

учитывая большое количество документов принятых в области охраны окружающей среды, стратегии по переработке отходов, а также разные ГОСТы по ресурсосбережению и большое количество исследований, разные методы классификаций отходов, в РФ по сравнению с другими странами очень мало методов переработки мясных отходов, которые используются на практике, система управления децентрализована и не позволяет устойчиво управлять отходами, нет стимулирования населения, поощрений, льгот в исследованиях по переработке и штрафов за выбросы. В данный момент РФ перерабатывает лишь 35% мясного сырья, в то время, как страны ЕС более 50%.

Проведенный анализ в главе 2 и сравнительная таблица 4 помогли прийти к выводам, что устойчивое управление отходами так необходим для РФ. Модель США в управлении отходами ближе к РФ, нежели модель ЕС, однако, как показал сравнительный анализ, более устойчивое управление отходами достигли именно ЕС. В то же время РФ недалеко и от сценария управления отходами в Бангладеш. Поэтому, если собрать все плюсы и учесть все минусы каждой модели, можно создать наиболее устойчивую модель управления отходами, которая позволит РФ перерабатывать больше отходов и иметь больше методов переработки.

В ходе проведенного исследования, можно выделить следующие подходы, применение которого в РФ будет способствовать решению многих вопросов в системе управления мясных отходов:

- Внедрение концепции 3R;
- Создание предприятий по переработке отходов мясной промышленности;
- Создание устойчивой системы по управлению мясными отходами;
- Стимулирование населения в управлении отходами.

В рамках устойчивого развития в РФ приняты не только стратегические документы. В целях повышения уровня безопасности потребителей и создания новой централизованной системы требований к субъектам, снятия избыточной

административной нагрузки была создана реформа «Регуляторная гильотина». Данная реформа направлена на инвентаризацию всех действующих и обязательных для бизнеса требований с целью понять – соответствуют ли они современным реалиям.

В рамках «Регуляторной гильотины» были пересмотрены много документов в области обращения с отходами с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду и устойчивого управления ими. Построения новой системы обязательных требований позволит улучшить систему управления отходами для достижения уровня ЕС и США.

### **3.2 Рекомендации по новым методам переработки отходов мясной промышленности**

Вторичные материальные и энергетические ресурсы в наибольшей степени образуются в крупных промышленных центрах, где имеются принципиальные возможности для их рециклинга и повторного применения. Однако проблематичность переработки ППО состоит в сложности их морфологического состава.

Учитывая причины появления ППО, их воздействия как на окружающую среду, так и на экономический и пищевой сектор, самым важным направлением обеспечения экологической безопасности становится применению ресурсосберегающих технологий, использование подходов безотходного производства для экономии ресурсов и минимизации отходов, а также максимальное вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот и утилизации отходов производства и потребления (ППО).

Проанализировав мировой опыт в области управления отходами, можно выделить некоторые подходы, применение которого в РФ будет способствовать решению многих вопросов в системе управления отходами производства и потребления.

1. Пищевые добавки



Существуют гидролизаты, добавки богатые кальцием функционального назначения из костного и мясокостного сырья, полученные путем термообработки, и последующим проведением ферментативного/кислотного гидролиза.

Существует способ получения пищевой добавки, улучшающей качество колбасных изделий, путем экстракции (измельченное сырье смешивается с нитритом натрия (0,1-0,2 %) или хлоридом натрия (3,8%), экстрагируется, очищается от примесей, сгущается)( ПНР №109009)

## 2. Медицинские и ветеринарные препараты из вторичного сырья

Костное сырье, хрящи, а также кровь могут перерабатываться в ряд препаратов разного направления: для лечения диабета (US 4136170), для лечения ревматоидных артритов и пародонтозов(US 417677), антианемийного средство(RU 2108102). Препараты с повышенным и пониженным содержанием железа (EP0653165(A1), DK0653165(T3) могут перерабатываться по следующей технологии: подготовка, предварительное замораживание сырья, экстракция, стерилизация, фильтрация и концентрация.

## 3. Кормовые продукты для сельскохозяйственных и нерепродуктивных животных

Из кератинсодержащего сырья путем кислотного гидролиза, серной кислотой, возможно получить кормовые добавки, концентраты для сельскохозяйственных животных. Для переработки кератинсодержащего сырья можно использовать следующие способы переработки:

3.1 Гидролиз в предварительно расплавленном кормовом или техническом жире.

3.2 Ферментативным гидролизом с предварительным этапом: добавлением к сырью щелочи, и последующей термообработкой в течение 15-60 мин.

3.3 Создание белковой добавки путем обработки крови щелочью или кислотой при определенном рН с последующей фильтрацией, концентрацией и сушкой препарата.

3.4 Переработка жиросжигающих отходов путем биоконверсии штаммами-деструкторами: *Y. Lipolytica*, мезофильных бактерий *Arthrobacter terregens*, *C. Maltose (salmonicola)*, *C. Tropicalis* и комплексными способами.

3.5 Существует способ очистки сточных вод от крови с получением кормового препарата содержащего в своем составе пробиотики, путём сбраживания за счет добавления комплекса микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus acidophilus*.

3.6 Создание запеченного корма из коллагенкератинсодержащего сырья с мягким центром и твердым внешним покрытием для нерепродуктивных животных.

#### 4. Другие виды переработки

Рассмотрев опыт зарубежных стран целесообразно можно выделить следующие методы по переработки вторичного сырья мясной промышленности:

4.1 Получение биотоплива из жиросодержащих отходов путем проведения реакции этерификации и трансэтерификации сырья. Также существует способ производства биотоплива из отработанных кулинарных жиров и масел путем гидролиза ферментом липазой, выделенным из культуры *Talaromyces thermophiles*.

4.2 Получение сухих бульонов путем переработки кости и малоценного костного сырья

В данной работе предложены отнюдь не все возможные способы, однако данные подходы переработки вторичного сырья позволят минимизировать влияние отходов на окружающую среду и реализовать цели устойчивого развития для достижения нового пути к безотходному производству.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор политик и законодательств разных стран, изучение влияния отходов на экологию, изучение подходов разных стран в управлении отходами на мясоперерабатывающих предприятиях, а также сравнительный анализ показали, что на сегодняшний день остро стоит проблема управления мясными отходами, и отходами ППО в целом. Устойчивое управление отходами поможет уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, позволит эффективно использовать отходы в качестве вторичного сырья. На примере США и ЕС мы наблюдаем, как структурированное законодательство, стимулирование населения, поиск новых решений, изучение новых методов переработки и их использование на практике помогает лучше управлять мясными отходами. Именно поэтому для РФ США и ЕС являются лучшими примерами для решения такой актуальной проблемы, как управление отходами. В США и странах ЕС разные методы управления отходами, и РФ в праве выбрать тот путь, который в рамках нашего законодательства позволит более устойчиво управлять отходами. В сравнительном анализе Бангладеш является худшим сценарием того фактора, если РФ не примет какую-либо модель управления отходами как основную.

Сейчас, в виду острых экологических проблем, так важно уменьшить негативное влияние человеческой жизнедеятельности. Именно поэтому приведенные в ходе анализа данные показывают, что предложенные методы управления отходами необходимо изучить и внедрить, чтобы достичь более устойчивого управления отходами.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы все цели достигнуты и выполнены следующие задачи:

1. Изучено влияние отходов на окружающую среду;
2. Изучено законодательство стран ЕС, США, РФ и Бангладеш в области управления пищевыми (мясными) отходами;
3. Проанализированы подходы к управлению отходами и изучены методы переработки мясных отходов в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш;

4. Проанализирована работа мясоперерабатывающих предприятий с отходами производства и потребления;

5. Проведен сравнительный анализ концепций и политик в области управления отходами в странах ЕС, США, РФ и Бангладеш, а также систем классификаций мясных отходов и методов их обработки;

6. Выявлены преимущества и недостатки каждой страны в области управления мясными отходами;

7. Даны рекомендации и предложения по усовершенствованию управления отходами в РФ;

8. Сделаны выводы по выпускной квалификационной работе.

Практическая значимость: выпускная квалификационная работа выполнялась в ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем» РАН, полученные данные могут быть использованы для дальнейшего изучения управления отходами в мясной промышленности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон РФ №2395-1 от 21 февраля 1992 г. «О недрах»
2. Федеральный Закон № 49-ФЗ от 24 ноября 1994 года «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением»
3. Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления»
4. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
5. Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года «Об охране атмосферного воздуха»
6. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды
7. Федеральный закон № 99-ФЗ от 04.05.2011 «О лицензировании отдельных видов деятельности»
8. Закон Об охране окружающей среды Бангладеш (Е. С. А.), (с поправками) 2010 года
9. Закон Об экологическом суде 2000 года Бангладеш (заменен на: Закон об экологическом суде 2010 года (с поправками))
10. Кодекс «Об административных правонарушениях» №195-ФЗ от 30 декабря 2001 года
11. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021)
12. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021)
13. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 30.04.2021)
14. Приказ Минсельхоза России от 26.10.2020 № 626 "Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов"

15. Приказ Минприроды России от 05.12.2014 № 541 "Об утверждении Порядка отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности"
16. Постановление Правительства РФ от 17 июля 2003 г. N 442 "О трансграничном перемещении отходов" (с изменениями и дополнениями).
17. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду"
18. Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»
19. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 января 2018 г. № 84-р «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года»
20. Постановление о борьбе с загрязнением окружающей среды Бангладеш 1977 года
21. Муниципальное постановление Дакки, 1983 год (заменен: «О местном самоуправлении» (городской корпорации) 2009 года (закон № 60 от 2009 года)
22. Регламент N 1013/2006 Европейского парламента и Совета Европейского Союза "О транспортировке отходов"
23. Регламент (ЕС) № 1774/2002 европейского парламента и совета. от 3 октября 2002 года,
24. Директива Совета Европейского Союза 1999/31/ЕС от 26 апреля 1999 г. по полигонам захоронения отходов
25. Директива Совета Европейского Союза 2008/98/ЕС от 19.11.2008 «Об отходах и замене некоторых Директив»

26. СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления"
27. СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»
28. ГОСТ 17536-82 Мука кормовая животного происхождения.
29. ГОСТ 30166-2014. Ресурсосбережение. Основные положения.
30. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.
31. ГОСТ 30775-2001 "Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
32. ГОСТ Р 55453-2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия
33. ГОСТ Р ИСО 14001:2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.
34. Кузлякина, Ю.А. «Законодательное регулирование экологической безопасности в мясной отрасли»/ Ю.А. Кузлякина, З.А. Юрчак, Б.Д. Басхамджиева, Б.Е. Гутник // Журнал «Мясные технологии – 2019 - №5 - С. 6–12
35. Кузлякина, Ю.А. «Законодательные требования в мясной отрасли в рамках экологической безопасности»/ Ю.А. Кузлякина, З.А. Юрчак, М.Г. Фролова // Журнал «Мясная индустрия» - 2018 - № 7 – С. 13-17
36. Мишугина, Т.В. «Основные направления переработки вторичного мясного сырья» // Журнал «Международная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук российской академии наук» – 2016 – №1 – С. 241-246
37. Файвишевский, М.Л. «Переработка непищевых отходов мясокомбината»// Журнал «Мясные технологии» – 2012 - № 3 – С. 42-45

38. Промышленные отходы // [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. (дата обращения: 01.04.2021).
39. Центр Агроаналитики «Обзор рынка мяса: 9 месяцев 2020 года» [Электронный ресурс]/ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр Агроаналитики». 2020. URL: <https://specagro.ru/analytics/202011/obzor-rynka-myasa-9-mesyacev-2020> (дата обращения: 16.03.2021)
40. Air Pollution Control Act, USA, 1955
41. Air Quality Control, USA, 1976
42. Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA), USA, 1980
43. Ministry of Environment, F. and C.C., 2018. National Environment Policy 2018
44. National Environmental Policy Act (NEPA), USA, 1969
45. Resource Conservation and Recovery Act (RCRA), USA, 1976
46. Resource Recovery Act, USA, 1970
47. Solid Waste Disposal Act, USA, 1965
48. Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA), USA
49. The Bangladesh Environment Conservation (Amendment) Act, 2010
50. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1, (2015)
51. A. Iqbal, S. Rahaman, M. Rahman, A. Yousuf «Anaerobic digestion of kitchen waste to produce biogas» / «Procedia Eng» - 2014 - № 90 - pp. 657-662
52. A.A. Ananno, M.H. Masud, S.A. Chowdhury et al. «Sustainable food waste management model for Bangladesh» / Sustainable production and consumption - 2021–№27 – pp.35-51
53. Allievi F, Vinnari M, Luukkanen J. Meat consumption and production e analysis of efficiency, sufficiency and consistency of global trends. / JClean Prod – 2015 № 92 – pp.142-51



- 54.C. Qingsheng, I. Buddhima «Deformation behavior of lignosulfonate-treated sandy silt under cyclic loading» / J. Geotech. «Geoenvironmental Eng.» - 2015 - №141 – pp. 153-160
- 55.C. Ryu, V.N. Sharifi, J. Swithenbank Thermal waste treatment for sustainable energy / Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability Thomas Telford Ltd - 2007 - №1 - pp. 133-140;
56. D. Chow «Turning Food Waste Into Green Energy» [Электронный ресурс] // Indep. 2018. URL:
57. David Turner, Ian D William, Simon Kemp « Greenhouse gas emission factors for recycling of source-segregated waste materials»/ Resources Conservation and Recycling, - 2015 - Vol. 105 - pp 186-197.
- 58.Devnath, B., «Aminbazar, the landfill that ruined lives» [Электронный ресурс]// Bus. Stand. 2020. URL: <https://www.tbsnews.net/environment/aminbazar-landfill-ruined-lives-54643> (дата обращения: 06.02.2021 ) DOI:10.1016/j.resconrec.2015.10.026
59. E. Uyerra, S. Gee Transforming urban waste into sustainable material and energy usage: the case of Greater Manchester (UK)/ J. Clean. Prod. – 2013 - №50 - pp. 101-110
- 60.Environment Agency (EA) «Waste Management 2015 in England: Summary» / ENV. – 2016 - №3 - pp. 156 - 162
- 61.Gerbens-Leenes PW, Nonhebel S. Consumption patterns and their effects on land required for food. / Ecological Economics – 2012 - №42(1-2) - pp.185-199
- 62.Goodland R. Environmental sustainability in agriculture: diet matters. / Ecol Econ – 2017 - №23 (3) – p. 189-200;
- 63.Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck, A., «Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention». / FAO, Rome - 2011.

64. HENCHION M, MCCARTHY M, RESCONI VC, TROY D. Meat consumption: Trends and quality matters / Meat Science – 2014 - №98 - P 561-568  
<https://www.theindependentbd.com/printversion/details/131251> (дата обращения: 05.02.2021);
65. I. ENAYETULLAH, Q.S.I. HASHMI «Community Based Solid Waste Management Through Public-Private-Community Partnerships: Experience of Waste Concern in Bangladesh» / «3R Asia Conference», Tokyo, Japan - 2006
66. I.A. SAJAL «Common People's Access to the Environment Courts of Bangladesh : An Appraisal» / «Bangladesh Law Dig» - 2015 - №3 – pp. 12-19
67. IAN TISEO «Waste Management in the United States - Statistics & Facts» [Электронный ресурс] // Statista. 2020. URL: <https://www.statista.com/topics/2630/waste-management-in-the-united-states/> (дата обращения: 15.03.2021)
68. JORGENSEN A, BIRKHOLOZ R. Assessing the causes of anthropogenic methane emissions in comparative perspective, 1990–2005 / Ecological Economics, Elsevier – 2010 - № 69(12) - p - 2634-2643
69. K.M. RAHMAN, R. WOODARD, E. MANZANARES, M.K. HARDER «An assessment of anaerobic digestion capacity in Bangladesh» / «Renew. Sustain. Energy Rev.» - 2014 - №32 - pp. 762-769
70. LASSEY KR. Livestock methane emission: From the individual grazing animal through national inventories to the global methane cycle. / AgricFor Meteorol – 2007 - №142(2-4) - pp.120–32
71. M H MASUD, A.A. ANANNO, A.M.E. AREFIN, R. AHAMED, P. DAS, M.U.H. JOARDDER «Perspective of biomass energy conversion in Bangladesh» / «Clean Technol. Environ. Policy» - 2019 - №21 - pp. 719-731
72. M. CALAF-FORN, J. ROCA, I. PUIG-VENTOSA Cap and trade schemes on waste management: a case study of the Landfill allowance trading scheme (LATS) in England Waste Manage/ LATS - 2014 - № 34 - pp. 919-928

73. M. Islam, B. Salam, A. Mohajan «Generation of biogas from anaerobic digestion of vegetable waste» / ICME-2009 - (2009 – №4 – p. 34-39;
74. M.-H. Kim, J.-W. Kim «Comparison through a LCA evaluation analysis of food waste disposal options from the perspective of global warming and resource recovery» / «Sci. Total Environ.» - 2010 - №408 - pp. 3998-4006
75. M.-H. Kim, J.-W. Kim «Comparison through a LCA evaluation analysis of food waste disposal options from the perspective of global warming and resource recovery» / «Sci. Total Environ.» - 2010 - №408 - pp. 3998-4006
76. M.R. Kabir «Municipal solid waste management system: a study on Dhaka north and South City corporations» / J. Bangladesh Inst. Planners – 2015 - №7 – pp. 25-28
77. Martin C, Morgavi DP, Doreau M. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale / Animal – 2010 - №4(3) – pp. 351–65
78. Mineral, M. of R., «Renweable Energy Policy of Bangladesh»/ Bangladesh Law Dig – 2008 - № 4 – pp. 14-19
79. N.G. Das, K.S. Huque, S.M. Amanullah, H.P.S. Makkar «Feeding of processed vegetable wastes to bulls and its potential environmental benefit» / «Anim. Nutr.» - 2019 - №5 - pp. 87-94;
80. P.C. Slorach, H.K. Jeswani, R. Cuéllar-Franca, A. Azapagic «Environmental and economic implications of recovering resources from food waste in a circular economy» / Sci. Total Environ., - 2019 - №693 – pp. 256-287
81. P.C. Slorach, H.K. Jeswani, R. Cuéllar-Franca, A. Azapagic «Environmental and economic implications of recovering resources from food waste in a circular economy» / Sci. Total Environ. - 2019 - №693 – pp. 2567-2647
82. R. Saleemdeen, E.K.H.J. zu Ermgassen, M.H. Kim, A. Balmford, A. Al-Tabbaa «Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options» / «J. Clean. Prod.» - 2017 - №140 - pp. 871-880
83. R. Saleemdeen, E.K.H.J. zu Ermgassen, M.H. Kim, A. Balmford, A. Al-Tabbaa «Environmental and health impacts of using food waste as animal

- feed: a comparative analysis of food waste management options» / «J. Clean. Prod.» - 2017 - №140 - pp. 871-880
84. R. Agarwal, M. Chaudhary, J. Singh «Waste Management Initiatives in India for Human Well Being» / Eur. Sci. J., 7881 – 2015 - №1 - PP. 105-127
85. Schwarzer S, Witta R, Zommer Z. Growing greenhouse gas emissions due to meat production / Environ Dev – 2013 - №5 – pp. 156–63
86. Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options / Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, - 2006
87. Stenmarck, Å., Jensen, C., Quedsted, T., Moates, G., «Estimates of European foodwaste levels. Fusions»: / IVL Swedish Environmental Research Institute – 2016 – c. 79
88. Tuomisto HL and Joost Teixeira de Mattos MJ. Environmental Impacts of Cultured Meat Production. / Environ Sci Technol - 2011 - №45 – pp. 6117–23
89. Westhoek H, Lesschen JP, Rood T, Wagner S, De Marco A, Murphy-Bokern D, Leip A, Van Grinsven H, Sutton MA, Oenema O. Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe's meat and dairy intake. / Global Environmental Change - 2014 - №26 – p. 196–205
90. Yorka R, Gossard MH. Cross-national meat and fish consumption: exploring the effects of modernization and ecological context / Ecological Economics, Elsevier – 2014 - № 48(3) - p 293-302,
91. Zoran Petrovic et al. «Sustainable production and consumption» / Procedia Food Science - 2015 – № 5 - pp. 235 – 238