



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Экономики и управления

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
бакалаврская работа

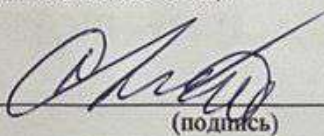
На тему Разработка предложений по совершенствованию организации
утилизации и переработки бытовых отходов

Исполнитель Бусыгина Дарья Александровна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат экономических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Панова Анастасия Юрьевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)

кандидат экономических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Семенова Юлия Евгеньевна
(фамилия, имя, отчество)

«23» июня 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Теоретические основы организации утилизации и переработки бытовых отходов	5
1.1 Сущность, значение и цели организации утилизации и переработки бытовых отходов	5
1.2 Особенности и методы организации утилизации и переработки бытовых отходов	13
2 Анализ систем организации утилизации и переработки бытовых отходов.....	25
2.1 Анализ международных систем организации утилизации и переработки бытовых отходов	25
2.2 Анализ обращения с бытовыми отходами в Удмуртской Республике.....	33
3 Разработка предложений по совершенствованию организации утилизации и переработки бытовых отходов.....	48
3.1 Разработка мероприятий, направленных на формирование мотивации населения к раздельному сбору и утилизации бытовых отходов в Удмуртской Республике	48
3.2 Оценка предлагаемых мероприятий	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А	78

ВВЕДЕНИЕ

Проблематика утилизации и переработки бытовых отходов на фоне возрастающего количества отходов и важности сохранения экосистемы оказывается все более актуальной. Результативное управление процессами утилизации и переработки минимизирует отрицательное влияние на окружающий мир в целом и стимулирует к эффективному обращению ресурсных запасов. Необходимо создавать и интегрировать современные методы и технические разработки в данной области, с целью создания условий для долгосрочного прогресса и улучшения благосостояния человека.

Сфера утилизации и переработки бытовых отходов интенсивно изучается, тем не менее требует рассмотрения современных технологических разработок и методик, которые могут усовершенствовать действующие процессы.

Целью данной работы является разработка предложений по совершенствованию организации утилизации и переработки бытовых отходов в Удмуртской республике.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы организации утилизации и переработки бытовых отходов.
2. Проанализировать международные системы обращения с отходами и систему обращение с бытовыми отходами в Удмуртской Республике.
3. Разработать предложения по совершенствованию организации утилизации и переработки бытовых отходов в Удмуртской Республике.

Объектом исследования являются международные системы обращения с отходами и система Удмуртии.

Предметом исследования являются мероприятия, направленные на совершенствование организации утилизации и переработки бытовых отходов.

Работа включает введение, три главы, заключение и список использованных источников. В первой главе рассматриваются теоретические аспекты организации утилизации и переработки бытовых отходов. Во второй

главе проводится анализ существующей систем организации утилизации и переработки бытовых отходов. В третьей главе разрабатываются мероприятия по совершенствованию организации утилизации и переработки отходов. В заключении подведены основные итоги проделанной работы. В приложении представлен SWOT-анализ предлагаемых мероприятий в рамках исследования.

1 Теоретические основы организации утилизации и переработки бытовых отходов

1.1 Сущность, значение и цели организации утилизации и переработки бытовых отходов

Бытовые отходы – это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд [44, с. 66].

К отходам относятся вещества, образующиеся после использования в быту, а также смеси веществ, которые не могут быть использованы повторно. С точки зрения науки любой материал может быть использован повторно, но не все виды использования экономически рациональны. В соответствии с тем, где образуются отходы, различают производственные и потребительские [22, с.12]. Отходы, кроме того, могут оказаться жидкими, твердыми или газообразными. Отходы могут сильно различаться, особенно на основе угроз для самочувствия людей и среды обитания в целом.

В целях правильной утилизации накопленные отходы, были созданы специальные подразделения, способствующие сформулировать тип опасности отходов. Это существенно ради обеспечения сбора, содержания, логистики и окончательной ликвидации без вреда для граждан и среды обитания в целом. В настоящее время в пределах Российской Федерации выделяют пять категорий отходов, которые представлены на рисунке 1.1 и закреплены в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» [4].

I класс	Чрезвычайно опасные
II класс	Высокоопасные
III класс	Умеренно опасные
IV класс	Малоопасные
V класс	Практически неопасные

Рисунок 1.1 – Категории опасности отходов [8]

К первой категории относятся особо опасные отходы. Когда в документах отходы определяются как отходы первой категории опасности, это указывает на то, что в их составе содержатся компоненты способные причинить вред как здоровью человека, так и окружающей среде. Данные вещества распадаются на молекулы долгое время и к ним относятся следующие:

- таллий,
- свинец,
- плутоний и полоний,
- ртуть.

Ртутные и люминесцентные лампы, синтетические масла, термометры, конденсаторы, ракетное топливо – все это является опасными веществами. Хранение, логистика и ликвидация этих материалов должны осуществляться под особым контролем в соответствии с правилами безопасности. Основные виды отходов первой и второй категорий – это промышленные отходы.

Вторая категория – опасные отходы. К этой категории относятся отходы, представляющие существенную угрозу для жизни, здоровья человека и окружающей среды [3]. Они подлежат оперативной ликвидации, в противном случае негативные процессы, вызванные их попаданием в воздухе и почву, невозможно будет обратить. Но воздействие от этой категории отходов возможно вернуть спустя минимум 30 лет. Отходы данной категории представлены на рисунке 1.2.

энергоисточники и различные аккумуляторы	щелочные и кислотные жидкости
нефтяные отходы	масла, содержащие галогены
разнообразные растворители	пестициды и инсектициды

Рисунок 1.2 – Отходы второй категории опасности [47, с.80]

Для сбора этих материалов необходимо оборудовать специализированные места. Такие отходы следует хранить в герметичных контейнерах.

Третья категория – отходы средней степени опасности. К отходам третьей категории опасности относятся отходы, которые в течение 10 лет могут перерабатываться самостоятельно в природе [9]. Ряд отходов, относящихся к третьей категории опасности представлены на рисунке 1.3.

дизельное топливо	цементная пыль	моторная смазка
медная проволока	строительный мусор	навоз свиней и птицы
отработанные катализаторы и адсорбенты	грунт, загрязненный нефтепродуктами	амальгама и гербицидные лампы
гербициды	нефтегазовый конденсат	отходы от производства эко кожи
	просроченные жидкости с ацетоном	

Рисунок 1.3 – Отходы третьей категории опасности [12, с.48]

Требования хранения как правило должны быть такими, чтобы исключить шанс протечки. Отходы третьей категории хранятся отдельно от других отходов, а герметичные контейнеры устанавливают предотвращения соприкосновение с окружающей средой.

К четвертой категории относятся менее опасные отходы, период распад которых не превосходит трех лет. При распаде данных веществ вред наносимы окружающему миру значительно уменьшается при условии исключения случаев загрязнения. К данной категории относят следующие отходу представление на рисунке 1.4, однако это не полный список.

сухие корма для всех видов животных	остатки кожаных изделий и текстиль	средства гигиены
бутылки и контейнеры из-под косметики	полиэтилен и пластиковая упаковка	фильтровальное масло
очищенные семена	свежий навоз	асфальт и битумные смеси
зеркала, автомобильные стекла и шины		металлолом

Рисунок 1.4 – Отходы четвертой категории опасности [19, с.11]

Данная категория самая разнообразна и включает в себя органические и не органические отходы. Контейнеры по сбору этих отходов располагаются на специализированной территории и не требуют специальных способов транспортировки. Отходы категории, которые были доставлены на полигон в следствии или утилизируются или отправляются на полигон.

Практически безопасными отходами считается пятая категория [9]. В нее включают следующий ряд отходов, представленных на рисунке 1.5.

отходы пищевой продукции	макулатура	керамические изделия и остатки
зола	не обработанная древесина	ткани из натуральных волокон
сельскохозяйственные отходы	снег	органика, не нуждающаяся особых условий

Рисунок 1.5 – Отходы пятой категории опасности [12, с.61]

В контексте открытого воздуха отходы пятой категории опасности не предполагают рисков для окружающей среды и человечества, а главное быстро и самопроизвольно разлагаются.

В Российской Федерации создана единая справочная база по всем существующим видам отходов, сведения содержатся в Федеральном классификационном каталоге отходов (ФККО).

В соответствии с тем, к какой категории принадлежат отходы, выбирается методика их переработки и ликвидации. Классы опасности отходов установлены Федеральным Законом Российской Федерации №89-ФЗ от 24.06.1998 года «Об отходах производства и потребления» [4].

Также отходы классифицируются по ряду признаков, которые позволяют разделить их на различные категории, представленные на рисунке 1.6.

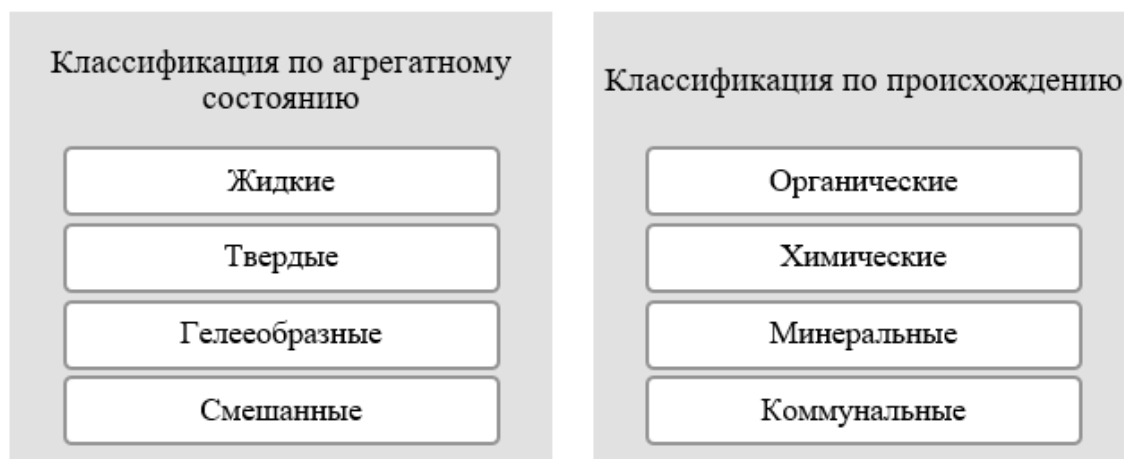


Рисунок 1.6 – Классификация отходов по ряду признаков [37, с.26]

Утилизацию отходов положено разграничивать от переработки отходов. Главная цель переработки – превратить отходы в сырье, энергетический ресурс или изделие пригодного для повторного применения с определенными характеристиками и особенностями для потребителей.

Переработка отходов – это в первую очередь вид работ, делающих упор на трансформацию химико-биологических, а также материальных форм отходов для организации предстоящей деятельности касательно управления отходами [12, с.18]. В это активное действие может быть включена, а может быть и исключена сама обработка отходов. Переработке подвергаются множество видов сырья, извлеченные из мусора, в том числе стеклянная, бумажная и алюминиевая продукция. Зачастую алгоритмы рециклинга механически и финансово нерациональны из-за огромных расходов касающихся ресурсов, например, транспортных или материальных. Однако сама переработка не исключает возможности появления дополнительных отходов.

Утилизация отходов – реализация отходов для изготовления каких-либо товаров и продукции, осуществления ряда задач или проведение работ, которые охватывает пере использование отходов. Повторное использование отходов в прямых целях называется рециклингом, а возврат отходов в технологический процесс после надлежащей обработки называется регенерацией, а также

отделение ценных составляющих для вторичной эксплуатации называют рекуперацией [22, с.26].

Утилизацию отходов можно трактовать по-разному, обычно принято понимать следующие значения:

- Задействование отходов на этапах технологического процесса.
- Реализация повторного задействования и модификации отходов, использованных и низкокачественных изделий [17, с.14].

При разработке важных для настоящего времени товаров учитывается возможность ликвидации и их вторичной переработки – это тот набор индикаторов, поддерживающих рациональное применение отходов, возникающих в деятельности создания и применения продукции, а также после его исключения из распространения.

На основании вышеизложенного, значения утилизации и переработки в какой-то степени оказываются схожими. Для примера, переработка отходов подразумевает переработку в контексте повторного применения, в то время как утилизация может охватывать обработку отходов, которая механически допустимо, функционально целесообразна или необходима в соответствии с законом. С другой точки зрения, утилизация не учитывает вторичную обработку, когда отходы могут быть задействованы напрямую в товарах без манипуляций. По оценкам некоторого числа экспертов, не считая вторичных запасов, отходов изготовления и использования, утилизация также охватывает активы, которые не могут быть применены по прямому назначению.

Люди нашего времени ориентированы на снижение засоренности экосистемы в целом, ограничивают расход основного сырья и сокращают количество отходов, отправляемых на полигоны. С позиции экономики утилизация отходов и их переработка также являются фундаментальной основой. Переработка отходов – это финансовый поток для корпораций и организаций, помогающий формированию вакансий и усилению экономического развития [34, с.148].

Ключевая цель комплексной утилизации отходов – немедленное, оперативное и абсолютно безвредная ликвидация отходов. В тоже время, как переработка отходов преследует ряд приоритетных задач:

1. Изготовление товарной продукции из переработанных материалов.
2. Регенерация. Это алгоритм возвращения отходов в вид вторсырья или специальных материалов для нового применения, как по прямому назначению, так и в других целях.
3. Рекуперация. Это процедура отделения важных компонентов из отходов для последующей эксплуатации.
4. Рециклинг. Это вторичное применение отработанных отходов, сбросов и выбросов в процессах техногенеза [3].

С 1 января 2019 года в Российской Федерации стартовала реформа, направленная на модернизацию сферы обращения с отходами [5]. Она направлена организовать обращение с отходами в большей степени развитости, устранить трудности, связанные с нелегальными полигонами, а также минимизировать нагрузку на полигоны.

В рамках госпрограммы «Экология» в 2024 году было создано 220 современных производств которые занимаются обработкой, сортировкой и ликвидацией отходов. Было запланировано, что 100 % бытовых отходов будут распределяться или перерабатываться, а 50 % – следовать на полигон. В общей сложности к 2030 году будет возведено или модифицировано 868 мусороперерабатывающих предприятий.

Опираясь на изложенное, можно сделать ряд выводов. Сложившаяся ситуация с утилизацией и переработкой бытовых отходов оказывает все большее давление в ходе увеличения мирового населения. В особенности, новые синтетические компоненты, которые могут задерживаться в грунте и воде на протяжении многих лет и загрязнять все, с чем они сталкиваются, способствуют общему загрязнению окружающей экосистемы.

Правильная обработка, переработка и утилизация отходов предполагает оперативный и безвредный вывоз бытовых отходов и изъятие из них разного

рода полезных материалов. Это металлические и стеклянные элементы, бумага и множество других элементов. Остальные отходы подвергаются переработке. Переработка бытовых отходов подразумевает сохранение способности повторной эксплуатации пригодных к применению отходов.

Утилизация бытовых отходов состоит из собирания, содержания, распределения, дезинфекции и ликвидации бытовых, пищевых и других отходов. Окончательная цель – приобретение вторичного материала, энергетического ресурса и других материалов или ресурсов, устранение опасного содержания веществ и реабилитация экологического равновесия [43, с.79].

1.2 Особенности и методы организации утилизации и переработки бытовых отходов

Существуют разнообразные методы сбора отходов. Один из них – сбор мусора с каждой жилой квартиры, такой метод осуществляется по установленному плану и не предполагает размещения специальных мусорных баков или укомплектованных площадок. Этот метод сбора предусматривает строительство мусоропровода в домах свыше 5-ти этажей.

Другой метод – контейнерный сбор, в рамках которого мусор собирается в местах специального назначения, что также включает в себя устранение неисправностей, техническое обслуживание мусорных баков и самих территорий. Данный метод использует передвижные и стационарные контейнеры для сбора объемов от 0.1 до 0.8 квадратных метров [22, с.198].

По завершению сбора мусора его требуется транспортировать. Перевозка мусора предполагает трансфер отходов к месту их ликвидации или вторичного применения. Транспортировка возможна как напрямую на свалку или перерабатывающую станции, так и в несколько циклов: в первую очередь мусор собирается в определённом специализированном секторе, затем сортируется, и

подходящие для переработки отходы отправляются на переработку, а непригодные – на утилизацию. Если полигон расположен на значительном расстоянии, для транспортировки отходов допускается использоваться транзитные остановки [45, с.76].

На настоящий момент насчитывается ряд методов утилизации отходов, схема представлена на рисунке 1.7, выбор которых зависит от их количества, класса и разнообразия.

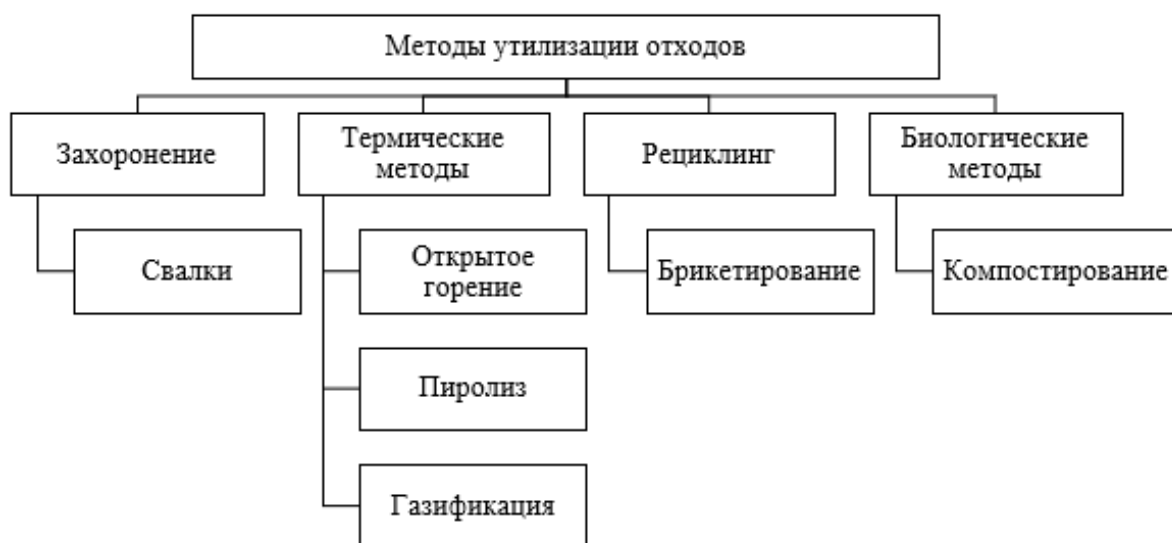


Рисунок 1.7 – Схема методов утилизации отходов

1. Захоронение

Захоронение отходов – это изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду [37, с.8].

Особые полигоны для отходов распространены, но мусор накапливается стремительно, а участок для захоронения ограничен. Земельные участки выбираются для эксплуатации в течение 15 – 20 лет размером 40 – 200 гектаров.

В местах захоронения отходов создаются условия, способствующие возникновению инфекций и пожаров, а также резкому ухудшению условий окружающей среды, поэтому свалка является техногенной, геохимической аномалией [17, с.18].

2. Компостирование

Этот метод является наиболее экологически безопасным. Он включает распад натуральных отходов с использованием биотехнологий. Схема процесса компостирования представлена на рисунке 1.8.

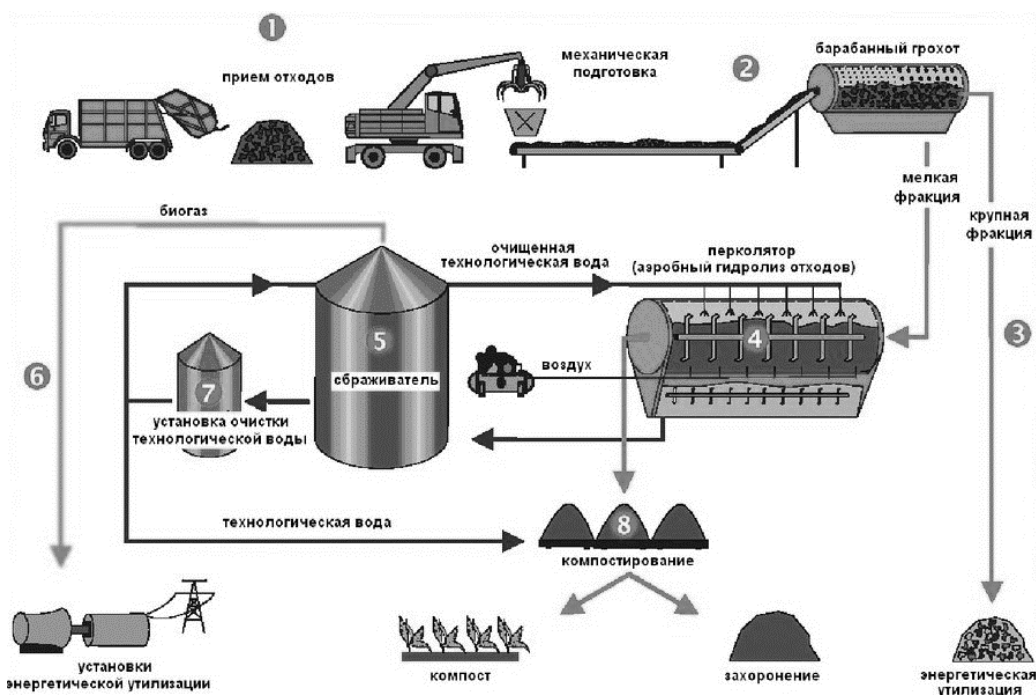


Рисунок 1.8 – Схема процесса компостирования

Компостирование, может быть, на открытой территории или в закрытом виде в биотермических барабанах [17, с.24]. Произведенный перегной значительно улучшает состав почвы, обогащая ее полезными веществами, и не наносит вреда экологии. Однако стоит отметить, что процесс утилизации требует значительных энергетических затрат.

3. Сжигание

Этот процесс включает обработку материалов при высоких температурах, с целью минимизации количества отходов и извлечения ценных материалов, золы или энергии [45, с.57].

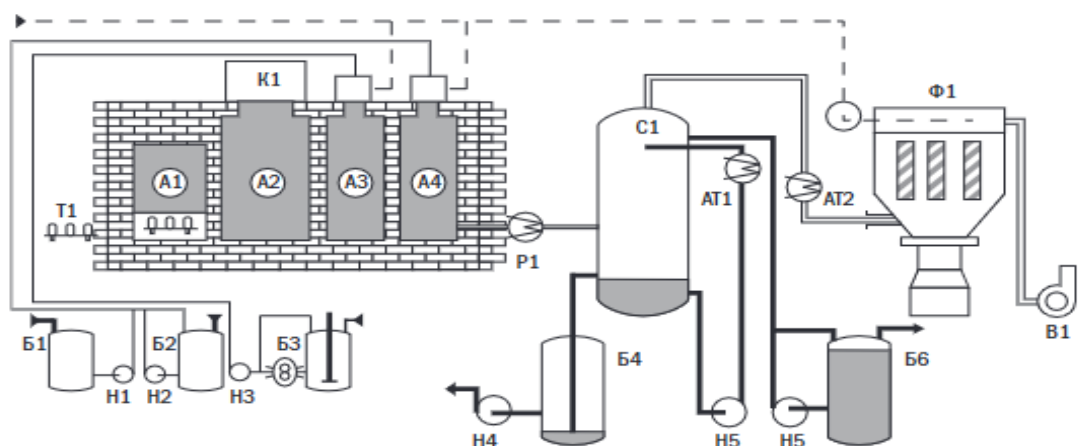
Существует два основных метода сжигания:

– Огневой метод. Подходит для материалов, которые способны к самовоспламенению. Данный метод считается более опасным, так как испаряются газы, наносящие вред как человеку, так и окружающему миру.

– Огневой метод с окислением. Данный метод подходит для утилизации твердых отходов и считается наименее опасным, но дорогостоящим, так как требует специального оснащения.

Процесс сжигания отходов сопровождается рядом серьёзных негативных последствий. В продуктах сжигания в концентрированном количестве содержатся вредные органические (в том числе бензапирена и диоксины) и неорганические вещества (оксиды серы, азота и углерода, хлор-и фтороводород, тяжелые металлы), в дымовых газах содержится пыль, а в осадках – продукты горения (шлаки, зола, остатки на фильтрах) [37, с.9].

Для того чтобы сжигать отходы, необходимы специализированные установки, которое способны обеспечить высокий уровень экологической чистоты при процессах, при этом остатки после могут быть захоронены наиболее безопасно [17, с.21]. На рисунке 1.9 представлена схема одной из установок для сжигания смешанных отходов.



Обозначения: А1 – камера прокалки металлической тары; А2 – камера сжигания твердых отходов; А3 – камера сжигания жидких отходов; А4 – камера дожигания дымовых газов; В1–В5 – баки; Н1–Н6 – насосы; С1 – скруббер; АТ1–АТ2 – теплообменники; В1 – вентилятор; К1 – узел загрузки; Т1 – тележка; Р1 – рекуператор; Ф1 – фильтр рукавный; ----- – сжатый воздух; ———— – масла и нефтешламы; ———— – техническая вода; ———— – дымовые газы.

Рисунок 1.9 – Установка для сжигания смешанных отходов

4. Пиролиз

Это также процесс горения, но в изолированной комнате, отрезанной от воздуха. В результате извлекают жидкость или масляные составы, уголь и генераторный газ [17, с.21]. Эти элементы имеют небольшое обилие молекул. Достоинства данного метода заключаются в дефиците опасных компонентов в материалах горения и допустимости их захоронения под грунтом без вреда. Однако такая технология достаточно затруднительна, нуждается в недешёвых установках и колоссального количества работников, регулирующих процесс сжигания отходов.

В процессе пиролиза образуются вредные газы, последующее сжигание которых приводит к образованию диоксидов серы, оксидов азота, органических и неорганических веществ, содержащих галогены [37, с.9].

5. Газификация

Процесс включает горение в следствии материалы трансформируются в газообразные элементы посредством нагревания до 1500 градусов по Цельсию.

В конечном итоге получают искусственный газ, который в дальнейшем очищается от загрязняющих веществ и может быть применен как энергетический ресурс в различных сферах [43, с.68].

Данный метод сокращает количество существующих полигонов и нагрузку, а также способен свести к минимуму выплеск серных составов и золы в воздух. Однако у него есть недочеты, необходима предварительная сортировка отходов и разнообразная техника. Печи составляют высокую стоимость, и пользоваться ими могут только квалифицированные сотрудники.

6. Брикетирование

Метод брикетирования был разработан в Швеции в 90-х годах. Он подразумевает переработку материалов посредством их прессования в брикеты [13, с.59]. Процесс безвреден для природы, допускает получать элементы для вторичного использования и облегчает транспортировку на большие расстояния. Брикетирование активно используется в США, Ирландии и Великобритании.

7. Рециклинг

Рециклинг является самым эффективным и продуктивным методом переработки, схема процесса представлена на рисунке 1.10.

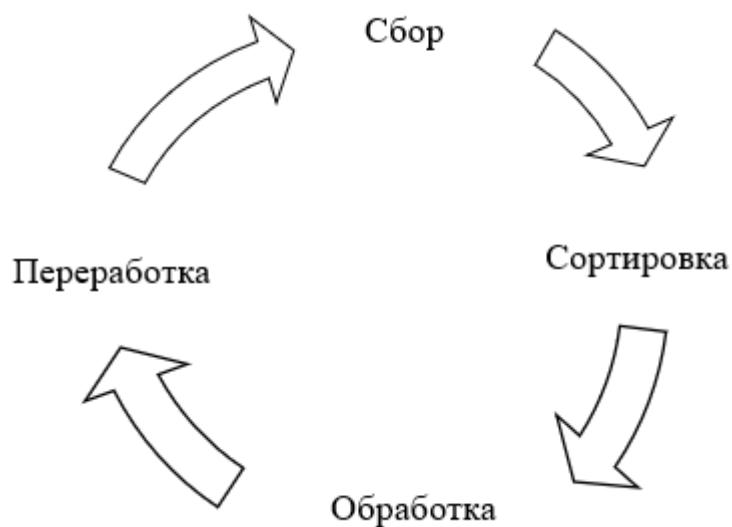


Рисунок 1.10 – Схема процесса рециклинга

Его преимущества включают сокращение объёма отходов, экономию естественных ресурсов (без использования первичного сырья) и снижение затрат для компаний [38, с.61].

Исходя из вышесказанного, следует, что при горении мусора в атмосферу выбрасывается большое количество опасных веществ. Открытые полигоны не только источают неприятные запахи, но и привлекают насекомых и грызунов, которые являются носителями неограниченного количества инфекционных заболеваний. Захоронение отходов, особенно если оно происходит безнадзорно, что, к сожалению, часто встречается, может иметь серьезные последствия: загрязнение подземных вод или неуправляемые пожары, возникающие из-за воспламенения биологического газа, возникающий при разложении мусора в условиях недостатка кислорода. Помимо этого, метан, составляющий 70% биологического газа, выпускаемого разлагающимися отходами, в больших скоплениях может привести к гибели растительного мира [9].

Технологический процесс предприятий по переработке отходов включает 8 этапов, представленных на рисунке 1.11.

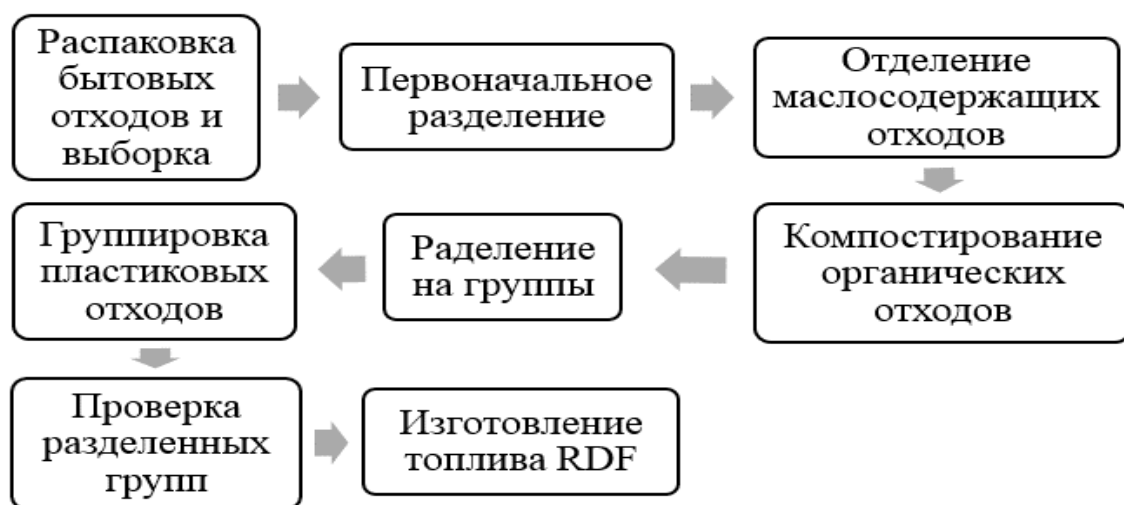


Рисунок 1.11 – Технологический процесс переработки отходов

1. Распаковка различных бытовых отходов и выборка негабаритных.
2. Первоначальное разделение бытовых отходов.

На этапе первоначального разделения осуществляется разделение элементов отходов ручным трудом, которые не должны попадать в барабанный грохот. Здесь выделяются различные полезные фракции, перечисленные в таблице 1.1, а также особо габаритные интеграции.

Таблица 1.1 – Основные полезные фракции бытовых отходов [15, с.147]

Вид	Детализация	Перспектива вторичного применения
Бумажные отходы	Охватывает всю макулатуру и бумагообразные материалы	Преобразование в туалетную бумагу, картон и печатные материалы
Пластмасса	Используются только промаркированные материалы	Преобразование в одежду и обувь, упаковочные материалы
Лесоматериал	Остатки промышленного хозяйства, деревоперерабатывающей и лесозаготовительной	Различные строительные материалы, промышленное сырье

Продолжение таблицы 1.1

Вид	Детализация	Перспектива вторичного применения
Металлические изделия	Все металлы, прошедшие радиоактивный контроль	Разнообразные конструкции
Стекло	Только стеклянные изделия без примесей	Трансформация в изделия для строительства, и новые изделия
Электроника	Обязательна селекция на составляющие	Пригодны для строительной, мебельной и автомобильной сферы
Батареи	Отбираются одноразовые и многоразовые батарейки, а также различные виды аккумуляторов	Реализуются в химической, фармацевтической, машиностроительной сферах.
Масла	Отбираются только автомобильные, пищевые и трансформаторные масла	Реализуются в автомобильной сфере, а также пригодны для лакокрасочных продуктов

С разных сторон транспортера располагаются места для разделения вторичных материальных ресурсов (ВМР). Транспортеры-распределители для доставки вторичных отходов на территорию брикетирования, а также транспортеры для исключения непригодных отходов и стекла, находятся под распределяющей станцией.

3. Подразделение маслосодержащих групп

Распределенные отходы перемещаются с транспортеров на транзитный транспортер, а в дальнейшем поступают в трехкомпонентный барабанный грохот. В данном случае из массы избирается гниль, мелкий мусор, естественные остатки и так далее, с показателем отчищенности не менее 80%. Остатки, преодолевая сито, перемещаются на транспортеры и, соединяются с остатками от баллистического разделителя, попадает на возвратный транспортер. В процессе перемещения из остатков выбирают металл с помощью магнитного разделителя. С помощью технологий выбранные металлические элементы следуют на своем транспорте в отсек контроля качества, где переборщик выбирает не пригодные материалы, которые с помощью транспортеров следуют за границы промышленного цеха.

4. Компостирование органических фракций

Естественные отходы отражают значительный источник вреда для экосистемы [22]. На нынешнем этапе они отделяются от единого количества отходов и ликвидируются посредством компостирования, что способствует минимизировать отрицательное влияние. Органическая группа и отбор размером менее 70 мм транспортируются на территорию компостирования, наряду с этим следует через магнитный разделитель для исключения примесей металлов. В результате манипуляций получается устойчивый естественный материал – перегной, который, с добавлением инертного вещества, превращается в техническую землю.

Воздушное компостирование осуществляется в абсолютно изолированных механизмах – коллектор, образующий конструкции из цельный железобетонный блок величиной 30 x 5 x 5 м. Полученный перегной отправляется в помещения для проработки и складирования, где вдобавок проводится распределение для извлечения металлических, стеклянных и полимерных элементов. Извлеченные элементы металлов и стекла отправляются в складские цеха, в то время как пластиковые группы отправляются в цех, занимающийся изготовлением вариативных ресурсов.

5. Группирование бытовых отходов по многочисленным особенностям

Большое количество элементов поступает на трехкомпонентный аэро-разделитель, который с применением процессов критического прессинга осуществляет распределение широкого спектра элементов по их концентрации, сортируя отходы на три группы: тяжелую, среднюю и легкую. Средняя группа отправляется на разделитель с фотооптикой. Благодаря двухдюзовой оптики отходы делятся на пластиковую, бумажную и остаточную группу. Пластиковая группа далее проходит группировку на дисковом разделителе. Бумажные компоненты, изолируемые второй дюзой разделителя, следуют в цех контроля качества, где в распределительной будке осуществляется распределение на подгруппы. Остатки после фотооптического разделителя поступает на

разделители вихревого типа, где производится отделение цветных металлов, также попадающих в транспортёр.

6. Типирование пластиковой группы

Пластиковая группа с линзового разделителя переходит к метательному разделителю, где затем разветвляется на пленочные группы и группы полимерных тар. Пластик непригодный для переработки на последующих этапах, отправляется в сектор создания топлива RDF.

7. Надзор над качеством группировки

Группа пластиковых тар отправляется на линзовый разделитель, чтобы на следующем этапе получить полиэтилентерефталат (ПЭТ). По окончании классификации на ПЭТ и не ПЭТ в составе элементы отходов, они двигаются по разным конвейерным линиям в распределительную будку на площадку качественного контроля, где расположены места последующего разделения групп. После группировки оставшаяся гибридная пластиковая группа отправляется в сектор создания топлива RDF.

8. Изготовление топлива RDF

Все сырье, направленное для изготовления RDF, отправляется в линзовый разделитель для сепарации пластика с хлоридным содержанием, такой пластик уменьшает полезные качества окончательного продукта.

Для нейтрализации мусорных отходов требуется профессионально-специализированное оборудование [28, с.61]. Базовым оборудованием определяются следующие:

- Распределительные системы. Они являются обязательными для распределения отходов по группам, содержат распределительный аппарат, транспортер, пресс-установка.
- Спектрокомпактор. Требуется для трамбования объема отходов.
- Измельчители. Требуются для измельчения крупных отходов.
- Вариативные печные установки.
- Вспомогательные установки: моющие и сушильные.

– Также применяются атомные котлы, котлы-утилизаторы, установки с магнитом, подъемные системы и тягачи [32, с.21].

В настоящий момент в Российской Федерации распространяется практика раздельного накопления отходов. Резервуары для раздельного накопления отходов (РНО) расположены в 78 регионах Российской Федерации, их численность составляет 327 000. Из них было установлено 45 000 в 2023 г. В 17 субъектах интегрируется сегментированный сбор твердых коммунальных отходов: размещают боксы для сбора определенных групп – стекло, пластиковая масса, целлюлоза. В 52-х регионах осуществляется система сбора отходов в два контейнера, в девяти субъектах сочетаются оба процесса сбора. В 70-ти субъектах подготовка и перевозка РНО до мест переработки совершают региональные операторы. Раздельный сбор мусора возможен для 60% граждан, проживающих в стране [43, с.78].

Отходы, которые своевременно не были утилизированы приводят к ряду последствий: размножение болезней инфекционного типа, которые приводят к пандемиям; возрастание онкобольных; уменьшение плодovitости; патологические случаи в дыхательных органах. По большей мере в зоне потенциальной угрозы располагаются дети и будущие мамы.

Исходя из вышеизложенного можно сделать ряд выводов касательно особенностей и методов утилизации и переработки бытовых отходов. Существует множество методов сбора бытовых отходов, на практике используют два самых популярных: поквартирный сбор и сбор отходов на специализированных площадках. Далее они транспортируются в места для переработки или утилизации.

Существует множество способов утилизации бытовых отходов, выбор методов напрямую зависит от объемов, разновидностей и типов отходов. Среди них можно выделить следующие: захоронение, компостирование, сжигание, пиролиз, газификация, брикетирование, рециклинг. Все эти виды имеют свои плюсы, минусы и особенности, но стоит отметить, в Российской Федерации наиболее распространён метод захоронения бытовых отходов на полигонах.

При сжигании мусора, в воздух попадают вредные соединения. Захоронение мусора может привести к загрязнению грунтовых вод или неконтролируемым возгораниям. Так же стоит отметить, что не утилизированные правильно отходы провоцируют множество заболеваний для человеческого организма.

Для утилизации и переработки бытового мусора используются специальные технологии в мусороперерабатывающих комплексах и должна использоваться специальная техника.

2 Анализ систем организации утилизации и переработки бытовых отходов

2.1 Анализ международных систем организации утилизации и переработки бытовых отходов

В развитых странах давно стало привычным делом и считается важной частью заботы о природе сортировка мусора. Людей учат сортировать отходы с ранних лет, а через рекламу и новости напоминают о том, как это важно.

В Европе наблюдается существенная разница в эффективности переработки мусора. В то время такие страны, как Швеция, Дания, Швейцария, Германия, Бельгия, Норвегия, Австрия и Нидерланды, успешно перерабатывают от 30% до более чем 50% своих отходов, Великобритания, Исландия, Португалия и Греция значительно отстают, перерабатывая менее 15%. Россия же демонстрирует низкий уровень переработки отходов, всего около 2% [49].

Образование различного вида отходов в странах мира происходит разными способами. На рисунке 2.1 представлено процентное соотношение образования отходов в странах.

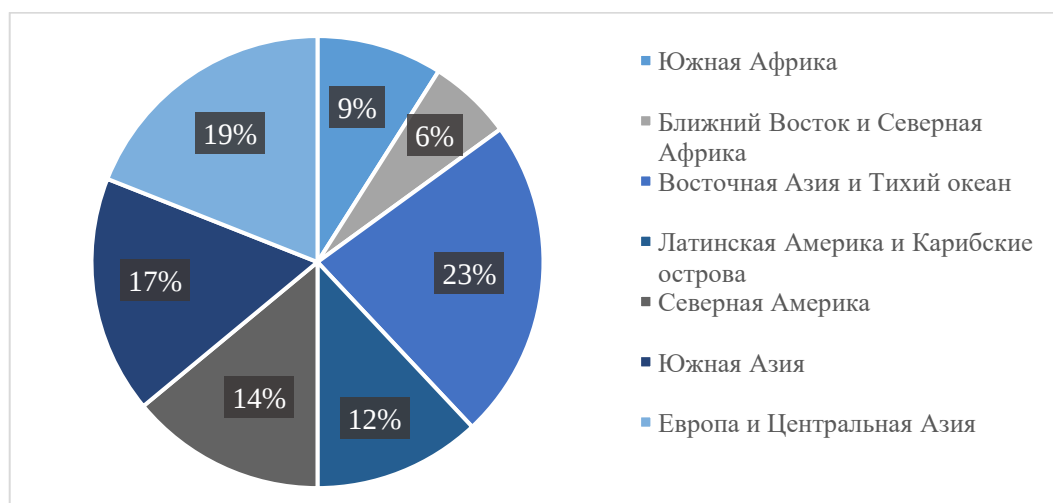


Рисунок 2.1 – Образование отходов в разных странах

Система в Германии.

Германия создала высокоэффективную систему управления отходами, центральным которой является обязательная сортировка мусора, внедренная на всей территории страны. Для удобства населения во всех жилых районах установлены контейнеры для раздельного сбора органических отходов, пластиковой упаковки и бумажных изделий. Стеклотара собирается в специальных контейнерах на улицах. Ненужную одежду принимают благотворительные организации. Отработанные батарейки можно сдать в пункты приема. Для стимулирования переработки пластиковой тары действует система залоговой стоимости.

Правила утилизации крупногабаритных отходов обязательны для исполнения всеми жителями. Такие предметы как мебель, должны быть вывезены на предназначенные для этого полигоны. Размещение крупногабаритных отходов в непредназначенных местах, влечет за собой ответственность, включающую оплату услуг по транспортировке и штрафов.

В стране действует государственная программа по переработке отходов, позволяющая возвращать в оборот до 80% мусора. Основными методами переработки и утилизации в стране является компостирование, сжигание и переработка отходов, данные методы представлены на рисунке 2.2 в процентном соотношении использования.

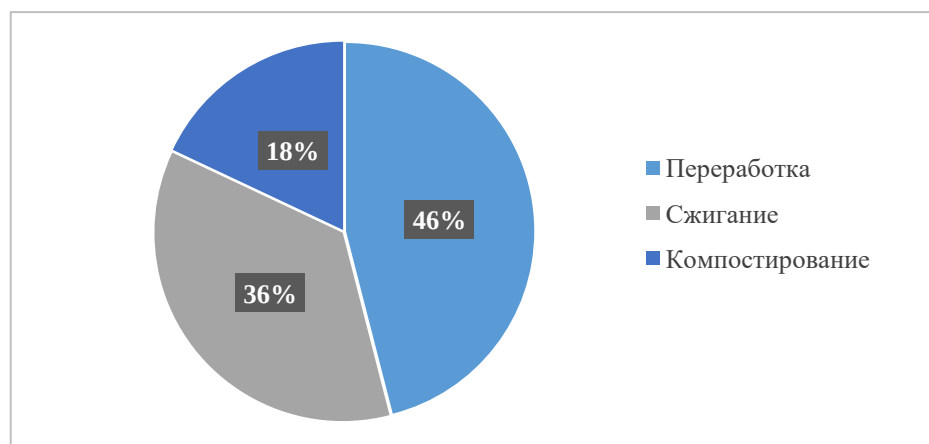


Рисунок 2.2 – Методы утилизации отходов в Германии

Несмотря на действующую систему утилизации, проблема мусора остается актуальной из-за роста потребления. Ситуацию усугубляет значительное количество выбрасываемых продуктов питания. Правительство борется с проблемой, запуская серию социальных рекламных кампаний, которые призваны убедить граждан более экономно расходовать ресурсы и делиться излишками еды с благотворительными организациями.

Система в Соединённых Штатах Америки (США).

В США проблема утилизации отходов остается серьезной. Объем мусора, производимого ежегодно около 250 миллионов тонн, и продолжает расти [53]. Морфологический состав отходов страны представлен на рисунке 2.3.

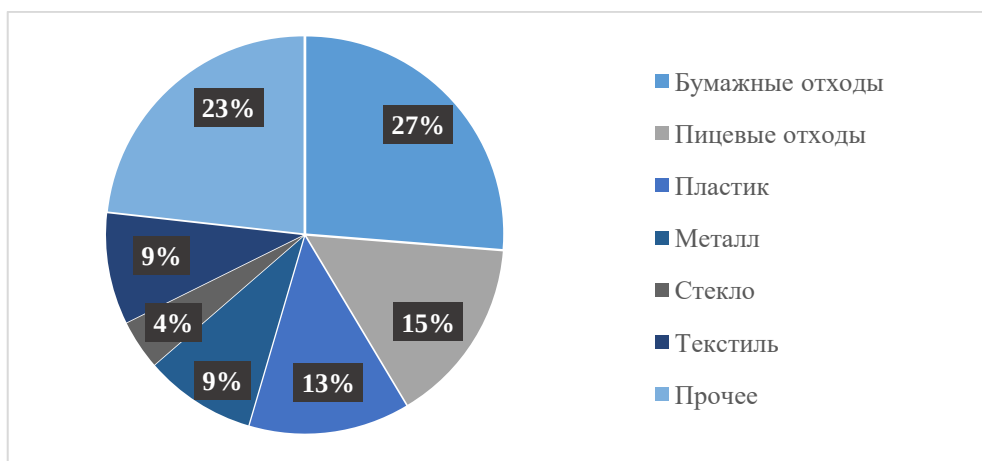


Рисунок 2.3 – Состав отходов США

В подавляющем большинстве штатов для преодоления этой проблемы реализуется ряд мероприятий. Чтобы лучше перерабатывать мусор, организован отдельный сбор отходов, установлены специальные контейнеры для РСО. За нарушение правил отдельного сбора предусмотрены большие штрафы, чтобы люди ответственно относились к мусору, на мусорных площадках есть подробные инструкции для сортировки.

Для поддержки инициативы по переработке тары, при покупке напитка взимается залог в 10 центов, который является возвратным при сдаче пустой тары. В стране наблюдается активное движение по сокращению использования

одноразового пластика. Ритейлеры отказываются от продажи пластиковых пакетов или внедряют системы их сбора и переработки.

В стране активно развивается индустрия переработки отходов. Более 550 предприятий занимаются переработкой твердых бытовых отходов, а около 1000 заводов производят биотопливо из органических отходов. За последние 30 лет уровень переработки отходов в стране значительно вырос и достиг 34% [53].

Несмотря на прогресс в разработке технологий переработки отходов, включая преобразование биомассы в сжиженный газ, США все еще сталкиваются с проблемой утилизации ТБО. Для решения этой проблемы, правительство стимулирует предприятия к внедрению малоотходных технологий и использованию вторичного сырья через систему налоговых льгот. Также, проводятся общественные кампании, направленные на повышение ответственности граждан в вопросах сортировки и переработки мусора.

Система в Японии.

Забота об окружающей среде глубоко укоренена в японской культуре и поддерживается строгим государственным контролем. С 70-х годов в Японии действует система раздельного сбора мусора, требующая от каждого жителя обязательной сортировки отходов по видам и их размещения в специально обозначенных контейнерах.

Раздельный сбор отходов предполагает сортировку по типу. Органические отходы, бумага и кожа идут на сжигание, а пластик, стекло и алюминий – на переработку. Металл и газеты собираются в отдельные контейнеры, как и батарейки с лампочками [55].

Система раздельного сбора отходов действует в жилых комплексах. Несоблюдение правил сортировки может привести к замечаниям со стороны соседей, а повторные нарушения – к штрафам. Мусор необходимо рассортировать и упаковывать в разноцветные пакеты для облегчения контроля. Коммунальные службы проверяют содержимое пакетов, и несортированные отходы вывозиться не будут [50].

В Японии перерабатывается порядка 46% отходов при ежегодном накоплении в размерах до 44 миллионов тонн отходов в год, основная структура отходов в стране представлена на рисунке 2.4.

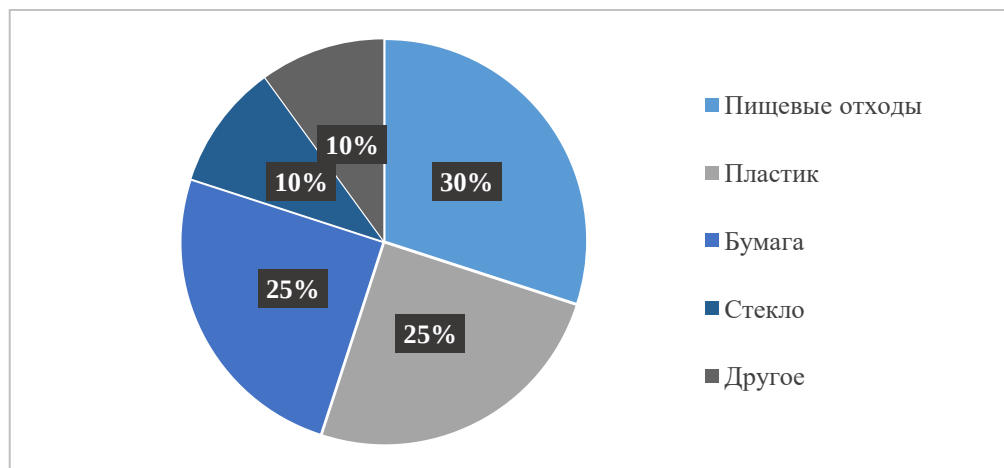


Рисунок 2.4 – Состав отходов в Японии

В стране действуют 1150 предприятий, занимающихся переработкой бытовых отходов. Из них 358 используют отходы для выработки электроэнергии [52]. Этот метод позволяет одновременно решать две важные задачи: утилизацию мусора и обеспечение электроэнергией различных потребителей, тем самым снижая дефицит энергии.

Япония демонстрирует впечатляющие результаты в области переработки отходов, благодаря целенаправленным усилиям по оптимизации этой сферы. Важным фактором успеха является глубоко укоренившаяся в японском обществе культура раздельного сбора мусора. Хотя за нарушение правил сортировки предусмотрены строгие меры, вплоть до уголовной ответственности, они применяются крайне редко.

Система в Китае.

Китай сталкивается с серьезными проблемами в области обращения с отходами. Огромные объемы мусора, обусловленные масштабным производством и высокой плотностью населения, создают значительные трудности в его переработке. Система сортировки отходов в стране только

формируется, и правительство предпринимает усилия по внедрению лучших мировых практик.

В целях минимизации негативного воздействия на окружающую среду в Китае реализуется комплекс мер. Для улучшения переработки отходов установлены специальные контейнеры для РСО. Мусор делится на тот, который можно переработать, и тот, который нельзя. Однако отдельный сбор мусора в стране пока не получил широкого распространения, и большинство людей выбрасывают все отходы вместе.

Создана специальная программа, которая помогает людям правильно сортировать мусор. За правильную сортировку участники получают бонусы, которые можно потратить на оплату телефона или покупку товаров. Китай внедряет автоматизированный сбор пластиковых бутылок, поощряя жителей денежным вознаграждением за сдачу тары в специальные автоматы.

В Китае, занимаются сбором и селекцией отходов коммерческие компании и государственные службы. Решающее значение в этом процессе имеют сами работники, которые занимаются сортировкой отходов, их труд ценится, и эта профессия считается важной.

Китайская индустрия переработки отходов переживает период бурного развития. Несмотря на то, что ранее страна активно импортировала отходы для переработки, сейчас большая часть мусора отправляется на полигоны или сжигается. Внедрение современных технологий переработки, отличных от захоронения и сжигания, находится на начальном этапе.

Система в России.

Для нормативно-правового обеспечения применения инструментов государственного регулирования основополагающее значение имеют Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7 ФЗ от 10 января 2002 г. [5] и Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89 ФЗ от 24 июня 1998 г. [4].

В области обращения с отходами данные законы устанавливают важность госполитики, и на каких принципах она строится. Кроме того, они определяют,

какие органы власти (федеральные, региональные и местные) отвечают за управление отходами.

Такие нормативные документы, как постановления Правительства РФ, приказы Минприроды России, государственные стандарты (ГОСТ) в системе Рос-стандарта, санитарные правила и нормы (СН, СП, Сан-ПиН) Минздрава России подкрепляют законодательную базу по обращению с отходами.

Россия ежегодно производит 130 миллионов тонн бытовых отходов, половина из которых – упаковочные материалы. На рисунке 2.5 изображена диаграмма морфологического состава твердых бытовых отходов в России.

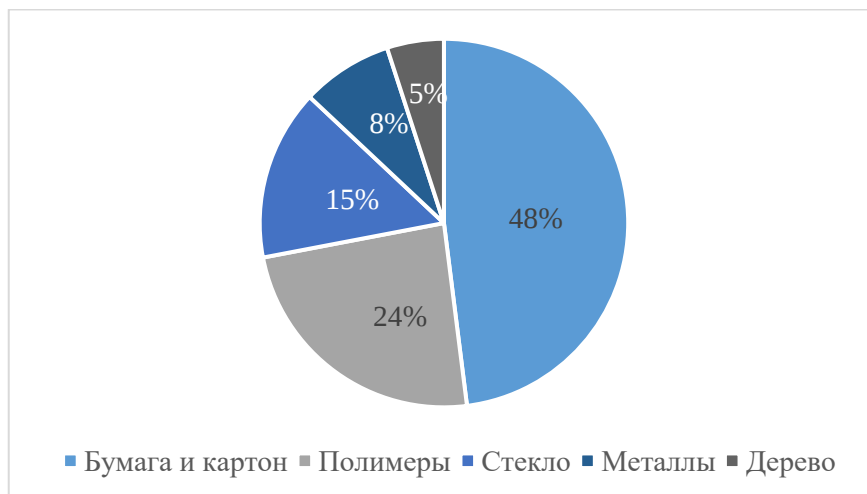


Рисунок 2.5 – Состав бытовых отходов в России

Приведенный состав отходов не может считаться типовым для всех территорий. Он отражает специфику потребления и используемой упаковки, которые существенно различаются в зависимости от региона. Кроме того, этот состав отходов меняется год от года [17, с.16].

Несмотря на то, что система обращения с отходами в России только развивается, наблюдается положительная динамика. Увеличивается число перерабатывающих предприятий, а мусоросжигательные заводы оснащаются современным оборудованием. Раздельный сбор мусора, внедряемый в жилых комплексах, способствует сокращению расходов на его вывоз [18].

Таким образом, зарубежный опыт можно эффективно применить в России. В таблице 2.1 представлены сводные данные и проведен сравнительный анализ международных систем обращения с отходами.

Таблица 2.1 – Сравнительный анализ систем обращения с отходами в странах мира

Страны	Селективный сбор	Штрафная система	Поощрительная система	Развитая инфраструктура	Поддержка ответственного потребления
Германия	Да	Нет	Нет	Да	Да
США	Да	Да	Нет	Да	Да
Япония	Да	Да	Нет	Нет	Да
Китай	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Россия	Нет	Нет	Нет	Да	Нет

Из таблицы 2.1 можно сделать вывод, что инфраструктура для РСО в России развита, однако в остальных критериях требуются доработки, необходимо использовать опыт других стран в области обращения с отходами. Также в Российской Федерации необходимо вводить отдельный сбор мусора на законодательном уровне, продумать штрафную и поощрительную систему, а также задуматься об популяризации и поддержке ответственного потребления.

Опыт Германии по переработке отходов показывает, что возможно возвращать в оборот до 80 % мусора. С начала 1980-х годов в стране внедрена обязательная сортировка мусора и успешно применяется система экологического воспитания.

В США тоже организована система раздельного сбора мусора, а за нарушение правил сортировки мусора предусматриваются большие штрафы, что дисциплинирует население.

В Японии бдительность за экосистемой основательно укрепились в культуре и стимулируется серьезным контролем. Несоблюдение правил сортировки может привести к штрафам.

В Китае реализуется комплекс мер, такой же, как и в Германии и США: специальные контейнеры для раздельного сбора мусора, мусор делится на перерабатываемый и не перерабатываемый.

Китайский опыт можно успешно применить и в России, в стране предусмотрены поощрительные мероприятия, такие как стимулирующая система, каждый житель может получить денежное вознаграждение за использование фондоматов для сбора пластиковых бутылок.

Вышеприведенные страны успешно внедрились передовой опыт переработки и утилизации отходов, что хорошо повлияло как на экономику, так и на экологию. Используя их успешные наработки возможно улучшить данные показатели и в России.

2.2 Анализ обращения с бытовыми отходами в Удмуртской Республике

Удмуртская Республика находится на востоке Восточно-Европейской равнины. Территория Удмуртии 42,1 тысяча квадратных километров, это всего 0,25% от площади Российской Федерации. На 2025 год плотность населения составляет 33,93 человек на квадратный километр.

В республике Удмуртия основную отраслью экономики занимает промышленность, ведущую роль в ней играют заводы, относящиеся к оборонно-промышленному комплексу. На текущий момент первостепенным для региона является развитие промышленности и формирование «Удмуртского машиностроительного кластера».

На территории Удмуртии отходы образуются от следующих источников: промышленные предприятия, предприятия строительства, предприятия сельского хозяйства, транспортные предприятия, жилищно-коммунального хозяйства, предприятия социальной сферы.

Начиная с 2019 года, в России реализуется масштабная «мусорная реформа» – программа, призвана решить проблему накопления отходов. Согласно реформе за весь цикл обращения с отходами отвечают региональные

операторы. В Удмуртии эту роль на себя взяло предприятие «Спецавтохозяйство». Задача региональных операторов – объединить всех участников процесса в единую, эффективно работающую систему, что позволит значительно улучшить управление мусорным хозяйством [29, с.93].

В Удмуртии, следуя реформе, прекратили захоронение мусора на старых свалках, которые впоследствии были ликвидированы. Теперь отходы направляются на пять современных полигонов, расположения полигонов представлено на рисунке 2.6.

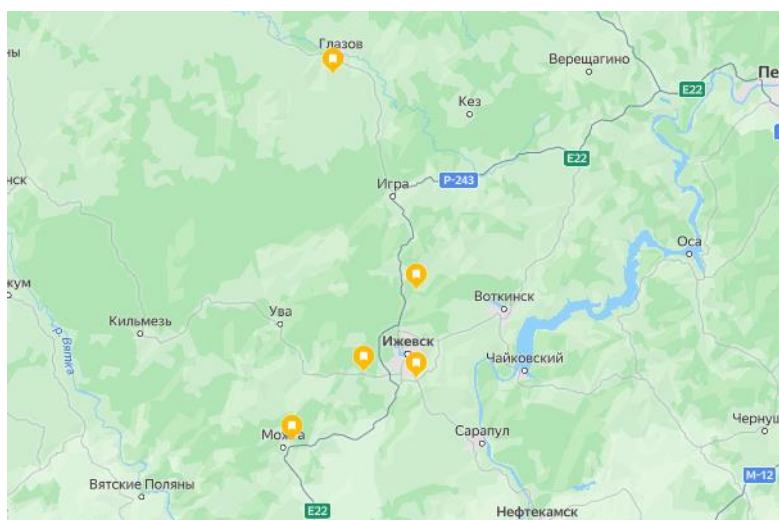


Рисунок 2.6 – Карта расположения полигонов в Удмуртии

Удмуртия столкнулась с серьезной проблемой нелегального складирования отходов. По данным регионального оператора, в республике насчитывается более 480 несанкционированных свалок, общая площадь которых достигает 391 гектара, а объем отходов более 1,4 миллиона тонн. Для решения этой проблемы разработан план, предусматривающий ликвидацию 457 свалок в течение десятилетия, а также рекультивацию 24 крупных бывших муниципальных свалок [52].

Немаловажным в модернизации системы стало внедрение сортировки мусора. Теперь, прежде чем попасть на полигон, отходы разделяются на различные группы. Новые сортировочные комплексы уже работают в Уве,

Якшур-Бодье, Глазове и Ижевске. Благодаря этим мерам, в Удмуртии 87% отходов проходят предварительную обработку перед захоронением.

Значительным шагом к кардинальному решению проблемы отходов в Удмуртии стала организация централизованного сбора мусора по всей республике. До этого нововведения, в подавляющем большинстве населенных пунктов система сбора отходов практически отсутствовала.

Раздельный сбор мусора – это то, что от реформы обращения с отходами ждали все. За 2 года в республике установлена почти тысяча контейнеров для вторсырья – пластика, стекла, металла. В рейтинге Российского экологического оператора Удмуртия по темпам перехода на раздельный сбор мусора занимает 8 строчку среди всех регионов страны [52]. Рейтинг представлен на рисунке 2.7.

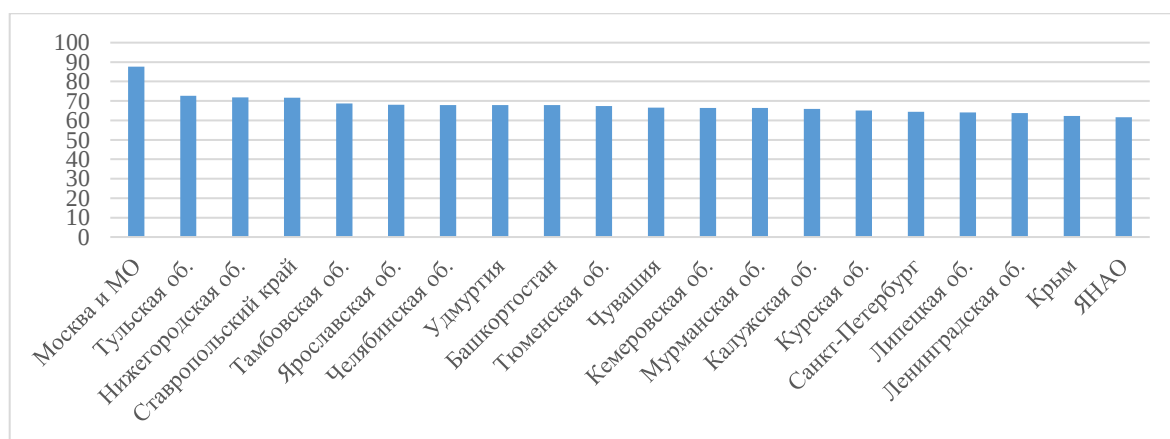


Рисунок 2.7 – Рейтинг РЭО по темпам перехода на раздельный сбор мусора

Удмуртия показывает хорошие результаты в мотивации населения к РСО. Согласно данным Российского экологического оператора, республика входит в тройку регионов с высоким уровнем знаний о сортировке отходов – 98% жителей осведомлены о принципах сортировки отходов [54].

Проблемы обращения с отходами – ключевая природоохранная проблема на сегодняшний день. Сбор мусора отдельно способствует решить эту трудность, предполагается помимо развития инфраструктуры, привлечь население к активному участию.

Чтобы оценить в Удмуртской республике информированность жителей о раздельном сборе мусора, реализовано самостоятельное социально-экологическое исследование. В конечном итоге проведенного исследования с помощью методики анкетирования жителей, будут сформулированы предложения касательно способов повышения мотивации населения Удмуртии к селективному сбору отходов.

К плюсам метода анкетирования соответствует следующее:

1. Оперативность. Анкетирование обеспечивает необходимое количество данных в определенные временные рамки.
2. Возможность проведения сравнительного анализа. Этот метод предоставляет возможность реализовать как пространственный анализ, так и временной анализ.
3. Простота подготовки. Обучение интервьюеров и анкетёров не влечет за собой значительных затрат во времени и средствах.

В качестве инструмента для проведения анкетирования был выбран сервис Яндекс Формы. Это цифровой сервис для формирования различных форм, таких как опросы, тестирования, формы для обратной связи и регистрации пользователей на мероприятия, подходят для личных целей и бизнес-целей.

В данном анкетном опросе предполагалась дистанционная коммуникация с участниками и проводился двумя способами. Посредством предоставления доступа в виде распечаток к QR-коду с ссылкой на анкету, располагавшиеся на общественных территориях города Ижевск, Глазов и Можга. Посредством прямой электронной рассылки. Анкета также рассылалась напрямую жителям Удмуртской республики в социальных сетях и по электронной почте.

На рисунке 2.8 представлена реализация двух способов, которыми было проведено данное анкетирование, слева макет для печатных материалов, справа текст сообщения, направляемые жителям в социальных сетях.

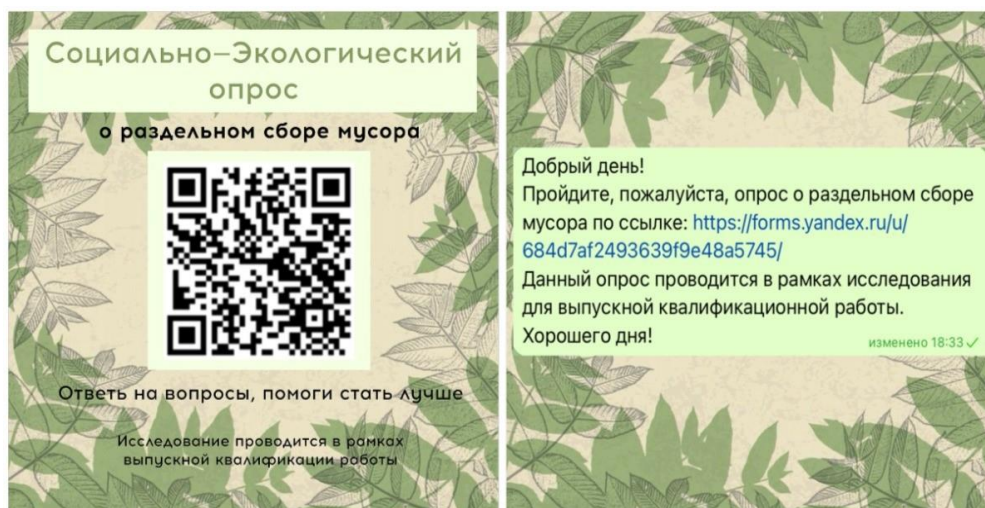


Рисунок 2.8 – Реализация анкетирования

В таблице 2.2 представлены 16 вопросов, которые были предложены участникам опроса в Яндекс Форме.

Таблица 2.2 – Вопросы анкеты в Яндекс Форме о информированности и готовности жителей Удмуртии к сбору отходов селективным способом

№	Вопрос
1	Отметьте Ваш пол.
2	Отметьте Ваш возраст.
3	В каком городе Вы проживаете?
4	Отметьте Ваш уровень образования: – дошкольное образование; – общее образование; – среднее профессиональное образование; – высшее образование; – подготовка кадров высшей квалификации; – нет образования.
5	Вам известно о сборе мусора отдельно? Да, Нет.
6	На какие группы Вы готовы разделять отходы? – стекло; – бумажные отходы; – пластик; – отходы продуктов питания; – металлопродукты; – текстильные материалы; – не готов разделять отходы.
7	Поддерживаете ли Вы раздельный сбор мусора дома или на работе? Да, Нет.
8	Если да, то на какие группы отходов Вы разделяете мусор дома или на работе? – стекло; – бумажные отходы; – пластик; – отходы продуктов питания; – металлопродукты; – текстильные материалы; – другие группы; – не разделяю.
9	Думаете ли Вы, что возможно вовлечь жителей Удмуртии к сбору мусора раздельным способом? Да, Нет.

10	Какие меры способны увеличить заинтересованность жителей региона к раздельному сбору отходов? – доступность инфраструктуры, – информационная поддержка, – образовательные программы, – стимулирующие меры, – популяризация экологической культуры, – проведение эко-фестивалей.
11	Куда Вы утилизируете мусор? – в мусоропровод; – в мусорный контейнер; – в контейнеры для раздельного сбора; – в пункт сбора (сортировочную станцию) – другое.
12	В месте Вашего жительства есть контейнерные площадки для раздельного сбора мусора? Да, Нет.
13	Владеете ли Вы информацией о местоположении пунктов сбора (сортировочных станций) мусора в вашем городе? Да, Нет.
14	Готовы ли Вы транспортировать свои отсортированные отходы в специализированные пункты сбора отходов в вашем городе? Да, Нет.
15	Владеете ли Вы информацией о том, что происходит с мусором в результате поступления в сортировочный пункт? Да, Нет.
16	Как Вы думаете, систему обращения с отходами в Вашем городе можно считать эффективной? Оцените по 5-ти бальной шкале, где 1 – очень неэффективна, 5 – очень эффективна.

Данный социально-экологический опрос проводился в период с апреля по май 2025 года. В нем стали участниками жители разных городов Удмуртии, их число составило 538 человек, состав участников представлен на рисунке 2.9.

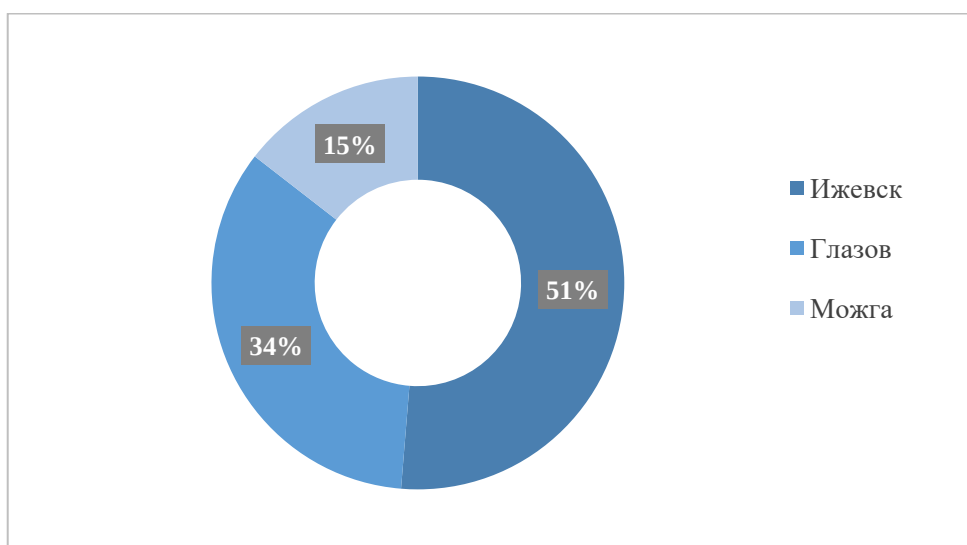


Рисунок 2.9 – Состав участников опроса

Значительная часть опрошиваемых являлись жителями города Ижевск – 276 человек, далее жители города Глазов – 184 человек, и жители города Можга – 78 человек. Основная часть участников были женщинами это 409 человек – 76%, а мужчин всего 129 человек – 24%.

С помощью анкеты, участники были разделены на категории по возрасту представленных в таблице 2.2. Это сегментирование показывает в каких категориях существуют пробелы в информировании населения об утилизации и переработки отходов и на какие категории нужно обратить внимание.

Таблица 2.3 – Разделение участников на категории по возрасту

Возраст	Города		
	Ижевск	Глазов	Можга
14 – 20	5	9	3
21 – 28	61	59	28
29 – 40	171	80	56
41 – 59	37	32	40
60 и более	2	4	2

Согласно данным таблицы 2.3 можно сделать вывод, что большая часть опрошенных относится к средневозрастной категории населения из городов: Ижевск – 171 человек, Глазов – 80 человек, Можга – 56 человек. Предполагается, что люди данной возрастной категории наиболее заинтересованы в развитии своих городов и активно делятся своим мнением на этот счет.

Таблица 2.4 – Осведомленность участников опроса о селективном методе сбора отходов

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14 – 20	4	1	9	0	3	0
21 – 28	61	0	58	1	28	1
29 – 40	170	1	76	4	54	2
41 – 59	37	0	31	1	38	2
60 и более	2	0	4	0	1	1

Исходя из данных, представленных в таблице 2.4 видно, что из всех участников, прошедших анкетирование на вопрос известно ли им о раздельном сборе мусора, ответили отрицательно – 16 человек, это всего 3%.

Исходя из данных можно сделать вывод, что уровень информированности в городах высокий, значительная часть опрошенных знают о раздельном сборе отходов, это означает, что просветительские работы в регионе ведутся.

Для вопроса №6 были выделены 6 основных групп разделяемых отходов. На рисунке 2.10 представлены полученные данные в результате опроса, на какие группы отходов население Ижевска, Глазова и Можги готовы разделять.

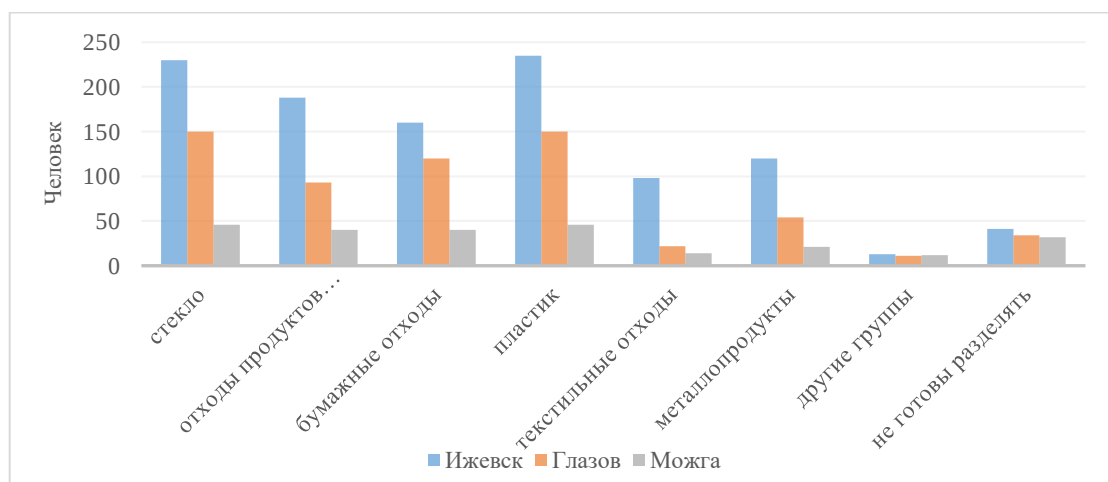


Рисунок 2.10 – Группы отходов, на которые население готово разделять

Согласно результатам опроса стало ясно что не все готовы разделять отходы, 107 человек заявили о своей неготовности, это 20%. Однако видна и положительная динамика, 80% жителей городов ответили, что готовы разделять пластик и стекло, 59% готовы разделять отходы продуктов питания и бумажные отходы, 36% готовы разделять отходы металлопродуктов и 25% жителей готовы разделять текстильные отходы.

В анкете для участников был сформулирован вопрос о том практикуют ли они селективный сбор отходов дома и/или на работе. В таблице 2.5 представлены результаты этого вопроса.

Таблица 2.5 – Селективный сбор отходов участниками опроса дома или на работе

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14–20	1	4	4	5	1	2
21–28	10	51	31	28	12	16
29–40	85	86	39	41	21	35
41–59	8	29	6	26	24	16
60 и более	0	2	3	1	0	2

В городе Ижевск практикуют отдельный сбор отходов всего 38% опрошенных, в городе Глазов 45%, в городе Можга 74%. Так же стоит отметить, что значительная часть опрошенных, которые сортируют отходы дома или на работе приходится на третью возрастную группу 29 – 40 лет и составляет 145 человек – это всего 27%.

В рамках опроса, участником было предложено ответить на вопрос касательно возможности вовлечения жителей Удмуртской республики к сбору отходов отдельным методом, результаты которого представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Возможность вовлечь жителей Удмуртии к сбору мусора отдельным способом

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14–20	5	0	8	1	2	1
21–28	60	1	54	5	28	0
29–40	160	11	79	1	50	6
41–59	33	4	28	4	40	0
60 и более	2	0	3	1	2	0

Исходя из данных, представленных в таблице видно, что большинство опрошенных дали положительный ответ. Всего 7% считают, что вовлечь население региона к отдельному сбору не получится. Положительные ответы могут указывать на позитивную реакцию и заинтересованность со стороны граждан на разработку новых мер, которые поспособствуют приобщить население городов региона к отдельному сбору отходов.

Результаты вопроса №11 куда жители утилизируют свой мусор представлен на рисунке 2.11. Анализируя результаты, можно сделать вывод, что большая часть жителей Ижевска и Глазова используют для утилизации

мусорные контейнеры, а в Можге пользуются популярностью контейнеры для раздельного сбора отходов.

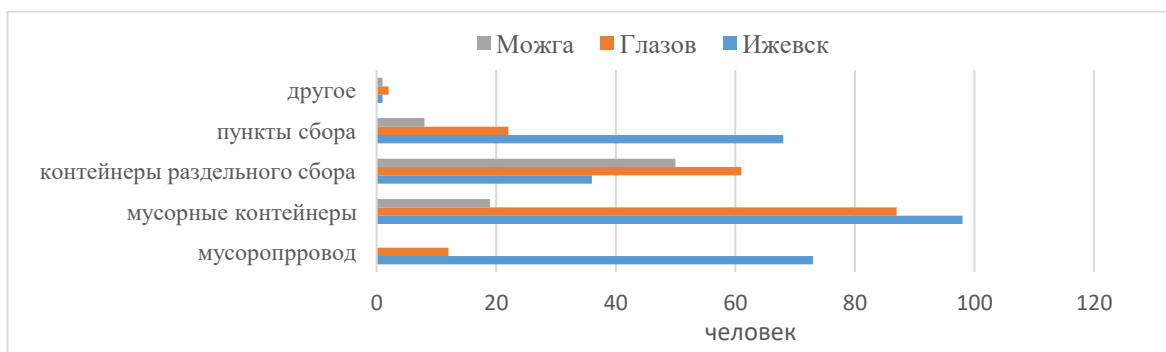


Рисунок 2.11 – Места утилизации отходов анкетированных

В таблице 2.7 представлены полученные данные касательно наличия и обустройства контейнерных баков для селективного сбора мусора в местах жительства опрошенных.

Таблица 2.7 – Наличие контейнерных площадок для сбора мусора селективным способом

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14–20	3	2	4	5	1	2
21–28	44	17	23	36	16	12
29–40	98	73	17	63	31	25
41–59	14	23	18	14	27	13
60 и более	1	1	2	2	1	1

Согласно данным таблицы видно, что в Ижевске 42% анкетированных говорят об отсутствии специально оборудованных площадках для раздельного сбора мусора в местах жительства. В Глазове 65%, а в Можге 68% опрошенных информируют нас об отсутствии площадок в местах проживания. Следует вывод, что инфраструктура для раздельного сбора мусора в городах требует улучшения, отсутствие баков для РСО уменьшает интерес населения к селективному методу.

Результаты опроса участников о знании местоположений пунктов сбора мусора в городах представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Информированность о местоположении пунктов сбора мусора

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14–20	2	3	3	6	1	2
21–28	32	29	21	38	12	16
29–40	120	51	55	25	26	30
41–59	21	16	21	11	17	23
60 и более	1	1	1	3	0	2

Проведенный анализ показывает, что в Можге большей части опрошенных 72% известно о местоположении пунктов сбора мусора. В Ижевске 64% жителей проинформировано, а в Глазове всего 55%. Это достаточно низкий показатель среди всех участников опроса.

Участникам опроса был предложен вопрос касательно готовности самостоятельно транспортировать свои отходы в точки сбора и сортировки мусора на территориях региона, данные представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Готовность участников опроса к самостоятельной транспортировке отходов в специальные точки сбора мусора

Возраст	Ижевск		Глазов		Можга	
	да	нет	да	нет	да	нет
14–20	1	4	2	6	0	3
21–28	12	49	23	36	7	21
29–40	99	72	38	42	23	33
41–59	14	23	14	18	12	28
60 и более	0	2	1	3	0	2

В Ижевске 46% опрошенных заявили о своей готовности к самостоятельной транспортировке отходов в точки сбора мусора. В Глазове процент положительных ответов чуть меньше, всего 42%. А в Можге больше половины опрошенных 52% жителей готовы транспортировать своих отходы самостоятельно в пункты сбора.

Эти данные нам показывают, что жители городов не замотивированы самостоятельно транспортировать свой мусор несмотря на высокий уровень знания о местоположении данных пунктов сбора. На это влияют разные причины, например пункты могут находиться далеко от мест жительства

опрошенных. Недостаток времени на транспортировку для утилизации отходов в пунктах значительно снижает мотивацию населения.

Опрашиваемым жителям было предложено ответить на вопрос касательно их мнения об эффективности системы обращения с отходами в городе проживания, результаты этого опроса представлены на рисунке 2.12. В рамках опроса была предложена пяти бальная шкала оценки, где 5 – очень эффективна, а 1 – очень неэффективна.

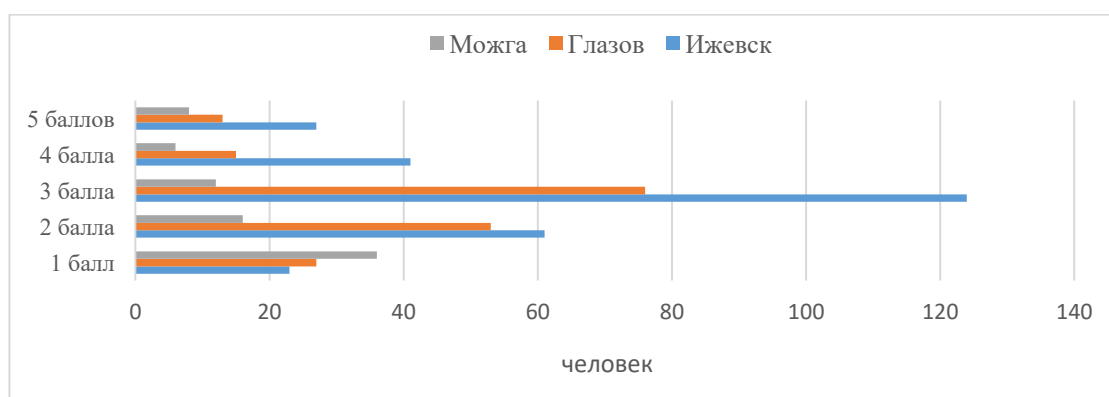


Рисунок 2.12 – Работоспособность системы обращения с отходами

Значительная часть опрошенных из города Ижевск оценили систему обращения с отходами на 3 балла – 45%. Однако одна четвертая опрошенных считают, что система вовсе не эффективна, 22% дали оценку в 2 балла. Опрошенные из города Глазов оценивают систему в 3 балла – 41% и в 2 балла – 29%. В Можге результаты не лучше, 46% опрошенных оценивают систему в 1 балл и 21% дают оценку в 2 балла.

Можно сделать вывод, что регион нуждается в усовершенствовании нынешней системы обращения с отходами, так как жители города явно не довольны этой ситуацией. Стоит обратить свое внимание не только на повышение мотивации населения, но и на улучшение инфраструктуры, которая станет доступнее для всех городов региона.

Становится ясно, что в Удмуртии сохраняются нерешенные вопросы, мешающие окончательно решить проблему с ТКО.

1. Плохо развитая инфраструктура.

Хотя планы по строительству мусороперерабатывающих комплексов активно разрабатываются, реальная ситуация с утилизацией отходов оставляет желать лучшего. Жители многих городов сталкиваются с нехваткой мест для выброса мусора, а также с отсутствием достаточного количества контейнеров. Даже при сортировке мусора дома, его дальнейшая утилизация становится проблемой: необходимо самостоятельно доставлять отходы в пункты приема или ждать редких акций по сбору вторсырья.

2. Разные тарифы на вывоз отходов.

Разница в тарифах на вывоз ТКО, обусловленная тем, что их устанавливают региональные власти, вызывает споры и недовольство среди жителей различных субъектов Российской Федерации.

3. Остаются незаконные свалки.

Проблема нелегальных свалок остается нерешенной, несмотря на все предпринятые шаги. Власти рассматривают возможность усиления ответственности за незаконное размещение отходов. Гражданам, ставшим свидетелями подобных нарушений, необходимо сообщать об этом в природоохранную прокуратуру.

В некоторых крупных городах, преимущественно в столице республики – Ижевске, для накопления отходов установлены стационарные контейнерные площадки. Для ТКО в зонах застройки многоквартирными домами обычно используются контейнеры объемом 0,75 и 1,1 куб. м. Для ТКО в зоне застройки индивидуальными жилыми домами, в зоне садоводческих и огороднических товариществ – контейнеры объемом 0,75 куб. м, 0,8 куб. м и бункеры-накопители объемом 8 куб. м. [6].

В Удмуртии разработана территориальная схема обращения с отходами, которая рассчитана до 2028 года и предусматривает комплексную обработку и утилизацию отходов, обеспечивающую минимальный объем их захоронения.

Схема обращения с отходами работает, определяя систему организации деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов на территории региона.

В регионе за полный круг обращения с отходами отвечает региональный оператор «Спецхозяйство», действующая схема обращения с отходами представлена на рисунке 2.13.



Рисунок 2.13 – Схема обращения с отходами в регионе

В территориальной схеме отражена информация о источниках образования отходов, количестве и местах их накопления, а также данные об объектах инфраструктуры для обработки и размещения отходов. Вся эта информация дает возможность для улучшения системы обращения с отходами в регионе.

Таким образом, проведя анализ систем организации утилизации и переработки бытовых отходов как на международном уровне, так и в разрезе региона России, можно сделать ряд выводов.

Каждая страна сталкивается с уникальными вызовами в управлении бытовыми отходами. За рубежом применяются передовые методы управления отходами, нацеленные на максимальное извлечение вторичных ресурсов. Такой подход позволяет минимизировать объемы отходов, отправляемых на сжигание или полигоны, и использовать их повторно.

В развитых странах, таких как страны ЕС и США, благодаря развитой системе сортировки отходов, вторичное сырье активно используется повторно. Несмотря на высокие начальные затраты переработка отходов экономически оправдана. Полученное вторичное сырье зачастую обладает характеристиками, сопоставимыми с первичным, что делает его выгодной альтернативой, особенно для стран с ограниченными природными ресурсами.

Несмотря на то, что система обращения с отходами в России только развивается, увеличивается число перерабатывающих предприятий, а мусоросжигательные заводы оснащаются современным оборудованием.

В Удмуртии разработана региональная программа обращения с отходами, действующая до 2028 года, она нацелена на максимальную переработку и минимизацию захоронения мусора. По всей республике налажена система централизованного сбора мусора и установлено около тысячи контейнеров для раздельного сбора отходов.

Проведя социально-экологический опрос в регионе, становится ясно, что население городов не замотивировано разделять свои отходы, однако информированность жителей показывает высокие показатели. Большинство опрошенных говорят об отсутствии доступной инфраструктуры или далеком расположении специализированных пунктов приема отходов, эти два фактора явно снижают заинтересованность населения к раздельному сбору отходов. Но стоит отметить, что почти все опрошенные считают, что вовлечь население к раздельному сбору отходов возможно – это положительный результат.

В регионе все еще остается ряд проблем, которые необходимо решить: плохо развитая инфраструктура, разные тарифы на вывоз ТКО, не ликвидированы незаконные свалки.

3 Разработка предложений по совершенствованию организации утилизации и переработки бытовых отходов

3.1 Разработка мероприятий, направленных на формирование мотивации населения к разделному сбору и утилизации бытовых отходов в Удмуртской Республике

В настоящее время существуют различные подходы к решению проблемы повышения экологической культуры и экологического образования населения: реализация экогуманитарной модели «6+1» [14, с.39], использование медиаресурсов и технологий, внедрение технологий электронного образования для формирования и развития экологической грамотности и экологически ответственного поведения в дополнительных общеразвивающих программах, применение эффективных методов проектной и научной деятельности, применение междисциплинарного и конвергентного подходов и др. [25, с.112].

Для повышения эффективности раздельного сбора и переработки отходов на территории Удмуртской Республики требуется реализация комплекса взаимосвязанных мер. К ним относятся:

1. Информационно-просветительская работа: донесение до населения сведений о важности и принципах раздельного сбора мусора, а также о последствиях его несоблюдения.
2. Образовательные программы: проведение семинаров и лекций по теме обращения с отходами, направленных на формирование у граждан экологического сознания и практических навыков сортировки мусора.
3. Стимулирующие меры: введение системы поощрений за участие в раздельном сборе отходов, например, предоставление скидок или бонусов.
4. Комфортная инфраструктура: установка достаточного количества доступных и удобных контейнеров для раздельного сбора.
5. Развитие экологической культуры в СМИ.

6. Экологические фестивали.

Для успешного внедрения раздельного сбора мусора необходимо активно информировать население. Кампания по популяризации РСО должна подчеркнуть пользу такого сбора для природы, экономики и создания рабочих мест. Людям нужно предоставить четкие инструкции по сортировке отходов, адаптированные к местным требованиям. Использование наглядных материалов и простого языка поможет привлечь внимание и мотивировать к участию.

Информативно-просветительскими работами, доступными для жителей региона, занимаются следующие компании:

1. Образовательная платформа «Зелёная школа». Этот интерактивные курсы, которые обучают школьников с 1 по 11 классы обращаться с твердыми бытовыми отходами в России.

2. Образовательная платформа «Зелёный курс». Платформа предназначена для специалистов, государственных служащих и студентов, изучающих соответствующие дисциплины, доступен видеокурс, посвященный этой актуальной теме.

3. Интерактивный курс «Дневник эковолонтера». Предлагаемый онлайн курс, рассчитанный на 12 занятий, разработан для старшеклассников, студентов и всех, кто интересуется волонтерством и хочет освоить его базовые принципы. Курс включает в себя видео материалы, конспекты и тестирования.

4. «Раздельный Сбор» – это движение, которое стремится повысить экологическую грамотность населения в вопросах раздельного сбора и переработки отходов. Они организуют акции по сбору вторсырья, участвуют в профильных мероприятиях, а также проводят образовательные лекции и занятия для детей, чтобы рассказать о важности переработки и доступных способах сдачи вторсырья в нескольких регионах России.

Минусами деятельности этих информационно-просветительских кампаний является то, что действуют они разобщенно. Предлагается создать единую кампанию по популяризации среди населения региона раздельного сбора мусора. Вариантом решения данной проблемы является издание специального

нормативно-правового акта, регулирующего региональную программу по проведению просветительской работы среди населения, создание информационных буклетов в контексте данной программы, проведение собраний в школах и на общегородских мероприятиях по данному поводу.

Образовательные программы.

Требуется создание и внедрение учебных курсов для школьного и университетского образования, посвященных основам переработки и вторичного использования отходов. Особое внимание следует уделить акцентированию личной ответственности каждого человека в формировании экологически благоприятной и устойчивой среды.

На территории Удмуртской Республики существует небольшое количество образовательных проектов, призванных стимулировать участие населения в раздельном сборе и переработке мусора. К примеру, программа «Лига Зелёных агентов Удмуртии». Данный проект представляет собой совместную инициативу добровольческого движения «Зелёный паровоз» и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики. Проект направлен на формирование у учащихся осознанного отношения к экологии. В рамках проекта школьники получают знания об основах экологической культуры и рационального природопользования, а также приобретут практические навыки бережного отношения к окружающей среде.

Существующие в регионе программы нужно улучшить, потому что охватывают в своей деятельности не весь процент населения, также проблемой является их недостаточное количество.

В качестве мер улучшения предлагается ввести централизованно организованную программу, которой могла бы заниматься одна региональная организация, с распределением по различным областям региона. Для того, чтобы программы охватывали весь процент населения, данной организацией необходимо детально ее разработать, провести релевантные опросы.

Стимулирующие меры.

Для горожан, использующих систему РСО, предлагается ввести скидки на проезд в общественном транспорте и парковку автомобилей, для сельских жителей – бесплатные разрешения на вылов рыбы и заготовку дров.

Также можно ввести программу стимулирования раздельного сбора, которая позволяет участникам обменивать перерабатываемые материалы на прибыль в зависимости от типа и веса материалов.

Подобная мера в Японии и США показала, что население позитивно реагирует на стимулирующие меры, поэтому эффективно их будет использовать на территории Удмуртской республики.

Создание комфортной инфраструктуры.

С целью повышения эффективности раздельного сбора отходов, предлагается разместить контейнеры для сбора стекла на каждой улице. Одежда, утратившая актуальность, может быть передана в благотворительные организации. Сбор отработанных батареек должен осуществляться в специализированные контейнеры, расположенные в торговых точках.

Особое внимание следует уделить организации системы обращения с пластиковой тарой от напитков. Предлагается включить стоимость переработки в цену напитка, предоставив потребителю возможность возврата этой суммы посредством сдачи тары в автоматизированные пункты приема (фандоматы), размещенные на территории магазинов.

Внедрение системы разделения мусора на перерабатываемый и неперерабатываемый также будет важным шагом в направлении создания более экологичной среды как России, так и региона.

К категории перерабатываемых отходов относятся материалы, такие как стекло, металл, бумага и пластик. Перед их отправкой на переработку необходимо удалить остатки пищи и органических веществ.

Неперерабатываемые отходы, включая различные типы батареек, спиртовые и ртутные градусники, а также другие опасные предметы, требуют специальной утилизации. Сбор таких отходов осуществлять в специально

отведенных пунктах, после чего их направлять на мусороперерабатывающие предприятия для обработки по особым технологиям.

Внедрение системы раздельного сбора отходов позволит оптимизировать расходы на вывоз и сортировку мусора, а также минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Развитие экологической культуры в СМИ.

Для экологического просвещения можно использовать широкий спектр медиа, обладающих значительным охватом аудитории. Социальные медиа, благодаря своей доступности и результативности, представляют собой мощный инструмент для формирования общественного мнения об экологических проблемах, в том числе связанных с отходами [19, с.68].

Чтобы сделать россиян более экологически сознательными был создан проект «ЭкоКультура». Он направлен на то, чтобы люди начали сортировать мусор и больше узнавали об экологии благодаря образовательным программам. В проекте предлагается организация и проведение масштабной рекламной кампании с использованием СМИ и социальных сетей для повышения уровня экологической культуры населения [35, с.309].

Этот проект по раздельному сбору отходов призван существенно уменьшить загрязнение окружающей среды и внести вклад в создание более здоровой и благоприятной экологической обстановки для всех граждан России.

Экологические фестивали.

В регионе с их помощью экологических фестивалей можно повысить осведомленность о проблемах окружающей среды, сформировать экологическую осознанность у участников, осуществить поддержку местных инициатив, объединить в группы единомышленников.

Экологические фестивали, посвященные раздельному сбору мусора и экологическому просвещению, проводятся в разных уголках страны.

Масштабных экологических фестивалей на сегодняшний день в Удмуртской Республике нет, только небольшие проекты. Например, в 2024 г.

был проведен образовательный экофестиваль «Экофест – оставь свой след», проект учеников Гимназии № 8 г. Глазова.

К плюсам экофестивалей в целом можно отнести:

- привлечение внимания к проблемам экологии;
- формирование экологической культуры, у людей развивается ответственное отношение к природным ресурсам;
- вовлечение в решение экологических проблем по утилизации и переработке мусора большего количества населения.

Среди минусов можно отметить:

- отсутствие последовательности в реализации экологически полезных идей;
- сложности с финансированием.

Опыт проведения экофестивалей по России показывает, что это повышает уровень осведомленности граждан и стимулирует их к новой методике утилизации бытовых отходов.

Для стратегического планирования предложенных мероприятий, поиска оптимальных путей развития, выявления рисков и подготовки мер нейтрализации, был проведен и представлен SWOT-анализ в приложении А.

Проведенный SWOT-анализ показал, что предлагаемые мероприятия дополняют друг друга и наделены большим возможностями для оптимизации состояния окружающей среды.

Сильными сторонами является возможность включение населения в активное участие, совершенствование систем переработки и стабильный эффект информированности. В свою очередь возможности содержат развитие экологической осознанности граждан, формирование партнерских отношений и интеграции современных технологий и процессов. Рисками предложений являются проблемы с субсидированием, бюрократические препятствия, потребность постоянного контроля. При комплексном подходе к реализации и взаимодействие между ведомствами региона, мероприятия могут наладить экологическую ситуацию в регионе.

Таким образом чтобы мотивировать людей сортировать и утилизировать отходы эффективно можно, используя целый ряд инструментов:

- Информационно-просветительская работа играет важную роль в повышении уровня осведомленности населения. Она способствует усвоению знаний о достоинствах раздельного сбора мусора, ознакомлению с принципами сортировки отходов и формированию понимания масштаба экологических последствий, связанных с нерациональной утилизацией.
- Образовательные семинары и лекции по теме обращения с отходами призваны развить у населения экологическую культуру и предоставить практические навыки в области раздельного сбора мусора.
- Стимулирующие меры подтолкнут население к процессу изменения установленных привычек в сборе и утилизации мусора.
- Создание комфортной инфраструктуры может обеспечить доступность и удобство использования системы РСО.
- Развитие экологической культуры в СМИ позволит популяризовать опыт передовых стран в области эффективного распределения бытовых отходов.
- Экологические фестивали повысят осведомленность о проблемах окружающей среды, сформируют экологическую осознанность у участников, и объединят единомышленников.

Только объединив эти усилия, можно добиться значительных успехов в защите окружающей среды и разумном использовании природных богатств.

3.2 Оценка предлагаемых мероприятий

В рамках выпускной квалификационной работы предлагается реализация комплекса мероприятий, направленных на повышение экологической культуры населения Удмуртской Республики и усовершенствования систем утилизации и переработки отходов. Основной целью мероприятий является массовое

распространение метода раздельного сбора отходов, развитие ответственного отношения к окружающему миру и рост уровня информированности о инновационных способах обращения с ТКО.

Комплекс предлагаемых мероприятий включает:

- Развитие информационно-просветительской деятельности
- Создание и внедрение образовательных программ
- Внедрение стимулирующих механизмов для поддержки РСО
- Создание комплексной программы по созданию доступной и комфортной инфраструктуры
- Проведение ежегодных экологических фестивалей

1. Развитие информационно-просветительской деятельности.

Реализация мероприятий по развитию информационно-просветительской деятельности, ориентированной на освещение системы раздельного сбора отходов в Удмуртской Республике, способны привести к существенным достижениям в социальных, организационных и экономических сторонах.

График реализации мероприятий по развитию информационно-просветительской деятельности представлен на рисунке 3.1.

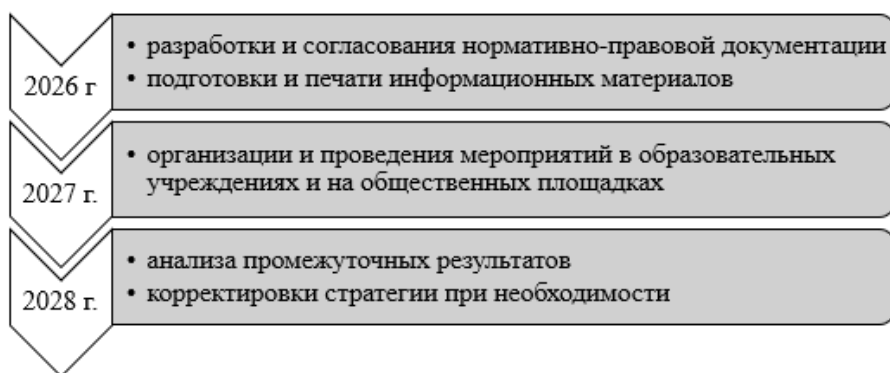


Рисунок 3.1 – График реализации мероприятий по развитию информационно-просветительской деятельности

В таблице 3.1 представлены ориентировочные ожидаемые затраты на реализацию предложенного мероприятия.

Таблица 3.1 – Ожидаемые затраты на развитие информационно-просветительских работ

Статья затрат	Кол-во / объём	Сумма, тыс. руб.
Разработка нормативно-правового обеспечения	1 акт	300
Дизайн и печать информационных буклетов	100 000 шт.	500
Проведение просветительских мероприятий	200	1 500
Информационная кампания в СМИ и соцсетях	3 года	1 200
Административные расходы	2 координатора	1 500
Итого примерных затрат за 3 года		5 000

Данные затраты допустимо распределить среди бюджета региона, программами федеральной поддержки, грантами.

Для эффективной реализации мероприятий предполагается сотрудничество следующих структур ответственных за реализацию, представленных на рисунке 3.2.

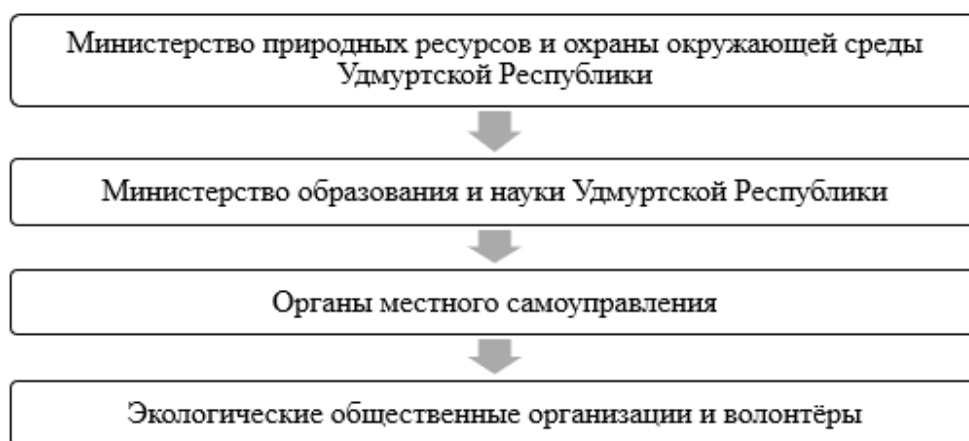


Рисунок 3.2 – Схема взаимодействия структур ответственных за реализацию мероприятий по развитию информационно-просветительской деятельности

Мероприятия ориентированы не просто на интеллектуальное развитие, но и на трансформацию экологического поведения граждан. Это дает возможно рассмотреть эффекты по экономическому, организационному и социальному направлению. В таблице 3.2 представлены ожидаемые эффекты от развития информационно-просветительских работ.

Таблица 3.2 – Ожидаемы эффекты от мероприятий по развитию информационно-просветительской деятельности

Эффект	Ожидаемые результаты
Экономический эффект	Уменьшение количества ТКО, транспортируемые на полигоны, путем развития РСО. Сокращение затрат на вывоз и утилизацию мусора. Прирост количества перерабатываемых материалов, что стимулирует к формированию системы рециклинга и образованию новых вакансий.
Организационный эффект	Формирование системы управления программой на региональном уровне. Улучшение взаимоотношений и коммуникаций между ведомствами и гражданами. Создание кадрового запаса в сфере.
Социальный эффект	Развитие экологической осведомленности граждан. Приобщение молодого населения к сортировке мусора. Уверенность населения в деятельности государства в сфере экологии. Уменьшение количества нарушений, касающихся выброса мусора в нелегальных местах.

Данные предложение при относительно небольших расходах обладают как стратегическим, так и социальным потенциалом. Для стабильности комплексного подхода, требуется организовать активное просвещение граждан, нормативную базу и работу со слоями населения.

В Удмуртской республике осуществление информационно-просветительской программы демонстрирует свою целесообразность и эффективность, в первую очередь организационные и социальные итоги ощутимо перекрывают расходы. Для стабильного развития Удмуртии, предложенный проект формирует базу, которая позволит изменить модель экологического поведения населения.

2. Создание и внедрение образовательных программ.

Реализация предложенных мероприятий по созданию и внедрению образовательных программ будет являться единая образовательная программа в регионе. Она будет подготовлена специальной организацией учитывая особенности Удмуртии и охватывать формирование курсов для школ и вузов, методические работы с преподавателями, осуществление анкетирования для анализа образованности, систематическая актуализация содержания курсов.

Длительность проекта по реализации образовательной программы в регионе – 3 года с 2026 по 2028 год, график представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – График реализации единой образовательной программы

Год	Работы
2026	формирование программы, экспериментальная интеграция в некоторых школах и вузах, проведение опросов и анкетирования, сбор и обработка данных.
2027	расширение программы на всю республику, методические работы с преподавателями и переподготовка.
2028	внесение правок в программы с учетом обратной связи, формирование методических указаний, утверждение образовательного курса в учебных планах.

Примерные ожидаемые затраты на реализацию проекта по созданию и внедрению образовательной программы представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Ожидаемые затраты на создание и внедрение единой региональной образовательной программы

Статья затрат	Кол-во / объём	Сумма, тыс. руб.
Разработка содержания программы и методических материалов	2 уровня образования	1 000
Проведение социологических и образовательных опросов	3 волны опросов	300
Обучение педагогов	500 человек	1 500
Администрирование проекта	3 года	2 500
Распространение печатные и цифровые материалы, сопровождение	по региону	500
Итого примерных затрат за 3 года		5 800

Затраты могут быть компенсированы с помощью бюджета региона, грантов, сотрудничества с различными фондами и инвесторами.

На рисунке 3.3 представлена схема коммуникации структур, ответственных за реализацию образовательной программы.

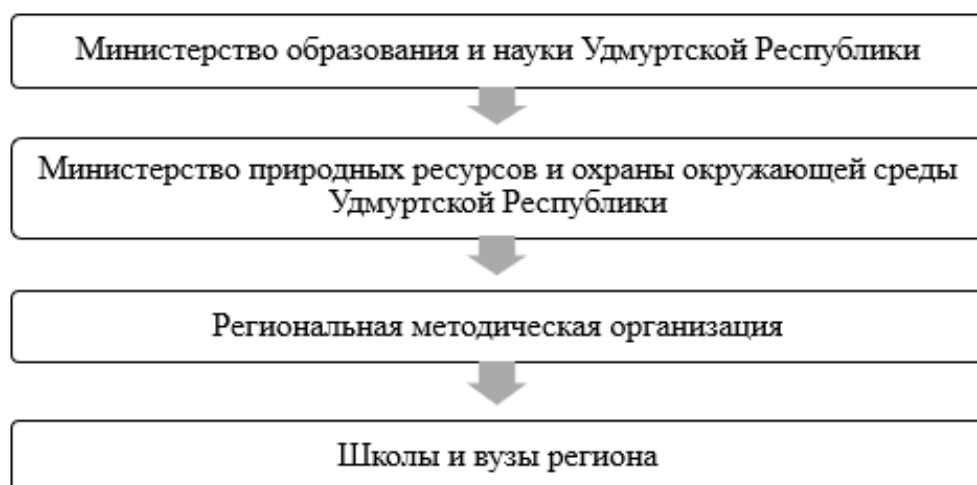


Рисунок 3.3 – Схема взаимодействия структур ответственных за реализацию единой региональной образовательной программы

В таблице 3.5 представлены экономический, организационный и социальный эффект, которые ожидаются после успешной реализации единой образовательной программы в регионе.

Таблица 3.5 – Ожидаемые эффекты от реализации единой региональной образовательной программы

Эффект	Ожидаемые результаты
Экономический эффект	Сокращение расходов на транспортировку и ликвидацию ТКО. Развитие экономики рециклинга. Избежание расходов на устранение ущерба экосистеме. Уменьшение количества отходов, посылаемых на свалки, путем популяризации разумного потребления и сортировки.
Организационный эффект	Запуск единой образовательной программы в сфере обращения с ТКО. Формирование запаса квалифицированных работников. Развитие коммуникации между ответственными структурами.
Социальный эффект	Формирование поколения, ориентированного на экологию. Рост активности в сфере экологической защиты. Рост поддержки граждан к предложениям госорганов. Сокращение количества неправильной утилизации ТКО.

Для экологического преобразования Удмуртии внедрение образовательной программы представляет собой одну из значимых и стабильных инвестиций. Обучающие программы вызывают длительное влияние на поведение граждан, они воздействуют на менталитет граждан по сравнению с временными мероприятиями.

Данная образовательная программа не исключает возможности быть адаптирована и увеличена на другие регионы России. Рекомендованное мероприятие владеет социальными и экономическими преимуществами. Ориентировочные расходы всего 5.8 миллиона рублей за 3 года и создают экологическую базу знаний среди населения, которая способствует повышению эко-культуры. Эффекты, которые ожидаются явно превышают расходы и формируют значимость направления для государственной и региональной политики в сфере экологии.

3. Внедрение стимулирующих механизмов для поддержки РСО.

Предлагается разработка и интеграция стимулирующих мер для увеличения заинтересованности населения к системе раздельного сбора отходов, таких как кэшбеки, бонусы, промокоды, льготы и скидки.

В таблице 3.6 представлен предлагаемый график разработки и внедрения стимулирующей программы в рамках 3-х лет с 2026 по 2028 год.

Таблица 3.6 – График разработки и внедрения стимулирующей программы

Год	Задачи
2026	формирование нормативно-правовой актов, запуск проекта в Ижевске
2027	старт платформы бонусов (приложение) распространение на весь регион
2028	анализ и устранение неполадок

Ожидаемые затраты на реализацию проекта представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Ожидаемые затраты на разработки и внедрения стимулирующей программы

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.
Разработка программного обеспечения (приложение)	1 000
Возмещение льгот	3 000
Административные работы и работа с операторами РСО	1 200
Информационные мероприятия (продвижение, реклама, акции)	1 000
Итого примерных затрат за 3 года	6 200

Возможно привлечение вспомогательных участников для покрытия расходов таких как компании, занимающиеся переработкой, крупные сетевые магазины и онлайн маркетплейсы, транспортные компании.

Взаимные отношения между структурами, которые представлены на рисунке 3.4, потребуются для реализации предлагаемого мероприятия по повышению заинтересованности населения к РСО.

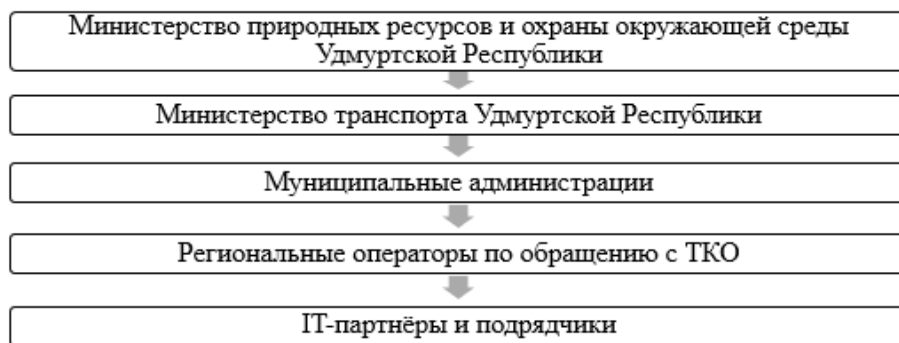


Рисунок 3.4 – Схема взаимодействия структур ответственных за реализацию стимулирующей программы

Разработка и внедрение стимулирующей системы за участие в раздельном сборе мусора обладает потенциалом для достижения высоких результатов в экономической, организационной и социальной сферах. В таблице 3.8 представлены ожидаемые эффекты по этим направлениям.

Таблица 3.8 – Ожидаемые эффекты от внедрения стимулирующей программы

Эффект	Ожидаемые результаты
Экономический эффект	Минимизация расходов на процесс ликвидации отходов. Активация экономики переработки. Дополнительная прибыль от использования вторсырья. Развитие местных компаний по переработке. Минимизация затрат на содержание полигонов.
Организационный эффект	Становление стабильной мотивационной системы. Цифровизация. Внедрение РСО в привычку населения.
Социальный эффект	Становление граждан экологически ответственными. Повышение мотивации через понятную систему. Стимулирование активности граждан. Уменьшение числа незаконных свалок и возгорания мусора.

Становится очевидным, что программа может повысить вовлечённость и мотивацию населения к раздельному сбору отходов, а также может поспособствовать становлению граждан экологически ответственными, несмотря на расходы в размере примерно 6 миллионов рублей за 3 года. Однозначно стимулирующие меры являются современным инструментом которые способен заинтересовать общество и сформировать новое поведение. Данная программа достаточно универсальная и может быть применена в практике других регионов России, в перспективе ее можно включить в список федеральных программ как успешную в области стимулирования населения применять систему раздельного сбора отходов.

4. Создание комплексной программы по созданию доступной и комфортной инфраструктуры.

В комплекс мероприятий, направленных на повышение мотивации населения Удмуртской Республики к системе раздельного сбора отходов, предлагается программа по созданию доступной и комфортной инфраструктуры, а именно установка современных контейнеров для стекла и фондоматов, организация пунктов сбора батареек.

Период реализации предлагаемого мероприятия 3 года с открытыми датами. Временная схема реализации программы представлена на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Временная схема реализации программы доступной инфраструктуры

Ожидаемые затраты на реализацию программа по созданию доступной и комфортной инфраструктуры представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Ожидаемые затраты на создание доступной и комфортной инфраструктуры

Статья затрат	Сумма, млн. руб.
Закупка и установка контейнеров для стекла (2 000 шт.)	15
Контейнеры для батареек (1 000 торговых точек)	8,8
Установка фандоматов (500 шт.)	36
Разработка и сопровождение цифровой системы	3
Информационная кампания	1
Обслуживание, вывоз и сортировка отходов (на 3 года)	20
Итого примерных затрат за 3 года	83,8

За реализацию программы отвечают представленные на рисунке 3.6 структуры, для успеха мероприятий необходимо слаженное сотрудничество.

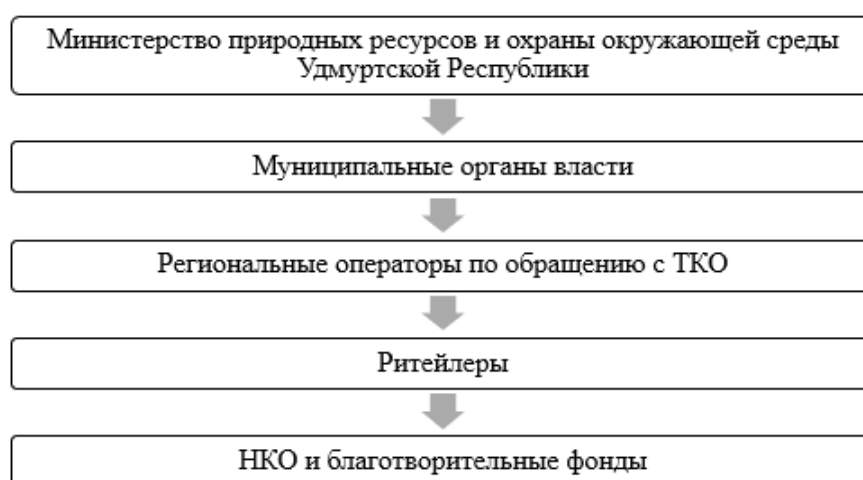


Рисунок 3.6 – Схема взаимодействия структур ответственных за реализацию программы доступной инфраструктуры

В рамках мероприятий по созданию доступной и комфортной инфраструктуры была произведена оценка ожидаемых экономического, организационного и социального эффекта, представленные в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Ожидаемы эффекты от реализации программы доступной инфраструктуры

Эффект	Ожидаемые результаты
Экономический эффект	Сокращение затрат на вывоз и утилизацию отходов. Доход от переработки и реализации вторсырья. Уменьшение затрат на ликвидацию эко-загрязнений. Перераспределение бюджета на экологические программы.

Эффект	Ожидаемые результаты
Организационный эффект	Организация единой системы сбора перерабатываемых ТКО. Оптимизация процесса и внедрение технологий в системы обращения с отходами. Интеграция приложений, систем учета через фандоматы. Улучшение взаимодействия между госструктурами и гражданами.
Социальный эффект	Приобщение граждан к экологически ответственному поведению и осознанному потреблению. Участие разных слоёв населения. Улучшение уровня информированности о переработке.

Это предлагаемое мероприятие по созданию комфортной инфраструктуры для отдельного сбора отходов осуществимо с технической стороны и обладает преимуществами, потому что затрагивает основную проблему низкого уровня мотивированности населения из-за недостатка доступных и удобных мест сбора ТКО. За счет размещения в городах Удмуртии достаточного количества специализированных контейнеров, фандоматов и внедрения автоматизированных систем, появится единая и работающая система, которая сможет улучшить существующую сейчас систему управления отходами, а также приобщит граждан к экологически ответственному поведению.

5. Проведение ежегодных экологических фестивалей.

Пятым предложенным мероприятием из комплекса, направленного на повышение мотивации граждан, является проведение ежегодных экологических фестивалей на территории Удмуртии. Фестивали помогут в информировании населения об экологических проблемах и важности РСО, сформируют общую культуру и поспособствуют инициативам местных экологических объединений.

Период реализации одного экологического фестиваля составляет 1 год с дальнейшим проведением мероприятий ежегодно, схема процессов реализации представлена на рисунке 3.7.

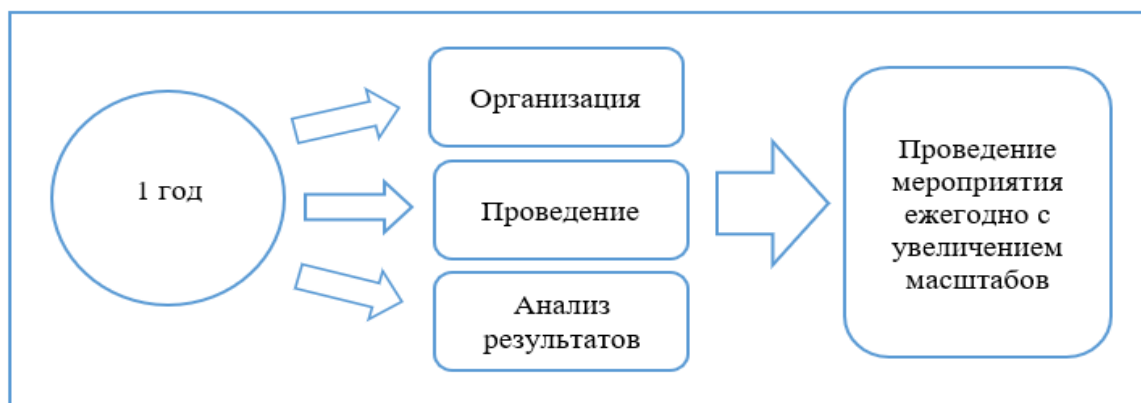


Рисунок 3.7 – Схема процесса реализации экологических фестивалей

Ожидаемые затраты на реализацию представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Ожидаемые затраты на проведение эко-фестивалей

Статья затрат	Сумма, млн. руб.
Организационные составляющие мероприятия	2
Информационная кампания и реклама мероприятия	1
Выплаты окладов, мастер классов, различных программ	1
Административные работы в проекте	1
Прочие расходы (логистика, безопасность)	1
Итого ожидаемых затрат за 1 год	6

Для того чтобы проведение экологических фестивалей дало положительный результат потребуется взаимоотношение следующих структур ответственных за реализацию:

- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики
- Муниципальные органы власти
- Региональные экологические НКО и общественные организации
- Местные СМИ и спонсоры

Проведение эко-фестивалей на территории Удмуртии сможет проинформировать население об экологических проблемах и вовлечь в решение этих проблем, положит начало для формирования экологической культуры у разных слоев населения. Так же это мероприятие может способствовать уменьшению количества отходов, сокращению загрязнений и наиболее

разумному ресурсному пользованию. Ожидаемые эффекты от внедрения в практику проведения экологических фестивалей представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Ожидаемые эффекты от реализации эко-фестивалей

Эффект	Ожидаемые результаты
Экономический эффект	Развитии переработки отходов. Развитие производств натуральной продукции. Формирование новых рабочих мест. Активизация туризма и смежных сфер. Сокращение расходов на минимизацию эко-проблем.
Организационный эффект	Повышение взаимодействий между разными структурами. Улучшение волонтерских команд и экологических инициатив. Оптимизация программ по охране окружающей среды.
Социальный эффект	Повышение уровня экологической ответственности у граждан. Формирование гражданской активности. Совершенствование местных экологических проектов. Повышение репутации региона.

Проведение экологических фестивалей способно сформировать мнение общества касательно экологических проблем региона и вовлечь население в их решение. Данное мероприятие возможно масштабировать и проводить в других регионах страны что позволит в перспективе развиваться проекту и вовлечь всю страну в решение экологических проблем, а в частности вопроса отходов.

Для того чтобы соотнести значимые особенности мероприятий, которые предлагаются была составлена итоговая сравнительная таблица 3.13. В ней показаны сроки реализации, ожидаемые затраты и эффекты, а также возможные риски по каждому предлагаемому мероприятию. Данный метод дает возможность прежде всего оценить реализуемость мероприятий, их эффективность, обеспеченность ресурсами.

Таблица 3.13– Итоговая сравнительная таблица предлагаемых мероприятий

Мероприятие	Срок реализации	Ожидаемые затраты	Ожидаемые эффекты	Возможные риски
Развитие информационно-просветительской деятельность	3 года	5 миллионов рублей	Повышение информированности граждан, пробуждение интереса к РСО и формирование экопривычек	Ограниченная регионом аудитория, малая заинтересованность без регулярной поддержки

Продолжение таблицы 3.13

Мероприятие	Срок реализации	Ожидаемые затраты	Ожидаемые эффекты	Возможные риски
Создание и внедрение образовательных программ	3 года	5, 8 миллионов рублей	Развитие эко-ответственности у школьников и студентов, внедрение экологических знаний через обучение	Трудности с реализацией учебных планов, дефицит преподавателей
Внедрение стимулирующих механизмов	3 года	6,2 миллиона рублей	Увеличение объемов перерабатываемого сырья и уменьшение отходов, интерес населения	Недостаток средств для субсидий и льгот, недостаточный стимул
Создание доступной и комфортной инфраструктуры	3 года	83,8 миллионов рублей	Интерес граждан к РСО, уменьшение загрязнения окружающей среды	Высокие расходы на внедрение, риск вандализма, необходимость обслуживания
Проведение эко-фестивалей	1 год	6 миллионов рублей	Интерес к экологии у граждан, повышение информированности	Временный результат, ограниченная аудитория

Проведённая оценка предлагаемых мероприятий в Удмуртской республике указывает на их значимость и возможность реализации, в короткий период оптимальные результаты способны обеспечить эко-фестивали и информационно-просветительская деятельность – им необходимы относительно низкие расходы и способствуют пробудить интерес граждан к экологическим проблемам.

На ряду с этим создание доступной и комфортной инфраструктуры, предполагают существенные вложения и долговременную подготовку, но способны предоставить в перспективе стабильный эффект.

Таким образом наилучшим вариантом развития Удмуртской республики окажется комплексный подход, совмещающий несколько взаимодополняющих мероприятий, которые могут быть предложены в качестве наиболее результативных и многообещающих, а также сфокусированы на трансформации экологической составляющей региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К отходам относятся вещества, образующиеся после использования в быту, а также смеси веществ, которые не могут быть использованы повторно. В целях правильной утилизации накопленные отходы, были созданы специальные подразделения, способствующие сформулировать тип опасности отходов.

Существуют разнообразные методы сбора отходов, например, сбор мусора с каждой жилой квартиры, такой метод не предполагает размещения специальных мусорных баков или укомплектованных площадок или контейнерный сбор, в рамках которого мусор собирается в местах специального назначения, что также включает в себя устранение неисправностей, техническое обслуживание мусорных баков и самих территорий.

В развитых странах это давно стало привычным делом и считается важной частью заботы о природе обязательная сортировка мусора. Людей учат сортировать отходы с самого детства, а через рекламу и новости постоянно напоминают о том, как это важно.

Переработка отходов в России и за рубежом имеет разную степень эффективности. В развитых странах, благодаря системе сортировки отходов, вторичное сырье активно используется. Полученное вторичное сырье обладает характеристиками, сопоставимыми с первичным, что делает его выгодной альтернативой, особенно для стран с ограниченными природными ресурсами.

В России реализуется «мусорная реформа» с 2019 года которая должна решить проблему накопления отходов. Согласно реформе, региональные операторы отвечают за весь цикл обращения с отходами. В Удмуртии эту роль взяло на себя предприятие «Спецавтохозяйство». Задача региональных операторов – объединить всех участников процесса в единую, эффективно работающую систему, что позволит значительно улучшить управление ТКО.

В республике установлена не менее тысячи контейнеров для пластика, стекла, металла, а рейтинге РЭО Удмуртия по темпам перехода на раздельный

сбор мусора занимает 8 строчку среди всех регионов страны, что можно оценить как не плохой результат.

Проведенное социально-экологическое исследование в регионе показало, что население городов не замотивировано разделять свои отходы несмотря на высокую информированность. Но стоит отметить, что почти все опрошенные считают, что вовлечь население к раздельному сбору отходов возможно – это положительный результат.

В регионе все еще остается ряд проблем, которые необходимо решить: плохо развитая инфраструктура, разные тарифы на вывоз ТКО, не ликвидированы незаконные свалки.

Для повышения эффективности раздельного сбора и переработки отходов на территории Удмуртской Республики требуется реализация комплекса взаимосвязанных мер. К ним относятся: информационно-просветительская работа; образовательные программы; развитие экологической культуры в СМИ; стимулирующие меры; создание комфортной инфраструктуры.

Для более эффективного управления отходами необходимо предпринять следующие шаги. Обеспечить население понятной информацией о том, как правильно готовить вторсырье к переработке и где его можно сдать. Организовать широкую программу экологического просвещения, рассказывающую о важности раздельного сбора, правильном обращении с отходами и принципах ответственного потребления.

Проведённая оценка предлагаемых мероприятий в Удмуртии указывает на их значимость и возможность реализации, в короткий период оптимальные результаты способны обеспечить эко-фестивали и информационно-просветительская деятельность – им необходимы относительно низкие расходы и способствуют пробудить интерес граждан к экологическим проблемам.

На ряду с этим создание доступной и комфортной инфраструктуры, предполагают существенные вложения и долговременную подготовку, но способны предоставить в перспективе стабильный эффект.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конституция Российской Федерации принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г., с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020г. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 13.01.2024)
2. ГОСТ Р 30772–2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 22 с. – URL: https://journal.ecostandard.ru/upload/iblock/879/GOST-30772_2001-Resursosberezhenie.-Obrashchenie-s-otkhodami.-Terminy-i-opredeleniya_Tekst.pdf (дата обращения: 13.01.2025)
3. ГОСТ Р 30774–2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 20 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028875> (дата обращения: 13.01.2025)
4. Закон Российской Федерации от 24.06.1998 г. № 89 «Об отходах производства и потребления». – Собрание законодательства Российской Федерации, 1998 г. – Ст. 3009. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=490076> (дата обращения: 28.12.2024)
5. Закон Российской Федерации от 10.01.2002 г. № 7 «Об охране окружающей среды». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17718> (дата обращения: 28.12.2024)
6. Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды». – М.: ФГУ «ЦЭКА», 2003. – 38 с. – URL: https://www.waste.ru/uploads/library/denger_waste.pdf (дата обращения: 25.02.2025)
7. Постановление Правительства Удмуртской Республики от 22.05.2017 г. № 213 «Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Удмуртской

Республике». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/450254923> (дата обращения: 13.04.2025)

8. Приказ Министерства природы России от 31.03.2025 г. № 158 «Об утверждении критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1312660320> (дата обращения: 28.12.2024)

9. Приказ Министерства природы России от 07.12.2020 г. № 1029 «Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372445/87427dddea7e0f7327e058548d676bf537ffb38a/ (дата обращения: 28.12.2024)

10. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». – Российская газета, 2024 г. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542> (дата обращения: 28.12.2024)

11. Авроров В.А. Переработка отходов пищевых производств: технология и оборудование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 204 с.

12. Аганов А. А., Глухов С. Ю., Журкович В. В. [и др.]. Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами. Вопросы моделирования и прогнозирования. – СПб: Лань, 2023. – 352 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/321179> (дата обращения: 16.02.2025)

13. Адиятуллина С.Р., Кузьмина Т.И. Опыт Швеции по переходу к "зеленой экономике"//Валютное регулирование. Валютный контроль. – 2022. – № 1. – С. 55 – 58. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47441930> (дата обращения: 22.02.2025)

14. Алексеев С.В. От экологической грамотности к экологической культуре: интеграция образования и просвещения//Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2024. – Т. 19. – № 1. – С. 36 – 44. – URL: <https://doi.org/10.210209/2658-7114-19-1-36-44>

15. Антипов, С. Т. Оборудование для утилизации отходов пищевых производств. – СПб: Лань, 2021. – 396 с. (дата обращения: 29.04.2025)
16. Байнова М.С. Международный опыт стимулирования раздельного сбора бытовых отходов//Управление. – 2021. – № 2. – С. 5 – 14. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-opyt-stimulirovaniya-razdelnogo-sbora-bytovykh-othodov> (дата обращения: 3.04.2025)
17. Балыхин М. Г., [и др.]. Рециклинг упаковки и биоразлагаемые полимерные материалы: монография. – М.: РОСБИОТЕХ, 2022. – 352 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/277142> (дата обращения: 17.02.2025)
18. Бекишева С.Д., Сопыханова А.Б. Опыт зарубежных стран по регулированию обращения промышленных и твердых бытовых//Вестник академии правоохранительных органов при генеральной прокуратуре Республики Казахстан. – 2024. – № 2 (32). – С. 224 – 231. – URL: <https://academy-ger.kz/uploads/1023-4df37ff397c0e47ea01c90eddfd59bc4.pdf> (дата обращения: 3.04.2025)
19. Бобович, Б. Б. Управление отходами: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА–М, 2023. – 107 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2123406> (дата обращения: 17.02.2025)
20. Бычкова Е.Ф. Четвертая конференция по актуальным вопросам экологического просвещения "Экологическая информация и экологическая культура" (в рамках Седьмого Международного профессионального форума "Книга. Культура. Образование. Инновации")//Научные и технические библиотеки. – 2024. – № 3. – С. 63 – 90. – URL: https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=PRSV-ntb_/2024/3-045533 (дата обращения: 29.04.2025)
21. Васильева Е. П. Разработка мероприятий по совершенствованию организации утилизации и переработки бытовых отходов//Постулат. – 2022. – № 4–1. – С. 78. – URL: <https://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/download/4140/4197> (дата обращения: 26.05.2025)

22. Ветошкин А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления. – СПб: Лань, 2023. – 304 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/342770> (дата обращения: 16.02.2025)
23. Гаврилова В.Е. Пути решения сформированных проблем современных полигонов ТБО//StudNet. – 2024. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-resheniya-sformirovannyh-problem-sovremennyh-poligonov-tbo> (дата обращения: 26.05.2025)
24. Гук Д. А., Ермакова В. М., Калмыкова У. М., Кокряшкина Н. Е., Сарычев А. А. Популяризация и оптимизация раздельного сбора мусора//Успехи в химии и химической технологии. – 2022. – № 5 (254). – С. 129 – 130. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/populyarizatsiya-i-optimizatsiya-razdelnogo-sbora-musora> (дата обращения: 29.04.2025)
25. Дуненбаева Я.В., Жидкина А.А., Куклина Е.Б. Исследование формирования экологической грамотности и экологически ответственного поведения жителей города Ханты-Мансийска//Сборник материалов летней школы по зеленой экономике. – 2021. – С. 102 – 123. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ekologicheskoy-kultury-gramotnogo-obrascheniya-s-othodami> (дата обращения: 26.05.2025)
26. Исаков В. С. Переработка бытовых отходов. Утилизация отходов в России//Вестник науки. – 2023. – № 1 (58). – С. 234 – 237. – URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/7165> (дата обращения: 08.05.2025)
27. Капитонов И.А., Пармененков К.Н., Бронская Ю.К. Актуальные методы утилизации бытовых отходов//Инновации и инвестиции. – 2023. – № 1. – С. 246 – 253. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-metody-utilizatsii-bytovyh-othodov/viewer> (дата обращения: 26.05.2025)
28. Колибаба, О. Б., Долинин Д.А. Пиролизная переработка твердых коммунальных отходов. – Иваново: ИГЭУ, 2023. – 136 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/449465> (дата обращения: 22.02.2025)
29. Корепина Е.А., Дугарская Т.А., Твердые коммунальные отходы: закон и практика //Закон и право. – 2022. – № 4. – С. 91 – 94. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tverdye-kommunalnye-othody-zakon-i-praktika> (дата обращения: 29.04.2025)

30. Ларионова А. Н. Опыт Японии в организации и стимулировании раздельного сбора твердых бытовых отходов (тбо)//Японские исследования. – 2024. – № 3. – С. 98 – 112. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-yaponii-v-organizatsii-i-stimulirovanii-razdelnogo-sbora-tverdyh-bytovyh-othodov-tbo/viewer> (дата обращения: 29.04.2025)

31. Мешкова К.В., Василькова Е.А. Утилизация и переработка отходов потребления в России и за рубежом//Вестник науки. – 2022. – № 4 (49). – С. 159 – 162. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-pererabotka-othodov-potrebleniya-v-rossii-i-za-rubezhom/viewer> (дата обращения: 13.05.2025)

32. Обращение с отходами: современное состояние и перспективы // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции / Под. Ред. И.О. Туктаровой. – Уфа: УНПЦ «Изд-во УГНТУ», 2022. – 144 с. – URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/22057/548.pdf?sequence=1> (дата обращения: 22.02.2025)

33. Петрова Н.В., Усикова О.В., Федорова А.В., Опыт применения ресурсного подхода в управлении твердыми коммунальными отходами на примере субъекта Российской Федерации//Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – № 1. – С. 316 – 322. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-resursnogo-podhoda-v-upravlenii-tverdymi-kommunalnymi-othodami-na-primere-subekta-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 08.05.2025)

34. Потаев, Г. А. Традиции и инновации в современном градостроительстве. – Минск: БНТУ, 2022. – 203 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/325724> (дата обращения: 17.02.2025)

35. Почанин Ю. С. Утилизация и переработка отходов. – ЛитРес: Самиздат, 2021. – 243 с. – Режим доступа: <https://onlinelit.net/book/utilizaciya-i-pererabotka-othodov#tx> (дата обращения: 29.04.2025)

36. Примак Е.А., Иванова Е.А., Формирование экологической культуры грамотного обращения с отходами//Вестник РУДН. Серия: Экология и

безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 3. – С. 301 – 311. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ekologicheskoy-kultury-gramotnogo-obrascheniya-s-othodami> (дата обращения: 08.05.2025)

37. Раскатов В. А [и др.]. Обращение с отходами: учебное пособие. – М.: РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2024. – 104 с. – URL: http://elib.timacad.ru/dl/full/s25122024Raskatov_OO.pdf/en/view (дата обращения: 16.02.2025)

38. Рябко, В. Zero waste на практике: Как перестать быть источником мусора. – М.: Альпина Паблишер, 2022. – 216 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/214496> (дата обращения: 22.02.2025)

39. Семипятный В.К., Стрижко М.Н., Рыскин Д.С. Анализ трендовых схем переработки пищевых отходов//Пищевая промышленность. – 2023. – № 2. – С. 61 – 65. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50178918> (дата обращения: 29.04.2025)

40. Середа А.С., Середа С.Н. Проблема эффективной организации раздельного сбора и утилизации твердых бытовых отходов//Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2022. – № 1 (43). – С. 32 – 41. – URL: https://www.mivlgu.ru/conf/molodezh2022/pdf/sec6/sec6_par6.pdf (дата обращения: 26.05.2025)

41. Скирко М. О. Современные технологические тренды: учебное пособие. – Самара: Самарский университет, 2022. – 60 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/336647> (дата обращения: 08.05.2025)

42. Слюсарь Н. Н., Ильиных Г. В., Крутова А. В. [и др.]. Экономика замкнутого цикла и управление отходами: учебное пособие. – Пермь: ПНИПУ, 2022. – 281 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/328799> (дата обращения: 08.05.2025)

43. Старикова, Г. В. Обращение с отходами производства и потребления. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – 162 с. – URL: <https://profspo.ru/books/145130> (дата обращения: 17.02.2025)

44. Степаненко Е.Е., Бабанский М. С., Зверева О. С. [и др.]. Рециклинг, переработка и утилизация отходов: учебное пособие. – Ставрополь: СтГАУ, 2023. – 92 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/400334> (дата обращения: 16.02.2025)
45. Таранцев К.В. Ветошкин А.Г. Экологические аспекты переработки и утилизации отходов: учебное пособие. – Пенза: Издательство ПГУ, 2022. – 174 с. – URL: <https://www.cnshb.ru/content/2023/04266234.pdf> (дата обращения: 22.02.2025)
46. Харламова М.Д., Курбатова А.И. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг. – М.: Юрайт, 2023. – 325 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/tverdye-othody-tehnologii-utilizacii-metody-kontrolya-monitoring-560356#page/-5> (дата обращения: 08.05.2025)
47. Шубов Л.Я., Технология твердых бытовых отходов. – М.: Издательский дом "Альфа-М", 2021. – 352 с. – URL: https://ibooks.ru/products/391618?category_id=13485 (дата обращения: 16.02.2025)
48. Зарубежный опыт утилизации отходов. – URL: <https://omega-ekb.com/articles/zarubezhnyj-opyt-utilizacii-otxodov/> (дата обращения: 08.05.2025)
49. Изнанка переработки. Куда отправляют мусор страны Первого мира. – URL: <https://ecosphere.press/2021/01/28/iznanka-pererabotki-kuda-edet-musor-iz-pervogo-mira/> (дата обращения: 3.04.2025)
50. Как в Японии перерабатывают мусор: от философии «Моттаинай» до строительства дорог и островов. – URL: <https://eco-promservice.ru/press-tsentr/articles/kak-v-yaponii-pererabatyvayut-musor/> (дата обращения: 3.04.2025)
51. Китай планирует кардинально преобразовать систему управления бытовыми отходами. – URL: <https://www.target99.by/news/mirovoy-opyt/kitay-planiruet-preobrazovat-sistemu-upravleniya-otkhodami/> (дата обращения: 3.04.2025)
52. Мусорная реформа: новая экология Удмуртии. – URL: <https://news.rambler.ru/ecology/46790373-musornaya-reforma-novaya-ekologiya-udmurtii/> (дата обращения: 3.04.2025)

53. От отходов на улицах до глубокой сортировки: мировой опыт борьбы с мусором. – URL: https://tass.ru/спец/mirovoi_musor (дата обращения: 29.04.2025)

54. РЭО назвал 20 лучших регионов в сфере обращения с отходами. – URL: <https://news.ecoindustry.ru/2023/12/reo-nazval-20-luchshih-regionov-v-sfere-obrashheniya-s-othodami-v-2023-godu/> (дата обращения: 08.05.2025)

55. Ситуация на рынке биоразлагаемой упаковки в РФ: исследования компании Step by Step. – URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/222345/222350/> (дата обращения: 26.05.2025)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

SWOT- анализ пяти предложенных мероприятий, направленных на повышение мотивации

	Сильные стороны	Слабые стороны	Возможности	Угрозы
Развитие информационно-просветительских работ	Повышение вовлеченности в процессы РСО, сокращение количества отходов	Необходимость постоянных работ по просвещению	Уменьшение затрат на отходы, развитие РСО	Отрицательные реакции граждан
Создание и внедрение образовательных программ	Формирование экологической грамотности населения	Необходимость постоянного контроля и обновления программ	Формирование экологически направленного поколения	Сопротивление среди учреждений и граждан
Разработка стимулирующих мер	Мотивация граждан к РСО, уменьшение объемов отходов, увеличение переработки	Необходимость в бюджетировании	Развитие бизнеса, увеличение количества рабочих мест	Низкая вовлеченность
Создание доступной и комфортной инфраструктуры	Повышение количества перерабатываемых материалов, удобство для населения	Технические трудности, высокие затраты на этапе закупки	Улучшение экологии, внедрение современного оборудования	Вандализм, технические неисправности
Проведение экологических фестивалей	Повышение информированности и объединение граждан	Ограниченный охват граждан, временный эффект	Увеличение активности среди граждан, расширение партнерских отношений	Низкий уровень финансирования, низкая посещаемость