

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «ИЭиБЖД»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Т.А.Кулагина
подпись
« _____ » _____ 2019 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

«Внедрение сортировочного комплекса в схему по обращению с
коммунальными отходами по Республике Хакасия»

Научный консультант _____ д-р техн.наук, профессор Т.А. Кулагина
подпись, дата

Руководитель _____ ст. преподаватель Е.Н. Зайцева
подпись, дата

Выпускник _____ Н.А. Фоменко
подпись, дата

Нормоконтролер _____ ст. преподаватель Е.Н. Зайцева
подпись, дата

Красноярск 2019

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «ИЭиБЖД»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Т.А.Кулагина

подпись

« _____ » _____ 2019 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту: Фоменко Наталье Андреевне

Группа: ФЭ15-10Б

Направление (специальность): 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Тема выпускной квалификационной работы: «Внедрение сортировочного комплекса в схему по обращению с коммунальными отходами по Республике Хакасия».

Утверждена приказом по университету: №18983/с от 17 декабря 2018 г.

Руководитель ВКР: Е.Н. Зайцева ст. преподаватель каф.

Исходные данные для ВКР: справочная литература, учебная литература.

Перечень разделов ВКР: введение, описание территориальной схемы Республики Хакасия, оценка системы обращения с твердыми коммунальными отходами, компоновка сортировочного комплекса, эффективность внедрения сортировочного комплекса, заключение, список использованных источников.

Перечень графического материала:

Лист 1 - Места накопления отходов;

Лист 2 - Территориальные зоны;

Лист 3 - Количественная и качественная оценка образования отходов в РФ;

Лист 4 - Мусоросортировочный комплекс;

Лист 5 - Эколого-экономические показатели внедрения сортировочного комплекса.

Руководитель ВКР

Е.Н. Зайцева

подпись

Задание принял к исполнению

Н.А. Фоменко

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа	Срок выполнения
Сбор и анализ исходной литературы и документации	11.05.2019-23.06.2019
Постановка основной задачи, освоение расчетных методик	24.06.2019-25.06.2019
Выполнение расчетов, оформление результатов, составление выводов	26.06.2019-30.06.2019
Оформление расчетно-пояснительной записки	01.07.2019-03.07.2019
Графическое оформление чертежей	04.07.2019-06.07.2019
Оформление прочей документации	07.07.2019-14.07.2019

Руководитель ВКР

_____ Е.Н. Зайцева

подпись

Задание принял к исполнению

_____ Н.А. Фоменко

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Внедрение сортировочного комплекса в схему по обращению с коммунальными отходами по Республике Хакасия» содержит 71 страницу текстового документа, 14 таблиц, 21 рисунок, 20 использованных источников и 5 листов графического материала.

ОТХОДЫ, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СХЕМА, СОРТИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС, КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТКО, ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ, РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР.

Целью работы является рассмотрение ситуации по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории республики Хакасия и предложение по сокращению объемов отходов за счет внедрения сортировочного комплекса.

Задачи квалификационной работы:

1. Ознакомиться с территориальной схемой Республики Хакасия;
2. Оценить систему обращения с твердыми коммунальными отходами в целом;
3. Рассмотреть компоновку сортировочного комплекса;
4. Проанализировать эффективность внедрения сортировочного комплекса;
5. Сделать выводы по проделанной работе.

В ходе работы была рассмотрена территориальная схема Республики Хакасия (количество образуемых отходов, места накопления отходов, объекты по обращению с отходами и тд), оценена система обращения с ТКО в целом, рассмотрена компоновка сортировочного комплекса, эффективностью внедрения комплекса в результате являлось сокращение объема отходов практически на 30%, экономический эффект от реализации ценных вторичных материальных ресурсов составляет более 147 млн. рублей.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

на тему: «Внедрение сортировочного комплекса в схему по обращению с коммунальными отходами по Республике Хакасия»

ВКР выполнена на 71 страниц, включает 14 таблиц, 21 рисунок, 20 литературных источников и 5 листов графического материала.

Объект исследования – территориальная схема по обращению с отходами Республики Хакасия.

Целью работы является рассмотрение ситуации по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории республики Хакасия и предложение по сокращению объемов отходов за счет внедрения сортировочного комплекса.

В бакалаврскую работу входит задание, реферат, аннотация, введение, четыре главы, заключение по работе.

Во введении раскрывается актуальность выпускной квалификационной работы по выбранному направлению, ставятся цель и задачи.

В первой главе описана территориальная схема Республики Хакасия.

Во второй главе описана оценка системы обращения с твердыми коммунальными отходами.

В третьей главе сведения о компоновке сортировочного комплекса.

В четвертой главе сведения об эффективности внедрения сортировочного комплекса.

В заключении сформулированы основные выводы по выпускной квалификационной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Описание территориальной схемы Республики Хакасия.....	10
1.1 Сведения о количестве образующихся ТКО.....	10
1.2 Места накопления отходов.....	13
1.2.1 Площадки накопления отходов.....	13
1.2.2 Площадки временного накопления ТКО.....	14
1.2.3 Места несанкционированного накопления отходов.....	15
1.3 Объекты по обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов	16
1.3.1 Объекты обработки, утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления.....	16
1.3.2 Объекты обезвреживания (захоронения) биологических отходов.....	19
1.4 Объекты размещения отходов.....	19
1.5 Зоны деятельности региональных операторов по обращению с ТКО..	22
1.6 Направление потоков отходов.....	25
1.7 Перечень групп и количество отходов производства и потребления IV-V классов опасности.....	27
2 Оценка системы обращения с твердыми коммунальными отходами.....	36
2.1 Количественные данные отходов потребления.....	39
3 Компановка сортировочного комплекса.....	45
4 Эффективность внедрения сортировочного комплекса.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Отходы, образуемые от деятельности человека, давно перестали удивлять своими огромными масштабами. И вот только относительно недавно люди начали об этом задумываться.

Количество объектов захоронения, полигонов, несанкционированных свалок растет прямо пропорционально образуемым отходам, так как захоронение и складирование отходов является наиболее простым методом обращения с отходами.

Для предотвращения массового захоронения всех видов отходов правительством Российской Федерации издаются распоряжения о запрете захоронения определенных групп отходов [1].

Так с 1 января 2018 года такой запрет введен в отношении 67 видов отходов, среди которых металлолом, в том числе с содержанием цветных металлов, отходы и детали, содержащие или загрязненные ртутью, с 1 января 2019 года – автомобильные шины и покрышки, пластик, стеклянная тара, упаковочная бумага и картон, а с 1 января 2021 года, когда документ полностью вступит в силу, будет запрещено свозить на полигоны бытовую и оргтехнику, аккумуляторы и батареи, отходы проводов и кабелей, приборы учёта, также ряд промышленных аппаратов, среди которых вышедшие из строя банкоматы, морозильные камеры и другое.

В соответствии с введенными запретами перед отправкой отходов на захоронение необходимо производить сортировку отходов.

Данная работа выполняется на примере Республики Хакасия, где сортировка отходов, как один из элементов обращения с отходами отсутствует.

Актуальностью работы, с учетом вышеописанного, является повышение эффективности обращения с отходами за счет выполнения предъявляемых требований действующего законодательства Российской Федерации в сфере обращения с отходами.

Целью работы является рассмотрение ситуации по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Хакасия и предложение по сокращению объемов отходов за счет внедрения сортировочного комплекса.

Задачи квалификационной работы:

1. Ознакомиться с территориальной схемой Республики Хакасия;
2. Оценить систему обращения с твердыми коммунальными отходами в целом;
3. Рассмотреть компоновку сортировочного комплекса;
4. Проанализировать эффективность внедрения сортировочного комплекса;
5. Сделать выводы по проделанной работе.

1 Описание территориальной схемы Республики Хакасия

Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Республики Хакасия (далее – Схема обращения с отходами, Схема) определяет принципы, направления и механизмы реализации по созданию эффективной системы комплексного управления отходами.

В Схеме обращения с отходами сформулированы основные цели и задачи Правительства Республики Хакасия в области обращения с отходами и вторичными материальными ресурсами на территории республики, в том числе с твердыми коммунальными отходами (далее – ТКО), определены в соответствии с законодательством Российской Федерации организационно-технические мероприятия по формированию региональной системы экологически безопасного и экономически обоснованного обращения с отходами и вторичными материальными ресурсами.

Источник образования отходов– объект капитального строительства или другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков, территория (часть территории) поселения, на которых образуются твердые коммунальные отходы.

1.1 Сведения о количестве образующихся ТКО

Основными источниками образования ТКО являются территории населенных пунктов, как совокупность расположенных на их территории жилых домов, многоквартирных домов, садовых, дачных и огороднических партнерств, коттеджных поселков, групп жилых домов, зданий (помещений) в которых образуются отходы, идентичные по составу твердым коммунальным отходам.

В составе Республики Хакасия насчитывается 5 городских округов, 8 муниципальных районов, 5 городских поселений и 82 сельских поселения.

Всего на территории Республики Хакасия насчитывается 271 населённый пункт.

Кроме населенных пунктов как источников ТКО, на территории Республики Хакасия расположены военные городки, отнесенные к Абаканскому территориальному военному гарнизону, их насчитывается 15.

На 2017 г. по Республике Хакасия насчитывается 557 образователей отходов производства, сдавшие форму федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления».

Также по данным Министерства здравоохранения Республики Хакасия, на территории республики расположено 40 источников образования медицинских отходов.

Согласно статистическим данным за 2017 год на территории Республики Хакасия предприятиями, организациями и учреждениями образовано – 259 218 937 тонн отходов производства и потребления.

По классам опасности образовано отходов:

- 1 класс опасности – 290,08 тонн;
- 2 класс опасности – 36,42 тонн;
- 3 класс опасности – 2 215 тонн;
- 4 класс опасности – 161 295 тонн;
- 5 класс опасности – 259 055 101 тонн.

Из 100% образовавшихся за 2017 год на территории Республики Хакасия отходов 99,9% относится к V классу опасности для окружающей природной среды. На отходы I-IV классов опасности приходится 0,1% от общего количества отходов.

Из общего объема образованных отходов: утилизировано (использовано) 196,785 млн. тонн; обезврежено 0,00041 млн. тонн; размещено на собственных объектах размещения – 78,906 млн. тонн отходов, из них захоронено 1,606 млн. тонн, поступило от других организаций – 0,165 млн. тонн, передано другим

предприятиям – 0,386 млн тонн. Объемы по обращению с отходами представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Объемы по обращению с отходами

Наименование	Количество отходов, т
Образовано отходов	259 218 937
Утилизировано отходов	196 784 474
Обезврежено отходов	407
Размещено отходов	78 905 994
Захоронено отходов	1 747 670
Передано в другие субъекты РФ	14,016
Поступившие из других субъектов РФ	4395,29

В 2017 году, в соответствии с полученными от хозяйствующих субъектов данными, за пределы Республики Хакасия было передано: отходов I класса – 11 тонн, отходов III класса – 3 тонны; получено из других субъектов Российской Федерации: отходов I класса – 2,1 тонна, отходов III класса – 3,4 тонны, отходов IV класса – 1516 тонн, отходов V класса – 2873,8 тонн.

По данным Министерства здравоохранения Республики Хакасия, количество образующихся медицинских отходов за 2017 год составило 4226,274 т., из них:

- класс А – 3684,028 тонн/год;
- класс Б – 489,077 тонн/год;
- класс В – 31,024 тонн/год;
- класс Г – 21,1854 тонн/год;
- класс Д – 1,33 тонн/год.

Приложение 4 к приказу Государственного комитета по тарифам и энергетике Республики Хакасия от 19.12.2017 № 8-П устанавливает норматив ТКО на человека в год.

Согласно данному приложению на 1 проживающего человека:

- в многоквартирных домах приходится 32,35 кг/месяц (0,154 м³/месяц);
- в индивидуальных жилых домах – 46,21 кг/месяц (0,154 м³/месяц).

1.2 Места накопления отходов

1.2.1 Площадки накопления отходов

В городских округах и районных центрах Республики Хакасия преобладает контейнерный способ накопления твердых коммунальных отходов от населения. В настоящее время на территории населенных пунктов, в которых накопление отходов осуществляется контейнерным методом, применяются контейнеры различной вместимостью и материала.

Существуют проблемы переполнения контейнерных площадок и образования несанкционированных свалок рядом с площадками. Часть отходов складировается в неустановленных местах. Такие отходы образуются жителями частного сектора, недобросовестными предпринимателями и прочими образователями отходов. В частности, жители частного сектора вывозят крупногабаритные отходы: траву, ветки, строительный мусор на контейнерный площадки, оплачиваемые жителями многоквартирных домов. При этом вывоз этой части отходов никем не оплачивается, соответственно качество и частоту вывоза контролировать сложно.

В сельских населенных пунктах преобладает самостоятельный способ вывоза отходов от населения. Отходы накапливаются в домовладениях и по мере необходимости вывозятся в места накопления отходов их собственниками.

Осуществляется в сельских населенных пунктах и части городских населенных пунктов (индивидуальная застройка).

Отходы, собираемые в контейнеры и на контейнерных площадках, представлены в таблице 2[2].

Таблица 2 – Виды отходов, собираемые в контейнеры и на контейнерных площадках

Код	Наименование
7 31 110 01 72 4	Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)
7 31 110 02 21 5	Отходы из жилищ крупногабаритные
7 35 100 01 72 5	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли продовольственными товарами
7 35 100 02 72 5	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли промышленными товарами
7 33 100 01 72 4	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)

Всего на территории Республики Хакасия установлено 4065 контейнеров (бункеров).

1.2.2 Площадки временного накопления ТКО

Накопление отходов – складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения.

Существующие места накопления отходов в Республике Хакасия отражены в таблице 3 [2].

Таблица 3 – Существующие места накопления отходов в Республике Хакасия

ТЗ	Наименование объекта	Место расположения, кадастровый номер	Эксплуатирующая организация (наименование, юр.адрес, ИНН)	Площадь объекта, га
4	Площадка временного накопления	РХ, г. Саяногорск, участок, прилегающий к участку по ул. Индустриальная, 85А, 19:03:030101:28	ООО «Финанс», 660062, Красноярский край, г. Красноярск, ул Телевизорная, д. 1, корп. 23, ИНН 2463091841	6,4956

Данная площадка временного накопления ТКО не отвечает требованиям природоохранного и санитарного законодательства к объектам данного типа, в частности отсутствуют элементы обустройства площадки.

Информация о площадках временного накопления промышленных отходов в Министерстве природных ресурсов и экологии Республики Хакасия отсутствует.

1.2.3 Места несанкционированного накопления отходов

По данным, полученным из муниципальных образований Республики Хакасия, на территории Республики Хакасия располагается 25 мест несанкционированного размещения отходов (свалки). Данная величина является не постоянной, так как часть свалок ликвидируется, а в других местах

появляется. Свалки располагаются вблизи населенных пунктов, которые не входят в зону охвата действующих полигонов, а дороги характеризуются плохой проходимостью. Все несанкционированные места размещения отходов подлежат рекультивации.

1.3 Объекты по обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов

1.3.1 Объекты обработки, утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления

В настоящее время на территории Республики Хакасия 70 хозяйствующих субъектов занимаются сбором, транспортированием, обезвреживанием, утилизацией и размещением отходов в соответствии с выданными Управлением Росприроднадзора по Республике Хакасия лицензиями. Из них 6 объектов, на которых осуществляется деятельность по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов на территории Республики Хакасия.

По просьбе ООО «Экологическая практика» в территориальную схему добавлен объект утилизации, расположенный на территории г. Челябинска. ООО «Экологическая практика» осуществляет сбор отходов на территории Российской Федерации и осуществляет их транспортировку на объект обработки и утилизации в г. Челябинск на основании лицензии № 7400443 от 16.08.2017 выданной Управлением Росприроднадзора по Челябинской области.

Также внесена компания ООО «Эко-процессинг». Данный хозяйствующий субъект занимается переработкой вторичных полимеров (отходов V класса). Для обработки и утилизации отходов V класса лицензия не требуется. Данные объекты представлены в таблице 4[2].

Таблица 4 – Сведения об объектах обработки, утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления, ТКО на территории Республики Хакасия

№	Тип объекта	Полное наименование	Вид деятельности
1	2	3	4
1	Объект обработки	Общество с ограниченной ответственностью «ПроектСервис»	Сбор, обработка, транспортирование отходов II-IV классов опасности
2	Объект утилизации отходов	Закрытое акционерное общество «КАРАТ – ЦМ»	Сбор, транспортирование, утилизация отходов III класса опасности
3	Объект обработки и утилизации отходов	Индивидуальный предприниматель Гунькин Анатолий Владимирович	Сбор, транспортирование, обработка, утилизация отходов III - IV класса опасности)
4	Объект обезвреживания отходов	Акционерное общество «РУСАЛ Саяногорский Алюминиевый Завод»	Обезвреживание и размещение отходов I-IV класса опасности, в части обезвреживания отходов I-II классов

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
5	Объект обезвреживания и утилизации отходов	Акционерное общество «РУСАЛ Саяногорский Алюминиевый Завод»	Сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание, размещение отходов I – IV классов опасности (на виды работ - сбор отходов I, III, IV классов опасности; утилизация отходов III, IV классов опасности, размещение отходов IV класса опасности)
6	Объект обезвреживания	Общество с ограниченной ответственностью «Восточно-Бейский разрез»	Обезвреживание отходов III класса опасности, обезвреживание отходов IV класса опасности
7	Объект утилизации отходов	Общество с ограниченной ответственностью «Экологическая практика»	Сбор, транспортирование, обработка, утилизация отходов II - IV класса опасности
8	Объект утилизации отходов	Общество с ограниченной ответственностью «Эко-процессинг»	Утилизация отходов V класса (переработка вторичных полимеров)

1.3.2 Объекты обезвреживания (захоронения) биологических отходов

Все биологические отходы подлежат сбору, утилизации, уничтожению в соответствии с Ветеринарно-санитарными правилами сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Минсельхозпродом РФ 04.12.1995 N 13-7-2/469) (с последующими изменениями) (далее - Ветеринарно-санитарные правила).

Уничтожение биологических отходов путем захоронения в землю категорически запрещено.

Требования к скотомогильникам (биотермическим ямам) содержатся в Ветеринарно-санитарных правилах.

По данным, предоставленным Государственной ветеринарной инспекцией Республики Хакасия на 01.01.2017 на территории Республики Хакасия расположено 81 место обезвреживания (захоронения) биологических отходов (биотермические ямы). Из них 19 мест действующих и 61 место законсервировано. Собственник имеется только у 10 биотермических ям. Основную часть биотермических ям необходимо также законсервировать, но с учетом денежных затрат, многие собственники не могут позволить организацию консервации.

Не все скотомогильники (биотермические ямы) отвечают требуемым нормативам, предусмотренным Ветеринарно-санитарными правилами.

1.4 Объекты размещения отходов

На территории республики зарегистрировано в установленном порядке 38 объектов размещения отходов, в том числе 5 полигонов для размещения твердых коммунальных отходов. Все объекты занесены в ГРОРО. Сведения по полигонам ТКО представлены в таблице 5[2].

Таблица 5 – Объекты размещения ТКО

№ объекта	Наименование ОРО	Эксплуатирующая организация	Проектная мощность, тыс. т	Остаточная мощность, тыс. т	Площадь, га	Срок действия
1	2	3	4	5	6	7
19-00029-3-00421-270716	Полигон твердых бытовых отходов	ООО «ВиР ТБО», 655750, Республика Хакасия, г. Абаза, ул. ТЭЦ, д. 1 В	100,872	88,026	5,07	2013-2033 (5 карт)
19-00029-3-00138-180316	Полигон твердых бытовых отходов	ООО «Утилизация твердых бытовых отходов», 655100, Республика Хакасия, пгт. Усть-Абакан, ул. Пионерская, 9А	648	206,657	15,8	2009-2024

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
19-00031-3-00705-021116	Полигон твердых бытовых отходов в с. Аскиз (1 карта)	ООО «ХакасГрадСтрой», 655700, Республика Хакасия, Аскизский район, село Аскиз, Юбилейная улица, 16	9	3,532	4,5	2011-2035 (4 карты)
19-00020-3-00758-281114	Полигон для размещения ТБО	МУП «Полигон 19», 655111, Республика Хакасия, г. Сорск, ул. Геологов, 2	130,096	89,234	15	2011-2031 (4 карты)
19-00004-3-00479-010814	Полигон ТБО Абакан-Черногорского промузла	МП «Благоустройство» г. Черногорска, 655160, Республика Хакасия, г. Черногорск, ул. Комсомольская, 107	1848	819,108	35,326	2009-2030 (5 карт)

1.5 Зоны деятельности региональных операторов по обращению с ТКО

С учетом объема образования отходов, наличия транспортной инфраструктуры, отсутствия природоохранных территорий, наличия существующих объектов размещения отходов, имеющих перспективу развития, планируется деление Республики Хакасия на пять территориальных зон. Зоны их деятельности и состав обслуживаемых районов приведены в таблице 6 [2].

Региональным оператором по обращению с ТКО на территории Республики Хакасия по всем 5 территориальным зонам на сегодняшний день является компания ООО «Аэросити-2000».

Таблица 6 – Потенциальные зоны деятельности региональных операторов по обращению с ТКО

Наименование муниципального образования	Населенные пункты, входящие в состав муниципального образования
1	2
Территориальная зона № 1	
Муниципальное образование Боградский район (муниципальный район)	
Боградский сельсовет (сельское поселение)	с. Боград
	д. Белелик
	д. Давыдково
Большеербинский сельсовет (сельское поселение)	с. Большая Ерба
	д. Карасук
	д. Верх-Ерба

Продолжение таблицы 6

1	2
Знаменский сельсовет (сельское поселение)	с. Знаменка
	д. Черемушка
	п. Климаниховский
	с. Усть-Ерба
Первомайский сельсовет (сельское поселение)	с. Первомайское
	д. Борозда
	д. Заречная
	д. Бей-Бурук
Пушновский сельсовет (сельское поселение)	с. Пушное
	п. Цветногорск
Сарагашский сельсовет (сельское поселение)	с. Сарагаш
	д. Базандаиха
Сонский сельсовет (сельское поселение)	с. Сонское
	с. Туманное
Троицкий сельсовет (сельское поселение)	с. Троицкое
	с. Абакано-Перевоз
Муниципальное образование Орджоникидзевский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	
Муниципальное образование Ширинский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	
Территориальная зона № 2	
Муниципальное образование город Абакан (городской округ)	г. Абакан
Муниципальное образование город Черногорск (городской округ)	г. Черногорск
	пгт. Пригорск
Муниципальное образование город Сорск (городской округ)	г. Сорск

Продолжение таблицы 6

1	2
Муниципальное образование Алтайский район (муниципальный район)	
Аршановский сельсовет (сельское поселение)	с. Аршаново
	аалСартыков
	аалХызыл-Салда
Белоярский сельсовет (сельское поселение)	с. Белый Яр
	д. Кайбалы
Изыхский сельсовет (сельское поселение)	п. Изыхские Копи
Кировский сельсовет (сельское поселение)	с. Кирово
	с. Алтай
Краснопольский сельсовет (сельское поселение)	с. Краснополье
	д. Смирновка
Новороссийский сельсовет (сельское поселение)	с. Новороссийское
	д. Березовка
	д. Герасимово
	д. Летник
д. Лукьяновка	
Подсинский сельсовет (сельское поселение)	с. Подсинее
Муниципальное образование Боградский район (муниципальный район)	
Бородинский сельсовет (сельское поселение)	с. Бородино
	д. Толчая
	д. Таежная
	д. Полиндейка
Советско-Хакасский сельсовет (сельское поселение)	с. Советская Хакасия
	д. Красный Камень
Муниципальное образование Усть-Абаканский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	

Окончание таблицы 6

1	2
Территориальная зона № 3	
Муниципальное образование Аскизский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	
Территориальная зона № 4	
Муниципальное образование город Саяногорск (городской округ)	г. Саяногорск
	пгт. Майна
	пгт. Черемушки
Муниципальное образование Алтайский район (муниципальный район)	
Новомихайловский сельсовет (сельское поселение)	с. Новомихайловка
Очурский сельсовет (сельское поселение)	с. Очуры
	д. Монастырка
Муниципальное образование Бейский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	
Территориальная зона № 5	
Муниципальное образование город Абаза (городской округ)	г. Абаза
Муниципальное образование Таштыпский район (муниципальный район) (все населенные пункты)	

1.6 Направление потоков отходов

Все источники образования отходов по муниципальным образованиям будут осуществлять вывоз на уже существующий или новый объект размещения ТКО, относящийся к соответствующей территориальной зоне. Это оптимизирует логистику спецавтотранспорта и создаст равные условия для обеспечения вывоза со всех муниципальных образований Республики Хакасия.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими возможность потери отходов в процессе перевозки, создания аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам.

Движение отходов на территории Республики Хакасия основывается на комплексном подходе к эксплуатации и введению новых объектов обращения с отходами. Основой данного подхода является охват всех видов отходов и систематизацию потоков отходов. Направления потоков отходов характеризуют движение как ТКО, так и отходов производства, образующиеся на предприятиях. Исключения составляют предприятия промышленного комплекса Республики Хакасия, в производственную деятельность которых вовлекаются для повторного использования отходы производства предприятий, а так же размещающие отходы производства на собственных объектах.

Схему потоков опасных отходов можно охарактеризовать удаленностью от образователей и небольшим количеством обслуживающих организаций. Большая часть опасных отходов 1-3 класса опасности не подлежащих хранению, в связи с отсутствием объектов по обращению с конкретными видами отходов на территории республики транспортируется за пределы Республики Хакасия на объекты Красноярского края.

Так на территории Республики Хакасия обезвреживанием ртутьсодержащих отходов занимается одна специализированная организация, имеющая лицензию на право производства данного вида работ (ООО «Эко-Ртуть») на которую направляются ртутьсодержащие отходы со всей территории Республики Хакасия и части Красноярского края как от населения, так и от предприятий. Обезвреженные ртутьсодержащие отходы направляются в г. Чебоксары Чувашской Республики.

Сбором и транспортировкой, временным накоплением отработанных аккумуляторов занимаются 5 организаций, имеющих лицензии на право производства данных работ. Объекты утилизации отработанных аккумуляторов на территории Республики Хакасия отсутствуют. Данный вид отходов

транспортируются за пределы Республики Хакасия в Красноярский край с последующей передачей на утилизацию в Тюменскую область (АО «Тюменский аккумуляторный завод).

Сбором и транспортировкой, временным накоплением отработанных нефтепродуктов и масел занимаются 7 предприятий. Большая часть данного вида отходов направляется на утилизацию в пгт. Усть-Абакан (ИП Гунькин А.Г.), с последующим направлением в г. Красноярск.

Имеет место факт договорных отношений с хозяйствующими субъектами, осуществляющими деятельность на территории соседних с Республикой Хакасия субъектов, а именно Красноярский край, Республика Тыва, связанных с поступлением отходов IV-V классов опасности на объект размещения отходов вг. Черногорск. Однако по факту, объем размещаемых отходов, поступающих из других субъектов Российской Федерации незначителен и имеет характер единичных случаев[2].

1.7 Перечень групп и количество отходов производства и потребления IV-V классов опасности

В таблице 7 представлен общий перечень групп образующихся отходов IV-V классов опасности.

В таблице 8 – количество отходов ТКО IV-V классов опасности в разрезе муниципальных образований Республики Хакасия.

Таблица 7 – Отходы производства и потребления IV-V классов опасности в разрезе муниципальных образований Республики Хакасия, принимаемых для захоронения

Наименование вида отходов, сгруппированных по классам опасности	Код отхода по ФККО
1	2
Отходы при сжигании твердого и жидкого топлива	6 11 000 00 00 0
Золошлаки при производстве генераторного газа из углей	6 42 991 11 20 4
Лом футеровок алюминиевого производства	9 12 110 00 00 0
Отходы огнеупорного кирпича прочие	9 12 180 00 00 0
Отходы производства сварочных и паяльных работ	9 19 100 00 00 0
Отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтью или нефтепродуктами	9 19 200 00 00 0
Тормозные колодки отработанные	9 20 310 00 00 0
Отходы шин, покрышек, камер автомобильных	9 21 100 00 00 0
Отходы фильтров автомобильных	9 21 300 00 00 0
Прочие изделия, утратившие потребительские свойства при обслуживании и ремонте автотранспортных средств	9 21 910 00 00 0
Мусор от сноса и разборки зданий несортированный	8 12 901 01 72 4
Отходы строительных материалов на основе цемента, бетона и строительных растворов	8 22 000 00 00 0
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4

Продолжение таблицы 7

1	2
Отходы первичной обработки известняка, доломита и мела	2 31 112 00 00 0
Отсев каменного угля в виде крошки	2 11 310 01 49 5
Отходы сучьев, ветвей, вершинок от лесоразработок	1 52 110 01 21 5
Отходы животноводства (включая деятельность по содержанию животных)	1 12 000 00 00 0
Отходы при заборе, очистке и распределении воды для бытовых и промышленных нужд	7 10 000 00 00 0
Осадок очистных сооружений дождевой (ливневой) канализации малоопасный	7 21 100 01 39 4
Отходы (осадки) при механической и физико-химической очистке хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	7 22 100 00 00 0
Отходы при механической очистке нефтесодержащих сточных вод	7 23 100 00 00 0
Отходы при физико-химической очистке нефтесодержащих сточных вод	7 23 300 00 00 0
Отходы коммунальные твердые	7 31 000 00 00 0
Отходы (осадки) из выгребных ям	732 10001304
Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным	7 33 000 00 00 0
Отходы при обработке отходов для получения вторичного сырья	7 41 000 00 00 0
Отходы при обезвреживании отходов	7 47 000 00 00 0
Отходы производства пищевых продуктов	3 01 100 00 00 0
Отходы производства пива и солода	3 01 240 00 00 0

Продолжение таблицы 7

1	2
Обрезки тканей при производстве одежды	3 03 111 00 00 0
Отходы обработки древесины и производства изделий из дерева	3 05 000 00 00 0
Срыв бумаги	306 12112295
Отходы брошюровочно-переплетной и отделочной деятельности	3 07 131 00 00 0
Отходы производства прочей неметаллической минеральной продукции (отходы производства стекла и изделий из стекла; огнеупорные изделия; строительные керамические материалы; бетон, цемент, гипс)	3 40 000 00 00 0
Отходы металлургических производств (производство чугуна стали и ферросплавов; литья металлов)	3 50 000 00 00 0
Отходы при механической обработке металлов	3 61 200 00 00 0
Отходы при обработке металлов сваркой	3 61 300 00 00 0
Текстиль и изделия текстильные, утратившие потребительские свойства	4 02 000 00 00 0
Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	4 03 101 00 52 4
Продукция из древесины, утратившая потребительские свойства	4 04 000 00 00 0
Бумага и изделия из бумаги, утратившие потребительские свойства	4 05 000 00 00 0

Продолжение таблицы 7

1	2
Отходы кино- и фотопленок, фотопластинок и других изделий и химических составов и продуктов, используемых в фотографии, фотолитографии	4 17 000 00 00 0
Отходы продукции из резины незагрязненные	4 31 000 00 00 0
Отходы продукции из термопластов незагрязненные	4 34 100 00 00 0
Отходы продукции из поливинилхлорида незагрязненные	4 35 100 00 00 0
Отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полимеров и пластмасс загрязненные	4 38 100 00 00 0
Отходы фильтров и фильтровальных материалов, не вошедшие в другие группы	4 43 000 00 00 0
Отходы стеклолакоткани	451 44101294
Отходы изделий из асбеста	4 55 000 00 00 0
Отходы абразивных материалов и изделий	4 56 000 00 00 0
Отходы теплоизоляционных материалов, не вошедшие в другие группы	4 57 000 00 00 0
Отходы продукции минеральной неметаллической прочей	4 59 000 00 00 0
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5
Лом и отходы, содержащие алюминий	4 62 200 00 00 0
Компьютеры и периферийное оборудование, утратившие потребительские свойства	4 81 200 00 00 0

Окончание таблицы 7

1	2
Прочие отходы оборудования, утратившего потребительские свойства	481 90000000
Оборудование электрическое, утратившее потребительские свойства	4 82 000 00 00 0
<i>Общее количество отходов, т</i>	<i>141587,4</i>

Таблица 8 – Количество отходов ТКО IV-V классов опасности в разрезе муниципальных образований Республики Хакасия

Вид отхода по ФККО	Код отхода по ФККО	Образование отходов, т
1	2	3
Мусор с защитных решеток при водозаборе	71011001715	8,087
Мусор с защитных решеток хозяйственно-бытовой и смешанной канализации малоопасный	72210101714	46,55
Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)	73111001724	10937,896
Мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства	73120002725	40,05
Мусор и смет уличный	73120001724	30348,61
Отходы от уборки территорий кладбищ, колумбариев	73120003725	792,806
Мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	73322001724	96,264

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	180,807
Мусор от офисных и бытовых помещений предприятий, организаций	73310000000	41889,04
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный	73310002725	900,669
Отходы (мусор) от уборки территории и помещений учебно-воспитательных учреждений	73710001725	7861,373
Отходы (мусор) от уборки помещений гостиниц, отелей и других мест временного проживания несортированные	73621001724	34,258
Смет и прочие отходы от уборки территории предприятий, организаций	73330000000	18,828
Смет с территории предприятия практически неопасный	73339002715	1074,8116
Смет с территории автозаправочной станции малоопасный	73331002714	28,78
Смет с территории гаража, автостоянки малоопасный	73331001714	186,9751
Смет с территории предприятия малоопасный	73339001714	1812,714
Смет с территории предприятия практически неопасный	73339002715	11,624

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	72310202394	48,404
Осадок с песколовок при очистке хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод малоопасный	72210201394	40,0081
Отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев хозяйственно-бытовой и смешанной канализации	72280001394	5,85
Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками	73130001205	500,186
Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками	73130002205	914,3
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	73610001305	138,7417
Отходы (остатки) демонтажа бытовой техники, компьютерного, телевизионного и прочего оборудования, непригодные для получения вторичного сырья	74134311724	12,209
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	73610001305	138,7417

Окончание таблицы 8

1	2	3
Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обзевреживанию, размещению отходов	70000000000	7,7
<i>Общее количество отходов, т</i>	<i>98042,13</i>	

2 Оценка системы обращения с твердыми коммунальными отходами

Прежде чем что-то анализировать, нужно понимать, что же такое твердые коммунальные отходы.

Твердые коммунальные отходы (ТКО) – 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[3]. К твердым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

В 2017 году общий объем образования отходов в России составил около 6,2 млрд. тонн. Доля коммунальных бытовых отходов в общем объеме отходов составляет около 1%, в 2017 году показатель составил около 62 млн. тонн (представлено на рисунке 1)[3].

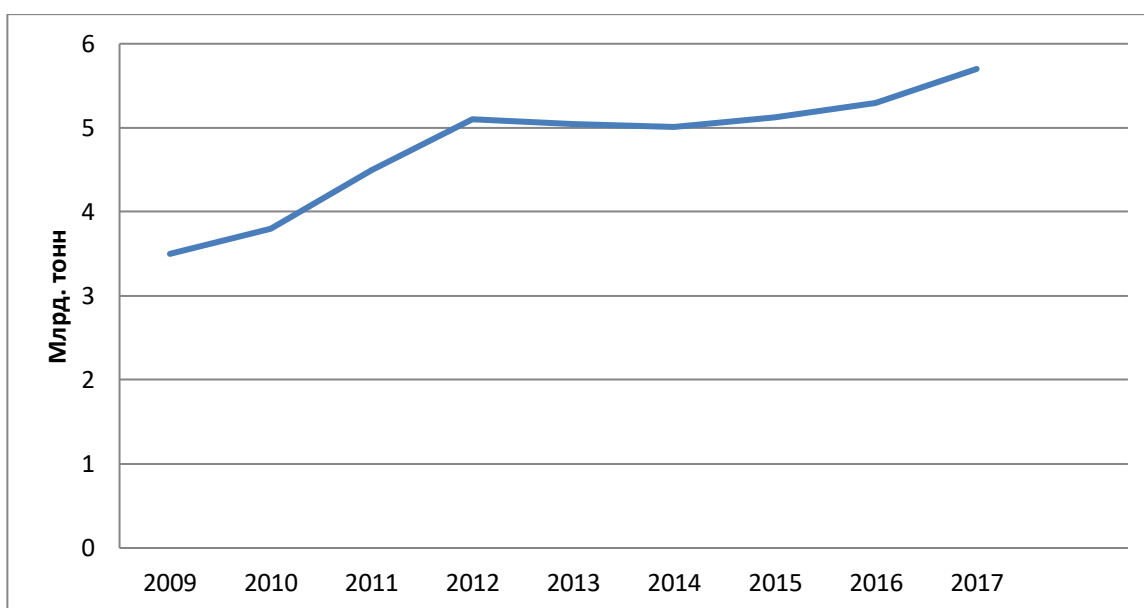


Рисунок 1 – Общий объем образования отходов в России

При таком количестве образующихся отходов, доля переработки промышленных отходов составляет 60-62%. Что не скажешь о таком уровне переработки в отношении коммунальных отходов. Здесь уровень переработки составляет приблизительно 7,5%. Причем основным видом переработки коммунальных отходов является сортировка с выделением вторичного сырья, а вся остальная часть образующихся отходов вывозится на полигоны и свалки[3].

Проблема переработки и утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО) является больной темой для многих стран и городов. Республика Хакасия не исключение.

На сегодняшний день практически все промышленно развитые страны мира продолжают вывоз мусора на свалки и полигоны, так как это является наиболее простым методом утилизации отходов. Несмотря на отчуждение больших земельных площадей под полигоны, на высокие транспортные затраты, на негативное воздействие данных полигонов и свалок на окружающую природную среду (схема негативного воздействия свалок на окружающую среду приведена на рисунке 2[4]). Помимо этого при утилизации отходов захоронением теряются ценные компоненты, которые входят в состав отходов, также способствует распространению инфекций и возникновению пожаров.

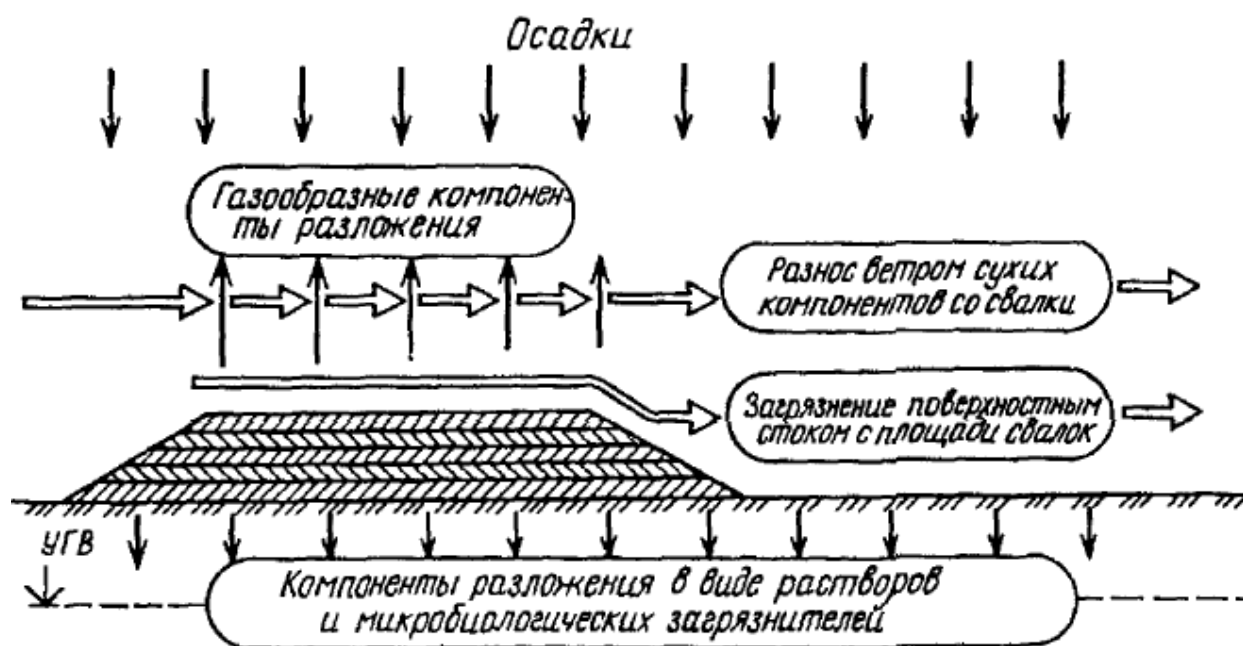


Рисунок 2 - Схема негативного воздействия свалок на окружающую среду

Таким образом, для решения проблем с отходами их необходимо направлять на промышленную переработку. Наиболее распространенным способом является термическая обработка (в основном сжигание), но несмотря на эффективную возможность сокращения объемов отходов, данный метод также оказывает негативное воздействие на окружающую среду, а именно на атмосферный воздух, выделяются диоксины, фураны и, в том числе, угарный газ. Вторым по распространенности является биотермическое анаэробное компостирование (биохимический процесс разложения органической части ТБО микроорганизмами)[4].

Но, как и первый, так и второй метод являются малоэффективными, как с точки зрения воздействия на окружающую среду (по отношению к термическому методу), так и с экономической стороны (касаемо компостирования). Эффективность методов снижается за счет отсутствия сортировки перерабатываемых отходов. Например, в случае с биотермическим компостированием, в результате использования несортированных отходов

получаемый компост, как правило, не имеет товарного вида, низкого качества, загрязнен тяжелыми металлами и реализовывали его с большим трудом.

Поэтому помимо наличия в регионе перерабатывающих заводов, немаловажным является и наличие сортировочных комплексов, что в совокупности приводит к сокращению объемов полигонов ТКО и свалок.

2.1 Количественные данные отходов потребления

Упаковочные материалы, а именно бумага, картон, металл, стекло, пластмасса и дерево, являются лишь одной частью всех ТКО, которая составляет 20% всех отходов потребления. Остальная же часть – это пищевые отходы, зола, газеты и журналы, срезанная трава газонов и листья, тряпки, выброшенные игрушки и инструменты, мебель и другое (батарейки, шины, не редкостью является и бытовая техника) составляет уже оставшиеся 80% отходов, поступающих от населения[5], [6].

В основном выделяют следующие группы ТКО из основного объема отходов. Данные группы представлены на рисунке 3[7].



Рисунок 3 – Основные группы ТКО

Однако, в России отсутствует система раздельного сбора отходов, и таким образом в ТКО попадают практически все опасные компоненты, используемые в быту, в этот состав входят: отработанные батарейки, аккумуляторы, электронный лом, тонометры, термометры, медицинские отходы, люминесцентные лампы и многое другое.

Также немало важно знать какая же процентная часть приходится на основные компоненты ТКО из общего количества.

В России ежегодно производится около 6,2 млрд тонн всех видов отходов. Количество ТКО составляет 63 млн т/год (в среднем 445 кг на человека). Состав ТКО: пищевые отходы – 24,2%, бумага и картон – 20,0%, полимеры – 17,7%, стекло – 12,6%, отсев – 11,1%, композитная упаковка – 2,1%, текстиль – 2%, дерево – 1,8%, металл – 1,1%, кожа, резина – 1,0%, камни

– 0,3%, прочее – 6,1%. Также количество образования отходов представлено на диаграмме, рисунок 4[9].

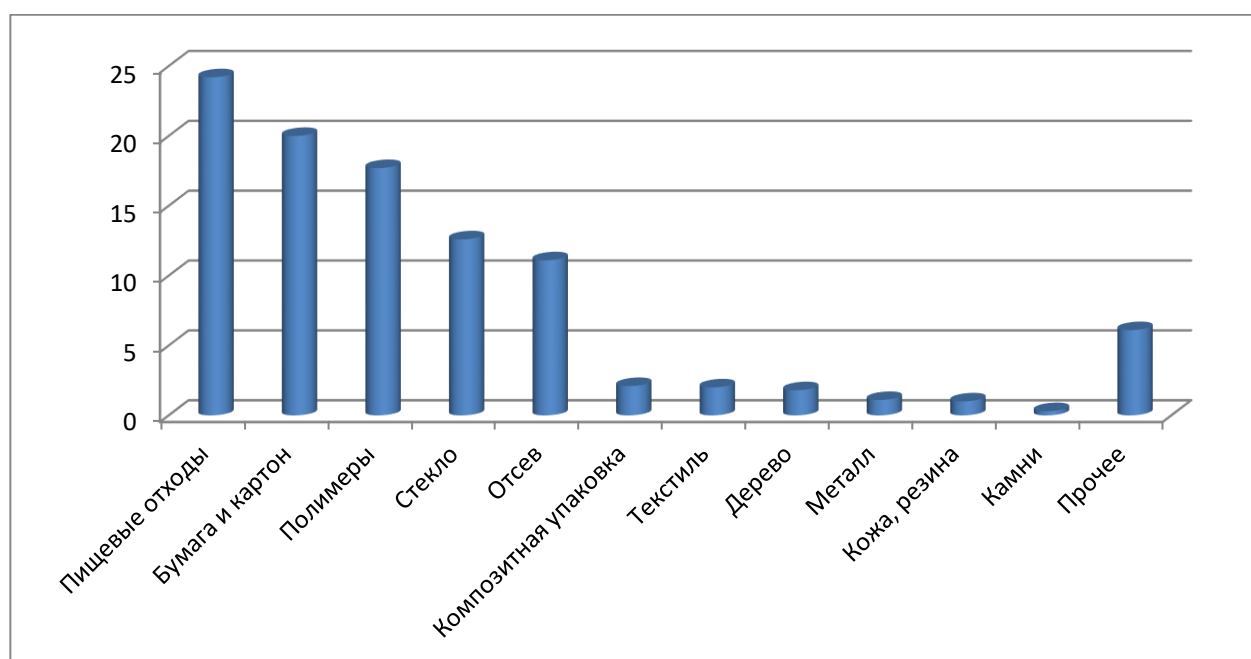


Рисунок 4 – Компонентный состав ТКО 2018г, %

Стоит отметить, что при сравнении морфологического состава ТКО с прошлыми годами, можно сделать вывод об изменении объемов отдельных групп отходов.

Для примера был взят морфологический состав ТКО 2008 года. Состав ТКО: пищевые отходы – 18,0%, бумага и картон – 19,7%, полимеры – 14,2%, стекло – 16,8%, отсев – 10,4%, композитная упаковка – 12,1%, текстиль – 1,6%, дерево – 0,9%, металл – 1,8%, кожа, резина – 0,8%, камни – 1%, прочее – 2,7%. Представлено на рисунке 5[9].

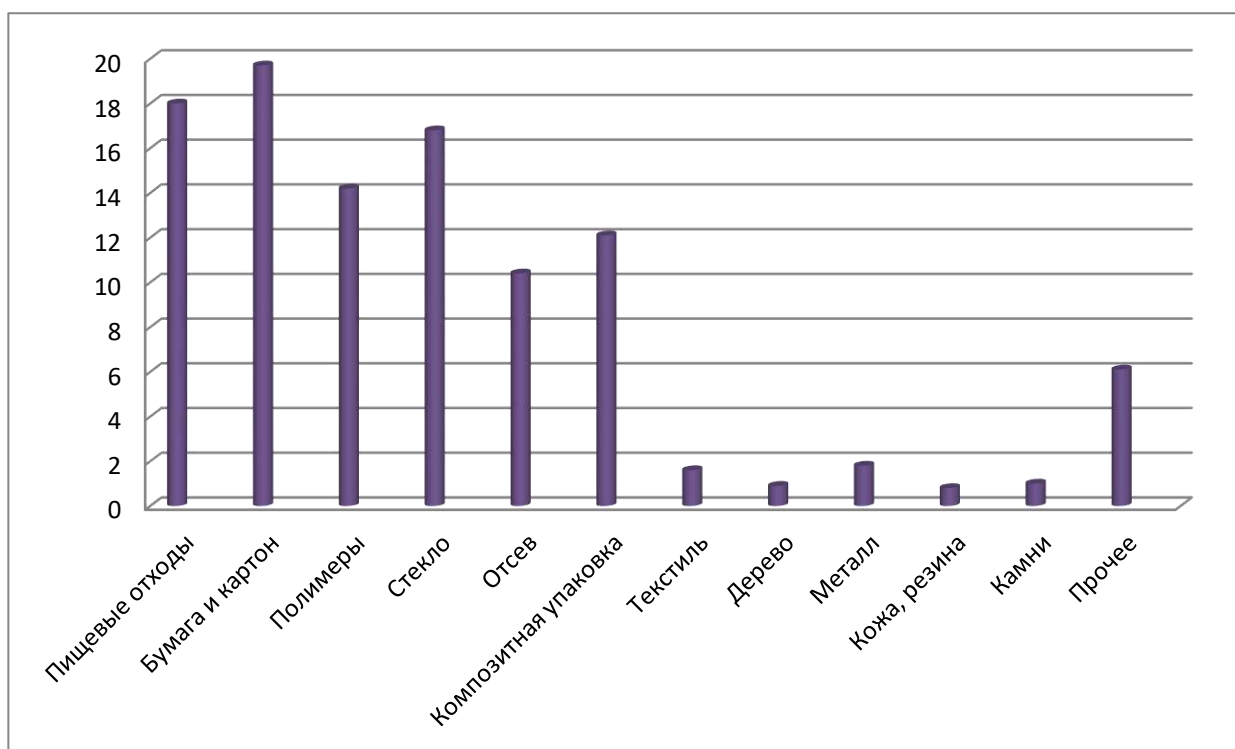


Рисунок 5 – Компонентный состав ТКО за 2008г, %

Сравнив два графика, наблюдается увеличение доли полимеров (на 3%), и отходов древесины(на 1%), также заметно увеличилась доля пищевых отходов (на 6,2%) , а количество отходов стекла снизилось (на 4%). Это объясняется решением некоторых производителей продуктов питания заменить стеклянную упаковку на полимерную, как более дешевую.

Объемы накопления ТКО и их морфологический состав разнообразны и зависят не только от экономических условий страны, но и времени года и многих других факторов. Сравнение морфологических составов ТКО, образующихся в странах в зависимости от климатических зон для условий России представлены в таблице 9, рассматривается % массы[5].

Таблица 9 – Морфологический состав ТБО, образующийся в различных климатических зонах

Компонент	Климатическая зона		
	средняя	Южная	северная
Пищевые отходы	35-45	40-49	32-39
Бумага и картон	32-35	22-30	26-35
Дерево	1-2	1-2	2-5
Черный металлолом	3-4	2-3	3-4
Цветной металлолом	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Текстиль	3-5	3-5	4-6
Кости	1-2	1-2	1-2
Стекло	2-3	2-3	4-6
Кожа, резина	0,5-1	1	2-3
Камни, штукатурка	0,5-1	1	1-3
Пластмасса	3-4	3-4	3-4
Прочее	1-2	3-4	1-2
Отсев	5-7	6-8	4-6

На технологию и организацию сбора, транспортировку и параметры оборудования мусороперерабатывающий заводов влияет фракционный состав ТБО (процентное содержание массы компонентов, проходящих через сита с ячейками различного размера). Ориентировочный фракционный состав представлен в таблице 10, рассматривается % массы[5].

Таблица 10 – Ориентировочный морфологический и фракционный состав ТБО

Компонент	Размер фракций, мм				
	Более 250	150-250	100-150	50-100	Менее 50
Пищевые отходы	-	0-1	2-10	7-12,6	17-21
Бумага и картон	3-8	8-10	9-11	7-8	2-5
Дерево	0,5	0-0,5	0-0,5	0,5	0-0,5
Металл	-	0-1	0,5-1	0,8-1,6	0,3-0,5
Текстиль	0,2-1,3	1-1,5	0,5-1	0,3-0,8	0-0,6
Кости	-	-	-	0,3-0,5	0,5-0,9
Стекло	-	0-0,3	0,3-1	1-2	1-1,6
Кожа, резина	-	0-1	0,5-2	0,5-1,5	-
Камни, штукатурка	-	-	0,2-1	0,5-1,8	0,5-2
Пластмасса	0-0,2	0,5-1	1-2,2	1-2,5	0,2-0,5
Прочее	0-0,3	0,2-0,6	0-0,5	0-0,4	0-0,5
Отсев	-	-	-	-	4-6
Всего	7,0	13,3	22,1	25,3	32,3

3 Компановка сортировочного комплекса

В территориальной схеме обращения с ТКО по Республике Хакасия, механизм сортировки не рассматривается, и образующиеся коммунальные отходы сразу размещаются на лицензированных полигонах. Поскольку данное упущение является экологически и экономически нерациональным, предлагается оценить положительные стороны сортировки отходов.

Для начала необходимо ознакомиться с возможным сортировочным комплексом.

В общем виде любой сортировочный комплекс представляет собой:

- конвейер цепной подающий из приемка на платформу;
- конвейер ленточный сортировочный;
- конвейер цепной подающий отсортированное ТКО в пресс;
- конвейер ленточный для удаления «хвостов» реверсивный;
- сортировочная платформа;
- пресс для вторичного сырья;
- пресс для отходов;
- сепаратор магнитный;
- грохоты или вибрационные сепараторы;
- система АСУ со шкафами управления.

Также существуют элементы комплекса, которые не являются обязательными, они включаются в комплекс по желанию заказчика:

- перфоратор ПЭТ-тары;
- разрыватель пакетов;
- шредер;
- вихретоковый сепаратор;
- оптические сепараторы;
- баллистические сепараторы;
- сепараторы легкой и тяжелой фракции;
- упаковочные машины для ТКО;

- вертикальные прессы.

Подающий конвейер с приемком.

Данный конвейер необходим для подачи ТБО на сортировочную линию.

Перед началом сортировки мусор выгружается при помощи транспортной техники на специально отведенную площадку, основание которой залито бетоном. Что так же является частью сортировочного комплекса. Уже здесь, на начальном этапе крупногабаритные предметы отделяются от основного потока, и при помощи экскаваторов-погрузчиков или бульдозеров их перемещают на площадку сортировки крупногабаритного мусора (КГМ).

Оставшиеся отходы также посредством погрузчика или экскаватора подаются в приемок конвейера. Подающий конвейер осуществляет подачу отходов на сортировочную платформу, конвейер. Подающий конвейер с приемком представлен на рисунке 6[10].



Рисунок 6 – Подающий конвейер с приемком

Сортировочная платформа.

Является важным элементом всего комплекса, необходима для осуществления более эффективной выборки, как количественной, так и качественной, полезной фракции из основного потока отходов. Непосредственно на самой платформе размещен сортировочный конвейер.

Сортировочный конвейер.

Как и подающий конвейер с приямком, представляет собой движущуюся линию для транспортировки отходов, но в отличие от первого также предназначен для ручной разборки потока отходов. С двух сторон от конвейера расположены рабочие посты с люками, через которые отобранные отходы поступают на бетонное основание или передвижные контейнеры. Из основного потока ТКО последовательно отбираются бумага, картон, текстиль, пленка, пластиковые бутылки, цветной металлолом, стекло и др. Далее стекло и цветной металлолом сбрасываются через люки в контейнеры, стоящие на полу, а остальная фракция, в виде бумаги, картона, текстиля, пластиковых бутылок и тд сбрасывается также через люки на бетонное основание, где уже по мере их накопления перемещаются к цепному подающему в пресс конвейеру. Сортировочный конвейер представлен на рисунке 7 [10].



Рисунок 7 – Сортировочный конвейер

Реверсивный ленточный конвейер.

После ручной выборки полезных фракций оставшиеся отходы, так называемые хвосты сортировки, перегрузкой поступают на реверсированный конвейер, далее в открытые, рядом внизу стоящие контейнеры, или в пресс компакторы, которые также расположены под лентой с левой и правой стороны конвейера. Подача осуществляется и в левую, и в правую сторону для обеспечения непрерывной работы комплекса. В зависимости от модификации сортировочного комплекса данный конвейер может отсутствовать, тогда хвосты могут поступать в бункеры непосредственно по сортировочному конвейеру. Реверсивный ленточный конвейер представлен на рисунке 8[10].



Рисунок 8 – Реверсивный ленточный конвейер

Конвейер подающий в пресс.

Вручную отсортированные полезные фракции (в виде бумаги, картона, текстиля, бутылок пластиковых и тд), накопленные под сортировочной

платформой, при помощи ковшового трактора подаются на конвейер, далее по которому осуществляется подача отходов в загрузочное окно пресса для прессования вторсырья.

Пресс для вторичного сырья.

Необходим для прессования вторсырья. Применяется в основном для сырья, образование которого происходит в небольших количествах, т.е. осуществляется накопление данных видов отходов для прессования его в тюк. Прессование является важным и необходимым условием для возможности перевозки и продажи вторичного сырья. Пресс для вторсырья представлен на рисунке 9[10].



Рисунок 9 – Пресс для вторсырья

Пресс для ТКО(пресс компактор).

Используется для сбора и снижения объема «хвостов» для последующего их захоронения на полигон. Пресс-компактор спрессовывает материал в присоединяемый закрытый контейнер, который периодически необходимо менять при его заполнении. Пресс компактор представлен на рисунке 10[10].



Рисунок 10 – Пресс для ТБО (пресс компактор)

Магнитный сепаратор.

Прямым назначением является отделение железосодержащих фракций в процессе сортировки. Может быть представлен в виде барабанной установки или подвесного типа.

Магнитный сепаратор представлен на рисунке 11 [11],[12].



Рисунок 11 – Магнитный сепаратор барабанного и подвесного типа
соответственно

Барабанная установка - по корпусу магнитного сепаратора расположены магнитные части, которые при работе создают поле с высоким градиентным воздействием. При вращении непосредственно самого барабана возникает магнитное поле, за счет которого и осуществляется притягивание железосодержащих фракций[11].

Магнитный сепаратор подвешного типа – отделение фракций также осуществляется за счет транспортирования их по конвейеру в зону воздействия магнитного поля. Основным показателем качества подвешного железоотделителя является глубина зоны извлечения.

В месте, где устанавливается магнитный сепаратор, конвейер выполняется обязательно из немагнитной стали[12].

Грохот, вибрационный сепаратор.

И первое, и второе оборудование предназначено для выделения мелкой фракции (земля, смет, органика) из общего потока отходов. Устанавливается перед сортировочным конвейером.

Использование данных элементов сортировочного комплекса позволяет:

- упростить процесс отбора полезных фракций из потока ТБО;
- увеличить количество отбираемых полезных фракций из потока ТБО;
- обеспечить чистоту конвейера и вторичного сырья;
- обеспечить равномерное распределение материала на сортировочном конвейере[10].

Грохот представлен на рисунке 12. Вибрационный сепаратор представлен на рисунке 13[10].



Рисунок 12 – Грохот (барабанный сепаратор)



Рисунок 13 – Вибрационный сепаратор

Перфоратор ПЭТ-тары.

Данный агрегат является подготовительным этапом перед прессованием, путем прокалывания ПЭТ-тары. Это необходимо для сокращения занимаемого объема сырьем. Как правило, ПЭТ-тара приходит закрытой, соответственно в ней остается определенное количество воздуха, в случае, если тару отправить на прессование в неподготовленном состоянии, эта тара будет занимать дополнительный объем, что в общем виде будет уменьшать плотность всей спрессованной кипы, и следовательно увеличивать расходы на транспортировку. Перфоратор ПЭТ-тары представлен на рисунке 14[13].

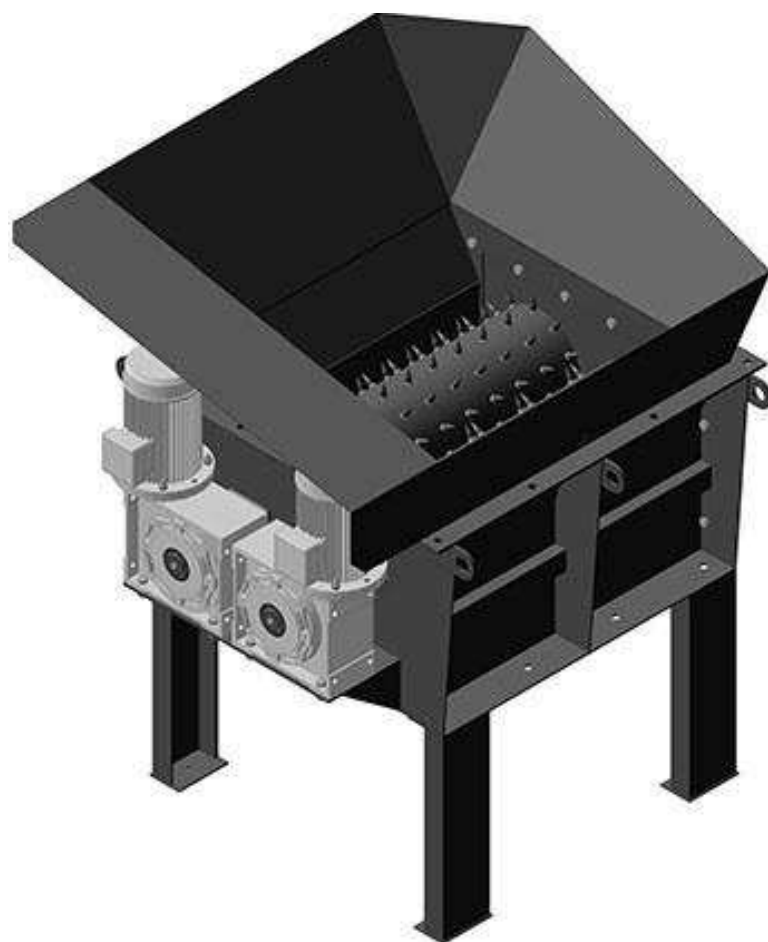


Рисунок 14 – Перфоратор ПЭТ-тары

Сам агрегат имеет следующий принцип работы. Тара помещается в приемный бункер, при помощи мотора-редуктора начинают вращаться валы, на

которых размещены захватывающие и прокалывающие звездочки. Данные валы вращаются навстречу друг другу, тем самым захватывая ПЭТ-бутылки между прокалывающими звездочками. Затем перфорированная тара попадает в разгрузочное окно, далее перемещается в соответствии с мусороперерабатывающей линией[13].

Разрыватель пакетов.

На линиях используется для открывания мусорных пакетов, в которых приходит около 2/3 всего бытового мусора, что позволяет производить сортировку содержимого тех самых пакетов. В случае отсутствия данного агрегата, разрывание пакетов осуществляется в ручном режиме, что соответственно замедляет процесс сортировки.

Как правило, устанавливается на начальных позициях сортировочных комплексов.

При помощи погрузчиков или транспортера общая масса пакетов загружается в бункер, далее посредством цепного конвейера подается в разрыватель пакетов. Непосредственно на самом разрывателе на пакеты подается ротор с неподвижными ножами, которые и разрывают пакеты. Ножи регулируются в зависимости от поступаемого материала, также возможно изменение скорости работы самой установки. Разрыватель пакетов представлен на рисунке 15[14].



Рисунок 15 – Разрыватель пакетов

При вскрытии пакетов осуществляется практически их полное освобождение, при этом отходы не измельчаются. Общая масса отходов разрыхляется и равномерно подается по линиям комплекса для дальнейшей сортировки[14].

Шредер.

Данная установка используется для измельчения ТКО, в целях прессования более крупной кипы. В основном используется на участке работ с крупногабаритными отходами. Шредер также может использоваться не только для измельчения крупногабаритных отходов, но и для превращения их в калорийное топливо для печей. Спектр перерабатываемых шредером отходов велик, это могут быть мебель, деревянные поддоны и паллеты, жесть, линолеум, бумага и картон, ткани, легковые автопокрышки, электрические кабели и много другое.

Шредер представлен на рисунке 16[10].

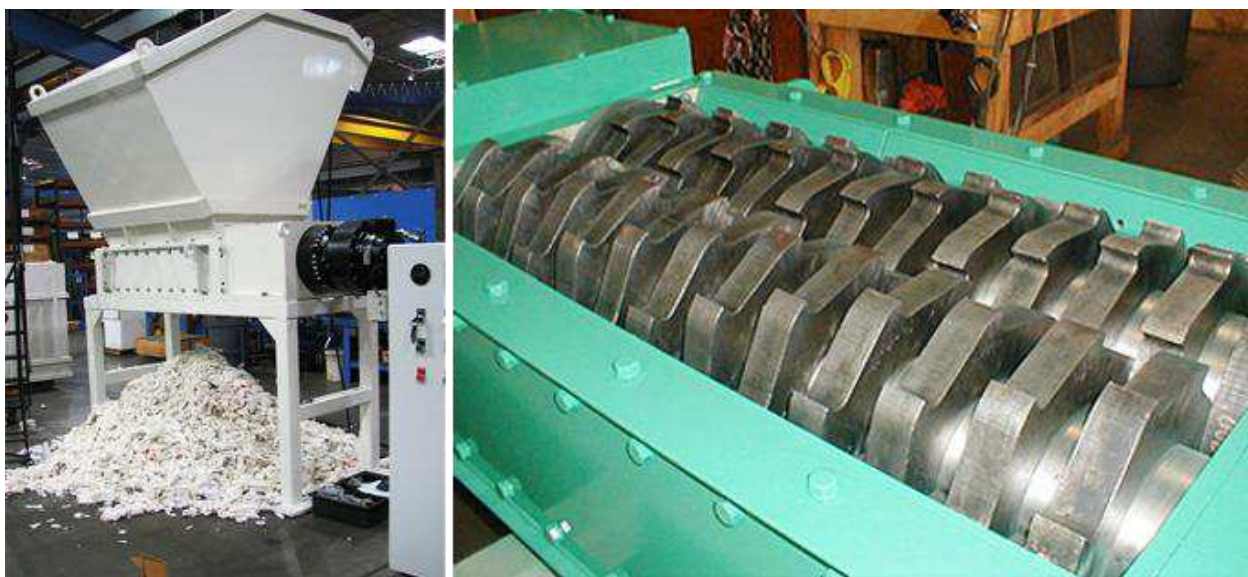


Рисунок 16 – Шредер

Вихретоковый сепаратор.

Вихретоковый сепаратор или, как его еще называют, сепаратор цветных металлов используют для отделения немагнитных цветных металлов. Одним из

важных факторов эффективной работы данной установки является равномерность подаваемого потока материала, создание как бы монослоя, т.е. толщина слоя подаваемого материала приблизительно равна размеру самых крупных кусков и, соответственно, куски материала не лежат поверх друг друга.

Вихретоковый сепаратор представлен на рисунке 17[10].

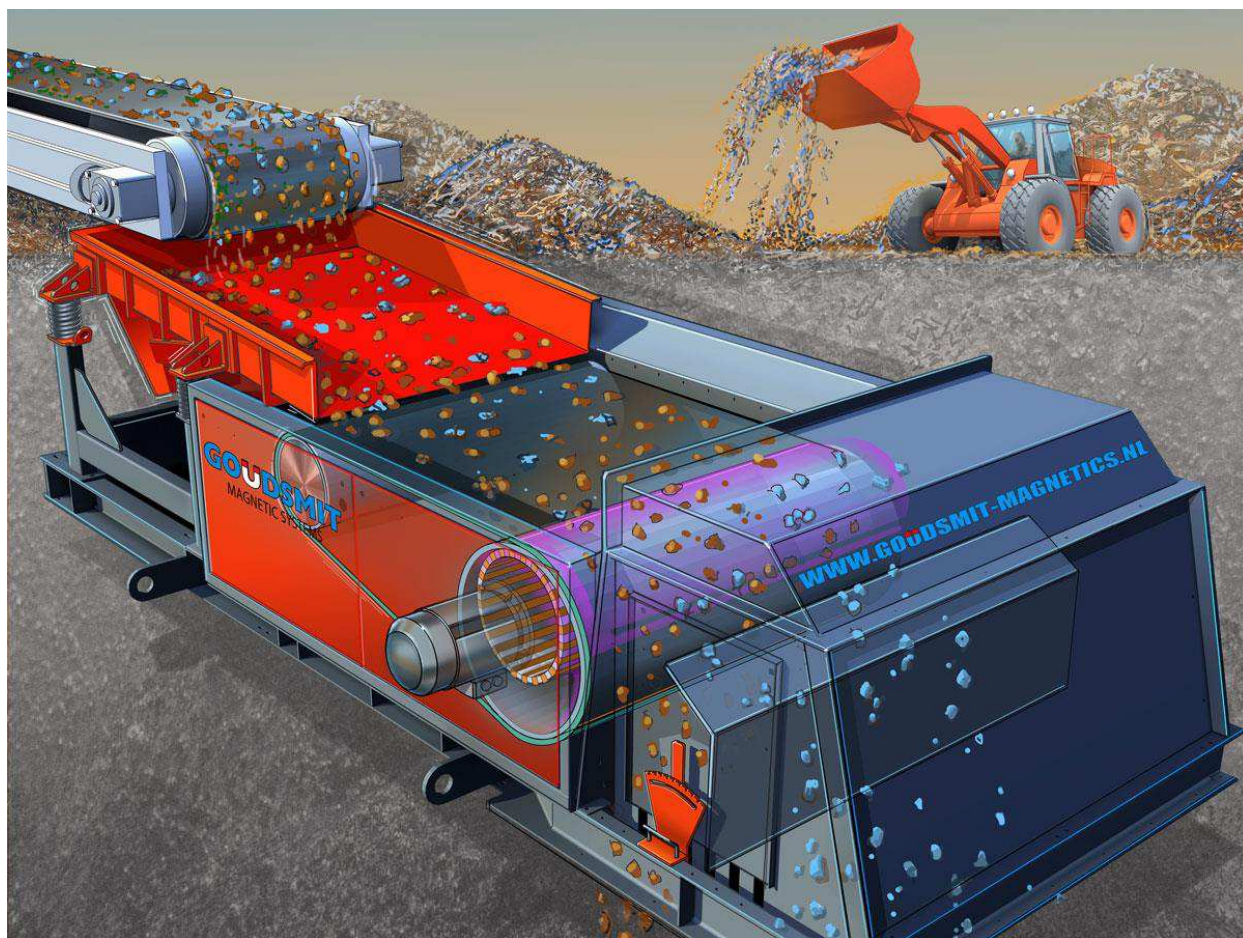


Рисунок 17 – Вихретоковый сепаратор

Важным элементом такого сепаратора является наличие на конвейерной ленте высокоскоростных магнитных роторов на конце.

Принцип работы основан на вихревых токах (токах Фуко) генерируемых в материалах при помощи высокоскоростных вращающихся магнитных полей.

Проще говоря, на короткое мгновение все металлические частицы, которые проходят через вихретоковый магнитный ролик, намагничиваются, в результате чего они отталкиваются. Это позволяет отделять огромное количество цветных металлов и их сплавов, включая алюминий, медь и латунь [10].

Оптические сепараторы.

Данный вид сепаратора используется в автоматических сортировочных комплексах для увеличения отбора полезной фракции и уменьшения использования человеческого ресурса.

Оптический сепаратор осуществляет сортировку различных материалов, основываясь на цвете тела. Для выполнения такого вида сортировки проводится анализ, при помощи цветных или же монохромных камер.

Принцип работы такого агрегата заключается в следующем, отход по конвейерной линии попадает в специальные емкости данной установки, затем – в желоба, далее при помощи камеры определяется контрастность тела (светлый или темный цвет). Исследованная камерами продукция поступает в различные потоки.

Важнейшим элементом такой установки является камера. Бывают бихроматические, что различают тела по двум цветам, и трихроматические – по трем. Также для определения материала (стекло, пластик, металл) используются специальные инфракрасные камеры NTR. Оптический сепаратор представлен на рисунке 18 [15].

Баллистический сепаратор.

Данный вид оборудования используется для отделения 3D-трехмерные (легкая упаковка, бутылки, консервные и жестяные банки) и 2D-двумерные (бумага, картон, пленка) фракций. В свою очередь мелкие фракции, в виде песка, камней, какие-то остатки органических продуктов отсеиваются через отверстия, которые задуманы на продольных лопастях баллистического сепаратора. Сам баллистический сепаратор представлен на рисунке 19 [10].



Рисунок 18 – Оптический сепаратор



Рисунок 19 – Баллистический сепаратор

Баллистический сепаратор способен разделять поток отходов в соответствии с их плотностью, формой и их фракцией. Его конструкция представляет собой наклонный скат, образованный шестью продольными перфорированными лопастями. Непосредственно сами пластины движутся в противофазе друг другу. За счет наклона ската и колебательного движения лопастей обеспечивается разделение потока материала на три фракции:

- перекачиваемые объекты (3D) – перемещаются пластинами назад и выгружаются в задней части агрегата;
- плоские тела (2D) – такой поток материала перемещается в верхнюю секцию сепаратора и выгружаются в передней части;
- материалы мелких фракций – путем отсеивания через отверстия скапливаются в нижней части сепаратора.

Сепараторы легкой и тяжелой фракции.

Исходя из названия понятно назначение данного сепаратора – для отделения легкой и тяжелой фракции. Предусмотрено это для удаления неподходящего материала, соответственно повышение срока службы комплекса и сокращения износа оборудования для вторичной переработки отходов.

Упаковочные машины для ТКО.

Упаковочные машины и прессы используются для уменьшения объема сырья. После прохождения прессы, кипы спрессованных отходов в некоторых случаях упаковывают в герметичную пленку для наиболее безопасного хранения, также представляется возможным транспортировать упакованные материалы на большие расстояния. Возможно упаковывать не только ТКО, но также RDF (топливо, получаемое из ТКО), древесные опилки, щепу, измельченные шины и т.п.

Один из видов упаковочных машин для ТКО представлен на рисунке 20[10].



Рисунок 20 – Упаковочная машина для ТБО

Вертикальные прессы.

Являются прямой альтернативой горизонтальных прессов, позволяют экономить пространство, тем самым используются на маленьких мусоросортировочных комплексах для брикетирования вторичного сырья[10].

Вертикальный пресс представлен на рисунке 21[10].



Рисунок 21 – Вертикальный пресс

4 Эффективность внедрения сортировочного комплекса

Опираясь на вышеизложенные главы, необходимо подсчитать эффективность внедрения мусоросортировочного комплекса на территорию Республики Хакасия.

Исходя из главы 2, рисунка 4 [9], нужно высчитать количественное содержания отходов, а именно пищевых отходов, бумага и картона, полимеров, стекла, отсева, композитной упаковки, текстиля, дерева, металла, кожи, резины, камней и прочее, в общем потоке отходов IV-V классов опасности Республики Хакасия.

Количественное содержание отходов ТКО по позициям представлено в таблице 11.

Таблица 11 - Количественное содержание отходов ТКО в Республике Хакасия

Наименование позиции	Количество, т
Пищевые отходы	23726,2
Бумага и картон	19608,47
Полимеры	17353,5
Стекло	12353,3
Отсев	10882,7
Композитная упаковка	2058,9
Текстиль	1960,8
Дерево	1764,8
Металл	1078,5
Кожа, резина	980,4
Камни	294,1
Прочее	5980,6

Так как на сортировочном комплексе имеется ручная сортировка, то соответственно возможен «человеческий фактор», т.е какой-то компонент отходов может быть не отсортирован в общем движущемся потоке отходов. Для учета таких случаев существует специальный поправочный коэффициент – коэффициент извлечения отдельных компонентов [16],[17] . Сведения о коэффициенте для отдельных компонентов представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Коэффициенты извлечения отдельных компонентов [16],[17]

Компонент	Коэффициент извлечения	Примечание
Макулатура	0,2-0,5	Обычно сильно загрязнены пищевыми отходами
Пленка	0,3-0,6	
ПЭТ-бутылка	0,6-0,8	Выбираются достаточно хорошо, что связано с типичными размерами данных компонентов и их устойчивостью к намоканию при контакте с влажными отходами
Стекло	0,3-0,8	
Черные металлы	0,6-0,8	Использование магнитного сепаратора повышает процент отбора, однако снижает качество отбираемого сырья
Цветные металлы	0,2-0,8	Извлекается преимущественно алюминиевая банка

Теперь, зная количество образования отдельного компонента ТКО и коэффициенты извлечения, можно произвести расчет потенциального извлечения вторичных материальных ресурсов из ТКО, образующихся на территории Республики Хакасия. Результаты расчетов представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Потенциальное извлечение вторичных материальных ресурсов

Компонент	Количество отходов, т	Коэффициент извлечения средний	Количество вторичного сырья, т
Пищевые отходы	23726,2	-	-
Бумага и картон	19608,47	0,35	6862,96
Полимеры	17353,5	0,7	12147,45
Стекло	12353,3	0,6	7411,98
Отсев	10882,7	-	-
Композитная упаковка	2058,9	-	-
Текстиль	1960,8	-	-
Дерево	1764,8	-	-
Металл: черный	1078,5	0,7	754,95
цветной		0,5	539,25
Кожа, резина	980,4	-	-
Камни	294,1	-	-
Прочее	5980,6	-	-
Всего			27716,59

Примечание «-» - нет данных

Таким образом, потенциальное извлечение вторичных материальных ресурсов из ТКО, образующихся на территории республики, хотя бы только по четырем позициям, а именно бумага и картон, полимеры, стекло, металл составит 27716,59 тонны, что соответствует 28,27% от общей массы образуемых отходов ТКО IV-V классов опасности.

Зная примерное количество потенциального вторсырья, можно рассчитать возможную прибыль от его продажи.

Для начала необходимо ознакомиться с ценовой политикой в Республике Хакасия, а именно в столице – город Абакан.

Макулатура. Цена за килограмм зависит от сорта сдаваемых бумажных отходов. Выделяют следующие виды категорий и их цены:

- марка А – это белая бумага, обрезки и отходы от неё и бумажные мешки, 1100-4000 руб/т;
- марка Б – картон с печатью, гофра, книги без переплётгов и журналы без корешков, 1000-2500 руб/т;
- марка В – отходы от производства газет, изделия, выполненные из бумаги, чёрный картон с копировальным слоем, цветные и пропитанные бумажные обрезки, 900-2300 руб/т.

Полимерные материалы (пластик). Стоимость тонны товаров средней ценовой категории (пакетов, игрушек, контейнеров из ПВД и ПЭТ бутылок) варьируется в рамках 11100-15600 руб.

Тонна дешевого утиля (полиамидных шпуль, одноразовой посуды и элементов корпуса автомобилей) - 4000-8500 рублей.

Стекло. Аналогично макулатуре выделяется несколько категорий, от которых варьируется и стоимость:

- неповрежденное листовое стекло – 800 руб/т;
- тара оригинальных форм и битые изделия – 500-600 руб/т;
- бутылки и стеклянные банки – 700 руб/т.

Металл. Стоимость чермета зависит от размеров, взята средняя стоимость - 7431 руб/т;

Стоимость цветмета также варьируется в зависимости от состава металла, его драгоценности, средняя стоимость по всем позициям составляет 125 руб/т[18].

Все данные и результаты расчета сведены в таблицу 14.

Таблица 14 - Количество и стоимость вторичных материальных ресурсов с учетом перспектив

Компоненты, выделенные из отходов	Масса извлекаемого компонента, т/год	Средняя цена вторичного сырья, руб/т	Общая стоимость, тыс.руб/год
Бумага и картон	6862,96	1500	10294,4
Полимеры	12147,45	10500	127548,2
Стекло	7411,98	550	4076,6
Черный металл	754,95	7431	5610,03
Цветной металл	539,25	125	67,41
<i>Всего</i>			<i>147596,64</i>

По общим результатам подсчетов видно – внедрение сортировочного комплекса в Территориальную схему обращения с отходами Республики Хакасия позволяет снизить объемы захоронения отходов IV-V классов опасности практически на 30% от исходных количеств. Кроме этого, экономический эффект будет составлять более 147 млн. рублей от реализации ценных вторичных материальных ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы ознакомилась с территориальной схемой Республики Хакасия, а именно со сведениями о количестве образующихся отходов, местах накопления отходов, объектах по обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов, зонами деятельности региональных операторов.

В соответствии с поправками к Федеральному закону № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» с 01.01.2019г деятельность по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО) обеспечивается региональным оператором [19]. Региональным оператором по обращению с ТКО на территории Республики Хакасия по всем 5 территориальным зонам является компания ООО «Аэросити-2000».

Исходя из статистических данных на территории республики количество образующихся отходов IV-V классов опасности, принимаемых на захоронение, составляет 141587,4 тонны в год, из них 98042,13 тонн приходится на твердые коммунальные отходы.

В 2017 году общий объем образования отходов в России составил около 6,2 млрд. тонн. Доля коммунальных отходов в общем объеме отходов составляет около 1%, а это около 62 млн. тонн.

При таком количестве образующихся отходов, доля переработки промышленных отходов составляет 60-62%, уровень переработки коммунальных отходов составляет приблизительно 7,5%.

Соответственно проблема переработки и утилизации твердых коммунальных отходов острая тема для многих стран и городов, Республика Хакасия не исключение.

В территориальной схеме обращения с ТКО по республике, механизм сортировки не рассматривается, и образующиеся коммунальные отходы сразу размещаются на лицензированных полигонах. Поскольку данное упущение

является экологически и экономически нерациональным, предлагалось оценить положительные стороны сортировки отходов.

Непосредственно по сортировочному комплексу был рассмотрен его состав из основных и дополнительных элементов.

Результатом работы являлось проанализировать эффективность внедрения такого комплекса.

Опираясь на литературные источники, был определен компонентный состав ТКО с процентным содержанием каждого из компонентов и рассчитан непосредственно для объемов отходов республики. Так как на сортировочном комплексе имеется ручная сортировка, то соответственно возможно какой-то компонент отходов может быть не отсортирован в общем движущемся потоке отходов. Для учета таких случаев существует специальный поправочный коэффициент – коэффициент извлечения отдельных компонентов

Далее с учетом данного коэффициента были получены объемы потенциального извлечения вторичных материальных ресурсов, таким образом, потенциальное извлечение вторичных материальных ресурсов из ТКО, образующихся на территории республики, хотя бы только по четырем позициям, а именно бумага и картон, полимеры, стекло, металл составит 27716,59 тонны. А это уже составляет 28,27% от общей массы образуемых отходов ТКО IV-V классов опасности.

Зная примерное количество потенциального вторсырья, также была рассчитана возможная прибыль от его продажи в соответствии с ценовой политикой республики.

В результате, внедрение сортировочного комплекса в Территориальную схему обращения с отходами, на примере Республики Хакасия, позволяет снизить объемы захоронения отходов IV-V классов опасности на 30% от исходных количеств. Кроме этого, экономический эффект будет составлять более 147 млн. рублей от реализации ценных вторичных материальных ресурсов.

Также для большего сокращения объемов захораниваемых отходов эффективным будет являться внедрение отдельного сбора ТКО. За счет этого можно добиться извлечения основной массы вторсырья на начальном этапе, до сортировочного комплекса.

Так как при транспортировании отходов до места сортировки возможна потеря их «товарного» вида, следовательно, какая-то часть отходов не будет пригодна для извлечения, тем самым будет расти объем отходов для захоронения.

Соответственно, при использовании данных предложений в совокупности, объемы захоронения будут снижены уже на более чем 30%, следовательно и экономический эффект от реализации извлеченного вторсырья будет расти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2017 года. №1589-р // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/436754215>;

2. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Республики Хакасия [Электронный ресурс] : Министерство природных ресурсов и экологии Республики Хакасия. – Режим доступа: <http://www.minprom19.ru/deyatelnost/territorialnaya-skhemapo-obrashcheniyu-s-otkhodami/proekt-territorialnaya-skhemao-brashcheniya-s-otkhodami/index.php>;

3. Отходы производства и потребления, размещение и переработка: учебное издание/ Л.И. Соколов ; ред. И.Т. Куликова. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 123 с.;

4. Малахов В.М., Гриценко А.Г., Дружинин С.В. Инженерная экология монография / Том 1. – 2012.;

5. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: / учеб. пособие : Колос, 2000. – 232 с.;

6. Заводник И.Б. Актуальные проблемы экологии: материалы VII междунар. научно-практ. конф. (Гродно 24-26 окт. 2012 г.) : в 2 ч. / [редкол. : И. (гл. ред.) и др.]. – Ч. 2. – Гродно: ГрГУ, 2012. – 210 с.;

7. Левин Е.А. Комплексная переработка твердых бытовых отходов; Гостехиздат – Москва, 2012. – 452 с.;

8. Гарин В.М. Хвостиков А.Г. Утилизация твердых отходов в населенных пунктах и на производстве: / учеб. пособие : Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2010. – 118 с.;

9. Зайцев В. А. Экспериментальное определение состава и свойств твердых коммунальных отходов - ключевой этап при разработке программных мероприятий в области управления коммунальными отходами / В.А. Зайцев, А.В. Сотнезов // Успехи в химии и химической технологии. Том XXIX. – 2015. – №9. – С. 21-23;

10. Мусоросортировочный комплекс на 100000 тонн отходов в год [Электронный ресурс] : НЕТМУС производство, инжиниринг и продажа оборудования для переработки отходов. – Режим доступа: <http://netmus.ru>;

11. Магнитный сепаратор [Электронный ресурс] : промышленное оборудование. – Режим доступа: <https://promplace.ru>;

12. Подвесные железоотделители [Электронный ресурс] : магнитные сепараторы и железоотделители. – Режим доступа: <https://erga.ru>;

13. Перфоратор для ПЭТ-бутылок, тары PROGLOT3100 [Электронный ресурс] : производство оборудования для сортировки, прессования и измельчения отходов /оборудование для ТКО. – Режим доступа: <http://pressmax.ru>;

14. Разрыватели пакетов [Электронный ресурс] : оборудование и спецтехника для сортировки, утилизации и переработке ТБО / мусоросортировочные станции. – Режим доступа: <http://ntc-tbo.ru>;

15. Компановка производственной линии сортировки отходов [Электронный ресурс] : студенческая библиотека онлайн. – Режим доступа: https://studbooks.net/715984/tovarovedenie/komponovka_proizvodstvennoy_linii_sorirovki_othodov;

16. Ильиных Г.В. Использование результатов определения морфологического состава твердых бытовых отходов для обоснования системы обращения с отходами / Г.В. Ильиных // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2012. – №1. – С. 1-8;

17. Каплина С.П., Семенова М.В., Дзюба К.С., Андронов С.В., Каманина И.З., Старостина И.А. Твердые коммунальные отходы как вторичные

материальные ресурсы (на примере города дубна московской области) // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 2. – С. 93-98;

18. Пункты приема вторсырья [Электронныйресурс] :SBORVTOR– Режим доступа: <http://sborvtor.ru>;

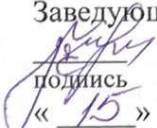
19. О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации :федер. закон Российской Федерации от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ // Российская газета. – 2018. – 9 янв;

20. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. СТО 4.2.-07-2014. Красноярск, СФУ.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «ИЭиБЖД»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


Т.А.Кулагина

подпись


« 15 » 04 2019 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

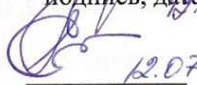
«Внедрение сортировочного комплекса в схему по обращению с
коммунальными отходами по Республике Хакасия»

Научный консультант


подпись, дата

д-р техн.наук, профессор Т.А. Кулагина

Руководитель


подпись, дата

12.07 ст. преподаватель

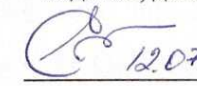
Е.Н. Зайцева

Выпускник


подпись, дата

Н.А. Фоменко

Нормоконтролер


подпись, дата

12.07 ст. преподаватель

Е.Н. Зайцева

Красноярск 2019