

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Совершенствование системы обращения отходов производства и потребления при увеличении мощности производства горно-обогатительного комбината

УДК 658.567.1:622.17.012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Кураков Тимур Болатулы		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов М.А.	д.э.н., профессор		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Федорчук Ю.М.	д.т.н., профессор		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

**Планируемые результаты освоения ООП  
«Управление комплексной техносферной безопасностью»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<b>Общекультурные (универсальные) компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языках (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определить и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способность структурировать знания, готов к решению сложных и проблемных вопросов
ОПК(У)-2	Способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать
ОПК(У)-3	Способность акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке
ОПК(У)-4	Способность организовывать работу творческого коллектива в обстановке коллективизма и взаимопомощи
ОПК(У)-5	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
<b>Профессиональные компетенции выпускников</b>	
ПК(У)-8	Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области
ПК(У)-9	Способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания
ПК(У)-10	Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач
ПК(У)-11	Способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
ПК(У)-12	Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения
ПК(У)-13	Способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска
ПК(У)-14	Способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации
ПК(У)-15	Способность осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-16	Способность участвовать в разработке нормативно-правовых актов по вопросам техносферной безопасности
ПК(У)-17	Способность к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах
ПК(У)-18	Способность применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок
ДПК(У)-1	Способность осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 20.04.01 Техносферная безопасность  
 \_\_\_\_\_ Ю.В. Анищенко  
 15.03.2021г.

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ91	Куракову Тимуру Болатулы

Тема работы:

Совершенствование системы обращения отходов производства и потребления при увеличении мощности производства горно-обогатительного комбината	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.02.2020 №51-51/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: 7.06.2021 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Система управления отходами производства и потребления в проекте расширения Актогайского ГОКа, журнал учета отходов, отчеты о затратах на действующую систему, литературные источники.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Характеристика объекта, анализ нормативно-правовой базы в области управления отходами, характеристики отходов, обращающихся на территории объекта, анализ методов утилизации отходов производства и потребления, экономическое обоснование совершенствование системы управления отходами.
<b>Перечень графического материала</b>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант
<b>Социальная ответственность</b>	Федорчук Ю.М. д.т.н., профессор ООД
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Гасанов М.А. д.э.н., профессор ОСГН

<b>Раздел ВКР на иностранном языке</b>	Денико Р.В. к.филол.н., доцент ОИЯ
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Характеристика объекта	
Нормативно-правовая база в области управления отходами	
Характеристики отходов, обращающихся на территории объекта	
Анализ методов утилизации отходов производства и потребления	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.03.2021 г
---	--------------

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		15.03.2021 г

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1ЕМ91	Кураков Тимур Болатулы		15.03.2021 г

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM91	Куракову Тимур Болатулы

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение</b>	<b>ОКД</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Литературные источники; 2. Методические указания по разработке раздела; 3. Научные публикации; 4. Нормативно-правовые акты; 5. Статистические бюллетени.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования. Анализ конкурентных технических решений.
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Планирование этапов работы, расчет бюджета.
3. Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Оценка сравнительной эффективности

**Перечень графического материала:**

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	23.04.21
---	----------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор ОСГН	Гасанов М.А.	д.э.н., профессор		23.04.21

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1EM91	Кураков Тимур Болатулы		23.04.21

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1ЕМ91	Кураков Тимур Болатулы

<b>ШКОЛА</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОКД</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Тема дипломной работы: Совершенствование системы обращения отходов производства и потребления при увеличении мощности производства горно-обогатительного комбината**

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Система управления отходами производства и потребления
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Природа воздействия</li> <li>• Действие на организм человека</li> <li>• Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)</li> <li>• СИЗ коллективные и индивидуальные</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термические источники опасности</li> <li>• Электробезопасность</li> <li>• Пожаробезопасности</li> </ul>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточная освещенность;</li> <li>• Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;</li> <li>• Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;</li> <li>• ЭМИ, ПДУ, СКЗ, СИЗ.</li> <li>• Токсиканты, ПДК, СКЗ, СИЗ;</li> </ul> <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места; представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ;</li> <li>• Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.</li> </ul>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбросы в окружающую среду</li> <li>• Решения по обеспечению экологической безопасности</li> </ul>	Наличие промышленных отходов и способы их утилизации.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>• разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>• разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p>Рассмотрены 2 ситуации ЧС:</p> <p>1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте);</p> <p>2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.</p>

4. Перечень нормативно-технической документации.	–ГОСТы, СанПиНы, СНиПы
--	------------------------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	23.04.21
--	----------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Федорчук Ю.М.	д.т.н. профессор		23.04.21

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Кураков Т.Б.		23.04.21

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:  
 магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	7.06.2021 г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
22.03.2021 г.	Разработка раздела «Введение»	10
05.04.2021 г.	Разработка разделов «Характеристика объекта» «Нормативно-правовая база в области управления отходами» «Характеристики отходов, обращающихся на территории объекта»	10
19.04.2021 г.	Разработка раздела «Анализ методов утилизации отходов производства и потребления»	20
24.05.2021 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», раздел на английском языке	10
04.06.2021 г.	Оформление ВКР	10
11.06.2021 г.	Представление ВКР	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		15.03.2021

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		15.03.2021



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 119 с., 7 рис., 18 табл., 32 источников, 1 прил.

Ключевые слова: отходы горно-обогатительного предприятия, методы переработки и утилизации отходов, система управления отходами.

Объектом исследования является система управления отходами производства и потребления при расширении «Актогайского ГОКа».

Цель работы разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления отходами производства и потребления при расширении «Актогайского ГОКа».

В процессе исследования проводился анализ существующей системы управления отходами на исследуемом предприятии, требования нормативно-правовых баз в области управления отходами. Проведен анализ методов переработки отходов и выбор наиболее подходящих методов согласно перечню отходов, обращающихся на предприятии. Так же проведен анализ современного рынка оборудования по переработке отходов, произведена экономическая оценка внедрения предлагаемых мероприятий.

В результате исследования предложена модернизированная система управления отходами, которая может быть внедрена и на других строительных объектах, подобных рассмотренному в данной работе.

Степень внедрения: предложенные мероприятия для рассмотрения руководству компании. Работа была представлена и заняла места на конференциях и конкурсах различного уровня.

Область применения: экологическая безопасность.

Экономическая эффективность работы состоит в уменьшении средств, выделяемых на утилизацию отходов при передаче сторонним организациям для захоронения на полигоне.

## Список сокращений и определений

Агрегация (лат. aggregatio присоединение) — объединение однородных или разнородных частиц в одно целое посредством физических сил сцепления

Горно-обогатительный комбинат (ГОК) — комплексное горное предприятие по добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых.

Диффузия — это взаимное проникновение одного вещества между молекулами другого.

Переработка отходов — деятельность, заключающаяся в обращении с отходами с целью обеспечения их повторного использования в народном хозяйстве и получения сырья, энергии, изделий и материалов.

Система управления отходами — это комплекс мероприятий по сбору, транспортировке, переработке, вторичному использованию или утилизации отходов и контролю всего процесса.

Твёрдые бытовые / коммунальные отходы (ТБО, ТКО, коммунальный мусор) — предметы или товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV, Net Present Value) — сумма ожидаемого потока платежей, приведенная к стоимости на настоящий момент времени.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	13
ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ .....	15
1.1 Географическое положение объекта исследования .....	15
1.2 Структура и функции предприятия .....	15
ГЛАВА 2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ .....	20
2.1 Нормативно-правовые документы, регулирующие обращение с отходами в Российской Федерации .....	20
2.2 Нормативно-правовая база, регулирующая обращение с отходами в Республики Казахстан .....	23
2.3 Международная нормативно-правовая база, регулирующая обращение с отходами .....	26
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТХОДОВ, ОБРАЩАЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ .....	32
3.1 Характеристики отходов и схема их обращения .....	32
3.1.1 Качественный анализ отходов .....	32
3.1.2 Сбор отходов .....	34
3.1.3 Транспортировка отходов .....	36
3.1.4 Обучение .....	37
3.1.5 Аудиты системы управления .....	38
3.2 Нормативная документация в области управления отходами на предприятии .....	39
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ .....	44
4.1 Основные методы переработки отходов .....	44
4.1.1 Измельчение и разделение отходов по размерам .....	45
4.1.2 Агрегация .....	47
4.1.3 Теплообменные процессы, используемые в сфере управления отходами .....	49
4.1.4 Диффузионные процессы .....	51
4.1.5 Термические процессы .....	52
4.1.6 Биохимические процессы .....	54
4.1.7 Плазменный способ утилизации отходов .....	55
4.2 Предлагаемые мероприятия в области управления отходами на ГОК .....	56
ГЛАВА 5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	60
1. Предпроектный анализ .....	60
1.1 Оценка коммерческого потенциала .....	60
1.2 Анализ технико-экономических характеристик оборудования .....	61
1.3 Обоснование выбора оборудования для переработки отходов .....	62
1.4 SWOT-анализ .....	65
1.5 Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	66
1.6 Реестр рисков проекта .....	67
2. Проектный анализ .....	68
2.1 Бюджет введение новой системы управления отходами .....	68
2.2 Расчет материальных затрат для оборудования по переработке отходов .....	68
2.3 Затраты на помещение для переработки отходов .....	69
2.4 Заработная плата работников .....	70
2.5 Затраты на средства индивидуальной защиты .....	71
2.6 Итоговый бюджет на проект .....	72
2.7 Затраты на утилизацию отходов в рамках существующей системы управления отходов .....	73
2.8 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий .....	73
2.9 Оценка эффективности проекта .....	75

ГЛАВА 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	78
1. Производственная безопасность .....	78
1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	78
1.2 Превышение уровней шума.....	80
1.3 Поражение электрическим током.....	81
1.4 Электромагнитное воздействие.....	83
1.5 Освещенность.....	84
1.6 Пожарная опасность .....	88
2. Экологическая безопасность.....	91
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:.....	100

## ВВЕДЕНИЕ

Увеличение количества отходов, образующихся ежедневно, является важной составляющей экономического развития.

В настоящее время основным путем утилизации отходов производства и потребления является полигонное захоронение, являющимся экологически опасным, наносящим непоправим ущерб окружающей среде

Решение проблемы чрезмерного скопления мусора — это не только национальная или муниципальная проблема. Рано или поздно такой вопрос возникает практически для каждого бизнеса - производственного, торгового, перерабатывающего или оказывающего услуги.

Для оценки всех преимуществ переработки отходов, необходимо проанализировать экономические и экологические аспекты разных методов утилизации отходов.

Для выбора эффективного метода утилизации отходов следует учитывать экологические факторы (экологическая безопасность, экологические риски) и экономические факторы (стоимость внедрения мероприятия, заработная плата персонала, эксплуатационные расходы и др.).

Объектом исследования в данной работе является система управления отходами производства и потребления при расширении «Актогайского ГОКа».

Цель работы разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления отходами производства и потребления при расширении «Актогайского ГОКа».

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. провести анализ объемов и характеристик отходов, обращающихся на территории объекта;
2. проанализировать методы утилизации и переработки отходов, обращающихся на территории объекта;

3. предложить мероприятия по совершенствованию системы управления отходами;
4. оценить эффективность предложенных мероприятий.

# **ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

## **1.1 Географическое положение объекта исследования**

Молибден–меднопорфировое месторождение Актогай по административному делению находится на площади Аягозского района Восточно-Казахстанской области, на расстоянии 25 км восточнее пос. Актогай и железнодорожной станции «Актогай» Алматинской железной дороги, с которой оно связано грунтовой дорогой, и примерно в 420 км от г. Балхаш. Другие населенные пункты находятся на удалении от месторождения на расстояния: 26 км (пос. Шынырау), 32 км (пос. Копа), 38 км (пос. Тарлаулы), 56 км (пос. Каракол и Жанама).

Районный центр г. Аягоз располагается северо–восточнее пос. Актогай на расстоянии около 110 км по прямой. Областной центр г. Усть-Каменогорск расположен северо–восточнее пос. Актогай на расстоянии около 400 км по прямой.

Станция Актогай по асфальтированной дороге II класса имеет выход (86 км) на автодорогу Алматы – Усть-Каменогорск.

## **1.2 Структура и функции предприятия**

Актогай – крупный медный рудник. В декабре 2015 года началась добыча и производство катодной меди из окисленной руды, на уровень проектной мощности рудник вышел 1 июля 2016.

Из сульфидной руды в первом квартале 2017 года началось производство концентрата меди, 1 октября 2017 года достигнут уровень проектного производства. Годовая мощность составляет 25 млн. тонн переработанной руды.

С целью удвоения годовой мощности переработанной руды с 25 до 50 млн. тонн начиная с 2021 года, 21 декабря 2017 года был создан проект расширения Актогайского ГОКа.

После расширения оценочный срок эксплуатации рудника Актогай составит 28 лет.

В 2018 года завершены первичные стадии разработки земель и начались земляные работы, так же были заключены заказы с длительным сроком поставки на оборудование.

В первом полугодии 2019 года был успешно заложен фундамент под оборудование для измельчения и флотации при подготовке руды [1].

Схема строительного этапа Проекта расширения Актогайского ГОКа представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Иерархия строительных объектов

### **Процесс производства меди**

На руднике содержатся сульфидные руды и попутные продукты. Основными попутными продуктами являются цинк, серебро, золото и молибден. На каждой стадии технологического процесса внимание сосредоточено на удалении увеличивающихся объемов нежелательных материалов для переработки сульфидных руд в товарные металлы.

#### **Этап добычи сульфидной руды**

1. Сульфидные руды добываются из открытого карьера с использованием буро-взрывных работ при помощи взрывчатых материалов.



2. Экскаваторы большой мощности собирают руду и грузят ее на самосвалы.
3. Самосвалы транспортируют руду на мельницы для первичного дробления.

### **Этап обогащения**

1. Руда перерабатывается на мельницах и смешивается с водой. В результате руда превращается в массу очень тонкого измельчения в форме пасты или пульпы.
2. Пульпа смешивается с различными химическими реагентами, которые определяют и окутывают частицы определенного минерала.
3. Для поддержания процесса разделения в раствор добавляется жидкий «пенообразователь».
4. Эта пульпа проходит несколько стадий флотации. В результате этого процесса происходит извлечение всех ценных компонентов руды таких, как цинк, медь и драгоценные металлы.
5. На первой стадии флотации (коллективная флотация), пульпа (с реагентами) подается насосами во флотационные емкости и нагнетается воздухом, для создания пузырьков. Все сульфидные частицы прилипают к поверхности пузырьков, которые снимаются в желоба.
6. На второй стадии флотации (селективная флотация) ценные минералы, содержащие разные металлы, отделяются друг от друга при помощи добавления специальных химических соединений. Эти химические соединения способствуют тому, что один из минералов прилипает к поверхности пузырьков, а другие минералы остаются неактивными.
7. Когда пузырьки сгущаются, воду отводят и сливают. В результате этого процесса получают отдельные медный и цинковый концентраты. Медный концентрат содержит приблизительно 20%

меди плюс различные сульфиды меди и железа, а также другие материалы в небольших концентрациях, включая золото и серебро. Цинковый концентрат содержит приблизительно 40-45% цинка с другими сопутствующими элементами.

### **Этап плавки**

1. Компания больше не ведет плавку и рафинирование меди на своих предприятиях и экспортирует медный концентрат напрямую клиентам или другим предприятиям в Казахстане для дальнейшей плавки и рафинирования металлов.
2. Медный концентрат и диоксид кремния, так называемый флюс, загружаются в печь Ванюкова.
3. Концентрат и флюс переплавляются и получается штейн, состоящий из меди, железа и серы, которые оседают на дно печи. Остальное железо химически объединяется с флюсом, в результате чего образуется шлак, который можно отделить.
4. Часть серы в концентрате объединяется с кислородом и образует отходящий газ, состоящий из диоксида серы, кислорода, воды и азота. Большая часть диоксида серы улавливается в виде серной кислоты, серная кислота может быть нейтрализована или продана для применения в различных целях.
5. Оставшийся материал, называемый штейн, по весу содержит 40-60% меди.
6. Расплавленный штейн транспортируется в плавильный аппарат, называемый конвертером. Здесь добавляется дополнительный кремнеземистый флюс и нагнетается воздух для удаления железа и серы.
7. Полученный материал называется «черновой медью» и по весу содержит около 99% меди.

### **Этап рафинирования**

1. Черновая медь поступает в печь для рафинирования. В расплавленную медь нагнетается воздух для окисления части меди и большей части примесей.
2. Оператор делает пробы материала для определения момента, когда содержание примесей достигнет приемлемого уровня.
3. Содержание окисленной меди уменьшается при помощи мазута и получается продукт, в котором содержание меди составляет 99,5%. Этот продукт разливается в формы. Полученные листы меди называют «анодами».
4. Аноды помещают в полимерно-бетонные емкости. Рядом с каждым анодом помещают тонкий лист меди, называемый катодом. Через эти медные листы проводится электрический ток – анод служит положительным электродом, а катод отрицательным.
5. Емкости наполнены кислым раствором сульфата меди, который выступает в качестве электрического проводника между анодом и катодом. Медь растворяется на аноде и оседает на катоде. Приблизительно через две недели, вся чистая медь из анодов оседает на катодах.
6. При образовании листов меди, остающиеся примеси (шламы) оседают на дно емкости. В этих шламах содержится золото и серебро.
7. Катоды извлекают из емкости, они состоят из меди около 99,95-99,99% чистоты. Шламы транспортируются на драгметалльный завод, где из них получают товарные металлы.

## **ГЛАВА 2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ**

Для создания и функционирования системы обращения с отходами необходимо изучение и соблюдение нормативно правовых документов регулирующих обращение с отходами. На территории разных государств нормативно-правовая база в области обращения отходов имеет свои особенности. Рассмотрим основные законодательные положения в области обращения отходов действующие на территории России, Казахстана и Европейского Союза.

### **2.1 Нормативно-правовые документы, регулирующие обращение с отходами в Российской Федерации**

Нормативная документация в сфере обращения с отходами в Российской Федерации состоит из следующих групп:

- Федеральные законы (ФЗ), кодексы и постановления правительства;
- Санитарные нормы и правила (СанПиП);
- Строительные нормы и правила (СНиП);
- Стандарты и спецификации;
- Нормы и правила обращения с опасными веществами и работы на опасных объектах.

Главную роль занимает Федеральный закон от 24 июня 1998 г. ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» в нем прописаны цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Закон определяет терминологию, утверждает основы государственного учета и отчетности в области обращения с отходами, а также правовую основу для экологического контроля [2].

Пункт 2 статьи 13 Земельного кодекса Российской Федерации гласит, что землепользователи обязаны защищать землю от загрязнения промышленными и коммунальными отходами [3].

Федеральным законом от 30 марта 1999 г. ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» установлены санитарные требования к сбору, накоплению, транспортировке, переработке, обеззараживанию, захоронению промышленных и коммунальных отходов [4].

Кодексом «Об административных правонарушениях» № 195 от 30 декабря 2001 года предусмотрена ответственность за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических норм при обращении с отходами, а также ответственность за загрязнение почвы и леса промышленными и бытовыми отходами. Кроме того, существует ответственность за нарушение ветеринарных и гигиенических правил сбора, утилизации и утилизации биологических отходов. Статьи 14 и 26 устанавливают ответственность за нарушение правил обращения с ломом и отходами цветных и черных металлов [5].

Ответственность установлена за нарушение положений статьи 247 Уголовного кодекса Российской Федерации за производство запрещенных опасных отходов, транспортировку, хранение, захоронение, использование или иную переработку радиоактивных, бактериологических, химических и бытовых отходов [6].

Федеральным законом №7 от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды» предусмотрено взыскание платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов [7].

Приказ №536 Минприроды России от 12.04.2014 «Об утверждении критериев отнесения отходов к I - IV классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» устанавливает правила классификации отходов в зависимости от нагрузки на окружающую среду. Эти критерии не учитывают способность отходов изменять свои свойства со

временем, под воздействием природных факторов, а также не учитывают опасность продуктов сгорания отходов и т.д.[8].

Экономическое стимулирование услуг по обращению с отходами привело к снижению суммы, уплачиваемой за размещение отходов, и использованию ускоренной амортизации основных средств. Но механизм снижения комиссий несовершенен, и ускоренная амортизация заменена частью 2 Налогового кодекса с повышающими коэффициентами (до трех) [9].

Постановлением Правительства РФ № 255 от 03.03.2017 "Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду" вводятся Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду. При размещении отходов, за исключением твердых коммунальных отходов, лицами, обязанными вносить плату, являются юридические лица и индивидуальные предприниматели, при осуществлении которыми хозяйственной и (или) иной деятельности образовались отходы [10].

Постановление Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 "О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах" устанавливает базовые ставки платежей за размещение отходов. Чрезмерное размещение отходов увеличивает размер платы в пять раз [11].

Для предприятий, осуществляющих природоохранные мероприятия, размеры платежей могут быть снижены в пределах понесенных ими затрат на эти цели. Перечень таких мероприятий определен п. 4 статьи 17 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [7].

Трансграничное перемещение опасных отходов регулируется Федеральным законом № 49 от 24 ноября 1994 г. о ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением [12].

Руководствуясь анализом нормативно-правовой базы регулирующей систему управления отходами в РФ можно сделать следующие выводы:

Главным документом, регулирующим данную деятельность является Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Установлены законодательные меры для предотвращения загрязнения отходами производства и потребления окружающей среды, которые прописаны в Земельном кодексе, УК РФ, и Постановлением Правительства РФ № 913 от 13.09.2016.

Существует так же экономическое стимулирование деятельности в улучшении системы управления отходами это: снижение размеров платежей за размещение отходов, предоставление налоговых льгот, выделение средств из федерального бюджета.

## **2.2 Нормативно-правовая база, регулирующая обращение с отходами в Республики Казахстан**

Во многих странах СНГ нормативно-правовая база регламентирующая обращение с отходами аналогична.

В Республике Казахстан основным нормативным правовым актом, определяющим требования в области обращения с отходами, является, принятый в 2007 году, Экологический кодекс Республики Казахстан содержащий вопросы общего регулирования (общий раздел) и специальных требований (специальный раздел) [13].

В целях создания необходимых условий для достижения установленных требований в Экологическом кодексе, были приняты ряд подзаконных актов.

Были подписаны различные конвенции и соглашения, регулирующие экспорт / импорт отходов, трансграничную транспортировку опасных отходов и обращение с опасными химическими веществами.

В 2007 году в Республике Казахстан с утверждением Экологического кодекса большое внимание было уделено отходам производства и потребления на уровне законодательных актов, поскольку при разработке Кодекса большое внимание было уделено гармонизации экологического законодательства Казахстана с законодательством Европейского Союза.

Впервые Экологический кодекс ввел стандарты владения отходами, их передачи от одного человека к другому и государству, в соответствии с Базельской конвенцией и директивами ЕС была приведена система классификации и управления отходами.

В этом контексте классификатор отходов создавался не по классам опасности, а по уровням опасности (красный, янтарный, желтый) в соответствии с условиями возможной трансграничной перевозки и захоронения. В кодексе содержится список отходов, которые запрещено вывозить на свалки. Кроме того, на уровне постановления правительства устанавливаются списки отходов, которые необходимо вывозить на полигоны разного класса.

На уровне Экологического кодекса установлены экологические требования по обращению с отходами производства и потребления в местах их захоронения, включая отдельные главы кодекса, посвященные захоронению радиоактивных отходов и местам их захоронения.

Кодекс впервые ввел ответственность органов местного самоуправления, в том числе ответственность за организацию работ по обеспечению санитарной очистки населенных пунктов, а также за содержание мест хранения и захоронения производственных и бытовых отходов.

Впервые приняты стандарты учета и сертификации отходов с целью ведения государственного кадастра отходов производства и потребления.

Лица, осуществляющие обращение с отходами, и производители опасных отходов обязаны вести регулярный учет (вид, количество, свойства) образовавшихся, собранных, перевезенных, утилизированных или



размещенных отходов в процессе их деятельности. Документация по учету отходов должна храниться у собственника отходов в течение 5 лет. Собственники отходов представляют уполномоченному органу в области охраны окружающей среды ежегодный отчет о своей деятельности в области обращения с отходами для внесения их в Государственный кадастр отходов.

В отличие от предыдущей процедуры сертификации отходов, владелец отходов обязан выдавать паспорт только на опасные отходы.

В соответствии с подпунктом 29 статьи 17 Экологического кодекса Республики Казахстан от 9 января 2007 года издан Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 28 ноября 2014 года № 155, который утверждает перечень наилучших доступных технологий. В качестве справочных документов по наилучшим доступным технологиям были использованы справочники, рекомендованные Европейским бюро по комплексному контролю и предотвращению загрязнений окружающей среды [14].

В соответствии с пунктом 4 статьи 96 Экологического кодекса Республики Казахстан издан Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 12 июня 2013 года № 162-Ө, который утверждает типовой перечень мероприятий по охране окружающей среды [15].

Ответственность за загрязнение земли промышленными, бытовыми или иными выбросами или отходами установлена статьей 332 УК РК [16].

Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 762 утверждает прилагаемую методику расчета платы за организацию сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания, использования и (или) утилизации отходов [17].

Трансграничные перевозки опасных отходов осуществляются в соответствии с положениями Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2025 года (утвержден Указом Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018

года № 636) предусмотрена инициатива 5.17: «В рамках совершенствования экологического законодательства будет пересмотрена существующая система оценки воздействия на окружающую среду, природопользователям будет предложено сократить выбросы, будут усовершенствованы принципы управления выбросами и внедрены передовые механизмы экологического регулирования. Экологические стандарты Казахстана пересматриваются с учетом международного опыта, а также технических и экономических навыков». Помимо этого, заложены иные точечные инициативы, направленные на выполнение общей задачи «Улучшение экологической ситуации», такие как, например «Развитие отрасли переработки и утилизации твердых бытовых отходов».

### **2.3 Международная нормативно-правовая база, регулирующая обращение с отходами**

Европейский Союз (ЕС) на протяжении десятилетий придерживается самых высоких экологических стандартов в мире. Экологическая политика помогает улучшить экономику ЕС, защитить природные ресурсы Европы и защитить здоровье и благополучие людей, живущих в ЕС.

Разработанная правовая система обращения с отходами включает несколько аспектов:

- Общее рамочное законодательство об управлении отходами;
- Требования к управлению отходами;
- Законодательство в отношении конкретных видов отходов;
- Законодательство о требованиях к отчетности и анкетированию.

#### **Общее рамочное законодательство об управлении отходами**

Общее рамочное законодательство определяет основные концепции и определения, касающиеся обращения с отходами. Законодательство определяет, как отходы могут быть переработаны (так называемые критерии удаления отходов) так и как отходы и побочные продукты могут быть

разделены. Кроме того, законодательство устанавливает систему классификации отходов, включая различие между опасными и неопасными отходами. Законодательство определяет условия перевозки отходов из одной страны в другую.

Основу нормативно правовых актов ЕС в области обращения с отходами составляют:

- Рамочная директива об отходах или Директива 2008/98/ЕС;
- Нормативные требования (ЕС) № 1013/2006;
- Решение 2000/532/ЕС;
- Решение Комиссии (ЕС) № 2014/955/EU;
- Нормативные требования Комиссии (ЕС) № 1357/2014.

### **Требования к управлению отходами**

Планирование управления отходами лежит в основе любой национальной, региональной или местной политики управления отходами. Создание плана позволяет проанализировать ситуацию, определить цели, которые необходимо достичь, разработать соответствующие стратегии и определить необходимые инструменты для реализации. Ответственность за разработку планов управления отходами лежит на государствах-членах ЕС. Государства – члены могут запросить у региональных или местных властей разработку региональных или местных планов. Планы должны охватывать всю территорию государства – члена.

Вот несколько основных административных правил планирования управления отходами:

- Планы управления отходами следует пересматривать не реже одного раза в шесть лет, а при необходимости;
- Соответствующие заинтересованные стороны, органы власти и широкая общественность должны иметь возможность участвовать в

разработке планов и иметь возможность выполнять их после того, как они будут разработаны. Планы следует размещать на общедоступном веб-сайте;

- Государства – члены должны уведомить Комиссию о своей готовности после принятия планов управления отходами и о любых существенных изменениях в этих планах.

### **Законодательство в отношении конкретных видов отходов**

Типы отходов можно классифицировать следующим образом:

- Аккумуляторы;

Законодательство ЕС о батареях закреплено в Директиве о батареях. Вклад в защиту, сохранение и улучшение окружающей среды вносится уменьшением негативного воздействия батарей и аккумуляторов, а также использованных батарей и аккумуляторов.

- Биоразлагаемые отходы;

В настоящее время основной экологической опасностью от биологических отходов (и других биоразлагаемых материалов) является выброс разлагающегося метана со свалок. Такие выбросы в 1995 г. составили около 3% от общего объема выбросов парниковых газов в ЕС. Директива о свалках (1999/31 / ЕС) обязывает государства-члены сократить количество биоразлагаемых городских отходов, образующихся на свалках, на 35% к 2016 году (для некоторых стран к 2020 году) по сравнению с уровнями 1995 года, что значительно облегчает проблему.

- Отходы строительства и сноса (CDW);

Европейский Союз определил этот вид отходов как приоритетный. Существуют большие возможности для переработки и утилизации этих отходов, поскольку некоторые из их компонентов являются ценными ресурсами.

- Инструкции по ограничению использования определенных опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании (ЭЭО);

Законодательство ЕС вступило в силу в феврале 2003 года, ограничивая использование опасных веществ в электронном и электронном оборудовании (ЭЭО) и облегчая сбор и утилизацию такого оборудования. Законодательство предусматривает создание схем сбора, которые бесплатно возвращают использованные потребителями отходы ЭЭО.

- Отходы электрического и электронного оборудования (ОЭЭО);

Директива ЕС о ликвидации отходов электронного и электронного оборудования (Директива 2002/96 / ЕС) предусматривает схемы сбора, в которых потребители бесплатно возвращают использованные WEEE. Эти схемы нацелены на увеличение объемов утилизации и / или повторного использования WEEE.

- Автомобили с истекшим сроком годности (СА);

Директива 2000/53 / ЕС («Директива СА») по автомобилям с истекшим сроком годности направлена на то, чтобы сделать разборку и утилизацию старых автомобилей более экологически чистыми. Она устанавливает конкретные количественные цели по повторному использованию, переработке и восстановлению старых автомобилей и их компонентов.

- Добыча мин. ресурсов;

Добывающая промышленность (т.е. отходы от добычи и переработки минеральных ресурсов) - один из крупнейших источников отходов в ЕС. Таким образом, обращение с отходами добывающей промышленности необходимо надлежащим образом регулировать, чтобы обеспечить, среди прочего, долгосрочную устойчивость свалок и предотвратить или уменьшить загрязнение воды и почвы, которое может возникнуть в результате выщелачивания и утечки тяжелых металлов кислотой или щелочью.

- Упаковка;

Директива 94/62 / ЕС обеспечивает высокий уровень защиты окружающей среды и функционирования внутреннего рынка, избегает торговых барьеров, перекосов и конкуренции.

- Полихлорированные Бифенилы и Полихлорированные Терфенилы (ПХД / ПХТ);

Директива 96/59 / ЕС о ликвидации ПХД и ПХТ направлена на немедленное устранение ПХД и оборудования, содержащего ПХД.

- Стойкие органические загрязнители (СОЗ);

Международное сообщество призвало принять меры по сокращению и прекращению производства, использования и выброса этих веществ. Двумя документами, имеющими международную силу, являются Протокол к Региональной конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (CLRTAP) и Всемирная Стокгольмская конвенция по ТБТ.

- Поливинилхлорид (ПВХ);

Зеленая книга - это дискуссионный документ, опубликованный Комиссией по этой конкретной области политики. Он в первую очередь предназначен для всех сторон (организаций и частных лиц), заинтересованных в вопросах, связанных с ПВХ.

- Осадок сточных вод;

Директива по осадку сточных вод 86/278 / ЕЕС направлена на содействие использованию осадка сточных вод в сельском хозяйстве и регулирование его таким образом, чтобы предотвратить вредное воздействие на почву, растительность, животных и людей.

- Обработка судов;

Утилизация судов под флагом ЕС регулируется правилами ЕС по отходам, которые запрещают экспорт опасных отходов в страны, не входящие в ОЭСР. Однако в действующем законодательстве об утилизации судна конкретно не говорится, поэтому ее часто обходят стороной.

- Оксид титана;

Действующее законодательство сообщества об отходах производства диоксида титана направлено на предотвращение и постепенное снижение загрязнения производством диоксида титана.

- Отработанные масла;

Управление нефтяными отходами регулируется Директивой об отходах 2008/98 / ЕС, в которой говорится, что государства-члены должны принимать необходимые меры для обеспечения того, чтобы отработанные масла собирались отдельно и, если это технически возможно, обрабатывались в соответствии с законом.

### **Законодательство о требованиях к отчетности и анкетированию**

Государства – члены имеют разные обязательства по отчетности в отношении выполнения законодательства об отходах. Есть два основных типа отчетов:

- Цели отчетности: годовой (или двухгодичный) отчет о достижении различных целей по сбору, повторному использованию, утилизации и / или удалению отходов;

- Отчеты о реализации: Эти трехлетние отчеты основаны на анкетах, зафиксированных в решениях Комиссии совместно с государствами – членами и охватывают ключевые аспекты применения законодательства об отходах.

Два способа передачи отчетности:

1. Целенаправленное направление отчетности: отчеты отправляются через 18 месяцев после окончания каждого отчетного периода непосредственно в Евростат;

2. Отчеты о реализации. Эти отчеты необходимо направлять непосредственно в Комиссию и в Главное управление охраны окружающей среды.

## **ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТХОДОВ, ОБРАЩАЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **3.1 Характеристики отходов и схема их обращения**

#### **3.1.1 Качественный анализ отходов**

В процессе строительства проектируемого объекта возможно образование следующих видов отходов:

Строительные отходы относятся к отходам индекса GA090. Уровень опасности – зеленый.

Количество строительных отходов принимается по факту образования. Временное хранение строительных отходов предусмотрено на специально отведенной площадке с твердым основанием за территорией площадки строительства. По окончании строительных работ предусмотрен вывоз на ближайший полигон строительных отходов по разовым квитанциям.

Металлолом относится к отходам индекса GA090. Уровень опасности – зеленый.

Временное хранение металлолома предусмотрено на специально отведенной площадке с твердым основанием за территорией площадки строительства. По окончании строительных работ предусмотрен вывоз металлолома с территории и сдача на переработку специализированному предприятию по разовым квитанциям.

Огарки сварочных электродов образуются при проведении сварочных работ. Уровень опасности - зеленый. Код (индекс) – GA090.

Временное хранение огарков сварочных электродов осуществляется в закрытой металлической емкости. По мере накопления огарки сварочных электродов предусмотрено сдать на переработку вместе с металлоломом по разовым квитанциям.

Тара из-под лакокрасочных материалов. Уровень опасности - янтарный. Код (индекс) – AD070.



Временное хранение отхода предусмотрено в закрытой металлической емкости. По мере накопления тара из-под лакокрасочных материалов будет сдана на переработку вместе с металлоломом по разовым квитанциям.

Твердо–коммунальные отходы (ТКО) образуются при санитарно-бытовом обслуживании работников. Уровень опасности – зеленый, индекс GO060.

Временное хранение предусмотрено в металлических контейнерах для ТКО. Способ утилизации – ближайший полигон отходов.

В результате анализа документации в области управления отходами на строительстве ГОКа, был сформирован список видов, объемы и пути обращения отходов (таблица 1).

Отсутствует информация по пищевым отходам, так как вывозом и обращением пищевых отходов занимается субподрядная компания по оказанию услуг организации питания в столовой.

Таблица 1.  
Количество образованных отходов за период  
2018-2019г на Актогайском ГОКе

Вид отхода	Объем образующихся отходов в год	Управление отходами на данный момент
ТКО	12 600 м <sup>3</sup>	Передача в полном объеме сторонним организациям на захоронение (с уплатой средств 1м <sup>3</sup> =597руб.)
ПЭТ-бутылки	30 000 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (на безвозмездной основе)
Металлические отходы	390 000 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (с получением выгоды)
Отработанное масло	60 000 л	Передача в полном объеме сторонним организациям (с получением выгоды)
Макулатура	14 000 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (на безвозмездной основе)
Отработанные шины	50 000кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (с уплатой средств 1кг=5,42руб)
Отработанные фильтры	1 100 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (с уплатой средств 1кг=14,5руб)
Замузученный грунт	800 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (с уплатой средств 1кг=14,5руб)
Промасленная ветошь	100 кг	Передача в полном объеме сторонним организациям (с уплатой средств 1кг=14,5руб)

### 3.1.2 Сбор отходов

Места для сбора отходов расположены на доступных участках рабочих площадок проекта расширения Актогайского ГОКа. Контейнеры для сбора отходов размещены на местах сбора отходов у источника их образования на водонепроницаемой бетонной поверхности, по возможности, с 3-сторонним забором. Количество и тип контейнеров соответствуют типу и количеству рабочих площадок, образующих отходы.

Сбор отходов производится отдельно, с помощью классификации отходов и цветового кода, в контейнеры, предназначенные для каждой группы отходов, и в соответствии с Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

Сбор отходов осуществляется по их видам, в зависимости от агрегатного состояния:

Отработанное масло собирается в специальные пластиковые или металлические плотно закрытые контейнеры, и устанавливается на металлические поддоны, откуда оно загружается в транспортное средство (сторонней организации) и доставляется на место утилизации.

Использованные абсорбенты, масляные фильтры, масляные тряпки и другие жирные материалы собираются в металлические контейнеры и установлены на металлические поддоны.

Большой объем загрязненной нефтью почвы, песка и т. д. собирается в пластиковую пленку, а при наличии небольшого количества отходов - в емкости или контейнеры для дальнейшей утилизации или обработки.

Медицинские отходы собираются в водонепроницаемые контейнеры, препятствующие контакту с ними посторонних лиц, с целью дальнейшей утилизации или обработки.

Использованные батареи (кислотные и щелочные) собирают в контейнеры отдельно от других видов отходов. Использованные батареи содержат кислоты и щелочи, поэтому следует исключить попадание на них

солнечных лучей и возможность протечки. Поврежденные батареи не должны упаковываться вместе с неповрежденными батареями.

Мелкий лом металлических отходов собирается в контейнеры, которые легко заполняются и выгружаются или размещаются, крупногабаритный лом металлических отходов хранится на специальной платформе с твердым покрытием с соответствующими знаками и ограждается предупреждающими линиями.

Мелкий лом деревянных отходов собирается в контейнерах, которые легко заполняются и выгружаются или размещаются, крупногабаритный лом деревянных отходов хранится на специальной платформе с твердым покрытием с соответствующими знаками и ограждается предупреждающими линиями.

Отработанные ртутные лампы и термометры собираются в закрывающийся герметичный контейнер с надлежащими предупреждающими знаками и контактами ответственного лица. Ответственное лицо ведет журнал учета отработанных ртутных ламп и термометров.

Строительные отходы (бетон, битый кирпич и т. д.) собираются в открытом виде на участке работ с соответствующими этикетками и ограждены предупреждающей линией, откуда их загружают в транспортное средство и доставляют на место переработки / утилизации.

Использованные шины собираются в открытом виде на участке работ с соответствующими этикетками и ограждены предупреждающей линией, откуда их загружают в транспортное средство и доставляют на место переработки / утилизации.

Твердые коммунальные отходы собирают в предназначенные для этого мусорные баки и металлические контейнеры, ежедневно опорожняя, во избежание угрозы пожара и плохих санитарных условий.

Пластиковые, полиэтиленовые отходы и использованные полиэтиленовые упаковочные материалы собираются в предназначенные контейнеры.

Бумажная масса, картон и бумажные отходы собираются в предназначенные металлические или пластиковые контейнеры.

Стекланный бой (отходы стекла) собирают и хранят отдельно от других отходов на открытой площадке или в специальных контейнерах.

Все контейнеры для сбора отходов подписаны с указанием названия отходов и опасности на русском и английском языках с помощью материала, стойкого к внешним воздействиям.

В зависимости от токсикологических и физико-химических свойств отходов и их компонентов (класса опасности), указанных в паспорте отходов, а также количества отходов, компания организует места для хранения отходов.

Места для сбора ртутных ламп и термометров будут размещены в отдельных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, даже бетонный пол должен быть без трещин. Не поврежденные новые и отработанные ртутные лампы, и термометры должны храниться в оригинальной упаковке производителя. Поврежденные лампы и термометры должны собираться только в плотно закрывающихся металлических контейнерах. Отработанные люминесцентные и ртутные лампы должны быть собраны в подразделениях Компании не позднее, чем за 1 месяц до передачи Подрядчику.

### **3.1.3 Транспортировка отходов**

Отходы утилизируются на основании заявок от лица, ответственного за управление отходами, которое заполняет и подписывает соответствующие бланки для передачи отходов и передает их получателю отходов.

Транспортировка отходов на место размещения, переработки и утилизации производится приемщиком отходов, между которым и

Компанией был заключен контракт на предоставление услуг по обращению с отходами.

Приемщик отходов для их транспортировки должен полностью соответствовать транспортным требованиям, установленным законодательством РК для перевозки опасных отходов.

Конструкция и состояние транспортных средств не должны допускать возможных аварий, потерь и загрязнения транспортного средства и окружающей среды на его пути. Изменение конструкции транспортного средства должно соответствовать требованиям изготовителя транспортного средства.

Транспортировка опасных отходов осуществляется только в том случае, если они упакованы и маркированы в соответствии с требованиями. Категорически запрещается выбрасывать любые виды отходов в непредназначенные для этого места.

Компания несет ответственность за безопасное обращение с отходами, с того момента как отходы были загружены в транспортное средство и приняты Приемщиком, и до тех пор, пока они не будут выгружены в назначенном месте.

### **3.1.4 Обучение**

По плану Компания обеспечит достаточную подготовку всего персонала, чтобы гарантировать осведомленность о соответствующих аспектах Плана управления отходами и способность выполнять свои роли и функции, связанные с управлением отходами.

Как отмечено в Матрице обучения Проекта расширения Актогайского ГОКа, может потребоваться специальное обучение в определенных областях для повышения осведомленности персонала до адекватного уровня, чтобы гарантировать, что персонал выполняет требования плана управления отходами. Управление отходами является серьезной проблемой для всех

сотрудников и субподрядчиков, поэтому департаментом ОТ, ТБ и ООС будет разработан отдельный учебный модуль/курс по управлению отходами.

Кроме того, специальная подготовка также потребуется для конкретных групп персонала, в том числе тех, кто имеет обязанности, изложенные в Плане управления отходами. Это обучение будет включать, но не ограничиваться следующим:

- Специальное обучение будет предоставлено персоналу и субподрядчикам, работающим с опасными отходами и транспортирующими отходы;
- Обучение проводится для персонала, который будет проводить регулярный мониторинг и аудит обращения с отходами и объектами по утилизации отходов для обеспечения соответствия требованиям.

Кроме того, процедуры, включенные в этот план и инструкции, будут предоставляться работникам, как в рабочих вахтовых поселках, так и на строительных площадках, информируя их о том, как утилизировать отходы, которые будут производиться.

### **3.1.5 Аудиты системы управления**

Компания проводит аудиты системы управления охраной труда и техникой безопасности для каждого элемента системы управления охраной труда и техникой безопасности с документированием, и результаты аудита будут сообщаться соответствующим образом.

Компания периодически проводит аудиты целью измерения уровня соответствия стандартам ОТ, ТБ и ООС проекта и Плану управления охраной труда и техникой безопасности проекта.

Инженер-эколог должен выполнять и документировать проверки по ОТ, ТБ и ООС на рабочих участках.

### **3.2 Нормативная документация в области управления отходами на предприятии**

В Компании разработан План по охране окружающей среды. Согласно ему первостепенной задачей Компании будет считаться выполнение работ с минимизацией вреда для людей и негативного воздействия на окружающую среду.

Для соответствия руководящим указаниям Политики Заказчика в области ООС были выбраны следующие цели для стандартизации всех сфер деятельности Компании:

- Определение основных требований законодательства и нормативно–правовых актов РК в области охраны окружающей среды (далее – ООС) в период строительных работ;
- Идентификация всех опасностей, связанных с реализацией Проекта, и разработка мероприятия по их предотвращению, контролю и снижению с целью минимизации вреда для людей или негативных воздействиях на окружающую среду;
- Определение требований компании к планам аварийных ситуаций, например, разливы нефтепродуктов, химикатов и/или других экологических инцидентов;
- Определение требований компании к экологической отчетности;
- Определение требований к экологическому обучению и пропаганде работников;
- Описание ожидаемых воздействий на окружающую среду в период строительных работ и обязательства по контролю, уменьшению вредного воздействия и методов экологического мониторинга.
- Определение методик предотвращения загрязнения окружающей среды в результате деятельности компании при реализации Проекта.
- Обеспечение эффективных средств связи между работниками и руководящим составом для координации действий.

- Регистрация всех чрезвычайных ситуаций, аварии и потенциально опасных ситуаций в целях определения упреждающих и корректирующих мер и сведения их к минимуму.

- Описание ожидаемых воздействий на окружающую среду в период строительных работ и обязательства по контролю, уменьшению вредного воздействия и методов экологического мониторинга.

- Соблюдение всех законодательных норм в области ООС, соответствующего национального законодательства, стандартов, предусмотренных законодательством и соответствующих международных кодексов и стандартов;

Компания несет ответственность за контролем своих отходов производства и потребления в рамках требований заказчика и законодательства РК. Этот включает в себя:

- Прогноз образываемого объема, количества отходов, по виду;
- Возможности повторного использования;
- Варианты размещения;
- Договоры на вывоз отходов;
- Документация по учету и отчету, согласно требованию законодательства РК.

Характеристика отходов составлена в соответствии с «Классификатором отходов, утвержденного приказом МООС РК от 31 мая 2007 года №169-п» (с изменениями и дополнениями от 07.08.2008 г.).

В зависимости от фундаментального признака можно выделить несколько методов классификации отходов, использование которых упрощает поиск решений вопросов обращения с отходами на предприятии.

Классификации подлежат местонахождение, состав, количество, агрегатное состояние отходов, а также их токсикологические, экологические и другие опасные характеристики.



Классификация отходов проведена на основе следующих общепринятых классификационных признаков:

- по принадлежности;
- по характеру действия с отходами;
- по степени опасности;
- по уровню опасности.

По принадлежности - определяющие основную причину их появления: отходы производства (основного и вспомогательного) и отходы потребления (производственного и бытового).

Отходами основного производства являются: в период строительства - строительный мусор(смесь бетона, битого кирпича, штукатурки, древесины), лом черного металла (остатки труб, металлоконструкций).

Отходами производственного потребления являются: в период строительства – огарыши сварочных электродов, отходы лакокрасочных материалов, отработанные масла; в период эксплуатации - отработанные люминесцентные лампы, отработанные масла, промасленная ветошь.

Отходами бытового потребления являются: в период строительства - твердые коммунальные отходы.

По характеру действия с отходами – регулирующие операции обращения с отходами:

- Передача отходов специализированным предприятиям;
- Утилизация отходов на предприятии (вторичное использование).

На этапах строительства предусмотрена передача отходов специализированным организациям по соответствующим контрактам.

По степени опасности - в соответствии со статьей 286 Экологического кодекса Республики Казахстан отходы производства и потребления по степени опасности разделяются на опасные, неопасные и инертные.

К опасным отходам относятся отходы, содержащие одно или несколько веществ:

- 1) взрывчатые вещества;
- 2) легковоспламеняющиеся жидкости;
- 3) легковоспламеняющиеся твердые вещества;
- 4) самовозгорающиеся вещества и отходы;
- 5) окисляющиеся вещества;
- 6) органические пероксиды;
- 7) ядовитые вещества;
- 8) токсичные вещества, вызывающие затяжные и хронические заболевания;
- 9) инфицирующие вещества;
- 10) коррозионные вещества;
- 11) экотоксичные вещества;
- 12) вещества или отходы, выделяющие огнеопасные газы при контакте с водой;
- 13) вещества или отходы, которые могут выделять токсичные газы при контакте с воздухом или водой;
- 14) вещества и материалы, способные образовывать другие материалы, обладающие одним из вышеуказанных свойств.

По уровню опасности - для целей транспортировки, утилизации, хранения и захоронения в соответствии с «Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением», устанавливаются 3 уровня опасности:

- Зеленый - индекс G - трансграничные отходы, регулируемые мерами контроля, обычно используемыми в коммерческих операциях;
- Янтарь - индекс A - отходы, подлежащие регулированию в соответствии с принятым законодательством;
- Красный - индекс R - отходы, ввоз которых запрещен, а также запрещен их транзит через территорию страны.

Объемы образования отходов определены в соответствии с «Методикой разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления», Приложение 16 к приказу Министра ООС РК от 18.04.2008 г. №100-п.

Класс и уровень опасности отходов определены в соответствии с Приказом Министра ООС РК от 07.08.2008 г. №188-п «О внесении изменений и дополнений в приказ от 31.05.2007 г. №169-п«Об утверждении Классификатора отходов».

Все работы по управлению отходами будут вестись с требованиями техники безопасности, пожарной безопасности, а также предприняты меры по предотвращению рисков эмиссии в окружающую среду и воздействий опасных веществ на работников компании.

Все отходы, не подходящие рециклингу и повторному использованию будут вывезены предприятиям, осуществляющим размещение отходов и утилизацию.

Любые перемещения отходов за территорию проекта, оформляется накладными по передачи отходов. Организация предоставляет отчет заказчику о перемещений отходов по требованию.

Транспортировка и размещение опасных отходов будет производиться согласно требованиям законодательства РК.

## **ГЛАВА 4. АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Разработка специальных технологий сбора и переработки отходов – это лучший способ для защиты атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы от промышленных и бытовых отходов. Производство многих видов продукции из вторичного сырья (переработанных отходов) во много дешевле и проще чем из природного сырья.

В данной работе были рассмотрены существующие методы переработки отходов производства и потребления, проведен анализ возможности использования различных методов переработки на рассматриваемом производственном объекте.

### **4.1 Основные методы переработки отходов**

В современном мире существует большой перечень методов переработки отходов (таблица 2). Для каждого отдельного предприятия необходим индивидуальный подбор наиболее приемлемой схемы управления отходами. Так как от типа и состава отходов зависит выбор метода обезвреживания и утилизации.

Для функционирования системы управления отходами необходимо организовать следующие действия:

- Разделение отходов по компонентам для возвращения их в первичную продукцию;
- Разделение по фракциям, виду, по составу и условиям хранения;
- Накопление отходов в зависимости от классификации;
- Осуществление хранения некоторых видов отходов;
- Осуществление физико-химической обработки отходов в частности: тонкого измельчения, термической обработки, гранулирования, растворение, кристаллизации и т.д. методов;

- Для органических отходов необходима биохимическая переработка, например компостирование, окисление, разложение и др.

В мире существует большое количество методов утилизации, переработки и утилизации отходов.

Ключевым фактором для выбора технологии утилизации отходов является состав и свойства отходов, а также охрана окружающей среды и здоровья населения, экономическая целесообразность.

Все методы утилизации отходов можно разделить на основные группы, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Методы переработки отходов

Методы переработки отходов	Измельчение и разделение отходов
	Агрегация отходов
	Теплообменные процессы
	Диффузионные процессы
	Термические процессы
	Биохимические процессы
	Плазменный способ

#### 4.1.1 Измельчение и разделение отходов по размерам

Процессы измельчения включают технологию утилизации твердых отходов, горнодобывающей промышленности и переработки отходов камня во время добыча полезных ископаемых, строительство продукты, некоторые виды отходов черных и цветных металлов, топлива и металлургического шлака, угля, мусора, некоторые промышленного шлама, пластик и резиновые отходы, отходов древесины, пиритные огарки горелки, фосфогипса [18].

##### 4.1.1.1 Дробление отходов

С уменьшением объема кусков материала возрастает интенсивность и эффективность многих химических, физико-химических и биохимических процессов. Руководствуясь данным правилом, переработка твердых отходов, начинается с уменьшения их размера. При осуществлении переработки твердых отходов дробление, совместно с сортировкой занимает важную стадию.

Для измельчения отходов используют комбинации различных методов дробления, разделения, резки, шлифования. По методу помола классифицируются оборудования по дроблению отходов. Классификация оборудования следующая:

- Измельчители – Например, дробилки челюсти, конус, зубчатые и другие;
- Дробилки - плоские, рулонные, вертикальные, горизонтальные и другие;
- Абразивные шлифовальные машины – бегуны, роликовые диски, подшипники и другие;
- Ударные дробилки - молотковые дробилки, шахтные мельницы, дезинтеграторы, центрифуги, барабаны;
- Ударно-абразивные и отрезные шлифовальные машины - вибрационные, планетарные;
- Другие шлифовальные станки (пилы, и т. д.) [18].

#### **4.1.1.2 Грохочение**

Гравитационно-инерционные и гравитационно-центробежные просеивающие машины – используется для разделения твердых отходов на фракции. Просеивание (грохочение) – это процесс классификации частиц (гранул) материала, в движения на поверхностях. Последние представляют собой сетки, штампованные сита, сетки, сделанный из металла и полимерных материалов и отличаются от формы и размера клеток. Данный метод широко используется во время удаления и переработки твердых отходов.

Когда грохочение используется для получения определенной части материала в виде конечного продукта, его часто называют сортировкой.

Просеивающие машины делятся по геометрической форме, характеру движения поверхности сита, его положение по отношению к горизонтальной плоскости и других особенностей.

Грохоты подразделяются в зависимости от природы движения: подвижные, круговые и линейные. Все это определяет различные устройства.

Вибрационные грохоты с вращательным движением широко используются для распределения различных сыпучих материалов, в том числе отходов. Сита характеризуются простотой конструкции и конфигурации, надежностью и универсальностью [18].

Процессы измельчения и просеивания широко распространены в технологиях переработки твердых отходов. Например, вышедших из строя строительных конструкций и изделий, некоторых видов смешанного лома изделий из черных и цветных металлов, топливных и металлургических шлаков, отходов углеобогащения, некоторых производственных шламов и отходов пластмасс, пиритных огарков и ряда других вторичных материальных ресурсов.

#### **4.1.2 Агрегация**

Есть методы, связанные с увеличением размера мелких частиц, которые имеют независимые и вспомогательные значения и сочетают методы гранулирования, производства топливных брикетов и высокотемпературным спеканием [19].

##### **4.1.2.1 Гранулирование**

Методы гранулирования включают в себя большую группу процессов формирования порошков, паст или сплавов, материалов, как правило, сферические или цилиндрические. Эти процессы основаны на различных методах обработки материалов.

Гранулирование порошка материалов часто проводят во вращающихся барабанных, центробежных и вибрационных грануляторах в различных конструкциях.

Гранулирование порошков сжатием характеризуется промежуточной стадией, которая под действием давления Гранулирование прессы

осуществляется на валковых и таблеточных машинах различной конструкции, прессы ленточных.

Принципы пресс–гранулятора выполнены в червячных пресс–машинах (экструдерах) различной конструкции, рабочие элементы, которые являются черви (шнеки), шнековые экструдеры широко используются для гранулирования пластиковых изделий [19].

#### **4.1.2.2 Таблетирование**

Из порошкообразных промышленных отходов образуют таблетки при помощи различных видов машин, принцип действия большинства из которых основан на прессовании пуансонами дозируемых в матричные каналы порошков. Полученные таблетки имеют различные формы (цилиндры, сферы, полусферы, диски, кольца и т. д.) Их диаметр поперечного сечения от 6 до 12 мм. Производительность наиболее распространенных машин от 3 до 96 тыс. таблеток в час [19].

#### **4.1.2.3 Брикетирование**

Производство брикетов широко используется при создании условий для транспортировки, хранения и обработка твердых отходов или захоронение для производства основных продуктов.

Производство брикетов из дисперсных материалов проводят без связующих веществ под давлением более 80 Мпа, и часто с добавлением связующих при давлении 15-25 Мпа. Процесс брикетирования дисперсных материалов существенно влияют на состав материала, влажности и размера частиц, температура, давление и время прессования. Перед брикетирующими машинами, как правило, работают даже, измельчители, сушки, охлаждения и других предварительных работ.

Для уплотнения отходов используются различные механизмы прессования. Наиболее распространенные штамповки (давление 100 - 120



Мпа), роликовые и кольцевые (около 200 Мпа) прессы различной конструкции [19].

#### **4.1.2.4 Агломерации высокотемпературная**

Высокая температура спекания используется в металлургической промышленности для обработки пыли, шлака, шлама и мелких частиц руды, сжигание отходов, содержащих пирит и другие металлы. Процесс спекания минеральных компонентов шихты происходит во время сгорания твердого топлива (1100 - 1600 °С). Агломерационные газы выпускаются под вакуумом 7-10 кПа.

Агломерат измельчают размером до 100-150 мм, измельченный продукт просеивают и затем охлаждают. Просеивание - размер частиц менее 8 мм и выход фракции 30-35% возвращают на агломерацию.

Использование для высокой температуры спекания, характеризуется выделением большого количества сжиженных газов скопление загрязняющих компонентов (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) конвейеров 400-500 т./ч. [18].

Методы агрегации чаще всего используют при переработке компонентов отвальных пород, получаемых в процессе добычи полезных ископаемых, хвостов обогащения углей и золы-уноса ТЭС, в процессах утилизации фосфогипса, при подготовке к переплаву мелкокусковых и дисперсных отходов черных и цветных металлов, в процессах утилизации пластмасс, саж, пылей и древесной мелочи, при обработке шлаковых расплавов в металлургических производствах.

#### **4.1.3 Теплообменные процессы, используемые в сфере управления отходами**

Процессы теплообмена, которые широко используются в различных методах утилизации отходов. Теплопередача основывается на сорбционно-

десорбционных процессах, испарении, экстракции, сушки и других процессах.

Теплообмен - самопроизвольный переход тепла между телами при различных температурах; может быть теплопроводностью, конвекцией и тепловым излучением. Процессы теплообмена, выполненных с помощью жидкостей, которые собирают от источника тепло и передают в теплообменники.

При выборе теплоносителей считается их стоимость, безопасность, скорость передачи тепла, сопротивление коррозии и других факторов. Основные теплоносители - вода, пар и дым. В некоторых случаях, для этого используются кипения жидкости, расплавленные соли, металлы и другие вещества. Некоторые процедуры, выполняемые с помощью электрического отопления.

Одним из наиболее распространенных хладагентов для переработки отходов дымовой газ, который может быть нагрет до 1100 °С.

Теплообменники включают любой блок, который обменивается теплом между двумя или более средами: нагревателями, испарителями, конденсаторами, паровыми котлами, котлами, скрубберами и т.д.

Наиболее распространенными являются поверхностные теплообменные аппараты, проходящие через стенки нагревателя.

Устройство может быть использовано в различных процессах, в том числе:

- Предназначен не только для удаления вредных компонентов выхлопных газов, но также и для очистки и охлаждения горячих (например, дымоход) газа, что позволяет использовать тепло горячего газа;
- Для процессов гидратации или дегидратации газа, например, в электрохимические генераторы с топливными элементами в установках для производства электроэнергии из углеводородов [18].

#### **4.1.4 Диффузионные процессы**

Многие процессы разделения двухфазных систем основаны на процессах диффузии. Отличительной особенностью этих процессов является взаимодействие фаз, от которых зависит размер фазовой поверхности [20].

##### **4.1.4.1 Растворение**

Растворение является реализация различных взаимодействий между жидкостью и твердым телом, превращением последнего в раствор и широко используется в утилизации твердых отходов [20].

##### **4.1.4.2 Экстракция**

Извлечения (выщелачивание, экстракция) — это извлечение одного или нескольких компонентов от жидкости или твердые смеси с помощью растворителя под названием экстрагент.

Процесс может быть непрерывным и прерывным. Используется вода, спирты, сложные эфиры, альдегиды, кетоны, органические кислоты и их соли и органических оснований. При выборе товаров следует учитывать: селективность по отношению к целевому компоненту смеси; возможности извлечения данного компонента; возможности последующего восстановления растворителя; стоимость.

Устройства, используемые для реализации процесса экстракции, имеют различную конструкцию.

Вертикальный и сборочный конвейер, винтовой, барабанный, смеситель-отстойник и другие насосы используются для удаления компонентов твердой фазы. Экстракт широко используется во время переработки горных отвалах, в некоторых металлургических и топливных шлаков, печи для обжига пирита, древесины и многие другие отходы [20].

#### 4.1.5 Термические процессы

Горение — это процесс окисления горючих отходов, как твердых, жидких или газообразных. Во время горения, в основном, образуются углекислый газ, вода и зола. Сера и азот в отходах при горении образуют различные оксиды, а хлор восстанавливается до HCl. Кроме газообразных продуктов горения отходов образуются отходы твердых тел - металлов, стекла, шлака и т. д., которые требуют переработки или утилизации.

В последние годы технология сжигания отходов претерпела значительные изменения, суть, которой заключается в создании многоступенчатой системы очистки выхлопных газов, а также утилизации тепла и полезных продуктов. Это позволило значительно снизить нагрузку мусоросжигательных заводов на окружающую среду, но это требует капитальных затрат. Однако, учитывая сложность и затраты на управление технологией утилизации отходов, по мнению многих экспертов, является более выгодным, чем утилизация, которая требует значительных капитальных затрат для организации полигонов в соответствии с современными инженерными потребностями.

Термический метод обеззараживания и переработки отходов является наиболее универсальным, надежным и эффективным по сравнению с другими. Во многих случаях это единственный способ обезвредить и промышленных отходов. Метод применяется для удаления из жидких, твердых, газообразных и пастообразных отходов. Огненная очистка применяется также для удаления отходов, из не горючих. В этом случае на отходы воздействуют высокие температуры (выше 1000°C).

Область применения метода и номенклатура отходов, подвергающихся нейтрализации при помощи данного метода, постоянно расширяется. Этот метод подходит для отходов основного органического синтеза, пластмасс, резины и синтетических волокон, нефтеперерабатывающей, химической, деревообрабатывающей, фармацевтической и химической и

микробиологической промышленности, машиностроения, радиотехники и приборостроения, целлюлозно-бумажной промышленности и многих других отраслях промышленности.

Одним из самых опасных отходов, основным методом утилизации, который является сгорания, галогенорганические отходов.

На природу процесса горения влияют следующие параметры процесса: температура огня, удельная нагрузка, объем реактора, дисперсия, аэродинамическая структура и степени турбулентности газового потока в реакторе и др.

Сжигание твердых бытовых отходов производится в печах различной конструкции. Пространство внутри печи разделено на несколько зон, в которых постоянно происходят процессы.

Процесс горения может быть разделен на пять этапов, которые происходят постоянно, но они могут произойти одновременно: сушка, газификация, воспламенение, горение и полное сгорание.

Прежде чем сжигание промышленных отходов, необходимо провести ряд подготовительных работ: измельчения, обезвоживание, и т. д.

Были разработаны различные установки для сжигания отходов.

Установки с термическими процессами являются обогреватели, печи и топках различного типа, котлы, испарители, охладители, испарители, сушки.

Установки для сжигания отходов могут быть классифицированы по их производительность, конструкции, тип используемого топлива и типа сжигаемых отходов.

Один из самых важных проблем, при сжигании отходов является очистка дыма. Требования к санитарной обработке газа определяет необходимость загрязняющих веществ ниже ПДК.

Кроме золы от сжигания твердых отходов, образуются высокотоксичные вещества, например, диоксины. Требования к содержанию диоксинов в продуктах сгорания отходов постоянно растет, что стимулирует

использование методов борьбы с их образованием и развитием новых методов для их поглощения.

Количество диоксинов в дымовых газах, можно уменьшить, создавая очистки. В частности, в современных мусоро-сжигающих заводах, используется 10 этапов очистки дымовых газов от токсичных газов и пыли.

Тем не менее, такой многоступенчатый и дорогостоящий процесс очистки выхлопных газов, требуется не всегда. Выбор метода зависит от состава отходов и продукт сгорания, мощности, температуры продуктов горения и других факторов[18].

#### **4.1.6 Биохимические процессы**

Биохимические процессы являются более сложными, потому что они подчиняются законам биологической кинетики, т. е. временные законы природы. Биохимические процессы основаны на различных типах сложных химических реакций. Биохимический процесс окисления органических веществ, кислорода осуществляется сообществом микроорганизмов.

Существенную роль в этом процессе принадлежит бактерий, которые в состоянии сформировать активный ил. В процессе биохимических реакций происходит преобразование органического вещества.

Пример использования биохимических процессов во время обработки отходов — это методы очистки земли и воды от нефти загрязнения. Биохимические процессы широко используется в обработке твердых органических отходов.

Оборудование биохимической очистки широко используется в промышленных системах для компостирования твердых бытовых отходов. При биохимической переработке органических отходов путем их разложения синтезируются новые органические вещества. Полученный продукт - компост - используется в сельском хозяйстве.

Органические отходы, в частности, пластиковых отходов, отходов древесины, пищевой и других отраслях промышленности, на сельском хозяйстве.

Например, при микробном разложении и последующей обработкой древесины и других углеводов, содержащих этиловый спирт, становятся ценным сырьем для химической промышленности.

С экологической точки зрения, чем меньше людей - важный процесс в круговороте углерода в биосфере, так как сама природа позволяет удалять органические отходы[18].

#### **4.1.7 Плазменный способ утилизации отходов**

Плазмохимическая технология, используемая в процессе для более токсичных жидких и газовых отходов. Этот процесс осуществляется в плазменном пламени при температуре выше 4000°С за счет энергии электрической дуги. За это время температура, кислород и любые остатки распадаются на электроны, ионы и радикалы. Степень разложения токсичных отходов 99,9998%, а в некоторых случаях достигнет 99,99995%.

Из-за высокого энергопотребления и сложности оборудования плазмохимическая технология используется только для удаления отходов, которые не могут быть нейтрализованы другими методами.

В данный момент разработана технология плазменного пиролиза хлорорганических жидких отходов при низких температурах, позволяющая получать ацетилен, этилен, хлористый водород и продукты на их основе.

По некоторым данным, представляет интерес использование плазменных технологий для удаления фреонов, являющихся озоноразрушающими веществами и представляющих серьезную угрозу озоновому слою Земли [18].

## 4.2 Предлагаемые мероприятия в области управления отходами на ГОК

Обращение с твердыми отходами осуществляется с использованием различных технологий, основные из которых: физические, тепловые и биотехнологические [21].

Утилизация твердых промышленных отходов связана с необходимостью разделения их на компоненты или придания им определенной формы, после чего процесс разделения изделий осуществляется различными способами. Повторное использование связано с фазовыми превращениями или воздействием химических реагентов, но многие из твердых промышленных отходов они не могут быть использованы, в основном используются механические методы подготовки, такие как измельчение [22].

Полимерные отходы должны быть предварительно обработаны, чтобы сделать их пригодным для вторичной переработки. Выбор метода предварительной обработки зависит в основном от исходных отходов и степени загрязнения. Например, отходы ПЭТ и резины перерабатываются везде, где они происходят, они не требуют предварительной обработки [23].

Предварительная обработка макулатуры предполагает ее упаковку. К макулатуре, поставляемой в перерабатывающую промышленность в соответствии с ГОСТ 10700-97, предъявляются следующие требования. Макулатура должна упаковываться в кипы. Макулатура одной марки предназначена для упаковки кипой весом от 200 до 600 кг. По согласованию с заказчиком макулатура может упаковываться мешками большим весом, но более 800 кг. Упаковка макулатуры должна быть плотно сжата для сохранения ее целостности при транспортировке [24].

Выбор методов обработки древесных отходов зависит от свойств и состояния сырья. Существует 3 группы обработки: биологическая, механическая и химическая. Низкокачественные промышленные отходы, перерабатываемые биологическими методами: например, гниение и



сопутствующие заболевания. Для этого отходы помещают в емкость, в нее добавляют грибы, бактериологические соединения, насекомых - это способствует брожению. Биологическая функция происходит путем микробного синтеза. Результат такого процесса используется в сельском хозяйстве в качестве добавки к белку дрожжей. Другие продукты: этанол, фурфурол, ксилит.

Механический процесс включает в себя измельчение древесного волокна с помощью пил, шлифовальных станков, фрезерных станков и оборудования. Древесина отличается от опилок, стружки или пыли, что позволяет ее уплотнять и изготавливать из деревянных панелей: ДСП, волокнистого картона. Измельченные отходы смешивают с клеем, прессуют, разрезают и отделяют пластины и подвергают термической обработке.

Самый сложный способ переработки древесных отходов химическими веществами. Он включает в себя несколько точек, выбор которых зависит от типа конечного продукта, вида, состояния отходов. Химические реакции позволяют глубоко перерабатывать древесину, один из важнейших продуктов получения целлюлозы. На его основе производятся бумага и картон [25].

В промышленности существует три основных способа утилизации масляных фильтров. Тепловой метод – фильтрах, помещенных на решетку отправляют в горелку. Этот метод используется для устранения около 90% всех используемых масляных фильтров.

Разборка – каждый фильтр разбирается вручную и распиливается с помощью станка. Бумажная начинка сжигается. Остаточное масло хранится в контейнерах и используется в производстве, печном топливе или смазочных материалах.

Механическое измельчение на щековой или роликовой дробилке. После этого происходит магнитная сепарация. То есть металлические части снимают магнитом. Фильтрующий элемент сжигают [20].

Промасленные тряпки – текстиль, используемый в промышленности для протирания оборудования бензином, маслами, лаками и т.д. Текстильные изделия, загрязненные маслом более чем на 15% , подлежат обязательной утилизации. Уничтожение промасленных отходов, происходит методом сжигания их в печах. Недопустимо уничтожать очищающие материалы в местах, не предназначенных для этой цели. Сжигание использованных текстильных изделий на открытых площадках запрещено. Оборудование, используемое для утилизации промасленной ткани, должно соответствовать экологическим стандартам [21].

По результатам анализа литературных данных, можно сделать вывод, что для подготовки промышленных и бытовых отходов к операции их глубокой переработки во вторичное сырье (такие отходы, как ТКО, ПЭТ-тара, использованные шины, древесные отходы), наиболее подходит механическая обработка способом измельчения.

Для макулатуры целесообразно использовать механическую обработку способом прессования.

Для промасленных тряпок и использованных масляных фильтров применяются термические методы (сжигание).

Одним из важнейших вопросов дальнейшей переработки отходов является их предварительная сортировка.

В этой связи предложено использовать два взаимодополняющих направления сепарации отходов:

- селективный покомпонентный сбор отходов в местах образования с последующей доводкой продукции сбора на специализированных брикетирующих, тюкующих, дробильных установках для уменьшения территории под полигон хранения отходов;
- селективный покомпонентный сбор с последующим извлечением из них ценных компонентов комбинированными методами ручной и механизированной сортировки.

Руководствуясь проведенным анализом методов утилизации для отходов, обращаемых на исследуемом объекте, предлагается использовать следующие методы (таблица 3).

Таблица 3. Предлагаемые методы переработки отходов, образующихся на рассматриваемом объекте

<b>Вид отхода</b>	<b>Метод переработки</b>
ТКО	Метод измельчение (для уменьшения объема отхода); Термический метод (для уменьшения объема отхода).
ПЭТ-бутылки	Метод измельчение (для получения выгоды); Метод брикетирования (для упаковки измельченного флекса).
Металлические отходы	Передача в полном объеме стороним организациям (с получением выгоды).
Отработанное масло	Передача в полном объеме стороним организациям (с получением выгоды).
Макулатура	Метод брикетирования (для получения выгоды).
Отработанные шины	Метод измельчение (для получения выгоды); Метод брикетирования (для упаковки измельченной крошки).
Отработанные фильтры	Термический метод.
Люминисцентные/ртуть содержащие лампы	Передача в полном объеме стороним организациям (с уплатой средств).
Замузученный грунт	Передача в полном объеме стороним организациям (с уплатой средств).
Промасленная ветошь	Термический метод.
Древесные отходы	Метод измельчение (для уменьшения объема отхода); Термический метод (для уменьшения объема отхода).

## **ГЛАВА 5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **Введение**

Основной задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности, совершенствования системы управления отходами предлагаемого в рамках научно-исследовательского проекта.

Достижение цели обеспечивается решением следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала;
- Анализ технических характеристик оборудования;
- Расчет бюджета проекта;

Целью анализа финансового менеджмента является выявление эффективности проекта и экономии финансов при его внедрении.

### **1. Предпроектный анализ**

#### **1.1 Оценка коммерческого потенциала**

Для анализа, заинтересованности рынка в результатах проекта, необходимо провести сегментирование рынка и тщательно проанализировать его целевой сегмент.

Целевой рынок – части (сегменты) рынка, на котором планируется продвигаться, в будущем, товар. В нашем случае – систему управления отходами. Сегмент рынка, в свою очередь, – это группы потенциально заинтересованных лиц или организаций, обладающих набором общих признаков.

К потенциальным потребителям результатов исследования можно отнести потребителей казахстанского, российского, так и международного рынков. На Казахском и Российском рынке потенциальным потребителем могут выступать организации занимающиеся, как и

производственным, так и гражданским строительством (ICG, Велесстрой, PSI Group, ТОО "АРИАДНА" и т.д.), производственные организации с аналогичным набором отходов. Международный рынок в качестве потенциального потребителя может представить компании (Consolidated Contractors Company (CCC)). Также это могут быть организации, занимающиеся переработкой и утилизацией отходов.

## 1.2 Анализ технико-экономических характеристик оборудования

С целью успешного выбора системы управления отходами, необходимо постоянно и систематически проводить анализ аналогичного перерабатывающего оборудования и методов переработки, т.к. новые разработки постоянно появляются и изменяются с течением времени.

Анализ оборудования и методов переработки отходов необходимо проводить с целью внесения, в научное исследование, важных корректировок и исправлений, целью которых является постоянное повышение эффективности системы управления отходами.

Рассматривая вышеописанный анализ с точки зрения экономики, мы получаем группу показателей сравнительной эффективности и определяем пути и возможности ее развития и востребованности в обозримом будущем.

В данной работе предлагалось совершенствование системы управления отходами производства и потребления при расширении Актогайского ГОКа. с установкой оборудования для переработки отходов.

Технико-экономические данные оборудования представлены в таблице 4-6.

Таблица 4.  
Технико-экономические характеристики гидравлических пресс машин

Страна производитель	Модель	Стоимость, руб	Усилие прессования, тн	Размер готового тюка, мм	Производительность, кг/8ч	Мощность двигателя, кВт
Россия	ППП-4	115 000	4	700x750x500	1600	1,5
Россия	ППП-2100	170 000	10	900x800x600	2500	2,2

Китай	Sanmax	130 000	10	1100x1000x500	2400	7.5
-------	--------	---------	----	---------------	------	-----

Таблица 5.

## Технико-экономические характеристики промышленных дробилок

Страна производитель	Модель	Стоимость, руб	Мощность, кВт	Габариты, мм	Вес, Кг
Россия завод «Инфел»	DB-5	649 000	5,5	1400x800x1500	520
	DB-11	998 000	11	2200x1200x2000	920
Китай	SNC2-600	220 000	11	600x550x1000	280

Таблица 6.

## Технико-экономические характеристики инсинераторов

Страна производитель	Модель	Стоимость, руб	Производительность, кг/ч	Объем загрузки, кг
Россия ООО «КЗКО»	ГЕЙЗЕР ИУ-300	620 000	110	300
Россия ООО Инсцербер»	АМТ-300	420 500	130	350

По итогам анализа, представленным в таблицах выше, можно сделать вывод, что гидравлическая пресс машина Sanmax уступает марке ППП-2100 в производительности, но значительно выше по мощности двигателя и размерам готового тюка.

Промышленная дробилка для отходов SNC2-600 китайского производства уступает по габаритам, но мощность данной модели одинакова с моделью Российского завода «Инфел» DB-11.

Инсинератор Российского производства компании ООО «Инсцербер» АМТ-300 превосходит своего аналога по всем параметрам.

### 1.3 Обоснование выбора оборудования для переработки отходов

**Шредер.** Сегодня существуют специальные устройства для удаления различных твердых отходов, которые на английском языке называются дробилками. Шредер уже стал неотъемлемой частью жизни во многих сферах, офисная, производственная сфера уверенно выходит за рамки офисной работы.

Дробильное оборудование используется для подготовки крупногабаритных высокопрочных материалов для дальнейшей обработки. Эти устройства надежно измельчают древесину, бревна, шпалы,

строительный мусор, шины, макулатуру, пластик и полиэтиленовую пленку, то есть активно используются для утилизации различных отходов.

Преимущества дробилок состоят в простоте их эксплуатации. Однако, основным недостатком является высокий уровень промышленного шума [26].

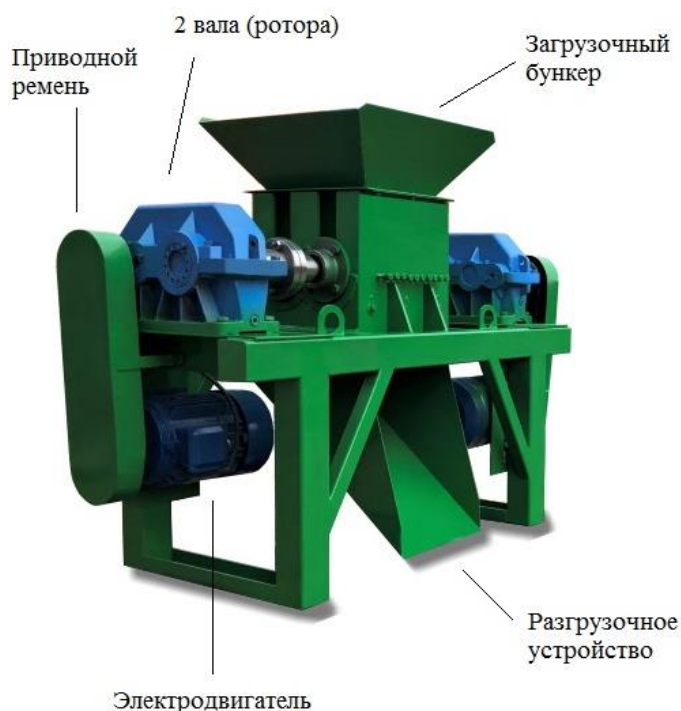


Рисунок 2 – Устройство shreddера для переработки отходов.

**Гидравлический пресс.** Вертикальное гидравлическое прессование используется для прессования различных групп отходов при высокого давления. Устройство работает на базе гидромотора, обеспечивает качественное сжатие бытовых отходов и плотно их упаковывает. Для удобства транспортировки и обработки.

Уплотнение отходов в прессе позволяет установить размер упаковки и другие рабочие параметры. Оборудование не занимает много места, оно стабильно и быстро.

Гидравлический пресс используется для уплотнения твердых бытовых отходов, макулатуры, ПЭТ-бутылок [27].



Рисунок 3 – Устройство гидравлической пресс машины для отходов.

**Инсинератор.** Основная функция безопасное сжигание органического компонента отходов. Это позволяет значительно уменьшить начальное количество отходов (иногда в 10 раз). Оборудование представляет собой двухкамерную печь, состоящую из основной камеры сгорания отходов при температуре 870 °С и камеры сгорания удаленных газов при температуре 1200 °С в течение более 2 секунд. Полностью выводит токсины и очищает от газов (зола, оксид серы, окись углерода, оксид азота, хлористый водород, фторид водорода). Таким образом, токсичность выбросов в атмосферу снижается до уровня, значительно ниже ПДК. Полученная зола должна быть безопасной и утилизированной.

Мусоросжигательная установка предназначена для утилизации следующих отходов: твердые коммунальные отходы, медицинские отходы, нефтепромысловые отходы (пастообразные отходы, нефтешламы, нефть), отходы перерабатывающих производств (шлам, целлюлоза), пищевые отходы [28].



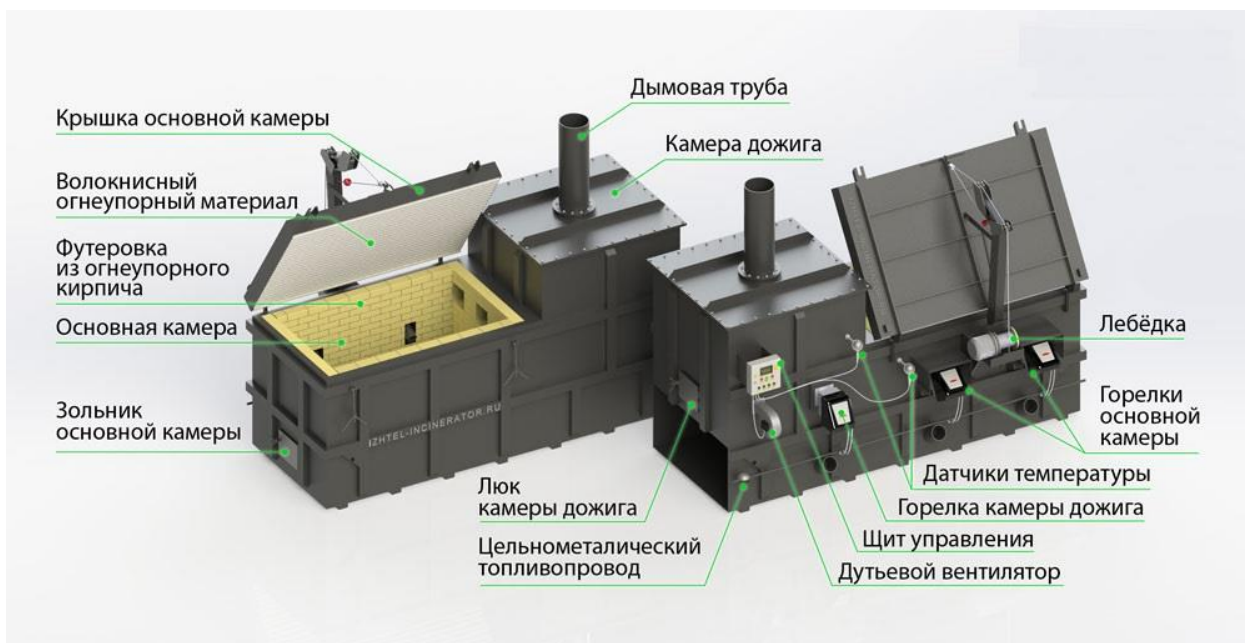


Рисунок 4 – Устройство инсинератора.

## 1.4 SWOT-анализ

С целью исследования внешней и внутренней сред разработки применяется анализ комплексный SWOT–анализ научно-исследовательской разработки. Специфика такого анализа характеризуется следующими этапами.

В первую очередь определяются сильные и слабые стороны реализованного, в магистерской диссертации, проекта. На следующем этапе выявляют возможности проекта, которые включают в себя все предпочтительные ситуации, возникающие в окружающей среде проекта. Последним этапом является выявление угроз для проекта, которые включают в себя все неблагоприятные для проекта ситуации, тенденции или изменения в окружающей среде проекта. В конечном счете, производится анализ интерактивной таблицы в виде записи наиболее слабых и сильных сторон и возможностей.

Итогом данного анализа является матрица SWOT, в которой приведены все составляющие данного проекта (таблица 7).

Таблица 7. SWOT-анализ

	<b>Сильные стороны проекта:</b> С1. Уменьшение затрат на утилизацию отходов. С2. Быстрая окупаемость проекта. С3. Сохранение экологии района. С4. Простота использования оборудования.	<b>Слабые стороны проекта:</b> Сл1. Дороговизна оборудования. Сл2. Создание помещения для переработки. Сл3. Длительный срок поставок оборудования.
<b>Возможности:</b> В1. Потенциальное использование в других отраслях В2. Получение прибыли от продажи переработанных отходов.	Широкий спектр переработки оборудования по утилизации отходов позволяет использовать его в разных комбинациях для разных отраслей производства.	Продажа переработанных отходов (картон, ПЭТ-бутылки, резиновая крошка)
<b>Угрозы:</b> У1. Возможные поломки оборудования	Регулярный осмотр механизмов и узлов оборудования.	

Опираясь на SWOT анализ можно сделать вывод, что на данный момент преимущества совершенствование системы управления отходами преобладают над его недостатками.

### 1.5 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Степень готовности к коммерциализации изложена в специальной форме, содержащей показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в таблице 8.

Таблица 8.

Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	1	3
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	2
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	3
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5	Определены авторы и	2	2

	осуществлена охрана их прав		
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	1	1
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	2
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	1	1
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	3	3
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	2	2
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	1	1
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	2
<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>		<b>30</b>	<b>30</b>

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

$$B_{\text{сум}} = 60$$

Значение  $B_{\text{сум}}$  позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, как значение  $B_{\text{сум}}$  получилось 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации.

## 1.6 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать

последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по данному разделу необходимо свести в таблицу (таблица 9).

Таблица 9. Реестр рисков

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1-5)	Влияние риска (1-5)	Уровень риска *	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Поломка оборудования	Износ деталей	3	5	Высокий	Регулярный осмотр механиком	Не проведение профилактических работ

## 2. Проектный анализ

### 2.1 Бюджет введение новой системы управления отходами

Расчет затрат при разработке проекта включает стоимость:

- Оборудования по переработки отходов;
- Постройка помещения (ангара) для переработки отходов;
- Заработная плата работников занимающихся переработкой отходов;
- Средства индивидуальной защиты для работников;

### 2.2 Расчет материальных затрат для оборудования по переработке отходов

В данный пункт входят затраты на покупку оборудования, по переработке отходов, выбранных руководствуясь анализом технико-экономических характеристик оборудования. В таблице 10 приведены данные расходов этому пункту.

Таблица 10. Затраты на оборудование

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.
Гидравлическая пресс машина Санмах	шт.	1	130 000
Промышленная дробилка для отходов SNC2-600	шт.	1	220 000

Инсинератор АМТ-300	шт.	1	420 500
Итого			770 500

Руководствуясь таблицей 10 материальные затраты на покупку оборудования для совершенствования системы управления отходов необходимо 770500 руб.

### **2.3 Затраты на помещение для переработки отходов**

Учитывая погодные условия в регионе, в котором базируется предприятие необходимо строительство помещения для переработки отходов.

Самым оптимальным помещением для данного вида работ будет сборно-разборный ангар. Из анализа цен от производителей данных конструкций средняя цена за 1м<sup>2</sup> будет равна 4737 руб. [29].

Так же необходима временная площадка для временного хранения отходов до и после переработки. Оптимальным вариантом для ограждения площадки будет использование сетки рабицы для защиты от выветривания отходов. Так же данная площадка, руководствуясь Экологическим Кодексом РК статьей 300 пунктом 6-2 должна быть, снабжена противодиффузионным экраном для защиты грунтовых вод от токсичного загрязнения.

Руководствуясь выше изложенным, был создан чертеж площадки и ангара для переработки отходов (рисунок 5).

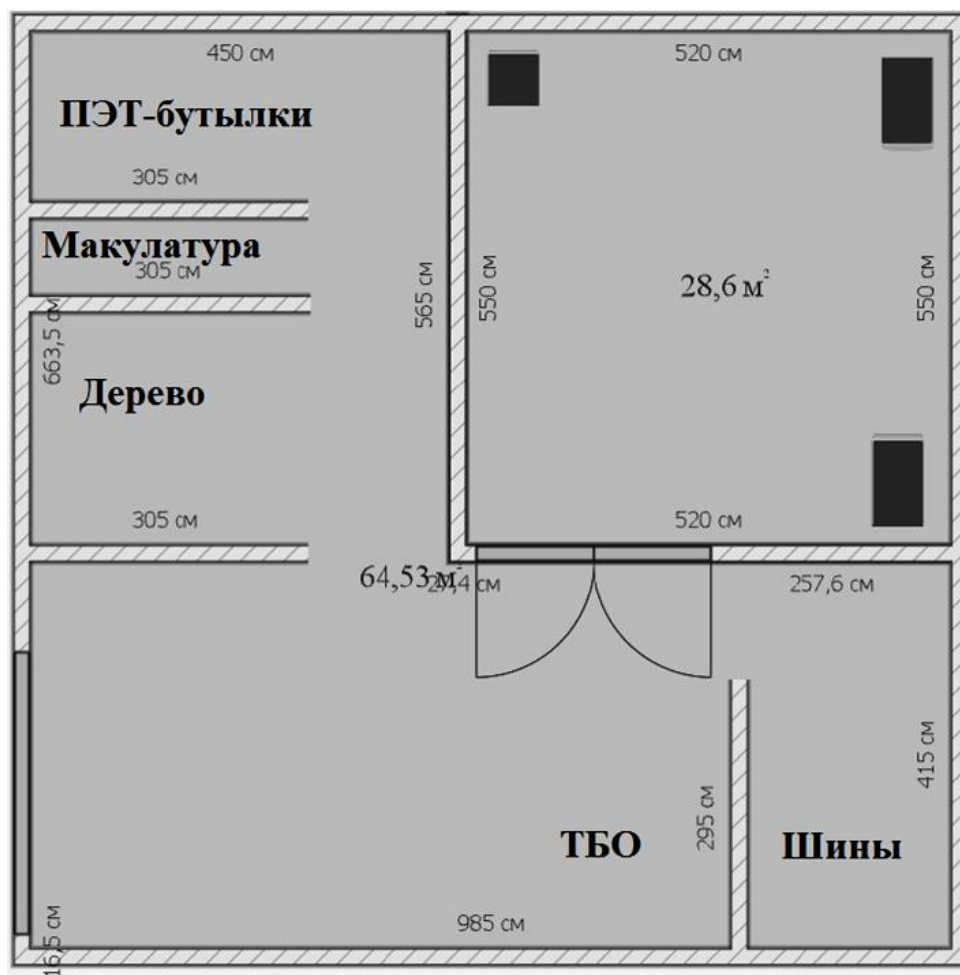


Рисунок 5. План площадки для временного хранения отходов и ангара для переработки  
 В таблице 11 приведены данные расходов этому пункту.

Таблица 11. Затраты на оборудование

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Цена за все количество, руб. [29]
Сборно-разборный ангар	м <sup>2</sup>	28,6	4 737	135 478
Геомембрана	м <sup>2</sup>	65	175	11 735
Сетка рабица	М	40	520	20 800
Итого				168 013

Руководствуясь таблицей 11 материальные затраты на помещение для переработки отходов необходимо 168013 руб.

## 2.4 Заработная плата работников

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) рабочего от предприятия рассчитывается по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;  $T_{\text{раб}}$  – продолжительность работ, раб. дн.;  $Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника.

Был проведен анализ вакансий на должности разнорабочий вахтовым методом работы, средняя заработная плата составляет 1200 руб./день [30].

$$Z_{\text{осн}} = 1200 \cdot 30 = 36\,000 \text{ руб./мес}$$

Для работы на перерабатывающем оборудовании необходимы два сотрудника на одну вахту по 30 дней. Следовательно, на переработке отходов будут участвовать 4 сотрудника.

Необходимо вычислить общий годовой расход на заработную плату сотрудникам.

$$Z_{\text{общ.год}} = 36000 \cdot 2 \cdot 12 = 846\,000 \text{ руб./год}$$

Итого затраты на заработную плату для четверых сотрудников участвующих в переработке отходов, работающих по двое, вахтой на 30 дней, составляют 846000 руб./год.

## 2.5 Затраты на средства индивидуальной защиты

В соответствии с требованиями охраны труда при работе с оборудованием, а также в соответствии с возможными вредными/опасными факторами необходимы средства индивидуальной и коллективной защиты.

Для условий, в которых будут находиться работники, связанные с переработкой отходов, целесообразно использование следующих видов средств индивидуальной защиты (таблица 12):

Таблица 12.  
Средства индивидуальной защиты в соответствии с условиями рабочей среды

СИЗ	Вредные/опасные факторы	Средняя стоимость на рынке руб./шт. [29]
Респираторы с классом фильтра – FFP2 (до 94%)	Повышенная загазованность парами вредных химических веществ; Повышенное содержание пыли в воздухе рабочей зоны.	90
Ботинки с	По приказу Министерства здравоохранения и	

металлическим носком	социального развития РК от 8.12.2015 года № 943	2000
Беруши (либо использование наушников на каске)	Повышенный уровень шума и вибрации	300
Защитные перчатки	Острые кромки, заусенцы и неровности поверхностей. Нагретые поверхности оборудования.	60
Каска	По приказу Министерства здравоохранения и социального развития РК от 8.12.2015 года № 943	200
Антивибрационный коврик	Повышенный уровень шума и вибрации	11250

Примечание респираторы и перчатки выдаются сотрудникам ежедневно; ботинки, наушники, каска, коврик – используются до износа.

Расчет годовой стоимости СИЗ:

$$\text{СИЗ} = 90 \cdot 2 \cdot 365 + 2000 \cdot 4 + 300 \cdot 4 + 60 \cdot 2 \cdot 365 + 200 \cdot 4 + 11250 \cdot 2 = \mathbf{142\ 000} \text{ руб./год.}$$

Итого затраты на средства индивидуальной защиты для персонала занимающегося переработкой отходов составляют 142000 руб./год.

## 2.6 Итоговый бюджет на проект

Итоговый бюджет на проект представлен в таблице 13.

Таблица 13. Итоговые затраты на реализацию проекта

№	Показатель затрат	Периодичность	Сумма (руб.)
1	Затраты на оборудование для переработки отходов	Единожды	770 500
2	Затраты на помещение для переработки отходов	Единожды	168 013
3	Затраты на заработную плату работников	Годовые	846 000
4	Затраты на средства индивидуальной защиты	Годовые	142 000
<b>Итоговый бюджет</b>			<b>1 926 513</b>

Руководствуясь изложенным выше, итоговые затраты на проект составляют 1926513 руб. Из них 938513 руб. затрачиваются разово, а 988000 руб. ежегодно.



## 2.7 Затраты на утилизацию отходов в рамках существующей системы управления отходав

По данным таблицы 1 можно оценить среднегодовые расходы на утилизацию отходов в рамках существующей системы управления.

Расчет был проведен по ТКО ( $12\,600\text{ м}^3 \cdot 597\text{ руб} = 7\,522\,200\text{ руб.год}$ ) и изношенным шинам ( $50\,000\text{ кг} \cdot 14\text{ руб} = 700\,000\text{ руб.год}$ ), в учет не принимались отходы, передаваемые на безвозмездной основе и отходы, относящиеся к янтарной группе требующие нейтрализации в соответствии с Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

По расчетам среднегодовые расходы на управление отходами при передаче их сторонним организациям составляют **8 222 200 руб./год.**

## 2.8 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий

Предлагаемые мероприятия в области обращения с отходами будут характеризоваться следующими параметрами:

1. После термической обработки на инсинераторе остается лишь 5% золы от исходной массы отхода [28]. Следовательно, для передачи отходов изношенных шин останется 2 500кг или 35 000руб./год ( $50\,000\text{ кг} - 95\% = 2\,500\text{ кг} \times 14\text{ руб.} = 35\,000\text{ руб./год}$ ), сокращение выплат на **665 000 руб./год.**

Измельчения изношенных шин на шредере - приведет к уменьшению объема занимаемого пространства на временном полигоне хранения отходов, но не к уменьшению массы отхода, но возможно собственное использование переработанного отхода в асфальтно-резиновом покрытии дорожного полотна и пешеходных дорожек.

2. За счет механической переработки отходов на шредере и пресс машине – произойдет сокращение объема передачи ТКО в 24 раза [32], сторонним организациям на захоронение на полигоне отходов ( $12\,600\text{ м}^3 / 24 \times 597\text{ руб.} = 313\,425\text{ руб./год}$ ), сокращение выплат на **7 208 775 руб./год.**

После механической обработки целесообразно сжигание отходов в инсинераторе, в итоге остается лишь 5% золы [28] ( $12600 \text{ м}^3 / 24 - 95 \% \times 597 \text{ руб.} = 15\,671 \text{ руб./год.}$ ). То есть сокращение платы за захоронение ТКО после переработки на инсинераторе составит **7 506 529 руб./год.**

3. Механическая переработка ПЭТ-бутылок и макулатуры на шредере и пресс машине приведет к уменьшению объема занимаемого пространства на временном полигоне хранения отходов. Возможна прибыль от последующей продажи примерно **310 000 руб./год** [29].

Руководствуясь выше описанным, есть два варианта внедрения проекта, с разной комплектацией оборудования:

1. Внедрение всего проекта с полным комплектом оборудования для последующей продажи переработанных отходов, в данном варианте необходима разработка канала продажи. Таким образом, себестоимость проекта в среднем будет равна = **1 926 513 руб** (оборудование, здание, заработная плата, СИЗ);

2. Внедрение проекта только с целью уменьшения объема передачи отходов сторонним организациям, без продажи переработанных отходов, но с уменьшенным комплектом оборудования (шредер и инсинератор) так как пресс машина не нужна в данном варианте, то ее покупка не имеет цели. Таким образом, себестоимость проекта в среднем будет равна: = **1 796 513 руб.** (оборудование, здание, заработная плата, СИЗ).

Суммарный эффект природоохранного мероприятия с внедрением мероприятий по первому варианту внедрения проекта равен **8 481 529 руб./год.**

Суммарный эффект природоохранного мероприятия с внедрением мероприятий по второму варианту комплектации оборудования равен **8 171 529 руб./год.**

## 2.9 Оценка эффективности проекта

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков (cash flow). Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются, фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности инноваций согласно «Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов...» в качестве основных показателей рекомендуются:

- чистый дисконтированный доход;
- срок окупаемости;
- индексы доходности затрат и инвестиций и др.

Оценка эффективности проекта рассчитывалась по первому варианту проекта.

Расчет показателей представлен в таблице 14.

Таблица 14. Расчет эффективности проекта

№	Показатель, млн.руб	Номер шага (периода)расчета (t)						
		0	1	2	3	4	5	
<b>Операционная деятельность</b>								
1	Выручка без НДС	0	0	0	0	0	0	
2	Полные текущие издержки, в том числе:	0,0	988000	988000	988000	988000	988000	
3	Прямые материальные затраты	0,0	0	0	0	0	0	
4	ФОТ основных рабочих, включая взносы во внебюджетные фонды	0,0	988000	988000	988000	988000	988000	
5	Силовая энергия	0,0	0	0	0	0	0	
6	Общепроизводственные расходы	0,0	0	0	0	0	0	
7	Общехозяйственные расходы	0,0	0	0	0	0	0	
8	Коммерческие расходы	0,0	0	0	0	0	0	
9	Прочие расходы	0,0	0	0	0	0	0	
10	Денежный поток от производственной (операционной) деятельности (п.1-п.2)	0,0	- 988000	- 988000	- 988000	- 988000	- 988000	-988000
<b>Инвестиционная деятельность</b>								
11	Поступление	0,0	817152	817152	817152	817152	817152	

	инвестиций		9	9	9	9	
12	Капиталовложения, обслуживание инвестиций	- 938513	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Сальдо от инвестиционной деятельности (п.11+п.12)	- 938513	817152 9	817152 9	817152 9	817152 9	8171529
14	Сальдо суммарного потока (п.10+п.13)	- 938513	718352 9	718352 9	718352 9	718352 9	7183529
15	Сальдо накопленного потока	- 938513	624501 6	134285 45	206120 74	277956 03	3497913 2
16	Коэффициент дисконтирования при ставке дохода 10%	1,00	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
17	Дисконтированное сальдо суммарного потока (стр.14*стр.16)	- 938513	652982 7,861	593359 4,954	539483 0,279	490635 0,307	4460971, 509
18	Дисконтированные инвестиции (стр.12*стр.16)	- 938513	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Чистый доход (ЧД) указан в последнем столбце 5 строки 14 таблицы: ЧД=34979132 руб. Определим ЧДД проекта при норме дисконта  $E=10\%$ , приводя поток к шагу 0 ( $t_0=0$ ). Чистый дисконтированный доход определяется суммированием строки 17: ЧДД = 21826090,4 руб. Таким образом, проект, приведенный в примере, эффективен.

Сроком окупаемости (payback period) называется продолжительность периода от момента разработки проекта до момента окупаемости. Он определяется путем сопоставления произведенных капитальных вложений с величиной доходов от реализации проекта. Моментом окупаемости называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого текущий чистый доход ЧД ( $k$ ) становится и в дальнейшем остается неотрицательным. При оценке эффективности срок окупаемости, как правило, выступает только в качестве ограничения. Для более полной оценки эффективности ИП определяется срок окупаемости с учетом дисконтирования.

Момент окупаемости проекта также определяется на основании данных в строке 14 таблицы. Из нее видно, что он лежит внутри периода 2, так как в

конце периода 1 сальдо накопленного потока  $<0$ , а аналогичное сальдо в конце периода 3 больше 0. Для уточнения срока окупаемости обычно принимается, что в пределах одного периода сальдо накопленного потока меняется линейно. Тогда "расстояние" от начала периода до момента окупаемости (выраженное в продолжительности периода) определяется по формуле:

$$t = \frac{C_{н2}}{C_{сум3}} = \frac{7183529}{6245016} = 1,15 \text{ периода (в данном случае года)}$$

Где  $C_{сум2}$  - сальдо суммарного потока 3 периода.

$C_{н1}$  - сальдо накопленного потока 2 периода.

Срок окупаемости, отсчитанный от начала нулевого периода, составляет 1,15 года.

### **Выводы по главе**

В данной главе был проведен расчет затрат на совершенствование системы управления отходав.

До внедрения проекта среднегодовые расходы на утилизацию отходов составляли 8222200 руб./год.

Экономический эффект внедрения проекта составляет 8171529 руб./год, то есть после внедрения проекта на утилизацию отходов расходы составят 50671 руб./год, следовательно проект эффективен.

В процессе формирования бюджета проекта были использованы группировки по затратам на оборудование для переработки отходов (770500 руб.), на помещение для переработки отходов (168013 руб.), затраты на заработную плату работников (846000 руб./год), и на средства индивидуальной защиты (142000 руб./год).

Таким образом, итоговый бюджет проекта составил 1926513 руб.

Период окупаемости проекта 1,15 года.

## ГЛАВА 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

В ходе данной работы разработка совершенствования системы управления отходами производства и потребления при расширении Актогайского ГОКа. Все работы выполнялись с использования компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

### 1. Производственная безопасность

#### 1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 15 и 16.

Таблица 15 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0.1
Теплый	23-25		0.1

Таблица 16 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°	Относительная	
-------------	-------------------------	---------------	--

	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница	влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Температура в теплый период года 26-28°C, в холодный период года 16-18°C, относительная влажность воздуха 50-75%, скорость движения воздуха 4,5 м/с [32].

Общая площадь рабочего помещения составляет 28,6 м<sup>2</sup>, объем составляет 88,14м<sup>3</sup>. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют 6,5 м<sup>2</sup> и 20 м<sup>3</sup> объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что двух рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия большого дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40м<sup>3</sup>. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 44,07 м<sup>3</sup>, из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата в холодное время года поддерживаются за счет систем утепленных стен помещения, а в теплое время года – за счет кондиционирования наружного воздуха. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям.

## 1.2 Превышение уровней шума

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются оборудование по переработке отходов. Уровень шума от производственных дробилок для отходов варьируется от 80 до 82 дБА, от гидравлических пресс машин от 90 до 96 дБА, уровень шума от инсинераторов варьируется от 75 до 80 дБА, в итоге средние показатели варьируются от 81 до 86. Согласно ГОСТ 12.1.003-83, при выполнении всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий не должен превышать 80 дБА.

Следовательно, в данном помещении наблюдается повышение уровня шума. Полностью убрать воздействие шума не возможно из-за производственной необходимости и конструктивно-технологических особенностей оборудования.

Руководствуясь выше изложенным для производства работ в данном помещении необходимы средства индивидуальной и коллективной защиты органов слуха, для минимизации воздействия вредного фактора.

Необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

1. устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
2. изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);



3. применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

В качестве материала можно использовать антивибрационные коврики на резиновой основе.

Средства индивидуальной защиты;

1. Применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

### **1.3 Поражение электрическим током**

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям повышенной опасности, так как присутствует токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования, токопроводящий пол (бетон).

Безопасными номиналами являются:  $I < 0,1$  А;  $U < (2-36)$  В;  $R_{\text{зазем}} < 4$  Ом. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);
- очистить дыхательные пути;
- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);
- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;
- появления запаха, характерного для горячей изоляции или пластмассы;
- появления дыма или огня;
- появления искрения;
- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

- 1.Зануление источников электрического тока;
- 2.Заземление электрооборудования;
- 3.Электрическое разделение (с помощью трансформаторов) электрических цепей;
- 4.Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

#### 1.4 Электромагнитное воздействие

На всех этапах работ персоналом используются средства УКВ радиосвязи: ретрансляторы, стационарные радиостанции, мобильные радиостанции, а также портативные рации.

Диапазон используемой полосы радиочастот 146-174 МГц. Применяемые средства радиосвязи являются стандартным сертифицированным оборудованием, имеют необходимые допуски и сертификаты.

По СанПиН 2.2.4.1191-03 максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот 146-174 МГц равен 80 В/м.

Электромагнитное излучение	
при напряженности эл.маг. поля 10 мкРВт/см <sup>2</sup>	время контакта – 8 часов
при напряженности эл.маг. поля 10-100 мкРВт/см <sup>2</sup>	время контакта не более 2 часов
при напряженности эл.маг. поля 100-1000 мкРВт/см <sup>2</sup>	время контакта не более 20 минут
Для населения	1 мкРВт/см <sup>2</sup>

СИЗ коллективные и индивидуальные:

- К средствам коллективной защиты обслуживающего персонала относятся стационарные экраны (различные заземленные металлические конструкции – щитки, козырьки, навесы сплошные или сетчатые, системы тросов) и съемные экраны.
- В качестве средств индивидуальной защиты от электромагнитных полей промышленной частоты служат индивидуальные экранирующие комплекты, металлизированные нити в ткани одежды, а также очки с метал. сеткой с ячейей (2-3) мм или со стеклом, покрытым микропленкой из золота или диоксида олова.

При соблюдении гигиенических требований к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи, воздействие на персонал ожидается незначительным. Электромагнитные характеристики источников для проведения работ оцениваются как маломощные источники, не подлежащие контролю органами санитарно-эпидемиологического надзора и не превышающие предельно допустимых уровней, установленных санитарными правилами.

Основным мероприятием по защите от электромагнитного излучения является использование сертифицированных технических средств (средств связи) с наиболее низким уровнем электромагнитного излучения, выбор рациональных режимов работы и рациональное размещение источников ЭМП, соблюдение правил безопасной эксплуатации источников ЭМП. Используемые средства связи имеют свидетельства о регистрации радиоэлектронных средств.

Используемое стандартное сертифицированное оборудование является источником воздействия ЭМП на человека. Уровень ЭМИ устройств, используемых персоналом в период работ, низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми, и имеют необходимые гигиенические сертификаты.

## **1.5 Освещенность**

1. Согласно СНиП 23-05-95 в цеху, где происходит весь производственный процесс при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 300 Лк.

2. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

3. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в

поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

4. Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения  $A = 5,5$  м, ширина  $B = 5,2$  м, высота = 3 м. Высота рабочей поверхности над полом  $h_p = 1$  м. Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать освещенность не ниже 150 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

5. Площадь помещения:

$$S = A \times B,$$

где  $A$  – длина, м;

$B$  – ширина, м.

$$S = 5,5 \times 5,2 = 28,6 \text{ м}^2$$

6. Коэффициент отражения стен  $\rho_c = 30\%$ , потолка  $\rho_{\Gamma} = 50\%$ . Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с большим выделением пыли равен  $K_z = 2$ . Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ .

7. Выбираем лампу дневного света ЛД-40, световой поток которой равен  $\Phi_{ЛД} = 2600$  Лм.

8. Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ПВЛ. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 266 мм.

9. Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем  $\lambda = 1,1$ , расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 0,5$  м.

10. Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_p,$$

где  $h_n$  – высота светильника над полом, высота подвеса,

$h_p$  – высота рабочей поверхности над полом.

11. Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых светильников ПВЛ:  $h_n = 2,5$  м.

12. Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_p - h_c = 3 - 1 - 0,5 = 1,5 \text{ м}$$

13. Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 1,7 = 1,65 \text{ м}$$

14. Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{5,2}{1,65} = 3,15 \approx 3$$

15. Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{5,5}{1,65} = 3,33 \approx 3$$

16. Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 3 \cdot 3 = 9$$

17. Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{1,65}{3} = 0,55 \text{ м}$$

18. Размещаем 9 светильников в 3 ряда. На рисунке 1 изображен план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

Условие равномерности освещения, где  $L_1$  и  $L_2$  – это расстояние между светильниками по длине и ширине помещения.

$$5200 = 2 \cdot L_1 + 2/3 \cdot L_1 + 3 \cdot 266;$$

$$L_1 = \left| \frac{798 - 5200}{3} \right| = 1651 \text{ мм}$$

$$L_1/3 = 550 \text{ мм}$$

$$5500 = 2 \cdot L_2 + 2/3 \cdot L_2 + 3 \cdot 1230;$$

$$L_2 = |3690 - 5500| \cdot 3/8 = 679 \text{ мм.}$$

$$L_2/3 = 226 \text{ мм.}$$

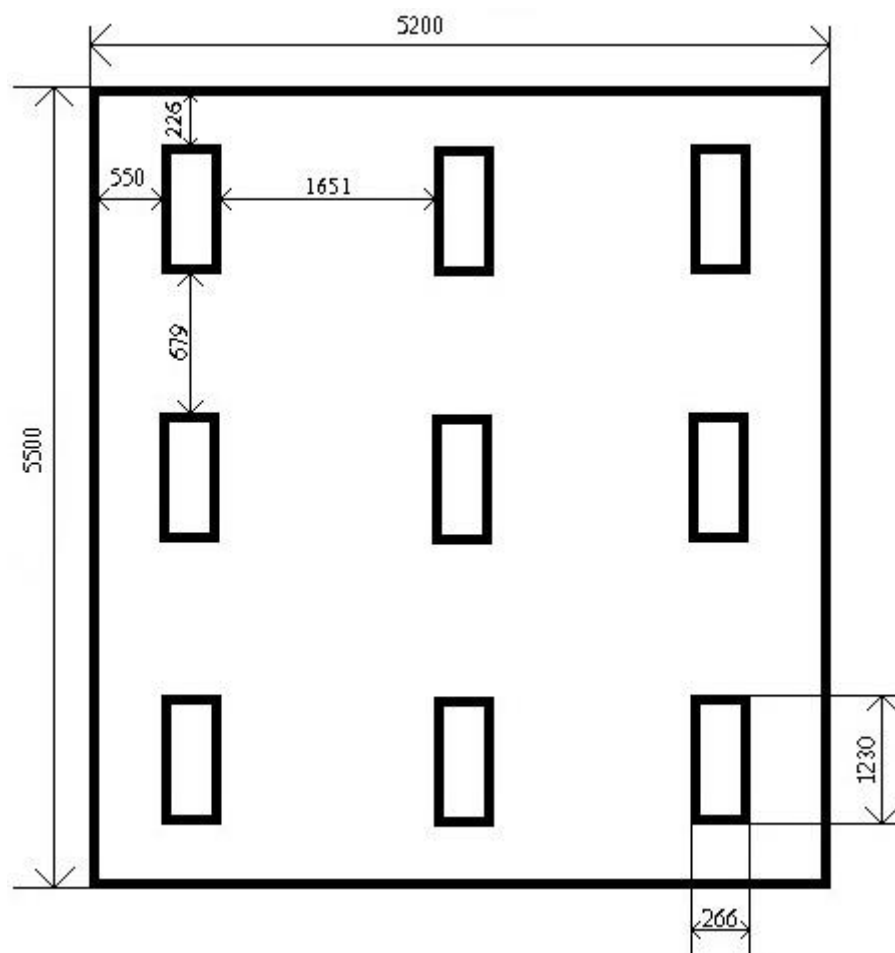


Рисунок 6– План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

19. Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{5,5 \cdot 5,2}{1,5 \cdot (5,5 + 5,2)} = \frac{28,6}{16,05} = 1,78$$

20. Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ПВЛ с люминесцентными лампами при  $\rho_{\text{П}} = 50 \%$ ,  $\rho_{\text{С}} = 30\%$  и индексе помещения  $i = 1,78$  равен  $\eta = 0,44$ .

21. Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{Л}} = (E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z) / N \cdot \eta = (300 \cdot 28,6 \cdot 2 \cdot 1,1) / 18 \cdot 0,44 = 2383,3 \text{ лм}$$

22. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{2600 - 2383,3}{2600} \cdot 100\% = 8,33\%$$

23. Таким образом, мы получили, что необходимый световой поток не выходит за пределы требуемого диапазона. Теперь рассчитаем мощность осветительной установки:

$$P=18 \cdot 40=720\text{Вт}$$

## 1.6 Пожарная опасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 цех относится к категории В1-В4 – горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из металла, который относится к негорючим материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера: халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.



Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

1. специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-86;

2. специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

3. первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77, пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);

Для определение необходимого количества первичных средств пожаротушения. Руководствуясь таблицей нормами для расчета первичных средств пожаротушения и правилам ППБ 01–03 осуществляется расчет.

Для помещения площадью 28,6 м<sup>2</sup> при возникновении воспламенения электрических приборов и установок рекомендовано установить 2 огнетушителя ОП-5, 1 огнетушитель ОП-10, 2 огнетушителя ОУ-5.

4. автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Для безопасного функционирования цеха переработки отходов необходимо соблюсти требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 2, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.



Рисунок 7. План эвакуации с цеха по переработки отходов.

## 2. Экологическая безопасность

В отходах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

В соответствии с Санитарными правилами (СП 2.1.7.1386-03) по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления все промышленные отходы подразделяются на четыре класса токсичности:

- I класс – вещества (отходы) чрезвычайно опасные.
- II класс – вещества (отходы) высокоопасные.
- III класс – вещества (отходы) умеренно опасные.
- IV класс – вещества (отходы) малоопасные.

Некоторые примеры компонентов отходов и отнесение их к классу опасности с указанием ПДК размещены в таблице 17.

Таблица 17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Ртуть	0,01/0,005	1
Цианистый калий	0,03 (в пересчете на цианистый водород)	1
Бенз(а)пирен	0,00015	1
Окись мышьяка	0.01	1
Кадмий и его неорганические соединения	0,05/0,01	1
Меди соли (хлорная, хлористая, серноокислая)	0,5	2
Серноокислая медь	1,1	3
Калия нитрат	5	3
Кобальт	0,5	2
Натрия сульфат	10	4
Поликарбонат	10	4
Полиэтилен	10	4

Класс опасности вредных веществ устанавливается в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице 18.

Таблица 18. Нормы и показатели опасности отходов

Наименование показателя	Нормы класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/ м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Поэтому отходы производства требует специальных комплексных методов утилизации, которые и стали основной целью в данной работе.

В результате анализа документации в области управления отходами на строительстве ГОКа, был сформирован список видов, объемы и пути обращения отходов (таблица 1).

Отсутствует информация по пищевым отходам, так как вывозом и обращением пищевых отходов занимается субподрядная компания по оказанию услуг организации питания в столовой.

В данной работе были рассмотрены существующие возможные методы переработки отходов производства и потребления при расширении горно-обогатительного комбината, проведен анализ возможности использования различных методов переработки на конкретном производственном объекте.

В этой связи предложено использовать два взаимодополняющих направления сепарации отходов:

- селективный покомпонентный сбор отходов в местах образования с последующей доводкой продукции сбора на специализированных брикетирующих, тюкующих, дробильных установках для уменьшения территории под полигон хранения отходов;

- селективный покомпонентный сбор с последующим извлечением из них ценных компонентов комбинированными методами ручной и механизированной сортировки.

Так руководствуясь выше описанным для отходов, обрабатываемых в исследуемом объекте необходимо использовать следующие методы (таблица 3).

### **3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлечет за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в Восточно-Казахстанской области климат резко континентальный с жарким умеренно сухим летом и холодной снежной зимой. Климат Восточно-Казахстанской области несколько схож с климатом Якутии. Лето в Восточном Казахстане как правило умеренно-жаркое, однако иногда при отсутствии дождя температура может приблизиться к отметке +40 °С. Из-за этого в области возникают степные пожары. Зимой при вторжении арктических воздушных масс и последующем выхолаживании воздуха в антициклоне температура в отдельные годы снижается до –65°С. Зимой отмечаются метели. Велика суточная амплитуда температуры воздуха. Годовое количество осадков 300—600 мм, в горах до 900 мм.

#### **Чрезвычайные ситуации природного характера**

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы, град.

#### **Теплоснабжение.**

Достижение критически низких температур может привести к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения.

Мероприятия при возникновении аварий на теплоснабжении: В случае переморозки труб должны быть предусмотрена запасная система обогрева. Для этого перед наступлением холодных времен года необходимо закупить и установить электрические обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

### **Электроснабжение.**

Большинство аварийных ситуаций в зданиях связано с электросетями – они выходят из строя, прежде всего из-за перегрузок энергопотребления.

В условиях перепада температур оболочка электро-кабелей быстро изнашивается. Сильнее всего подвержены этому провода ВВГ и ШВПП: уже на морозе 15 градусов виниловое изоляционное покрытие этих моделей приходит в негодность. Винил затвердевает настолько, что любая попытка согнуть или выпрямить изделие может обернуться его разрушением.

Немного лучшими качествами обладает модель ВГГ. Хотя изначально он разрабатывался для внутреннего монтажа, его применение на улице разрешено в регионах с мягкой зимой, где температура воздуха не опускается ниже 25 градусов. В центральной России и на севере он уже не годен: его оболочка изготовлена из ПВХ и дубеет при сильных холодах. Это не удивительно, ведь ВГГ изначально разрабатывался для эксплуатации в условиях закрытых помещений.

Для использования на открытом воздухе разработаны специальные модели кабелей – это КГ и СИП. Первая модификация представляет собой мягкий резиновый провод, частично сохраняющий гибкость при температурах до 40 градусов мороза. Изделие разработано для обустройства промышленных установок, но его можно применять и в быту. Наибольшими показателями пластичности обладает модификация КН с маркировкой ХЛ. Эта модель используется в наиболее жестких условиях.

Так же при возникновении аварийных ситуаций необходимо предусмотреть альтернативный источник электроэнергии, например, установить на складе электро-дизельный генератор.

### **Вода.**

При резком понижении температуры атмосферного воздуха возможны аварии на трубопроводах.

При возникновении аварийной ситуации необходимо предусмотреть суточный запас питьевой воды в ПЭТ-бутылках, запас технической воды для хозяйственно-бытовой деятельности.

### **Автотранспорт.**

Сильные холода осложняют пользование автомобилями.

При низких температурах довольно быстро теряет свою емкость аккумулятор. При подготовке к зимней эксплуатации в первую очередь следует его проверить или обновить. На севере, где мороз достигает  $60^{\circ}\text{C}$ , водители грузовых автомобилей оснащают их утепленными войлоком или пенопластом аккумуляторами, дополнительными автономными подогревателями и выхлопной трубой, вынесенной направо и вверх.

Специалисты рекомендуют также при эксплуатации автомобиля в сильный мороз правильно подбирать моторное масло. При сильном морозе 90% масел не пригодны для работы; можно использовать масло с маркировкой, в которой первое значение "ноль". Речь идет о синтетических маслах с обозначением 0W40 или 0W50.

### **Организм человека.**

Понижение температуры воздуха, особенно в сочетании с повышенным атмосферным давлением, может спровоцировать спазмы сосудов у людей, предрасположенных к этому. В первую очередь такая погода неблагоприятна для тех, кто страдает сердечно-сосудистыми заболеваниями, такими как гипертония, вегето-сосудистая дистония, атеросклероз сосудов головного мозга, стенокардия. Эти погодные условия

могут негативно сказаться и на состоянии людей, перенесших инфаркт и инсульт. У больных людей могут отмечаться головные и сердечные боли.

Крепкие морозы и сильный ветер могут неблагоприятно отразиться на состоянии людей с бронхо-легочными заболеваниями, особенно бронхиальной астмой. При выходе из теплого помещения на улицу у таких людей резко возрастает опасность бронхоспазма и приступа стенокардии. Таким больным необходимо иметь при себе соответствующие лекарства. Кроме того, при наличии сосудистых заболеваний медики рекомендуют перед выходом на улицу основательно помассировать стопы и кисти рук.

Усиливается при такой погоде и вероятность обморожений. Для того чтобы защитить себя от обморожения надо использовать многослойную одежду: двойные рукавицы, пара свитеров и носок. Очень хорошо пользоваться одеждой, изготовленной из водонепроницаемых и теплоизоляционных материалов, сделанных по высокой технологии. Необходимо утеплить голову и шею, где расположены сосуды, несущие кровь к голове.

Перед выходом на улицу в холодное время года, тем более на длительное время, необходимо хорошо и плотно поесть. Недостаточное питание и усталость могут стать, причиной обморожения, снижая сопротивляемость организма.

### **Чрезвычайные ситуации техногенного характера**

В цехе по переработке отходов наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

ЧС техногенного характера — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах.

Наиболее существенным являются действия человеческого фактора, такие как диверсия, акты вандализма.



Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной ситуации.

Одно из мероприятий по обеспечению безопасности при возникновении ЧС это эвакуация. Эвакуация - комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) персонала из зон чрезвычайной ситуации или вероятной чрезвычайной ситуации (ЧС) природного и техногенного характера и его кратковременному размещению в заблаговременно подготовленных по условиям первоочередного жизнеобеспечения безопасных (вне зон действия поражающих факторов источника ЧС) районах. Эвакуация считается законченной, когда весь подлежащий эвакуации персонал будет вывезено (выведено) за границы зоны действия поражающих факторов источника ЧС в безопасные районы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, был предложен проект по совершенствованию системы управления отходами производства и потребления при расширении «Актогайского ГОКа».

Были рассмотрены нормативно правовые базы в области обращения с отходами Казахстана, России, Евро Союза, из которых был сделан вывод о необходимости совершенствования существующей системы управления отходами на данном объекте.

Все рассмотренные государства устанавливают различные виды ответственности при несоблюдении норм и требований в области управления отходами.

Так же, существует государственное экономическое стимулирование предприятий занимающихся переработкой отходов.

Были рассмотрены различные методы переработки твердых отходов.

Руководствуясь данными о количестве и видов отходов, образующихся при строительстве ГОКа, данный проект был основан на трех методах переработки отходов: метод измельчения, метод брикетирования и термический метод.

Непосредственно по выбранным методам переработки отходов предложены варианты оборудования с различными характеристиками и ценами.

Руководствуясь обоснованием лучшей цены и лучших характеристик, было предложено оборудование: Гидравлическая пресс машина Canmax, Промышленная дробилка для отходов SNC2-600, Инсинератор АМТ-300.

Проект было предложено два варианта комплектации оборудования:

Внедрение всего проекта с полным комплектом оборудования для последующей продажи переработанных отходов, в данном варианте необходима разработка канала продажи;

Внедрение проекта только с целью уменьшения объема передачи отходов сторонним организациям, без продажи переработанных отходов, но с уменьшенным комплектом оборудования (шредер и инсинератор) так как пресс машина не нужна в данном варианте, то ее покупка не имеет цели.

Произведен экономический расчет окупаемости проекта по 1 варианту комплектации оборудования он равен 1,15 года (14 месяцев), эффект экономии при внедрении проекта 8 171 529 руб./год., при бюджете 1 926 513 руб.

В главе социальная ответственность рассмотрены опасные факторы, которые возможны при внедрении предлагаемой системы. Произведен расчет искусственного освещения, пожарной безопасности для помещения по переработке отходов. Рассмотрены возможные природные и техногенные аварии.

Экологическая основа внедрения проекта уменьшение воздействия отходов предприятия на окружающую среду. Благодаря переработке отходов в атмосферу выбрасывается меньше токсинов, в почве сокращается количество вредных веществ, так же уменьшается воздействие на здоровье людей.

Таким образом, поставленные задачи в ходе выполнения ВКР выполнены.

Данный проект создан для типового промышленного строительного объекта, что позволяет использовать его для внедрения в другие объекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт компании KAZMinerals - 2020 URL: <https://www.kazminerals.com/ru/our-business/aktogay/>, свободный, – Загл. с экрана.— Яз. рус., англ.,каз. Дата обращения: 15.01.2020 г;
2. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ "Об отходах производства и потребления " // СПС КонсультантПлюс;
3. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 № 136-ФЗ // СПС КонсультантПлюс
4. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 № 52-ФЗ // СПС КонсультантПлюс
5. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.01.2021)// СПС КонсультантПлюс
6. "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 30.12.2020)// СПС КонсультантПлюс
7. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ // СПС КонсультантПлюс
8. Приказот 4 декабря 2014 года N 536Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду // Консорциум Кодекс
9. Налоговый кодекс Российской Федерации часть 2 (НК РФ ч.2) от 05.06.2000 // СПС КонсультантПлюс
10. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 (ред. от 17.08.2020) "Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду" // СПС КонсультантПлюс
11. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 (ред. от 24.01.2020) "О ставках платы за негативное воздействие на

- окружающую среду и дополнительных коэффициентах" // СПС КонсультантПлюс
12. Федеральный закон "О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением" от 25.11.1994 N 49-ФЗ // СПС КонсультантПлюс
  13. Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III «Экологический кодекс Республики Казахстан» /Параграф // URL: <https://online.zakon.kz>
  14. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 28 ноября 2014 года № 155 / Adilet.zan // URL: <https://adilet.zan.kz/>
  15. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 12 июня 2013 года № 162-Ө / Adilet.zan // URL: <https://adilet.zan.kz/>
  16. Уголовный кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 года № 226-V / Adilet.zan // URL: <https://adilet.zan.kz/>
  17. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 762 «Об утверждении Методики расчета платы за организацию сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания, использования и (или) утилизации отходов»/Параграф // URL: <https://online.zakon.kz>
  18. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание / Под ред. докт. техн. наук, проф. Б. Б. Бобовича. - М.: "Интернет Инжиниринг", 2000. – 496с.
  19. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 100 экз. – 188 с
  20. Ветошкин А.Г. Защита литосферы от отходов. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005.
  21. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки : учеб. пособие / Г. К. Лобачева [и др.] . – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.

22. Галицкая И.В. Экологические проблемы обращения и утилизации бытовых и промышленных отходов // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2015, № 2, с. 144-147.
23. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов : учебное пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.К. Скуратов, М.В. Соколов, В.Г. Однолько. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 100 экз. – 100 с. – ISBN 978-5-8265-0903-6.
24. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалова Г.Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - СПбГТУРП. СПб., 2011. Ч. I. - 99 с.: ил. 44. - ISBN 978-5-91646-033-9
25. Лаптев В.Н. Производство древесной массы: учебное пособие/ ГОУВПО СПбГТУРП. - СПб., 2009. - 48 с.
26. Возможности применения шредеров и их разновидностей URL: <https://tulmash.ru/blog/2019/08/21/vozmozhnosti-primeneniya-shrederov-i-ih-raznovidnosti/> свободный, – Яз.рус. Дата обращения: 04.03.2021 г.
27. Прессы для макулатуры: назначение, виды и обзор популярных моделей URL: <https://rcycle.net/makulatura/pressy-vidy-naznachenie-modeli/> свободный, – Яз.рус. Дата обращения: 04.03.2021 г.
28. Инсинератор: все об инсинераторах и инсинерации URL: <https://incinerator.ru/insinerator-vse-ob-insineratorax-i-insineracii/> свободный, – Яз.рус. Дата обращения: 04.03.2021 г.
29. Крупнейший онлайн-сервис объявлений Казахстана - 2021 URL: <https://www.olx.kz/> , свободный, – Загл. с экрана.— Яз. рус.,каз. Дата обращения: 03.04.2021 г.
30. Онлайн-сервис HeadHunter URL: <https://hh.kz/> , свободный, – Загл. с экрана.— Яз. рус. Дата обращения: 03.04.2021 г.
31. Галицкая И.В. Экологические проблемы обращения и утилизации бытовых и промышленных отходов // Геоэкология. Инженерная

геология. Гидрогеология. Геокриология, 2015, № 2, с. 144-147.

- 32.** Gismeteo URL: <https://www.gismeteo.kz> / свободный, – Яз. рус. Дата обращения: 12.04.2021 г.

Раздел  
Theory

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM91	Кураков Тимур Болатулы		

Консультант ОКД ИШНКБ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина Анна Николаевна	к.х.н.		

Консультант – лингвист отделения (НОЦ) школы \_\_\_\_\_ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Денико Роман Викторович	к.филол.н		



## **Improvement of the system of waste management of production and consumption with an increase in the production capacity of the mining and processing plant**

**Research object:** Aktogay MPP expansion project.

**The subject of the study:** Production and consumption waste management system for the expansion of Aktogay MPP»

**Purpose:** Proposals for improving the waste management system of production and consumption during the expansion of the Aktogay MPP.

### **Research objectives:**

1. Collecting information about the research object.
2. Collecting information on the subject of research.
3. Analysis of waste processing methods.
4. Selection of optimal waste treatment methods for the research subject.
5. Economic justification of the research goal.

### **Relevance:**

Achieving greater results through lower costs is the main goal of any enterprise. And spending a lot of money on waste disposal does not favorably affect the overall revenue of the company.

Addressing the issue of excessive amounts of garbage is not only a national or municipal problem. Sooner or later, such a question arises for almost any enterprise – manufacturing, trading, processing, or providing any services.

In order to evaluate all the advantages that waste recycling provides, you need to answer a simple question – how much does it cost for your company to take out the garbage every month?

Now you can reduce this amount many times over! The recycling equipment and its installation will pay off in just a couple of months. Processing and recycling of industrial waste will become not only useful from an economic point of view but also economically profitable.

### **Object characteristics**

The Aktogay molybdenum-copper-porphyry deposit is administratively located in the area of the Ayagoz district of the East Kazakhstan region. At a

distance of 25 km east of the village Aktogay and the railway station "Aktogay" of the Almaty railway, with which it is connected by a dirt road, and about 420 km from the city of Balkhash. Other localities at a distance from the deposit include: Shynyrau village (26 km), Kopa village (32 km), Karakol village (56 km).

The city Ayagoz is located northeast of the village Aktogay about 110 km away in a straight line. The regional center of Ust-Kamenogorsk is located northeast of the village Aktogay about 400 km away in a straight line.

Aktogay is a large-scale open-pit copper mine. Production of cathode copper from oxidized ore started in December 2015, and the project production level was reached on July 1, 2016.

Copper production from sulphide ore concentrate started in the first quarter of 2017, and the project production level was reached on October 1, 2017. After fully increasing production, the annual ore processing capacity of the existing processing plant will be 25 million tons.

On December 21, 2017, a \$1.2 billion expansion project of the Aktogay MPP was announced with the aim of doubling the capacity for processing sulfide ore from 25 to 50 million tons starting in 2021. The estimated life of the mine after the expansion of its ore processing capacity will be 28 years.

### **The regulatory frame work in the field of waste management.**

To create and operate a waste management system, it is necessary to study and comply with the regulatory documents regulating waste management.

We consider three regulatory frameworks: Russia, Kazakhstan, and the European Union.

Waste management standards in the Russian Federation are divided into the following groups:

1. Federal laws, codes, and government resolutions.
2. Health standard and regulations.
3. Building codes and regulations.
4. Standards and specifications.
5. Rules and regulations for handling hazardous substances and working at hazardous facilities.

The main role is played by Federal Law No. 89 of June 24, 1998 "On Production and consumption waste", which sets out the goals and basic principles of state policy in the field of waste management, defines terminology, approves the basis of state accounting and reporting in the field of waste management, as well as the legal basis for environmental control.

The Code of Administrative Offences No. 195 of 30.12.2001 establishes liability for non-compliance with environmental and sanitary-epidemiological rules in waste management, as well as liability for contamination of soils and forests with industrial and household waste. In addition, there is a liability for violation of veterinary and sanitary rules for the collection, disposal of biological waste. Articles 14 and 26 establish liability for non-compliance with the rules for handling scrap, non-ferrous, ferrous metal waste.

Liability is established for violation of the provisions of Article 247 of the Criminal Code of the Russian Federation for the production of prohibited hazardous waste, transportation, storage, disposal, use, or any other treatment of radioactive, bacteriological, chemical, and household waste.

Federal Law №. 7 of January 10, 2002 "On Environmental Protection" provides for payment for the negative impact on the environment when disposing waste.

Economic incentives for waste management services have led to a reduction in the amount paid for waste disposal and the use of accelerated depreciation of fixed assets. The mechanism for reducing commissions is imperfect, and accelerated depreciation has been replaced by Part 2 of the Tax Code with increasing coefficients (up to three).

Many CIS countries have a similar regulatory framework regulating waste management.

In the Republic of Kazakhstan, the main regulatory legal act defining the requirements in the field of waste management is, adopted in 2007, code of the Republic of Kazakhstan containing issues of general regulation (general section) and special requirements (special section).

In order to create the necessary conditions for achieving the established requirements in the Environmental Code, a number of by-laws were adopted.

Various conventions and agreements have been signed to regulate the export/import of waste, the transboundary movement of hazardous waste, and the management of hazardous chemicals.

In 2007, with the approval of the Environmental Code in the Republic of Kazakhstan, much attention was paid to production and consumption waste at the level of legislative acts when developing the Environmental Code of the Republic of Kazakhstan. Much attention was paid to the harmonization of Kazakhstan's environmental legislation with the legislation of the European Union.

For the first time, the Environmental Code introduced standards for waste ownership and transfer from one person to another and to the State, and the waste classification and management system was brought into line with the Basel Convention and EU directives.

Paragraph 4 of Article 96 of the Environmental Code of the Republic of Kazakhstan issued by Order of the Minister of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan №. 162-O dated June 12, 2013 approves the standard list of environmental protection measures.

Responsibility for littering the land with industrial, household, or other emissions or waste is established by Article 332 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan.

Order of the Minister of Energy of the Republic of Kazakhstan No. 762 dated December 25, 2015 approves the applied methodology for calculating fees for organizing the collection, transportation, processing, neutralization, use, and (or) disposal of waste.

Transboundary movements of hazardous wastes are carried out in accordance with the provisions of the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal.

The European Union has been adhering to the highest environmental standards in the world for decades. Environmental policies help improve the EU

economy, protect Europe's natural resources, and protect the health and well-being of people living in the EU.

The developed legal system for waste management includes several aspects:

1. General framework legislation on waste management.
2. Waste management requirements.
3. Legislation on specific types of waste.
4. Legislation on reporting and questionnaire requirements.

The general framework legislation defines the main concepts and definitions related to waste management, such as waste, recycling, disposal. The legislation defines how waste can be recycled (so-called waste disposal criteria) and how waste and by-products can be separated. In addition, the legislation establishes a waste classification system, including the distinction between hazardous and non-hazardous waste. The legislation defines the conditions for the transport of waste from one country to another.

The legislation includes the following acts and regulations:

- Waste Framework Directive or Directive 2008/98 / EC.
- Regulatory requirements (EC) № 1013/2006.
- Decision 2000/532/EC.
- Commission decision (EU) No 2014/955 / EU.
- Commission Regulation (EU) № 1357/2014.

Here are some basic administrative rules for waste management planning:

- Waste management plans should be reviewed at least once every six years, and if necessary, they should be re-evaluated.
- Relevant stakeholders, authorities and the general public should be able to participate in the development of plans and be able to implement them once they are developed. Plans should be posted on a publicly accessible website.
- Member States should notify the Commission of their readiness after the adoption of waste management plans and of any significant changes to these plans.

#### **Characteristics of waste and its current treatment scheme**

During the construction of the projected object, the following types of waste may be generated:

- Construction waste that is classified as GA090 waste. The danger level is green.
- Scrap metal that is classified as GA090 waste. The danger level is

green.

- Stubs of welding electrodes that is classified as GA090 waste. The danger level is green.
- Paint and varnish containers that is classified as AD070 waste. The danger level is amber.
- Solid household waste (MSW) that is classified as GO060 waste. Hazard level: green.

As a result of the analysis of documentation in the field of waste management at the construction of MPP, a list of types, volumes, and ways of waste management was formed (Table 1).

There is no information on food waste, as food waste is removed and handled by a subcontractor company that provides catering services in the canteen.

Table 1.  
Amount of waste generated during the period  
2018-2019 at the Aktogay MPP

Type of waste	Volume	Waste management currently
MSW	12600 m <sup>3</sup>	Transfer in full to third-party organizations for burial (with payment of 1 m <sup>3</sup> = 597 RUB.)
PET bottles	30000 kg	Transfer in full to third-party organizations (free of charge)
Metallicwaste	390000 kg	Transfer in full to third-party organizations (with benefits received)
Used oil	60000 l	Transfer in full to third-party organizations (with benefits received)
Waste paper	14000 kg	Transfer in full to third-party organizations (free of charge)
Used tires	50000 kg	Transfer in full to third-party organizations (with payment of 1 kg of funds = 5.42 RUB)
Used filters	1100 kg	Transfer in full to third-party organizations (with payment of 1 kg of funds = 14.5 RUB)
Muddy ground	800 kg	Transfer in full to third-party organizations (with payment of 1 kg of funds = 14.5 RUB)
Oiled rags	100 kg	Transfer in full to third-party organizations (with payment of 1 kg of funds = 14.5 RUB)

### **Regulatory documentation in the field of waste management at the enterprise**

The Company has developed an Environmental Protection Plan. According to it, the first priority task of the Company will be to perform work with minimizing harm to people and negative impact on the environment.

The company is responsible for controlling its production and consumption waste in accordance with the requirements of the customer and the legislation of the Republic of Kazakhstan. This one includes:

- forecast of the generated volume, amount of waste, by type;
- reuse opportunities;
- placement options;
- waste management contracts;
- documentation on accounting and reporting, as required by the legislation of the Republic of Kazakhstan.

**Analysis of processing methods for all categories of waste handled at this facility**

The best way to protect the lithosphere from industrial and domestic waste is to develop special waste collection and treatment technologies. In some cases, the production of certain types of goods from secondary raw materials (waste) is much easier and cheaper than from primary natural raw materials.

For example, the energy intensity of aluminum production from secondary raw materials is about 20 times less than that of natural ores, and steel – 10 times. Often, capital investments in the processing of secondary raw materials are 3 to 4 times less than in the processing of primary raw materials.

In this paper, the existing possible methods of processing production and consumption waste during the expansion of a mining and processing plant were considered, and the possibility of using various processing methods at a specific production facility was analyzed.

**Basic processing methods and their brief description**

Today, there is a fairly large list of solid waste management methods in the world (Table 2). For each individual enterprise, it is necessary to select the most appropriate individual waste management scheme since the type and composition of waste depend on the method of their neutralization and disposal.

The initial stage which is primary waste processing is very important. It consists of the following operations:

- separation of industrial waste into separate valuable components that can be returned to this production;
- classification by types, fractions, brands, composition, state of waste, etc.;
- waste accumulation by type;
- sterile storage of some wastes;

- physical and chemical processing: fine grinding (for medium and high chemical activity), heat treatment (dehydration, decarbonization, burning of organic substances, pyrolysis, etc.), granulation (rapid cooling of melts for amorphization of the structure and granulation), dissolution (partial or complete), crystallization, etc.;
- biochemical treatment of organic waste: composting, oxidation, decomposition, etc.

The choice of waste management technology is a key factor in the composition and properties of solid waste, as well as in the protection of the environment and public health, and economic feasibility.

Table 2. Solid waste treatment methods

<b>Solid waste treatment methods</b>	Shredding and separation of waste by size
	Waste aggregation
	Heat exchange processes used in waste
	Diffusion processes
	Thermal processes
	Biochemical processes
	Plasma method of waste disposal

### **Crushing and separation of waste by size**

Grinding processes include solid waste disposal technologies, mining and processing of rock waste during mining operations, construction of products, some types of ferrous and non-ferrous metal waste, fuel and metallurgical slags, coal waste, some industrial sludge, plastic and rubber waste, wood waste, pyrite burners, phosphogypsum.

### **Aggregating data**

In addition to methods for reducing the volume of materials and classifying them into classes in solid waste treatment, there are methods related to increasing the size of small particles, which have independent and auxiliary values and combine the various methods of granulation, briquetting, and high-temperature sintering.

They are used in the processing of waste rock components obtained in the process of mining, coal, and fly ash enrichment, in the process of phosphogypsum utilization, and in preparation for melting fine and dispersed ferrous and non-



ferrous metals for wood chip recycling, processing of slag melts in metallurgical plants, and many other waste management and recycling processes.

### **Heat exchange processes used in waste processing**

Heating processes that are widely used in various waste disposal methods include heating, cooling, boilers, evaporators, condensers, etc. using the devices used. Heat transfer processes include pumping, sorption-desorption, evaporation, extraction, drying, and other equipment.

### **Diffusion processes**

Many processes for separating two-phase systems to use their components are based on diffusion processes. The defining characteristic of such processes is the interaction of phases, which determines the size of the phase surface. Therefore, devices with mass transfer processes should be designed so that their contact surface is maximal.

### **Thymic processes**

Incineration is the process of controlled oxidation of combustible waste, such as solid, liquid, or gaseous. Combustion mainly produces carbon dioxide, water, and ash. Sulfur and nitrogen in the combustion waste form various oxides, and chlorine is reduced to HCl. In addition to gaseous products, waste incineration generates solid waste: metals, glass, slag, etc., which require further disposal or disposal.

In recent years, the technology of waste incineration has undergone significant changes, the essence of which is to create multi-stage systems for cleaning combustion products, as well as recycling the generated heat and useful products. This made it possible to significantly reduce the environmental impact of incinerators, but at the same time required capital expenditures. However, given the complexity and operating costs, waste management technology, according to many experts, is more cost-effective than recycling, which requires significant capital expenditures to organize landfills in accordance with modern engineering requirements. Taking into account the cost of alienated land for landfills and their infrastructure.

## **Biochemical processes**

Biochemical processes are the most complex because they obey the laws of biological kinetics, that is, the temporal laws of nature. Biochemical processes are based on various types of complex chemical reactions. The biochemical process of oxygen oxidation of organic matter is carried out by a community of microorganisms (biocenosis), which includes many different bacteria that interact in a complex with complex relationships (metabiosis, symbiosis, antagonism).

The most important role in this process belongs to bacteria that can form active sludge, which contains a large number of bacteria. In the process of biochemical reactions, organic matter is transformed.

Biochemical methods are used in a number of recovery processes, including wastewater treatment, degreasing, and other conditions.

### **Plasma method of waste disposal**

Plasmochemical technology is used for processing highly toxic liquid and gaseous waste. This removes not only harmful waste but also valuable goods. This process is carried out in a plasma flame at temperatures above 4000 ° C due to the energy of an electric arc. At this temperature, oxygen and any residues decompose into electrons, ions, and radicals. The degree of decomposition of toxic waste is 99.9998%, and in some, it reaches 99.99995%.

### **Justification of the proposed waste management scheme**

Solid waste management is carried out using various technologies, the main of which are: physical, thermal, biotechnological.

In this regard, it is proposed to use two complementary areas of waste separation:

- selective component-by-component waste collection at the sites of formation, followed by fine-tuning of the collection products at specialized briquetting, baling, crushing plants to reduce the area under the landfill for waste storage;
- selective component-by-component collection with subsequent extraction of valuable components from them by combined methods of manual and mechanized sorting.

So, in accordance with the above, the following methods should be used for waste handled in the object under study (Table 3).

Table 3. Proposed waste treatment methods generated on the object under consideration.

Type of waste	Recycling method
Solid waste processing method	1. Grinding method (to reduce waste volume); 2. Thermal method (to reduce waste volume).
PET bottles	1. Method of grinding (for profit); 2. Briquetting method (for packaging crushed flex).
Metallic waste	Transfer in full to third-party organizations (with benefits received).
Used oil	Transfer in full to third-party organizations (with benefits received).
Waste paper	Briquetting method (for profit).
Used tires	1. Method of grinding (for profit); 2. Briquetting method (for packaging crushed crumbs).
Used filters	Thermal method.
Fluorescent / mercury-containing lamps	Transfer in full to third-party organizations (with payment of funds).
Muddy ground	Transfer in full to third-party organizations (with payment of funds).
Oiled rags	Thermal method.
Wood waste	1. Grinding method (to reduce waste volume); 2. Thermal method (to reduce waste volume).

### **Environmental justification for the choice of waste treatment equipment**

**The shredder.** Special devices for the disposal of various solid waste, which today are called crushers in English. Shed – "polishing" has long been an integral part of many spheres of life, the office in the manufacturing sector is confidently moving away from the field of office work.

Crushing equipment is used to prepare large-sized high-strength materials for further processing. These devices reliably crush wood, logs, sleepers, construction debris, tires, waste paper, plastic, polyethylene film, i.e. they are actively used to remove various waste generated in the life of growing megacities and industrial agglomerations. They are widely used in the manufacturing industry.

In everyday use, such shredders have significant advantages over other devices that allow them to work with any amount of raw materials. Due to the

relatively low speed of the mechanisms, the wear of the shredders on the parts is small.

The advantage of shredders is their ease of use and lack of accessories. However, a significant disadvantage is the high level of industrial noise.

**Hydraulic press.** Vertical hydraulic pressing is used for pressing various waste groups under high pressure. The device operates on the basis of a hydraulic motor, provides high-quality compression of household waste, wraps it tightly. They are convenient to transport and handle.

The hydraulic sealing of waste allows you to adjust the size of the package and have other operating parameters. The equipment does not take up much space, it is stable and fast.

A hydraulic press is used for the compaction of solid waste, waste paper, PET bottles. Advantages of hydraulic presses for garbage trucks: the speed of garbage storage is low. The disadvantage is a small part of the work surface.

**Incinerator.** The main function of the incinerator is to incinerate the organic component of waste and safely remove waste by evaporating water. This allows you to significantly reduce the initial amount of waste (sometimes by 10 times). Incineration equipment, which is a two-chamber furnace consisting of a core waste combustion chamber at 870 ° C and exhaust gas combustion at 1200 ° C for more than 2 seconds. Completely removes toxins and purifies flue gases (ash, sulfur oxides, carbon monoxide, nitrogen oxides, hydrogen chloride, hydrogen fluoride). Thus, the toxicity of air emissions is reduced to a level significantly lower than the maximum permissible concentration (MPC). The resulting ash is safe and must be disposed of in landfills. Waste incinerators are designed for the disposal of the following waste: solid waste, medical waste, oilfield waste (pasty waste, oil sludge, cooling lubricants), waste from treatment plants (sludge, pulp), food waste.

### **Economic justification implementation of the project**

Calculation of project development costs includes the cost of:

- waste management equipment;
- construction of a room (hangar) for waste processing;

- wages of employees engaged in waste processing;
- personal protective equipment for employees;

The final budget for the project is shown in table 10 and consists of the items described above.

Table 10. Total project implementation costs

№	Cost indicator	Periodicity	Amount (RUB)
1	Waste management equipment costs	Once	770500
2	Costs of a waste treatment facility	Once	168013
3	Employee salary costs	Annual	846000
4	Costs of personal protective equipment	Annual	142000
Final budget			1926513

According to table 1, it is possible to estimate the average annual costs of waste disposal under the existing management system.

The calculation was carried out for solid waste ( $12600 \text{ m}^3 \cdot 597 \text{ RUB} = 7522200 \text{ RUB}$  per year) and worn-out tires ( $500000 \text{ kg} \cdot 14 \text{ RUB} = 700000 \text{ RUB}$  per year) waste transferred free of charge and wastes belonging to the amber group that require neutralization in accordance with the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal were not taken into account.

According to calculations, the average annual cost of waste management when it is transferred to third-party organizations is 8222200 RUB/year.

The proposed waste management activities will be characterized by the following parameters:

4. After heat treatment, only 5% of the ash from the initial mass of the waste remains on the incinerator. Consequently, for the transfer of waste from worn tires, 2500 kg or 35000 RUB/year will remain ( $50000 \text{ kg} - 95 \% = 2500 \text{ kg} \times 14 \text{ RUB} = 35000 \text{ RUB/year}$ ), reducing payments by 665000 RUB/year.

Shredding of worn tires on a shredder will lead to a reduction in the amount of space occupied at the temporary waste storage site, but not to a reduction in the mass of waste, but it is possible to use the recycled waste in the asphalt-rubber pavement of the roadway and pedestrian paths.

5. Due to the mechanical processing of waste on a shredder and press machine, there will be a reduction in the volume of MSW transfer by 24 times, to

third-party organizations for disposal at the waste landfill ( $12600 \text{ m}^3 / 24 \times 597 \text{ RUB} = 313425 \text{ RUB/year}$ ), reduction of payments by 7208775 RUB/year.

After mechanical treatment, it is advisable to burn the waste in an incinerator, as a result, only 5% of the ash remains ( $12600 \text{ m}^3 / 24 - 95 \% \times 597 \text{ RUB} = 15671 \text{ RUB/year}$ ). That is, the reduction of the fee for solid waste disposal after processing at the incinerator will amount to 7506529 RUB/year.

6. Mechanical recycling of PET bottles and waste paper on a shredder and press machine will lead to a reduction in the amount of space occupied at the temporary waste storage site. Possible profit from the subsequent sale of approximately 310000 RUB/year.

Guided by the above, there are two options for implementing the project, with different equipment configurations:

3. Implementation of the entire project with a complete set of equipment for the subsequent sale of recycled waste, in this case it is necessary to develop a sales channel. Thus, the average cost of the project will be 1926513 RUB (equipment, building, salary, PPE).

4. Implementation of the project only for the purpose of reducing the volume of waste transfer to third-party organizations, without selling recycled waste, but with a reduced set of equipment (shredder and incinerator) since the press machine is not needed in this version, its purchase has no purpose. Thus, the average cost of the project will be 1796513 RUB (equipment, building, salary, PPE).

The total effect of the environmental protection measure with the implementation of measures for the first variant of project implementation is 8481529 RUB/year.

The total effect of the environmental protection measure with the introduction of measures for the second option of equipment configuration is 8171529 RUB/year.

Net income (BH) is indicated in the last column 5 of row 15 of the table: BH=34979132 RUB. We determine the project's NPV at a discount rate of  $E=10\%$ ,

bringing the flow to step 0 ( $t_0=0$ ). Net discounted income is determined by summing up line 17 :  $NPV = 21826090.4$  RUB. Thus, the project shown in the example is effective.

The payback period, calculated from the beginning of the zero period, is 1.15 years.

### **CONCLUSION**

Based on the above, in the course of completing the final qualification work, a project was proposed to improve the management system of production and consumption waste while expanding "Aktogay District MPP".

Thus, the tasks set during the WRC are completed.

This project was created on a typical industrial construction site, which allows you to use it for implementation in other objects.