

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 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Повышение устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов УДК 628.472.37.032:502.52:614.8

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Вергейчик Максим Андреевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к. т. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев М.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к. х. н.		

Томск – 2019 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф. стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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 20.03.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Е.В. Ларионова
 01.04.2019 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е41	Вергейчик Максиму Андреевичу

Тема работы:

Повышение устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	24.01.2019 г. №411

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2019 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является полигон твердых бытовых отходов</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов,</i></p>	<p>Рассмотрение методов повышения устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов. Предложения по повышению устойчивости.</p>

<i>подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Таблицы, рисунки
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Подопригора Игнат Валерьевич
Социальная ответственность	Гуляев Милий Всеволодович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.04.2019 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н.		01.04.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Вергейчик Максим Андреевич		01.04.2019 г.

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 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы: 30.05.2019 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.04.2019 г.	Раздел «Обзор литературы», Раздел «Теоретические аспекты функционирования полигона твердых бытовых отходов»	20
29.04.2019 г.	Раздел «Пути повышения устойчивого функционирования полигона твердых бытовых отходов»	40
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н.		01.04.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		01.04.2019

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E41	Вергейчик Максим Андреевич

Школа	ИШНКБ	Отделение школы(НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01Техносферная безопасность

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	87273, 87 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	-
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	28%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	78,95
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	87273, 87 руб.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	4,65

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

4. Оценка конкурентоспособности технических решений
5. Матрица SWOT
6. Альтернативы проведения НИ
7. График проведения и бюджет НИ
8. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора Игнат Валерьевич	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Вергейчик Максим Андреевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E41	Вергейчик Максиму Андреевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования.	Внедрение и апробация системы мониторинга устойчивого развития полигона твердых бытовых отходов. Парка спецтехники полигона ТБО
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. - Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов - Повышенная загазованность воздуха рабочей среды, повышенная температура и влажность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень шума. - Поражение электрическим током; - Механические опасности; - Термические опасности.
3. Экологическая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу; – решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. <p>Пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Вергейчик Максим Андреевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Повышение устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов» состоит из текстового документа, выполненного на 89 с. Текстовый документ содержит 17 рисунка, 21 таблицу, 26 источников.

Ключевые слова: устойчивость функционирования, полигон твердых бытовых отходов, рекультивация, бульдозерное оборудование.

Объектом исследования является: устойчивость функционирования полигона твердых бытовых отходов.

Цель работы – исследование методов повышения устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов.

В процессе исследования проводились: изучение литературы по данной теме, анализ возможных ЧС полигона ТБО, анализ мероприятий по повышению устойчивости функционирования полигона ТБО.

В результате исследования предложены мероприятия по обеспечению устойчивого функционирования полигона ТБО.

Степень внедрения: в разработке.

Область применения: проверка устойчивости работы при угрозе возникновения ЧС.

Экономическая эффективность/значимость работы: обеспечение устойчивости объектов экономики является важным шагом при предотвращении ЧС, снижении экономического ущерба в результате ЧС и обеспечении устойчивого жизнеобеспечения населения.

В будущем планируется: изучить опыт комплекс превентивных мер для оценки устойчивости функционирования полигонов твердых бытовых отходов.

Оглавление

РЕФЕРАТ	9
ВВЕДЕНИЕ.....	12
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	14
1.1. Общая характеристика полигона твердых бытовых отходов.....	14
1.2. Фильтрат полигонов ТБО.....	25
1.3. Рекультивация полигона.....	28
2. ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	31
2.1. Пути устойчивого развития полигона твердых бытовых отходов	31
2.2. Мероприятия по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	38
3. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	43
3.1. Анализ деятельности полигона твердых бытовых отходов в Астраханской области.....	43
3.2. Рекомендации по повышению устойчивого функционирования на примере МП "Капьяржилкомхоз" МО ЗАТО Знаменск АО	47
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	52
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	52
4.1.1 Потенциальные потребители услуг по разработке системы устойчивого функционирования полигона ТБО.....	52
4.1.2. Определение качества технологического использования системы мониторинга устойчивого функционирования полигона ТБО и его перспективности на рынке с помощью технологии QuaD.....	54
4.1.3 Комплексный анализ научно-исследовательского проекта по разработке технологического процесса формирования системы мониторинга и устойчивого функционирования полигона ТБО посредством SWOT-анализа.	55
4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	57
4.3 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.....	58
4.3.1 Структура работы в рамках научного исследования.....	58
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	59

4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования.....	64
4.3.4	Расчет затрат на разработку проекта.....	66
4.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСНОЙ (РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ), ФИНАНСОВОЙ, БЮДЖЕТНОЙ, СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	71
5.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	72
5.1	Правовые вопросы.....	72
5.2	Производственная безопасность.....	74
5.2.1	Микроклимат.....	75
5.2.2	Недостаточная освещённость.....	77
5.2.3	Поражение электрическим током.....	78
5.2.4	Движущиеся механизмы.....	80
5.2.5	Шум.....	80
5.2.6	Загазованность.....	81
5.3	Экологическая безопасность.....	82
5.4.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	83
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	87

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что проблема накопления твердых бытовых отходов (ТБО) приобретает в России, как и на всей территории бывшего СССР масштаб национальной катастрофы. Ежегодный объем бытового мусора в нашей стране достигает примерно 13 млн м³. Каждый кубический метр содержит около 200 кг. Из всего этого количества на складирование поступает всего 3-4 % утильсырья, после чего оно идет на вторичную переработку. Остальной мусор отправляется на свалки, где и гниет.

Любой город в наше время создает огромное количество отходов, особенно это относится к мегаполисам. Так, например, только из Москвы вывозится больше 9000 тонн мусора в сутки.

Общая площадь полигонов и свалок сравнима с территориями заповедников и парков [1]. Большинство этих объектов перегружены и не отвечают требованиям техногенной безопасности. Из-за отсутствия надлежащей системы сбора ТБО в частном секторе ежегодно образуются тысячи мелких стихийных свалок, которые не поддаются учету.

Несмотря на развитие технологий вторичной переработки мусора, большая часть отходов человеческой жизнедеятельности все равно оказывается на полигонах твердых бытовых отходов. В ближайшие годы кардинально изменить эту ситуацию не представляется возможным, а значит, необходимо совершенствовать методы, с помощью которых складирование и хранение большого количества мусора будет более безопасным для людей и экологии.

Выведенный из эксплуатации полигон ТБО на протяжении 20 лет продолжает быть объектом повышенной пожарной и техногенной опасности, в связи с продолжающимися на его территории биохимическими процессами. При этом сегодняшние реалии таковы, что мониторинг данных процессов при эксплуатации полигонов ТБО. нормирован, а по истечении эксплуатации отсутствует.

Таким образом, существует научно-прикладная проблема повышения пожарной и техногенной безопасности полигонов ТБО. Одними из задач, направленных на решение указанной проблемы, являются задачи предупреждения и ликвидации техногенных аварий на полигонах ТБО.

Целью выпускной квалификационной работы является: исследование методов повышения устойчивости функционирования полигона твердых бытовых отходов.

Задачи выпускной квалификационной работы:

1. рассмотреть теоретические аспекты функционирования полигона твердых бытовых отходов;
2. выявить факторы, оказывающие влияние на устойчивое функционирование полигона твердых бытовых отходов;
3. предложить пути повышения устойчивого функционирования полигона твердых бытовых отходов.

Объектом исследования является полигон твердых бытовых отходов.

Предметом – методы повышения устойчивого функционирования полигона ТБО.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

1.1. Общая характеристика полигона твердых бытовых отходов

Полигон твердых бытовых отходов (далее ТБО) – это объект, представляющий собой сложное сооружение, предназначенное не только для хранения, но и для безопасной утилизации различных видов отходов. Конкретно к твердым бытовым отходам (ТБО) относятся цветной и черный металл, бумага, картон, пластик, стекло и отбросы биологического происхождения, например, изделия из кожи, остатки пищи, растительные отходы.

К промышленным отходам, которые можно размещать вместе с твердыми бытовыми, предъявляются определенные требования. Мусор влажностью не более 85 % не должен быть самовозгорающимся и взрывоопасным, а его уровень токсичности не может превышать этого показателя для твердого утильсырья (данный параметр вычисляется при анализе водной вытяжки). Для отходов промышленного типа 4 класса опасности, которые полигоны ТБО принимают без ограничений, характерно содержание в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ на уровне фильтрата из ТБО. Этот показатель для мусора данного типа не может превышать 250 мг.

ТБО – это целый комплекс для обеззараживания, складирования и переработки мусора. Каждое такое сооружение обязано отвечать основным требованиям:

1. Отходы должны храниться в изоляции, чтобы обеспечить полную санитарно-эпидемиологическую безопасность.
2. Конструкция должна учитывать все процессы, происходящие с мусором во время хранения (скорость и объемы выделения газов, увеличения количества отходов, уплотнение их специальной техникой и т.д.), обеспечивая статическую устойчивость ТБО.
3. Предусматривается возможность дальнейшего использования (рекультивации) участка земли, на котором расположен полигон.

Основными природоохранными функциями полигона ТБО являются:

- складирование отходов;
- повторное использование части мусора;
- ограждение человека от загрязнения окружающей среды с

помощью защитных сооружений.

При проектировании сооружения для хранения мусора выполняются условия:

- изоляция объекта от массового скопления людей;
- безопасность людей, работающих на объекте;
- сооружение учитывает разрастание и уплотнение объёма мусора, скорость выделения вредных веществ;
- минимальный вред земле, воде, атмосфере.

Во время постройки хранилища организация учитывает необходимость повысить безопасность человека и защиту от загрязнения окружающей среды.

Анализ литературных источников показал, что практически во всех странах отсутствуют типовые проекты полигонов твердых бытовых отходов. Это связано с тем, что каждый из них строится с учетом множества особенностей ландшафта, которые могут существенно различаться.

Но все же имеются и общие условия, например, полигон должен быть размещен в отдалении от жилой застройки и иметь собственную санитарно-защитную зону. Существует целый список объектов, на территории которых и в непосредственной близости не допускается складирование мусора: места загородного отдыха людей, I-III пояса зон санитарной охраны водных источников, рекреационные и водоохранные зоны, территории ЛПУ и т.д.

Размещаются в ложбинах, опустошенных карьерах, горных полостях — в местностях, расположенных вдали от жилых поселений. Законодательное сопровождение Работа полигонов регулируется законами, нормами. Основным документ — ФЗ №89 «Об отходах...», принятый 24 июня 1998 года. В нем определяются полномочия, уровни угрозы отходов, права государства, ответственность за несоблюдение правил. Польза полигона Экологические

вопросы утилизации ТБО рассматриваются в ФЗ №7 «Об охране окружающей среды», подписанным 10 января 2002 года. Документ призывает соблюдать требования безвредной переработки мусора.



Рисунок 1– Полигон твердых бытовых отходов

Деятельность, связанная с переработкой и складированием мусора, подлежит обязательному лицензированию. Лицензия выдается в территориальном органе Росприроднадзора на основании ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» N 99-ФЗ от 4 мая 2011 года и после предоставления необходимого пакета документов (уточнить их список можно непосредственно в самом ведомстве).

Создавая новые полигоны ТБО, специалисты обязаны соблюдать все требования СанПиН, касающиеся в том числе высоты захоронения, допустимый предел которой составляет 60 м. Полигоны ТБО бывают двух видов в зависимости от количества отходов за м²: малонагружаемыми (2–6 т/м²); высоконагружаемыми (10–20 т/м²).

Средняя площадь полигона может составлять от 50 до 300 гектаров. На них обязательно размещаются:

1. Участок складирования отходов.
2. Хозяйственная зона.
3. Инженерные сооружения, обеспечивающие деятельность полигона, в том числе линии электропередач и подъездные дороги.

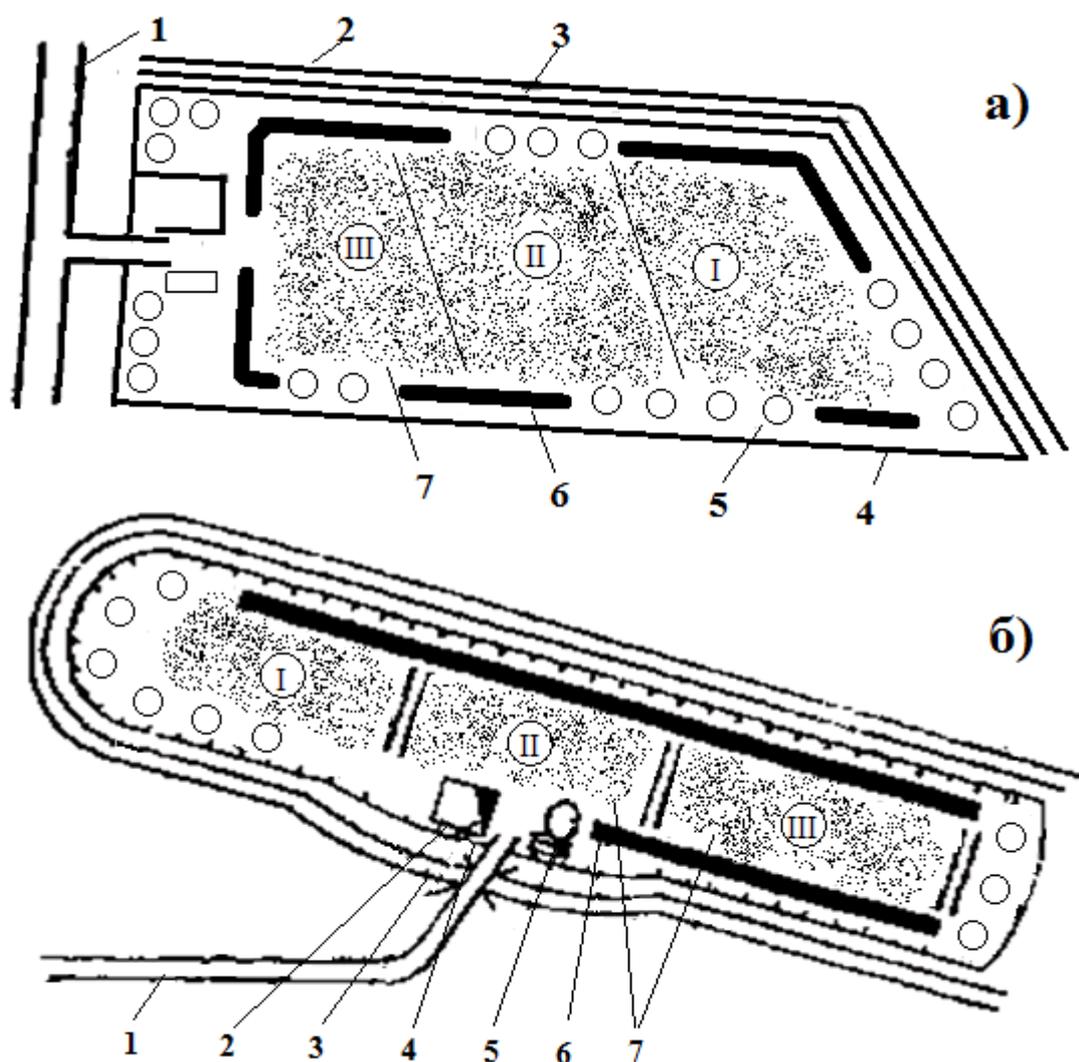


Рисунок 2 – Схема размещения основных сооружений полигона

Полигон ТБО: эффективная мера избавления от мусора или загрязнение окружающей среды а – при соотношении длины и ширины полигона 2:1; б – при соотношении более 3:1; 1 – подъездная дорога; 2– хозяйственная зона; 3 – нагорная канава; 4 – ограждение; 5 – зеленая зона; 6 – кавальер грунта для изоляции слоев; 7– участки складирования ТБО; I, II и III – очереди эксплуатации

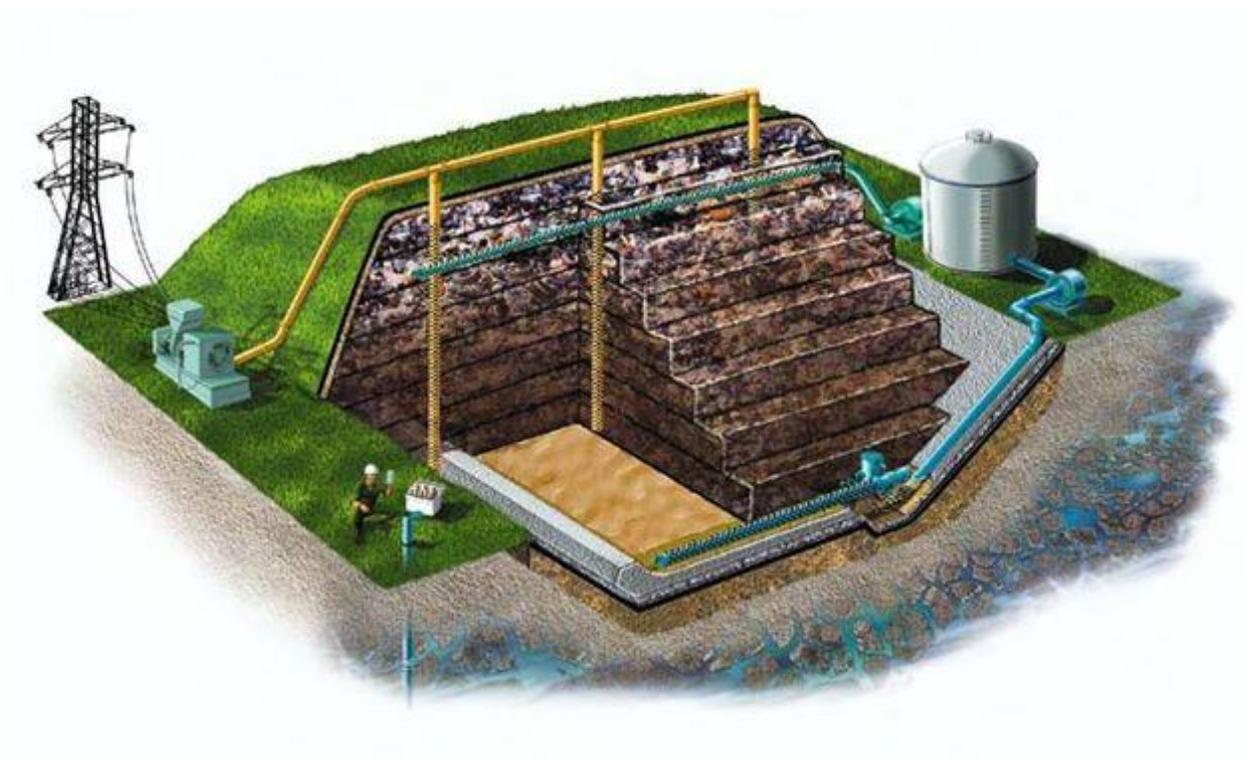


Рисунок 3– Полигон ТБО в разрезе

Также на мусорном полигоне часто располагаются линии по сортировке и переработке отходов, лаборатории для экспресс-анализов и другие подобные сооружения, которые не считаются обязательными, но позволяют извлечь прибыль из утилизации ТБО и предупредить негативное влияние на экологию.

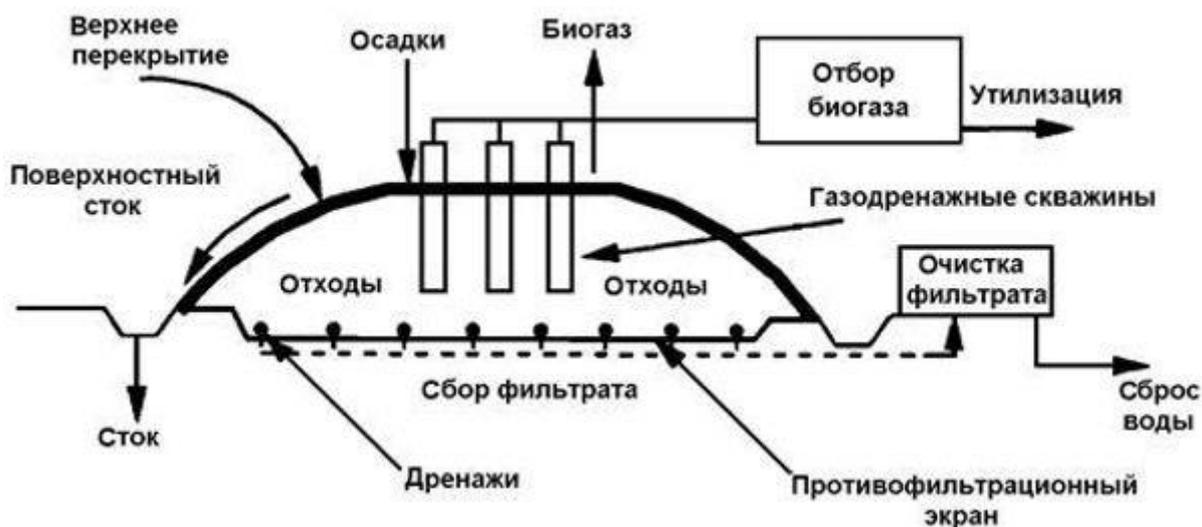


Рисунок 4 – Схематическое устройство современного полигона ТБО

Работа любого полигона ТБО регламентируется также внутренними инструкциями, среди которых – правила приема мусора для складирования и хранения. Дело в том, что обычный полигон бытовых отходов не имеет права принимать опасный мусор, например ртутные лампы, медотходы, радиоактивные материалы, промышленный мусор и так далее.

Если объект работает в соответствии со всеми правилами и нормами, то «запрещенный» мусор обнаруживается еще на этапе разгрузки, и в этом случае работники могут отказаться принять опасный груз.

Прием мусора на хранение осуществляется по договору, который заключается с предприятием, ответственным за сбор и вывоз отходов. Как правило, фирма-заказчик получает специальные талоны на разные виды мусора, а каждый водитель мусоровоза после взвешивания привезенного груза подписывает акт сдачи отходов.

Малоопасный промышленный мусор (отходы лесопиления, бумажные и картонные остатки, песок, стройматериалы и т.п.) может быть утилизирован и на обычном полигоне ТБО, если такая возможность изначально была предусмотрена при проектировании объекта. Но что касается особо опасных отходов производства, то для них организуют специальные места хранения, которые могут сильно отличаться от стандартных.

Например, полигон промышленных отходов обычно имеет собственный цех, в котором происходит обеззараживание опасного мусора. Такая обработка позволяет снизить негативное влияние на экологию, а также уменьшить объем отходов там, где это возможно.

Также подобный полигон оборудован усиленными системами сбора стоков, фильтрата и специальной, более надежной подкладкой (основой), которая предотвращает попадание опасных веществ в почву и грунтовые воды. Прочие элементы, используемые для обеспечения безопасности, зависят от вида отходов, который будет складирован на конкретно этом полигоне.

Если речь идет о радиоактивном промышленном мусоре, то для него необходимо построить защищенный бункер, если о ядовитых жидкостях – то они обычно хранятся в специальных бочках, и тд.



Рисунок 5 – Устройство полигона для хранения опасных промышленных отходов

Для создания полигона используют геологическую мембрану. Это материал, который представляет собой геотекстиль, предотвращающий проникновение влаги и осадков в почву и подземные воды. Для производства используют ПВХ и полиэтилен.



Рисунок 6 – *Создание геологической мембраны*

Получаются эластичные и устойчивые к перепадам температуры геомембраны для полигонов ТБО. Они не пропускают вредные химические, токсические вещества, поэтому выполняют природоохранительные функции полигона ТБО.

К полигону также прокладывается хорошая асфальтовая дорога. Площадь свалки бывает разной, но в любом случае она делится на несколько секторов, которые используются по очереди, каждый такой участок рассчитан на длительность от трех до пяти лет использования в зависимости от количества поступающего мусора. Первый из секторов используют всего пару лет.

Еще одной интересной темой устройства полигона ТБО являются особенности методов захоронения и изоляции отходов. Кроме защитной лесополосы, существуют специальные сетки и экраны, с помощью которых предотвращается распространение биогаза. Биогаз это результат метанового и водородного брожения, значительно загрязняющий атмосферу.

Лучшим основанием для размещения больших объемов мусора является почва с высоким содержанием плотной глины и тяжелых суглинков. Либо необходимо произвести отсыпку водонепроницаемого слоя грунта, чтобы обеспечить гидроизоляцию полигона.

Согласно требованиям СанПиН, территория объекта должна быть обнесена ограждением высотой не менее 1,8 метра. Вся площадь, где складировается мусор, разбивается на отдельные участки, каждый из которых эксплуатируется в течение определенного времени (до 7 лет).

При въезде на объект предусматривается контрольно-дезинфицирующая зона в виде железобетонной ванны, наполненной раствором для очистки колес мусоровозов. А на самой территории полигона отходов обязателен монтаж системы пожаротушения, так как возгорания мусора наносят огромный ущерб окружающей среде, и потушить загоревшийся многослойный мусорный «пирог» обычно очень сложно.

Площадь для складирования мусора разбивают на участки и используют в течение определенного промежутка времени — до 7 лет. При въезде на территорию, должна располагаться железобетонная ванна со смесью для очищения колес машин, привозящих отходы. На полигоне монтируют установку для тушения пожаров.

Обычные зоны хранения ТБО не должны принимать опасный мусор: кварцевые лампы, медицинские отходы, промышленные материалы. Если объект функционирует с соблюдением правил и норм, запретные отбросы обнаруживаются на стадии выгрузки. Работники откажут в их принятии.

Разрешается принимать: отбросы из жилых построек, организаций социального направления; отходы строительства; твердый промышленный мусор; остатки из медицинских учреждений. Запрещается брать: шлак, торф, промышленные предметы с 1–3 уровнем опасности, радиоактивные вещества, ртуть. Объем складирования мусора неограничен.

Твердые бытовые отходы сортируют при помощи специальных механизмов. Это же оборудование, по СанПиН, обязательно должно быть использовано на участке для складирования ТБО. Оно состоит из: комплекса ленточных и пластинчатых конвейеров, устройств для прессования брикетов, роторных дробилок, измельчителей. Для сортировки ТБО используют ряд приспособлений. Камеры ручной сортировки, позволяющие разделять стекло, ткань, пластмассу.

Отметим, что данный вид операций включает в себя почти любая переработка бытовых отходов. Барабанные сита – оборудование, позволяющее отсеивать мелкий и тяжелый бытовой мусор. Воздушные сепараторы, с помощью которых отделяется легкое утильсырье от тяжелого. Сортируют ТБО в данном случае по принципу разной плотности. Всеми вышеперечисленными устройствами пользуются по инструкциям. Для складирования и утилизации мусора применяют картовый метод, позволяющий выполнять мероприятия в рамках данной процедуры поэтапно. Технология захоронения ТБО проводится в соответствии с законодательными требованиями и инструкциями. Чтобы защищать грунтовые воды от мусора, устанавливают водоупорные экраны. Все работы ведутся в автоматизированном режиме. Складируемые на полигоне ТБО подвергаются уплотнению и изоляции

Выгруженные отходы сортируют на рабочей карте полигонов ТБО. Не допускается неупорядоченное хранение мусора по всей территории сооружения или за его пределами. Стандартные размеры свалки: в ширину - 5 м, траншейные карты - 12 м; в длину – 30 - 150 м.



Рисунок 7 –Прессование отходов

После этого, спрессованные блоки или просто отходы из мусоровозов вываливают в котлован, добиваясь примерно двухметрового слоя, и пересыпают каждый день землей. Помимо этого мусор обрабатывают машинами-уплотнителями, чтобы добиться максимально возможной эффективности от объема котлована. Есть также вариант планировки, при котором вырываются не ямы, а траншеи, это обеспечивает удобство передвижения мусоровозов по свалке, хотя и возможно исключительно на достаточно ровной поверхности.

Транспорт сдвигает ТБО на карту и создает пласты размером до 50 см. Благодаря нескольким уплотненным слоям, формируется насыпь с крутым склоном.

При размещении в карьере мусор выравнивают до уровня бровки. Часто используется высотная схема, по которой для повышения высоты карьера создают дамбы обвалования. Мусоровозы съезжают на дно карьера и слоями укладывают отходы или снизу вверх, или сталкивая их с откоса, ими же и сформированного. Чтобы уплотнить ТБО, по ним 4 раза и более проходятся катком или бульдозером. При этом объемная масса мусора увеличивается до 0,8–0,9 т/м³.

Толщина уплотняемого слоя не может превышать 0,5 м. Твердые бытовые отходы складывают на специальную рабочую карту (30–150 м в длину, 5 м в ширину), выделенную на текущие сутки. ТБО мусоровозы выгружают непосредственно у рабочей карты, сдвигая их и создавая слой высотой 0,3–0,5 м.

Опыт показывает, что для уплотнения сырья в 3–4 раза необходимо применить 4 и более проходов по одному участку катком (бульдозером). После трамбовки двухметрового слоя твердых бытовых отходов (из 12–20 слоев) проводится его изоляция. Для этого применяют грунт, компост из ТБО (как альтернативу грунту) или инертные материалы – шлаки, строительный мусор. Слой промежуточной изоляции должен составлять 0,15–0,25 м. В Европе на территории полигонов хранящийся мусор каждый день покрывают особым изоляционным слоем из грунта толщиной не меньше 0,15 м, пленкой из полимера или химической пеной. Благодаря подобным ежедневным мероприятиям утильсырье не разлетается за границы участков, а сам полигон ТБО выглядит

должным образом. Кроме того, на нем не распространяются запахи и не возникают пожары.

Л. Я. Шубов, доктор технических наук, профессор, член сообщества экспертов России по рациональному природопользованию, считает, что есть множество путей решения проблемы ТБО, включая отдельный сбор, сортировку и сжигание (термическую переработку).

Мировая практика показала, что внедрять дорогостоящие термические технологии разумно лишь тогда, когда все санитарные нормы соблюдаются должным образом, а опасные компоненты и вторсырье максимально эффективно извлекаются из ТБО. То есть, все технологические действия нужно выполнять последовательно. По законам, действующим в Европе, необходимо: вовремя выделять из мусора вторичные материальные ресурсы (ВМР); использовать ВМР на производстве, то есть создавать развитую индустрию вторсырья; применять остаточные отходы в качестве вторичных энергетических ресурсов; хоронить на полигонах ту составляющую ТБО, которая не подлежит утилизации.

Мировой опыт показал, что лучше стремиться сохранить энергию, находящуюся в ТБО, благодаря вторичному применению и переработке в качестве ВМР, а не напрямую сжигать мусор, тем самым уничтожая эту энергию. При этом власти нередко пытаются доказать, каким эффективным способом утилизации мусора является его сжигание.

1.2. Фильтрат полигонов ТБО

Образование фильтрата – неизбежный процесс, который происходит при длительном хранении любого вида отходов. Вода из атмосферы (обычные дождь или снег), проходя через толщу отходов, «обогащается» множеством разнообразных веществ, и превращается в сложную по химическому составу жидкость с неприятным запахом.

Эта жидкость является чрезвычайно опасной для окружающей среды. Попадая в грунтовые воды или природные водоемы, фильтрат способен отравить

все живое на много километров вокруг. Поэтому сбор и очистка фильтрата является необходимым условием для работы любой крупной свалки отходов, а затраты на данные работы обязательно включаются в смету на содержание полигона еще на этапе его проектирования.

Фильтрат – это многокомпонентный раствор с высокой концентрацией химических элементов. Иными словами, это очень минерализованные сточные воды. Для точного определения его состава проводят экспертизу, но обычно фильтрат состоит из: различных тяжелых металлов; растворенных солей; биологических разложившихся веществ; соединений азота.

По регламенту СанПиН экспертизу нужно проводить в отношении каждого из полигонов. За нарушение этого требования предусмотрен значительный денежный штраф.

Исследования ученых показали, что фильтрат образуется из трех источников:

- атмосферных осадков, соприкасающихся с поверхностью участка для складирования ТБО;
- влажности самих отходов; влаги, выделяющейся из ТБО при гниении.

Чтобы фильтрат не оказывал разрушающего воздействия на окружающую среду, на территории всех сооружений для утилизации ТБО проводят специальную обработку. Самое известное и часто применяемое сегодня оборудование – Reverse Osmosis, эффективно очищающее полигон от стекающей с него жидкости.

В результате его воздействия погибают микробы, паразиты и вирусы, не загрязняя атмосферу. Фильтрат с полигонов ТБО устраняют и при помощи: биохимической очистки, которую проводят после механической (фильтрации и отстаивания); физико-химических методов.

Объем фильтрата на полигоне может составлять до 50% от массы всех складированных отходов.

Количество дренажных вод сильно колеблется в зависимости от времени года и количества атмосферных осадков, но больше всего фильтрата обычно выделяется осенью.



Рисунок 8 – Дренажные воды

Для обезвреживания дренажных вод применяется множество разнообразных технологий:

- механическая фильтрация;
- отстаивание;
- биохимическая очистка с использованием специальных добавок;
- физико-химические (комплексные) методы;
- выпаривание;
- обработка лазерным излучением;
- электродиализ и тд.

Выбор метода для очистки фильтрата зависит от финансовых возможностей организации, которая обслуживает объект, но данные меры являются обязательными, согласно СанПиН и инструкциям по эксплуатации полигонов мусора.

Опыт ряда стран показывает, что плотности укладки до 1,1 т/м³ (расчет на сухие ТБО) удается достичь после четырехкратного прохождения механизмов. Можно эту процедуру повторить и использовать для этого еще более тяжелую технику, однако на дальнейшее уплотнение это повлияет незначительно. Уплотнять мусор более чем необходимо. Благодаря процедуре площадка для складирования выравнивается, а период эксплуатации полигона увеличивается.

1.3. Рекультивация полигона

Проект рекультивации разрабатывается еще на этапе создания полигона и входит в пакет документов, которые необходимо предоставить для получения лицензии на объект.

Дело в том, что любой полигон имеет ограниченный срок эксплуатации, после которого его необходимо будет закрыть. Также не бесконечным является и количество мусора, которое можно принимать на хранение. Так что рекультивация – закономерный финал работы любого полигона ТБО в нашей стране.



Рисунок 9 – Рекультивация полигона

Рекультивация нужна для того, чтобы участок земли, на котором когда-то был полигон, можно было использовать для хозяйственной деятельности. При этом необходимо обезвредить мусор так, чтобы он не представлял опасности для людей и окружающей среды.

Процесс рекультивации делится на два этапа:

1. Технический — стабилизация мусора, засыпка грунтом щелей и провалов, создание откосов и т.п.; монтаж систем для сбора и обезвреживания свалочного газа, а также фильтрата и поверхностных сточных вод; оборудование рекультивационного защитного экрана.

2. Биологический – завоз и подготовка почвы, выбор и посадка растений на месте бывшего полигона.

При соблюдении всех правил безопасности рекультивированный участок земли может использоваться для строительства складов для непищевых товаров, выращивания растений и другой хозяйственной деятельности.

После рекультивации органические вещества начинают бродить, образуя свалочный газ, пар. Они соединяются, формируют смесь, неблагоприятно влияющую на атмосферу: вызывают пожары, взрывы. Чтобы этого не допустить, сооружают газоотвод. По этой системе аммиак перемещается в камеру хранения, где избавляется от опасных примесей. В конце — сжигается или используется как топливо.

Так проводится вакуумирование. Направления рекультивированных территорий Полное восстановление земли невозможно. Речь идет о назначении участка для дальнейшего использования. Закрытые полигоны годны для таких целей: сельскохозяйственных, лесных, рекреационных, строительных. На восстановленной территории создают пастбища, выращивают культуры, сажают деревья. На бывшем полигоне ТБО можно построить объекты индустриального, общественного назначения.

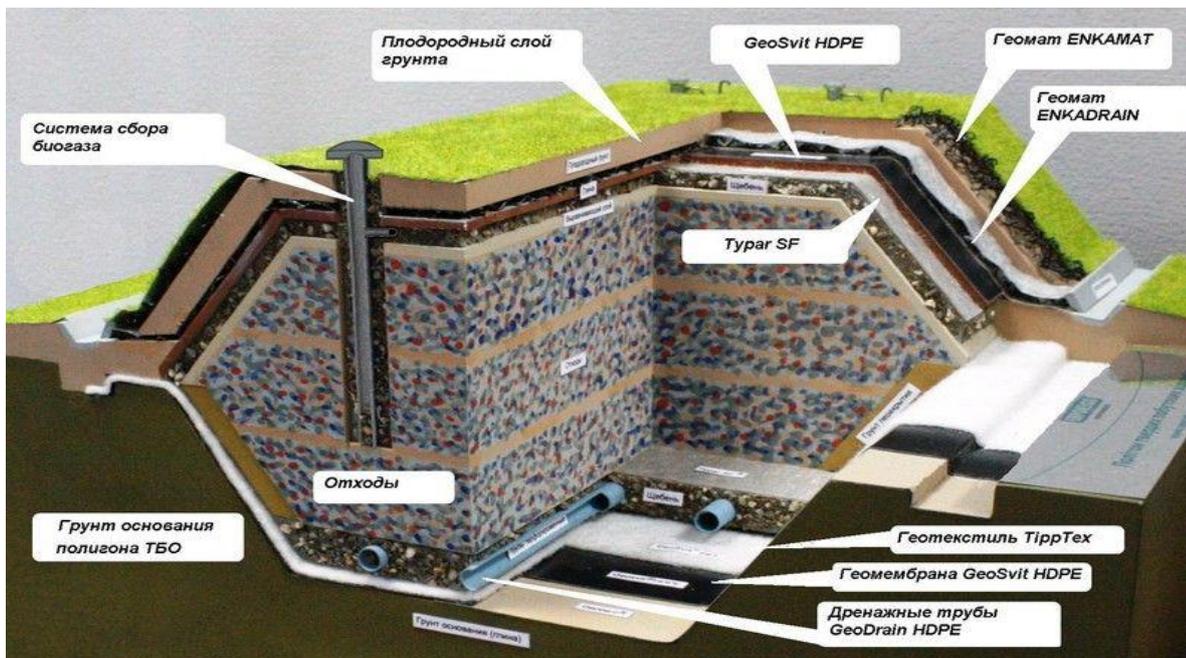


Рисунок 10 – Устройство вывода газа

С тех пор, как стало известно, что органические и прочие элементы ТБО при гниении разлагаются и выделяют газ, активно начали развиваться технологии по добычи этого газа. В научных центрах и институтах были разработаны специальные оборудования и приборы, для откачки образовавшегося в захороненном мусоре газа, в котором содержится до 60% метана, такие данные позволяют определить, что такое топливо ничем не уступает топливу, добываемому из природных недр.

По подсчётам известно, что в среднем, одна тонна ТБО вырабатывает около 100 – 200 м³ газа, из которого 60 – 120 м³ чистого метана. Сбор такого топлива, в кратчайшие сроки окупает все затраты на создание или закупку нужного оборудования. Такой источник дохода, может, не только снабжать топливом предприятия или организации по утилизации твердых отходов, но и даже районы городов или небольшие населённые пункты. А, главное, преимущество этой технологии в том, что она предотвращает попадание вредного газа в воздух и атмосферу. А, значит, технология откачки газа даёт не только финансовую прибыль, но и работает как защитный щит перед окружающей средой, на пути у опасных элементов ТБО.

2. ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

2.1. Пути устойчивого развития полигона твердых бытовых отходов

Анализ существующих подходов к управлению ТБО позволил сформировать следующие группы требований к обращению с отходами, определяющими устойчивое функционирование полигона:

Первая группа требований – инженерно-проектировочная. Так, благоприятными земельными участками с точки зрения размещения полигонов считаются [14,15]:

- открытые, хорошо продуваемые (проветриваемые), незатопляемые и неподтопляемые, допускающие проведение природоохранных мероприятий и выполнение инженерных решений, обеспечивающих предотвращение загрязнения окружающей среды;

- расположенные с подветренной стороны относительно нахождения населенных пунктов и рекреационных зон, в соответствии с розой ветров;

- расположенные ниже водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения, рыбоводных хозяйств;

- удаленные от аэропортов на 15 км и более, от сельскохозяйственных угодий и транзитных магистральных дорог на 200 м, от лесных массивов и лесопосадок, не предназначенных для рекреации, на 50 м;

- на которых обеспечивается соблюдение 500 м санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона;

- с преобладающими уклонами в сторону населенных пунктов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и лесных массивов не более 1,5%;

- с залеганием грунтовых вод при наибольшем подъеме их уровня не менее 1 м от нижнего уровня складированных отходов;

- с преобладанием в геологическом разрезе экранирующих пород;
- с развитым региональным водоупорным горизонтом, характеризующимся отсутствием «гидрогеологических окон» и значительных по площади трещиноватых зон;
- с отсутствием опасных геологических процессов (оползневых, карстово-суффозионных, овражно-эрозионных и т.д.).

Таким образом, данные ограничения (требования) позволяют выделить области допустимых размещений полигонов ТБО, а также области запрета.

При выборе площадки для обустройства полигона ТБО следует учитывать, что площадь данного участка выбирается, как правило, из условия срока его эксплуатации не менее 15-20 лет.

Более того, участок складирования ТБО разбивается на очереди эксплуатации с учетом обеспечения приема отходов в течение 3-5 лет. Естественно, разбивка участка складирования на очереди выполняется с учетом рельефа местности. Таким образом, можно сформулировать следующие требования к проектированию полигона ТБО. Также необходимо отметить, что полигоны ТБО должны на протяжении установленного времени обслуживать соответствующие города и населенные пункты в полном объеме. Иначе говоря, объем ТБО, который могут принять полигоны, должен быть не менее общего объема ТБО, вырабатываемого различными объектами инфраструктуры городов и населенных пунктов. Данные объемы приведены в таблице 1 [6].

Таблица 1 - Источники образования отходов

Источник образования отходов	Среднегодовая норма образования накопления отходов	
	т	м3
Жилищно-коммунальное хозяйство	0,35-0,45	1,5
Гостиница	1,2	0,7
Детский сад, ясли	0,095	0,4
Школа, техникум, институт	0,024	0,12
Театр, кинотеатр	0,03	0,2
Учреждение, предприятие	0,04-0,07	0,2-0,3
Продовольственный магазин	0,16-0,25	0,8-1,5
Промтоварный магазин	0,08-0,2	0,5-1,3
Рынок	0,1-0,2	0,6-1,3
Санатории, пансионаты, дома отдыха	0,25	1
Вокзал, аэропорт, аэровокзал	0,12	0,5
Накопление ТБО в благоустроенных домах:		
– при отборе пищевых отходов	0,18-0,2	0,9-1,0
– без отбора пищевых отходов	0,21-0,225	1,0-1,1
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел.	0,26-0,28	1,4-1,5

Также следует отметить, что полигоны должны размещаться таким образом, чтобы обеспечивалось эффективное использование технических средств вывоза ТБО из городов и населенных пунктов

Вторая группа ограничений – экологическая. При выборе участка для устройства полигона ТБО определяющими являются климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности. Вопросы техногенной безопасности рассматриваются только через призму перечисленных выше факторов. Эти же факторы являются доминирующими при проведении профилактической работы.

Третья группа – техническое оснащение. Необходимо оборудование для очистки фильтрата. Для обеззараживания фильтрата существует несколько методов: Фильтрация механическим способом. Отстаивание. Применение биологических добавок для очистки. Физико-химические методы очистки. Выпаривание. Обработка фильтрата лазером. Способ очистки фильтрата — это исключительно выбор владельца полигона. Этот процесс требует значительных финансовых вложений и должен предусматриваться заранее.



Рисунок 11 – Установка фильтрации

Рассматривая проблему переработки и складирования ТБО, и в частности работу уплотняющих машин на полигонах, можно сделать вывод, что сегодня в данном сегменте рынка часто применяются еще старые технологии, имеющие ряд недостатков. Например, свезенные на полигон отходы перемещаются и разравниваются бульдозерами. При таком методе ТБО практически не уплотняются. Давление, оказываемое гусеницами на поверхность грунта, небольшое, в результате из-за недостаточного уплотнения образуется мягкая воздушная подушка, которая подвержена самовозгоранию, особенно в летний период. Кроме того, данный метод перемещения и разравнивания ТБО

бульдозерами приводит к разрастанию свалок. Но ТБО нужно не только разровнять и переместить в разные стороны, но и разрушить, по возможности измельчить, уплотнить, а также пересыпать грунтом.



Рисунок 12 – Бульдозерное оборудование

Бульдозерное оборудование – увеличенный отвал корытообразной формы с решеткой в верхней части – позволяет перемещать за один проход до 3,5 м³ ТБО. Отвал смонтирован на толкающей раме, шарнирно закрепленной на первой секции погрузчика. Грязезащитные кожухи служат для защиты вращающихся частей и элементов гидравлического оборудования базовой машины

Компакторы представляют собой самоходные колесные машины. Конструктивно компакторы являются промежуточным типом между катками (виброкатками), фронтальными погрузчиками и автобульдозерами (бульдозеры на пневмоходу). Чаще всего в качестве базового шасси используют многофункциональные колесные автобульдозеры и фронтальные погрузчики с шарнирно-сочлененной рамой и приводом на все колеса. Трансмиссия используется только гидромеханическая, позволяющая плавно наращивать скорость даже при максимальной нагрузке. В качестве рабочего органа на компакторах используют бульдозерные отвалы.

Как рабочий орган компактора можно рассматривать и сам движитель – металлические вальцы, снабженные шипами пирамидальной формы со смещенными рядами. При движении уплотняющей машины металлические вальцы с шипами (рубильные пластины или крестообразные кулачки) разрушают (измельчают) и уплотняют ТБО или грунт, а отвал в опущенном положении смещает и разравнивает отходы и грунт. При этом решетка в верхней части отвала не ухудшает обзорность, а множество шипов с увеличенной площадью контакта позволяет равномерно уплотнять мусор или грунт. Два задних металлических вальца также могут быть оснащены шипами или протектором, который позволяет уплотнять и выравнивать ТБО и грунт, не создавая рыхлой колеи. На большинстве выпускаемых моделей устанавливают чистящее устройство (кронштейн с регулируемыми ножами) для очистки колес от налипания почвы и застрявших твердых отходов.

Крестообразные кулачки также чередуются по своему расположению и благодаря своей конфигурации позволяют измельчать ТБО. Степень уплотнения компактором рыхлого грунта или ТБО составляет 35–50% (уплотнение 700–950 кг/м³).

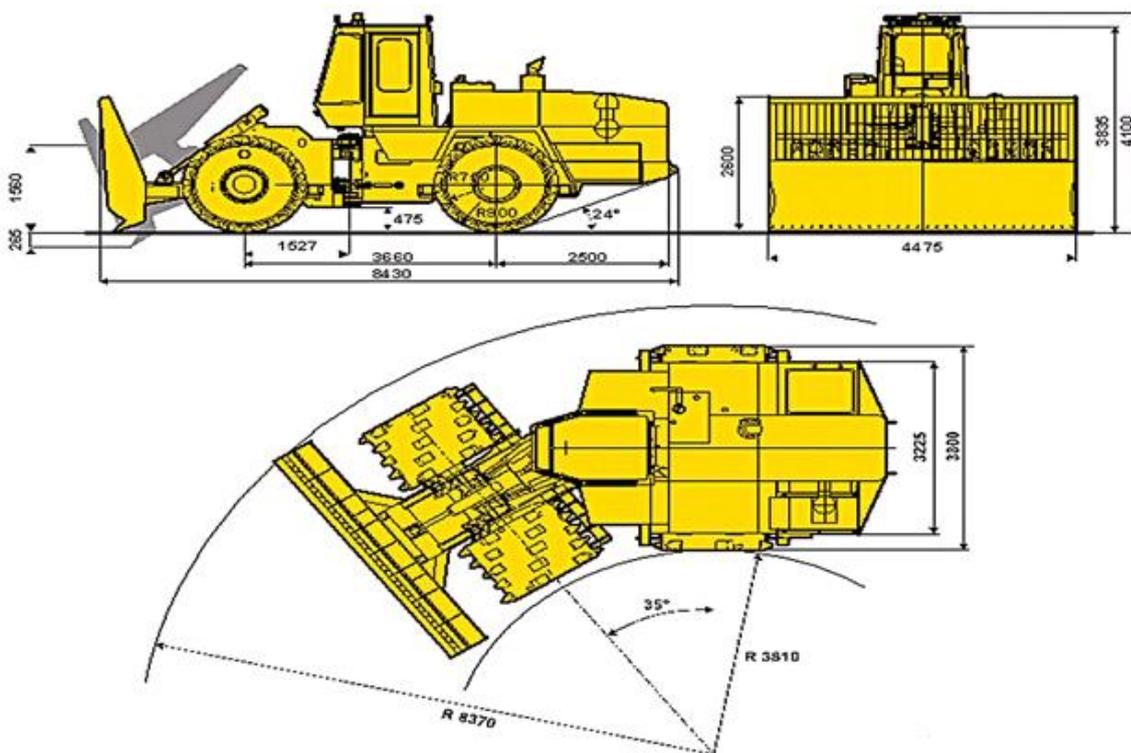


Рисунок 13 – Общая характеристика компактора

Самая главная часть утилизации – уплотнение мусора. Здесь идеально подойдут уплотнители мусора Bomag, характеризующиеся:

- Большой износостойчивостью;
- Сверхвысокой силой тяги ходовых колес;
- Мощностью толкания отвала;
- Хорошей маневренностью в условиях ограниченного пространства.

Значительным преимуществом является и то, что уплотнители Bomag имеют большую массу при относительно небольших габаритных размерах – большая масса повышает плотность сжатия отходов и снижает риск их возгорания. Разработчики Bomag позаботились также и о максимальном комфорте оператора. Его кабина защищена экраном, который является частью отвала и необходим для защиты стекла от крупных частиц мусора. Рабочее место оборудовано системой вентиляции с угольной фильтрацией, что обеспечивает постоянный приток свежего воздуха.



Рисунок 14 – Компактор Bomag

Постоянное присутствие уплотнителей на полигонах ТБО – обязательная мера. На европейских полигонах практикуется ежедневная изоляция уплотняемых ТБО. Это значит, что после распределения и уплотнения их засыпают слоем земли или покрывают специальной химической пленкой.

Использование уплотнителей Bomag для работы на полигонах ТБО приводит к сокращению расходов на эксплуатацию и обслуживание за счет увеличения объема работ за единицу времени, повышению срока службы полигона, улучшению экологической ситуации в местах размещения отходов.

Очень эффективно предотвращает пожары специальная уплотняющая техника – уплотнители полигонов ТБО. Предприятие АО РАСКАТ г. Рыбинск Ярославской области выпускает уплотнитель для полигонов ТБО РЭМ-25 (Российская Экологическая Машина), эта качественная и надежная техника по карману большинству полигонов.

Минимальное количество техники на любом полигоне должно быть не меньше двух (уплотнителя полигонов РЭМ-25 достаточно одного) и если небольшой полигон один трактор должен быть в резерве. Резервные трактора обязательно необходимо иметь на полигоне. Особенно если полигон находится недалеко от населенных пунктов.

Техника на ночь должна быть исправна и с достаточным количеством топлива, а то остановка на пожаре грозит серьезными последствиями, РЭМ-25 имеет топливный бак емкостью 850 литров, что дает возможность эксплуатировать его без дозаправки более 40 часов.

Освоение и выпуск серийного уплотнителя РЭМ-25, не уступающего по технико-эксплуатационным характеристикам зарубежным аналогам, но в 3-4 раза менее дорогостоящего, открывает нашей стране практическую возможность перехода к современным технологиям эксплуатации полигонов ТБПО.

2.2. Мероприятия по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Основными чрезвычайными ситуациями на полигонах ТБО являются возгорание и взрыв газа.

Возгорание может быть самопроизвольным, а также вызванное человеческим фактором: поджег, нарушение правил техники безопасности.

Полигон бытовых отходов особый объект. Это место где сосредоточен большой объем горючих материалов: бумага, полиэтилен, пластик (последний при горении выделяет большое количество канцерогенов, особо опасных для жизнедеятельности человека).

В основном пожар возникает по нескольким причинам:

- Привозят горящий мусор
- Поджог (часто встречающийся случай).

В обиходе имеет место быть такое понятие как самовозгорание. Сам по себе полигон не возгорается. Может в бытовых отходах, привезут какое — то химическое вещество и происходит химическая реакция, тогда возможно произойдет самовозгорание (такое случается). Температура полигона на глубине 1метр 40 градусов по Цельсию, бумага загорается при 133 градусах. Все это возможно при недостаточном уплотнении и измельчении отходов полигона бульдозерами.

При рассмотрении задачи ликвидации техногенных аварий на полигонах ТБО необходимо учитывать наличие в воздушном пространстве полигонов опасных объемов диоксина, что может вызвать тяжелое отравление личного состава аварийно-спасательных подразделений.

При проведении мероприятий по повышению эффективности профилактической работы чрезвычайных ситуаций на полигонах необходимо учитывать морфологический состав ТБО и ограничения, накладываемые на совместное их захоронение и степень опасности как источника возникновения техногенной аварии.

Средний морфологический состав ТБО включает в себя следующие компоненты:

- пищевые отходы – 30.38%,
- отходы бумаги и картона – 25.30%,
- текстильные отходы – 4.7%,
- стеклотарой и стеклотара – 5.8%,
- отходы пластмасс – 2–5%.,

Из приведенного выше перечня особое внимание следует уделить первым двум позициям в силу их органического происхождения и возможности протекания в них неконтролируемых термических реакций.

Следует также отметить, что на полигонах ТБО разрешено захоронение отдельных промышленных отходов (третьей и четвертой группы опасности) [16] в установленном процентном соотношении.

Необходимо учитывать то, что параметры хранения имеют как четко выраженную сезонность проявления, так и носят накопительный характер.

Накопительный процесс можно разделить на 5 фаз, а именно:

1 фаза аэробное разложение;

2 фаза анаэробное разложение без выделения метана (кислое брожение);

3 фаза анаэробное разложение с непостоянным выделением метана;

4 фаза анаэробное разложение с постоянным выделением метана;

5 фаза затухание анаэробного процесса.

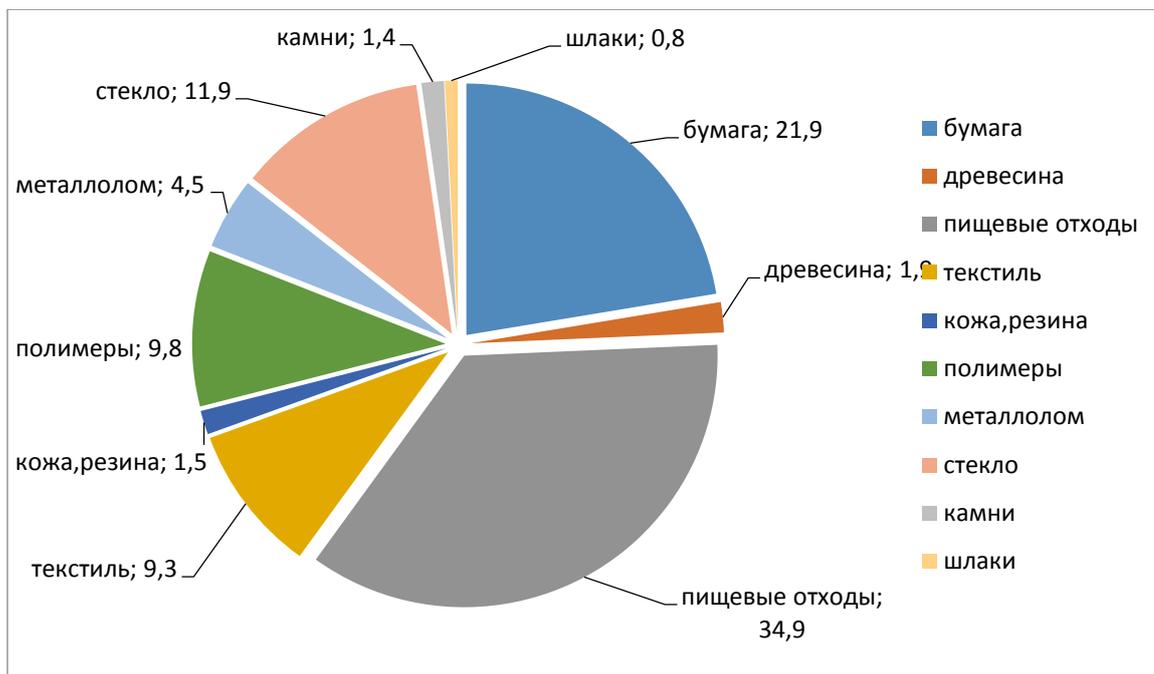


Рисунок 15 – Состав содержимого полигона

Сезонность связана в первую очередь с колебаниями процентных характеристик морфологического состава ТБО, вызванного увеличением

органических составляющих в летне-осенний период, и критичным уменьшением влажности в летний период.

Очаговая взрывоопасность. зависит от объемно-проектировочных решений по складированию различных групп ТБО, параметров хранения ТБО и ряда неопределенностей () $i K t$, $i = 1, \dots, n$, вызванных наличием локальных пустот в закладке ТБО и образованием в них критических концентраций взрывоопасных газов (таблица 2) [4].

Таблица 2 - Состав и свойства свалочного газа

Компонент	Свойства
CH ₄	Нетоксичен, взрывоопасен при содержании в воздухе 5-15 %, легче воздуха, температура вспышки 600 С.
CO ₂	Ядовит, не горюч, тяжелее воздуха
H ₂	Горюч, при взаимодействии с воздухом взрывоопасен
H ₂ S	Токсичен

Экспериментальные исследования [4] показывают, что ТБО при уменьшении их влажности до 40% склонны к самовозгоранию, а температура биопроцессов не опускается ниже 60°C, что в свою очередь является иницирующим фактором возникновения техно генной аварии. Наличие на полигоне промышленной техники и резервуаров ЛВЖ не исключает влияния человеческого фактора (возникновение аварии вследствие нарушения техники безопасности и условий эксплуатации техники).

Самым уязвимым местом полигона являются откосы полигона, их легче поджигать и чрезвычайно тяжело тушить, а откосы зачастую достигают 10-15 метров в высоту.

Полигон это место где аккумулируется большое количество горючих материалов, выделяющих вредные вещества, а так же до 50% органики, которая при разложении выделяет газ метан 76-80%. А при возгорании метан активно поддерживает горение.

Уплотнение отходов при возгорании — трудоемкий и небезопасный процесс, в котором защищенность работника и создание ему необходимых условий имеют большое значение. Поэтому все органы управления машиной находятся в зоне комфорта оператора, кроме того, кабина уплотнителя оборудована системами кондиционирования воздуха.

Что касается бульдозериста это вопрос очень серьезный и главное бульдозеристов необходимо обучать работать в случае пожара.

Локализация очагов горения.

Первый этап:

Локализация открытого пламени — засыпка мусором.

Второй этап:

Планировка с перемешиванием тлеющего мусора до полного тушения тлеющих предметов.

Тактика по откосам.

Вырезка откосов и раскат на эстакаде.

Тактика на теле свалки.

Перемешиваем с мусором.

Разделение тела свалки на сектора.

Режим работы должен быть вахтовый (круглосуточный) и, конечно, круглосуточная охрана, ведь обычно поджигают ночью.

3. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

3.1. Анализ деятельности полигона твердых бытовых отходов в Астраханской области

Потребность Астраханской области в полигонах ТБО определяется площадью и населением.

Площадь Астраханской области составляет 48 024 км².



Рисунок 16- Карта Астраханской области

Таблица 3 - Население Астраханской области

№ п/п	Наименование муниципального образования	Административный центр	Площадь, га	Население, чел.
1	Ахтубинский район	г. Ахтубинск	781 000	65 846
2	Володарский район	пос. Володарский	407 286,53	50 064
3	Енотаевский район	с. Енотаевка	629 665,8	27 317
4	Икрянинский район	с. Икряное	198 914,35	48 639
5	Камызякский район	г. Камызяк	340 763,95	45 338
6	Красноярский район	с. Красный Яр	530 777,51	36 959
7	Лиманский район	р.п. Лиман	528 249,23	31 168
8	Наримановский район	г. Нариманов	613 302,47	47 764
9	Приволжский район	с. Началово	79 084,12	48 944
10	Харабалинский район	г. Харабали	769 303,21	39 501
11	Черноярский район	с. Чёрный Яр	421 799,64	19 653
12	г. Астрахань	г. Астрахань	20 870	532 699
13	г. Знаменск	г. Знаменск	209 300	27 637

Источники образования отходов отличаются по интенсивности образования, по видам образования отходов и включают в себя объекты жилищного фонда, организации строительства, промышленности, транспорта, организации социальной, культурной сферы, административные, образовательные, медицинские, зрелищные, физкультурные, спортивные организации, организации торговли, общественного питания и многие другие объекты, в которых в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления образуются отходы (таблица № 1 к настоящей Территориальной схеме)

Таблица 4 - Сводные данные по объемам образования ТКО

№ п/п	Наименование муниципального образования	Население, чел.	ТКО всего, т/год	ТКО всего, тыс. куб. м*	Доля образования ТКО
1	Ахтубинский район	65 846	27 131,48	135,6574	5,53%
2	Володарский район	50 064	10 470,68	52,3534	2,13%
3	Енотаевский район	27 317	8 195,1	40,9755	1,67%
4	Икрянинский район	48 639	33 209,1	108,3492	6,77%
5	Камызякский район	45 338	12 058,72	60,2936	2,46%
6	Красноярский район	36 959	16 335,88	81,67939	3,33%

№ п/п	Наименование муниципального образования	Население, чел.	ТКО всего, т/год	ТКО всего, тыс. куб. м*	Доля образования ТКО
7	Лиманский район	31 168	20 570,88	102,8544	4,19%
8	Наримановский район	47 764	22 477,32	112,3866	4,58%
9	Приволжский район	48 944	21 633,25	108,16624	4,41%
10	Харабалинский район	39 501	15 807,6	79,038	3,22%
11	Черноярский район	19 653	6 053,12	30,266	1,23%
12	г. Астрахань	532 699	29 0282,0	1451,41	59,14%
13	г. Знаменск	27 637	6 632,88	33,1644	1,35%
Итого по Астраханской области		1 021 529	490 858,01	2 396,594	100%

Объемы образования ТКО по муниципальным образованиям Астраханской области представлен на основании данных органов местного самоуправления муниципальных образований Астраханской области (далее – ОМС).

Необходимо отметить, что фактические данные, как правило, не отражают всех объемов отходов, так как зачастую часть отходов несанкционированно размещается в окружающей среде. В связи с этим в целях определения объема образования ТКО по муниципальным образованиям Астраханской области использовался норматив накопления ТКО по соответствующему муниципальному образованию.

Основными источниками образования отходов являются:

-многоквартирные дома, жилые дома, садовые, дачные и огороднические партнерства, в результате хозяйственной и деятельности на которых образуются отходы.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.05.2016 № 424 «Об утверждении порядка разработки, согласования, утверждения и корректировки инвестиционных и производственных программ в области обращения с твердыми коммунальными отходами, в том числе порядка определения плановых и фактических значений показателей эффективности объектов, используемых для обработки, обезвреживания и размещения твердых коммунальных отходов» установлены следующие показатели (Таблица 5.)

Таблица 5 – Показатели обращения с отходами

показатели эффективности объектов, используемых для размещения твердых коммунальных отходов	
а) доля проб подземных вод, почвы и воздуха, отобранных по результатам производственного экологического контроля, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме таких проб;	определяется министерством по каждому объекту исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.
б) количество возгораний твердых коммунальных отходов в расчете на единицу площади объекта, используемого для размещения твердых коммунальных отходов.	определяется министерством по каждому объекту исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.
показателем эффективности объектов, используемых для обработки твердых коммунальных отходов	
доля твердых коммунальных отходов, направляемых на утилизацию, в массе твердых коммунальных отходов, принятых на обработку	определяется министерством по каждому объекту исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.
показатели эффективности объектов, используемых для обезвреживания твердых коммунальных отходов	
а) снижения класса опасности твердых коммунальных отходов	определяется министерством по каждому объекту исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации
б) количество выработанной и отпущенной в сеть тепловой и электрической энергии, топлива, полученного из твердых коммунальных отходов, в расчете на 1 тонну твердых коммунальных отходов, поступивших на объект, используемый для обезвреживания твердых коммунальных отходов	определяется министерством исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.
в) доля проб подземных вод, почвы и воздуха, отобранных по результатам производственного экологического контроля, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме таких проб.	определяется министерством по каждому объекту исходя из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.

Плановые значения показателей эффективности объектов устанавливаются министерством на основании предложения регулируемой организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере обращения с отходами и эксплуатирующей объекты (далее - регулируемая организация) исходя

из мероприятий, включенных в инвестиционную и производственную программы регулируемой организации.

Сбор и накопление ТКО на территории Астраханской области производится в местах накопления отходов в контейнеры, установленные на специально оборудованную контейнерную площадку, а также пакетированным сбором в специально отведенных местах.

На территории Астраханской области расположено 7 объектов размещения отходов, включенные в государственный реестр объектов размещения отходов (далее – ГРОРО).

Реестр действующих объектов размещения отходов, включенных в ГРОРО представлен в прилагаемой таблице № 8 к настоящей Территориальной схеме.

Реестр лицензиатов, имеющих лицензию в сфере обращения с отходами действующих лицензий на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I-IV классов опасности представлен в таблице № 9 к настоящей Территориальной схеме.

На территории Астраханской области по состоянию на 29.08.2018 58 организации имеют необходимые лицензии, установленные действующим законодательством.

Проектная вместимость размещения отходов по 7 объектам размещения отходов по размещению отходов на территории Астраханской области составляет 1 521,8 тыс. тонн, при этом остаточная вместимость составляет 671,84 тыс. тонн (44,15%).

3.2. Рекомендации по повышению устойчивого функционирования на примере МП "Капьяржилкомхоз" МО ЗАТО Знаменск АО

Муниципальное предприятие "Капьяржилкомхоз" МО ЗАТО Знаменск Астраханской области ввело в эксплуатацию полигон ТБО Промзона №3 в 2008

Проектная мощность: 2675,4 тыс. т/год

Уровень заполнения, % 67

Утвержденный тариф без НДС, руб 1 полугодие 2017г. - 45,91 руб. / куб.м.;
2 полугодие 2017 г. - 58,45 руб. / куб. м.

Таблица 6 – Общая характеристика полигона ТБО

№ п/п	Наименование организации	Наименование объекта размещения ТКО, (адрес месторасположения)	Проектная вместимость объекта размещения отходов	Фактическое заполнение, тонн		Остаточная вместимость	
			тонн	тонн	%	тонн	%
3	МП "Капьяржилкомхоз" МО ЗАТО Знаменск АО	Полигон ТБО (416540, Астраханская область, г. Знаменск, Промзона № 3)	53 508	23957	44,77%	29551	55,23%

Оборудование полигона является устаревшем, особенно машинная техника. Необходимо произвести замену бульдозеров на машины РЭМ – 25.

Таблица 7 - Уплотнитель ТБО — Технические характеристики РМ - 25

Производительность	
Масса эксплуатационная, т	26,00
Трансмиссия	гидрообъемная
Рулевое управление	гидростатическое
Тип вальца	кулачковый
Количество вальцов, шт	2
Крепление кулачков	постоянное (на сварке)
Скорость, км/ч: Рабочая: вперед/назад Транспортная: вперед/назад	0 ... 4,5 / 0 ... 4,5 0 ... 7,5 / 0 ... 7,5
Максимальный преодолеваемый подъем на неуплотненном покрытии, не менее	100%
Угол поперечной устойчивости, не менее	32%
Размеры	
Ширина уплотняемой полосы, мм	2 400
Диаметр вальцев, мм: переднего заднего	1600 1600
Высота кулачков, мм	180
Количество кулачков, шт	132
Клиренс, мм	980
Наименьший радиус поворота машины по наружному контуру следа, не более, мм	8 750
Бульдозерный отвал, мм ширина высота высота с решеткой	3 700 1 000 2 190
Диапазон регулирования высоты отвала, мм: выше уровня опорной плоскости ниже уровня опорной плоскости	1 120 315

Габаритные размеры, мм	
длина с отвалом	9 200
длина без отвала	7 200
ширина без отвала	3 300
высота	4 150
база	3 650
Двигатель (расход топлива, литров/час)	ЯМЗ-238Б, дизельный жидкостного охлаждения 220/300 кВт/л.с. (36)

Перемещение ТБО осуществляется на расстояние $Ш_{р.к.} + Ш_{р.} \cdot C$ с учетом дополнительных маневров и откоса у рабочей карты принимаем расстояние перемещения с дополнением до 8-10 м. Согласно нормативным документам, норма времени на сдвигание до 100 м^3 ТБО будет равна 1,45 ч.

Производительность РЭМ – 25 составит $100 : 1,45 = 69 \text{ м}^3/\text{ч}$. На сдвигание доставляемых за сутки ТБО потребуется рабочее время, ч, в количестве

$$C = O_{р. д.} : 69, (1)$$

$$C = 1093 : 69 = 16$$

При фактическом времени работы за сутки потребность в уплотнителях составит

$$B_C = C : T_c, (2)$$

$$B_C = 16 : 12 = 1$$

где T_c - фактическое время работы за сутки, ч.

На технологической операции по уплотнению ТБО на рабочей карте работает бульдозер массой 14 т с эксплуатационной скоростью $C = 3000 \text{ м/ч}$ и с шириной гусениц 0,5 м. Уплотнение осуществляется 4-кратным проездом:

$$U_c = (0,5 + 0,5) : 4 = 0,25 \text{ м.}$$

Потребность в бульдозерах на технологической операции уплотнения определяется по формуле:

$$B_y = \frac{D \cdot (Ш + Ш_0) P^l \cdot 2}{C \cdot 0,65 \cdot U_c \cdot P'' \cdot a \cdot T_c}, (3)$$

где D - длина карты или траншеи, м; $Ш$ - ширина рабочей карты или траншеи, м; $Ш_0$ - ширина откоса, равная 4 м; P^I - плотность до уплотнения бульдозерами, равная 670 кг/м^2 ; P^{II} - плотность после уплотнения бульдозерами, равная 200 кг/м^3 ; C - эксплуатационная скорость бульдозера, равная 3000 м/ч; 0,65 - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени за смену; $У_c$ - высота уплотненного слоя, м; a - толщина слоя, формируемого до уплотнения, равного 0,25 м; T_c - фактическая продолжительность работы бульдозеров на уплотнении, ч.

$$B_y = 32,4 (5+4) 670 * 2/3000 * 0,65 * 0,25 * 200 * 0,25 * 12=13$$

Общее количество бульдозеров принимаем как сумму $b_c + B_y$ (шт.), учитывая также работы на технологической операции по промежуточной изоляции рабочей карты грунтом слоем 0,25 м; полученное число округляем в большую сторону [3].

$$B_{\text{общ}} = 13+1 = 14 \text{ бульдозеров}$$

Рассчитаем потребность в РЭМ – 25.

На технологической операции по уплотнению ТБО на рабочей карте работает РАМ - 25 массой 26 т с эксплуатационной скоростью $C - 4500 \text{ м/ч}$ и с шириной гусениц 2,4 м. Уплотнение осуществляется 2-кратным проездом:

$$У_c = 2.4: 2 = 1,2 \text{ м.}$$

где D - длина карты или траншеи, м; $Ш$ - ширина рабочей карты или траншеи, м; $Ш_0$ - ширина откоса, равная 4 м; P^I - плотность до уплотнения РАМ - 25, равная 670 кг/м^2 ; P^{II} - плотность после уплотнения РАМ- 25, равная 200 кг/м^3 ; C - эксплуатационная скорость РАМ – 25, равная 4500 м/ч ; 0,65 - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени за смену; $У_c$ - высота уплотненного слоя, м; a - толщина слоя, формируемого до уплотнения, равного 0,25 м; T_c - фактическая продолжительность работы РАМ – 25 на уплотнении, ч.

$$B_y = 32,4 (5+4) 670 * 2/4500 * 0,65 * 1,2 * 200 * 0,25 * 12= 390744 / 2106000= 1,8$$

Округлим получившееся число до 2.

Общее количество РЭМ – 25 принимаем как сумму $b_c + b_y$ (шт.), учитывая также работы на технологической операции по промежуточной изоляции рабочей карты грунтом слоем 0,25 м; полученное число округляем в большую сторону [3].

$B_{\text{общ}} = 1+2= 3$ единицы техники.

$14 - 3 = 11$.

Таким образом, одни РЭМ – 25 заменяет 5 единиц бульдозеров, что существенно снижает затраты организации на содержание техники и оплату труда персонала.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители услуг по разработке системы устойчивого функционирования полигона ТБО

С целью анализа потребителей услуг системы устойчивого развития полигона ТБО был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование.

Анализ рынка показал, что данные системы уже разработаны но не учитывают ресурсов новейшей техники и достижений IT - технологий.

Учитывая специфику результатов исследования, критериями сегментирования выбраны: отрасль (машиностроение), выпускаемая продукция (система мониторинга состояния полигона ТБО), используемый подтип серийного производства (крупносерийное, среднесерийное, мелкосерийное производство).

На основании этих критериев сформирована карта сегментирования рынка услуг «Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности» (рис. 1).

В ходе исследования выявлено, что предложения на рынке услуг по разработке систем устойчивого функционирования полигонов ТБО основаны на удешевлении технологического процесса захоронения и слежения за поведением отходов.

Преимущество разработанного технологического процесса перед уже существующими на рынке заключается в низкой трудоемкости, в финансовой эффективности разработанного технологического процесса.

Система учитывает уже имеющиеся ресурсы и оценивает необходимые.

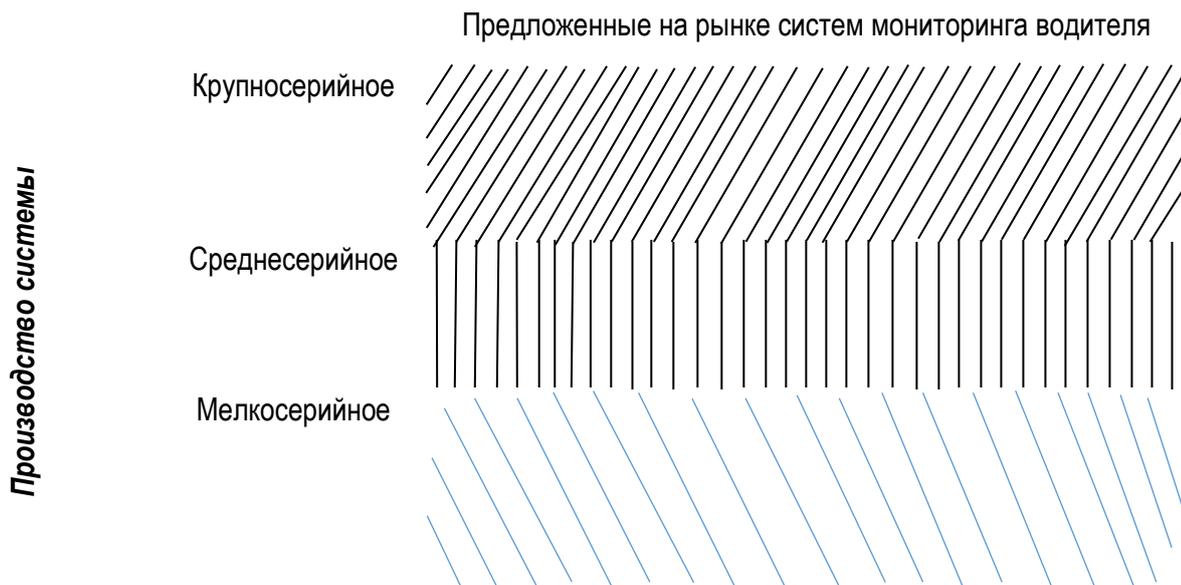
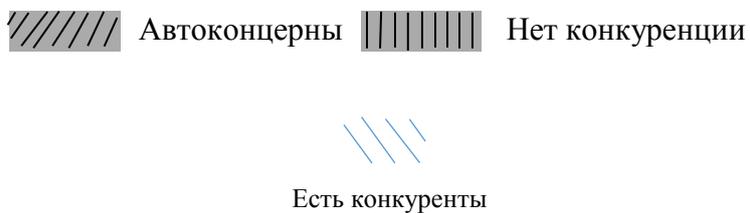


Рисунок 17 - Карта сегментирования рынка услуг по разработке технологического процесса изготовления»:



В будущем при совершенствовании разработки возможно расширение рынка ее реализации за счет занятия оставшихся ниш.

4.1.2. Определение качества технологического использования системы мониторинга устойчивого функционирования полигона ТБО и его перспективности на рынке с помощью технологии QuaD.

Таблица 1 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Энергоэффективность	0,06	70	100	0,7	0,042
2. Надежность	0,02	75	100	0,75	0,015
3. Унифицированность	0,01	40	100	0,4	0,004
4. Уровень материалоемкости разработки	0,1	90	100	0,9	0,09
5. Уровень шума	0,02	40	100	0,4	0,008
6. Безопасность	0,04	50	100	0,5	0,02
7. Простота эксплуатации	0,04	60	100	0,6	0,024
8. Повышение производительности труда	0,2	90	100	0,9	0,18
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
9. Конкурентоспособность продукта	0,15	85	100	0,85	0,1275
10. Уровень проникновения на рынок	0,02	30	100	0,3	0,006
11. Перспективность рынка	0,02	60	100	0,6	0,012
12. Цена	0,15	85	100	0,85	0,1275
13. Финансовая эффективность научной разработки	0,15	85	100	0,85	0,1275
14. Срок выхода на рынок	0,02	30	100	0,3	0,006
Итого	1				0,7895

Значение $P_{ср}$ 78,95 доказывает перспективность технологического процесса формирования системы устойчивого функционирования полигона ТБО, её позиция на рынке выше среднего.

4.1.3 Комплексный анализ научно-исследовательского проекта по разработке технологического процесса формирования системы мониторинга и устойчивого функционирования полигона ТБО посредством SWOT-анализа

При составлении матрицы SWOT использовались следующие обозначения:

С - сильные стороны проекта;

Сл - слабые стороны проекта;

В - возможности;

У - угрозы;

Матрица SWOT приведена в таблице 3.

Таблица 2 - Матрица SWOT

	Сильные стороны проекта: С1. Высокая обрабатываемость. С2. Экологичность технологии. С3. Не требует высококвалифицированного персонала. С4. Повышение безопасности производства С5. Износостойкость Яоборудования	Слабые стороны проекта: Сл1. Высокий уровень отходов Сл2. Сложная конструкция детали
Возможности: В1. Увеличение производительности труда за счет легкой обработки В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт В3. Импортзамещение В4. Повышение прибыли за счет снижения себестоимости	В1С1С2С3С4; В2С1; В3С5; В4С1С2С5;	В2Сл1Сл2; В3Сл2; В4Сл2;
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на технологии производства У2. Ограничения на экспорт изделий из –за санкций У3. Отсутствие инвестора У4. Отсутствие финансового обеспечения со стороны государства	У1С3; У3С5; У4С1С2С5.	У1Сл1Сл2; У3Сл1Сл2; У4Сл2.

При построении интерактивных матриц используются следующие обозначения:

С - сильные стороны проекта;

Сл - слабые стороны проекта;

В - возможности;

У - угрозы;

«+» - сильное соответствие;

«-» - слабое соответствие;

Анализ интерактивных матриц, приведенных в таблицах 3 и 4, показывает, что сильных сторон у проекта значительно больше, чем слабых. Кроме того, угрозы имеют низкие вероятности, что говорит о высокой надежности проекта.

Таблица 3 - Интерактивная матрица возможностей

Возможности	Сильные стороны проекта					
		С1	С2	С3	С4	С5
	В1	+	+	+	+	-
	В2	+	-	-	-	-
	В3	-	-	-	-	+
	В4	+	+	-	-	+
Слабые стороны проекта						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	В1	-	-	-	-	-
	В2	+	+	-	-	-
	В3	-	+	-	-	-
	В4	-	+	-	-	-

Таблица 4 - Интерактивная матрица угроз

Угрозы	Сильные стороны проекта					
		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	-	-	+	-	-
	У2	-	-	-	-	-
	У3	-	-	-	-	+
	У4	+	+	-	-	+
Слабые стороны проекта						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	+	+	-	-	-
	У2	-	-	-	-	-
	У3	+	+	-	-	-
	У4	-	+	-	-	-

4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таблица 5 - Морфологическая матрица для системы мониторинга устойчивого функционирования полигона ТБО

	1	2	3	4
А. Устройство вывода информации	У администрации и полигона	У службы безопасности	Без дисплея	На аутсорсинге
Б. Количество специализированной технике	Меньше нормы, но с большим функционалом	Больше нормы, но с низким функционалом	Использование робототехники	Аутсорсинг
В. Противопожарная система	Собственная установка пожаротушения	Системы мониторинга с подачей сигнала на пульт пожарной охраны	Двойное страхование	Полный аутсорсинг
Г. Упор на добычу газа	Несколько баков	Система отчистки	Система хранения	Подача в местный газовод

Анализ показал, что система не может обойтись без следующих элементов: анализатора сердечного ритма, анализатора обхвата руля, датчика обзора дороги и устройства воздействия на водителя

Анализ показал, что наиболее дорогостоящим будет полный комплект :

А4, Б4, В4, Г3

Бюджетная модель состоит из следующих показателей: А3, Б3, один из анализаторов деятельности на выбор, но оптимально либо В2, либо Д1, Е3

4.3 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4.3.1 Структура работы в рамках научного исследования

Таблица 6 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер (дипломник)
	3	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер (дипломник)
	4	Календарное планирование работ по теме	Инженер (дипломник)
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер (дипломник)
	6	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер (дипломник)
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер (дипломник)
	8	Контроль результатов исследований	Руководитель темы
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер (дипломник)
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Инженер (дипломник)
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	Инженер (дипломник)
	12	Выбор и расчет конструкции	Инженер (дипломник)
	13	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	Инженер (дипломник)
	14	Разработка технической документации	Инженер (дипломник)
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Обкатка технологического процесса на производстве	Инженер (дипломник)
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Инженер (дипломник)
	17	Оформление патента на способ производства	Инженер (дипломник)
	18	Размещение рекламы	Инженер (дипломник)

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.

Определим трудоемкость выполнения научного исследования экспертным путем в человеко-днях по формуле:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{мин}i} + 2t_{\text{макс}i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\text{мин}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{макс}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 1 работы составило:

$$t_{\text{ож}1} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{ чел. - дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 2 работы составило:

$$t_{\text{ож}2} = \frac{3*10 + 2*20}{5} = 14 \text{ чел. - дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 3 работы составило:

$$t_{\text{ож}3} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{ чел. - дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 4 работы $t_{\text{ож}i}$ составило:

$$t_{\text{ож}4} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{ чел. - дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 5 работы составило:

$$t_{\text{ож}5} = \frac{3*30 + 2*50}{5} = 38 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 6 работы составило:

$$t_{\text{ож}6} = \frac{3*20 + 2*30}{5} = 24 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 7 работы составило:

$$t_{\text{ож}7} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 8 работы составило:

$$t_{\text{ож}8} = \frac{3*2 + 2*3}{5} = 2,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 9 работы составило:

$$t_{\text{ож}9} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 10 работы составило:

$$t_{\text{ож}10} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 11 работы составило:

$$t_{\text{ож}11} = \frac{3*1 + 2*2}{5} = 1,4 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 12 работы составило:

$$t_{\text{ож12}} = \frac{3*7 + 2*14}{5} = 9,8 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 13 работы составило:

$$t_{\text{ож13}} = \frac{3*3 + 2*5}{5} = 3,8 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 14 работы составило:

$$t_{\text{ож14}} = \frac{3*7 + 2*14}{5} = 9,8 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 15 работы составило:

$$t_{\text{ож15}} = \frac{3*5 + 2*10}{5} = 7 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 16 работы составило:

$$t_{\text{ож16}} = \frac{3*30 + 2*40}{5} = 34 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 17 работы составило:

$$t_{\text{ож17}} = \frac{3*328 + 2*413}{5} = 362 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения 18 работы составило:

$$t_{\text{ож18}} = \frac{3*3 + 2*5}{5} = 3,8 \text{чел.} - \text{дн.}$$

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определим продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, по формуле:

$$T_{p_i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Продолжительность 1 работы:

$$T_{p_1} = \frac{1,4}{1} = 1,4$$

Продолжительность 2 работы:

$$T_{p_2} = \frac{14}{1} = 14$$

Продолжительность 3 работы:

$$T_{p_3} = \frac{1,4}{2} = 0,7$$

Продолжительность 4 работы:

$$T_{p_4} = \frac{1,4}{1} = 1,4$$

Продолжительность 5 работы:

$$T_{p_5} = \frac{38}{1} = 38$$

Продолжительность 6 работы:

$$T_{p_6} = \frac{24}{1} = 24$$

Продолжительность 7 работы:

$$T_{p_7} = \frac{1,4}{1} = 1,4$$

Продолжительность 8 работы:

$$T_{p_8} = \frac{2,4}{1} = 2,4$$

Продолжительность 9 работы:

$$T_{p_9} = \frac{1,4}{2} = 0,7$$

Продолжительность 10 работы:

$$T_{P_{10}} = \frac{1,4}{1} = 1,4$$

Продолжительность 11 работы:

$$T_{P_{11}} = \frac{1,4}{1} = 1,4$$

Продолжительность 12 работы:

$$T_{P_{12}} = \frac{9,8}{1} = 9,8$$

Продолжительность 13 работы:

$$T_{P_{13}} = \frac{3,8}{1} = 3,8$$

Продолжительность 14 работы:

$$T_{P_{14}} = \frac{9,8}{1} = 9,8$$

Продолжительность 15 работы:

$$T_{P_{15}} = \frac{7}{1} = 7$$

Продолжительность 16 работы:

$$T_{P_{16}} = \frac{34}{1} = 34$$

Продолжительность 17 работы:

$$T_{P_{17}} = \frac{362}{1} = 362$$

Продолжительность 18 работы:

$$T_{P_{18}} = \frac{3,8}{1} = 3,8$$

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

С целью построения ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переведена в календарные дни. Для этого была использована следующая формула:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определен по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Коэффициент календарности в 2016 году составил:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 105 - 14} = 1,48$$

Продолжительность выполнения 1-й работы в календарных днях

$$T_{k1} = 1,4 \cdot 1,48 = 2$$

Продолжительность выполнения 2-й работы в календарных днях

$$T_{k2} = 14 \cdot 1,48 = 21$$

Продолжительность выполнения 3-й работы в календарных днях

$$T_{k3} = 0,7 \cdot 1,48 = 1$$

Продолжительность выполнения 4-й работы в календарных днях

$$T_{k4} = 1,4 \cdot 1,48 = 2$$

Продолжительность выполнения 5-й работы в календарных днях

$$T_{k5} = 38 \cdot 1,48 = 56$$

Продолжительность выполнения 6-й работы в календарных днях

$$T_{к6} = 24 \cdot 1,48 = 36$$

Продолжительность выполнения 7-й работы в календарных днях

$$T_{к7} = 1,4 \cdot 1,48 = 2$$

Продолжительность выполнения 8-й работы в календарных днях

$$T_{к8} = 2,4 \cdot 1,48 = 4$$

Продолжительность выполнения 9-й работы в календарных днях

$$T_{к9} = 0,7 \cdot 1,48 = 1$$

Продолжительность выполнения 10-й работы в календарных днях

$$T_{к10} = 1,4 \cdot 1,48 = 2$$

Продолжительность выполнения 11-й работы в календарных днях

$$T_{к11} = 1,4 \cdot 1,48 = 2$$

Продолжительность выполнения 12-й работы в календарных днях

$$T_{к12} = 9,8 \cdot 1,48 = 15$$

Продолжительность выполнения 13-й работы в календарных днях

$$T_{к13} = 3,8 \cdot 1,48 = 6$$

Продолжительность выполнения 14-й работы в календарных днях

$$T_{к14} = 9,8 \cdot 1,48 = 15$$

Продолжительность выполнения 15-й работы в календарных днях

$$T_{к15} = 7 \cdot 1,48 = 10$$

Продолжительность выполнения 16-й работы в календарных днях

$$T_{к16} = 34 \cdot 1,48 = 50$$

Продолжительность выполнения 17-й работы в календарных днях

$$T_{к17} = 362 \cdot 1,48 = 536$$

Продолжительность выполнения 18-й работы в календарных днях

$$T_{к18} = 3,8 \cdot 1,48 = 6$$

На основе полученных данных составим Календарный план-график

Таблица 7 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февр		март			апрель			май			июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление ТЗ	Руководитель	4	■													
2	Изучение литературы	Инженер (дипломник)	28		■	■	■	■									
3	Патентный поиск	Инженер (дипломник)	6				■	■									
4	Выбор напр. исслед.	Руков., инж.	4						■	■							
...			...														
			34														
			50														■
i			12														

■ – руководитель

■ – инженер

4.3.4 Расчет затрат на разработку проекта

Затраты на проведение каких-либо работ рассчитываются по следующим элементам расходов с последующим суммированием:

1. материальные затраты;
2. затраты на оплату труда;
3. отчисления на социальные нужды;
4. амортизация основных фондов и нематериальных активов;
5. прочие затраты;
6. накладные расходы.

Материальные затраты

Материальные затраты включают в себя:

1. затраты на бумагу – 600руб.
2. канцелярские товары – 350руб.
3. флэш-карта – 800руб.

Таблица 8 - Материальные затраты

Наименование затрат	Сумма, руб.
Бумага	600
Канцелярские товары	350
Флеш-карта	800
Итого	1750

Затраты на оплату труда

В состав на оплату труда включается:

1. выплаты заработной платы за фактически выполненную работу, исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятыми на предприятии нормами и системами оплаты труда;

2. выплаты стимулирующего характера;

3. выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда (выплаты по районным коэффициентам). Для Томска районный коэффициент равен 1.3.

4. выплаты за неотработанное время(8-16%).

Необходимо также учесть доплаты за ученую степень.

Рассчитываем месячную заработную плату научного руководителя 15 разряда, с окладом 23265 руб.:

$$ЗП_{н.р.}^M = (ЗП \cdot K_1 + D_1) \cdot K_2, \text{руб/мес.}$$

$$ЗП_{н.р.}^M = (23265 \cdot 1,1 + 2200) \cdot 1,13 = 36128,95 \text{руб/мес.}$$

K_1 - оплата в соответствии с действующим законодательством очередных и дополнительных отпусков, $K_1=1,1$;

K_2 – выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда (выплаты по районным коэффициентам), $K_2=1,3$.

Стимулирующие выплаты: D_1 - доплата за ученую степень, $D_1=2200$;

Рассчитываем месячную заработную плату 11 разряда, с окладом 14500 рублей: $ЗП_{ин.}^M = ЗП \cdot K_1 \cdot K_2$

$$K_1 = 1,1; K_2 = 1,3;$$

$$ЗП_{ин.}^M = 14500 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20735,00 \text{ руб/мес.}$$

Рассчитываем заработную плату труда каждого исполнителя за отработанное время:

$$ЗП_{н.р.} = (ЗП_{н.р.}^M / 21) \cdot n = (36128,95 / 21) \cdot 5 = 8602,13 \text{ руб.}$$

где n- количество дней, затраченных на разработку проекта, дней;

$$ЗП_{ин.} = (ЗП_{ин.}^M / 21) \cdot n = (20735,00 / 21) \cdot 45 = 44432,14 \text{ руб.}$$

$$И_{з/п} = ЗП_{н.р.} + ЗП_{ин.} = 8602,13 + 44432,14 = 53034,27 \text{ руб.}$$

Итого затраты на оплату труда на реализацию проекта (45 дней) составили: 53034,27 рублей.

Отчисления на социальные нужды

В разделе «Отчисления на социальные нужды» отражаются обязательные отчисления по установленным законодательным нормам органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и медицинского страхования от элемента «Затраты на оплату труда» 28% .

$$И_{с.о.} = 0,28 \cdot 53034,27 = 14849,5 \text{ руб.}$$

Амортизация основных фондов

В разделе «Амортизация основных фондов» отражаются суммарные амортизационные отчисления на полное восстановление основных производственных фондов.

В работе используется следующее оборудование:

1. монитор SAMSUNG S24C570HL, процессор INTEL PENTIUM, стоимостью 29000 рублей;
2. принтер Epson WorkForce Pro WP-4020, стоимостью 6000 рублей.

Таблица 9 - Потребность в оборудовании

Наименование оборудования	Количество, шт.	Сумма, руб
Монитор SAMSUNG S24C570HL	1	10000
Процессор INTEL PENTIUM	1	19000
Принтер Epson WorkForce Pro WP-4020	1	6000
Итого		35000

Общая стоимость оборудования 35000 рублей.

$$I_{ам} = (T_{исп.}/T) \cdot \Phi \cdot N_{ам}, \text{ где}$$

$I_{ам}$ – амортизация основных фондов;

$T_{исп}$ – время использования компьютерно техники, день;

T – количество дней в году;

Φ – стоимость компьютерной техники, тыс.руб.;

$N_{ам}$ – нормы амортизации, $N_{ам} = 1/T_{сл}$;

$T_{сл}$ – срок службы оборудования, (5 лет);

$$N_{ам} = 1/5 = 0,2$$

$$I_{ам} = (45/365) \cdot 35000 \cdot 0,2 = 863,01 \text{руб.}$$

Прочие затраты

К разделу «Прочие затраты» себестоимости продукции (работы, услуг) относятся налоги, сборы, отчисления в специальные внебюджетные фонды, платежи по обязательному страхованию имущества и прочее.

$$I_{пр} = 10\% (\sum I)$$

$$I_{пр} = (I_{м.з.} + I_{з/п} + I_{с/о} + I_{ам.}) \cdot 0,1 \text{ .руб}$$

$$I_{пр} = (1750 + 53034,27 + 15910,28 + 863,01) \cdot 0,1 = 7155,76 \text{ руб}$$

Накладные расходы

К разделу «Накладные» принимаем коэффициент 16%

$$I_{накл} = 2 \cdot I_{з/п} = 0,16 \cdot 53034,27 = 8454, 48 \text{руб.}$$

Себестоимость проекта

Расчет себестоимости проекта:

$$C_c = I_{м.з.} + I_{з/п} + I_{с/о} + I_{ам} + I_{пр} + I_{накл} =$$

$$= 1750 + 53034,27 + 16016,35 + 863,01 + 7155,76 + 8454, 48 = 87273, 87 \text{руб.}$$

Смета затрат на выполнение проекта приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Смета затрат на реализацию проекта

Элементы текущих затрат	Сумма затрат, руб
1. Материальные затраты	1750
2. Затраты на оплату труда	53034,27
3. Отчисления на социальные нужды	14849,5
4. Амортизация основных фондов	863,01
5. Прочие затраты: налоги, сборы, отчисления во внебюджетные фонды, командировочные, оплата услуг связи, оплата электрической и тепловой энергии	7155,76
6. Накладные расходы	8454,48
7. Сумма затраты на проект	87273,87

4.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСНОЙ (РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ), ФИНАНСОВОЙ, БЮДЖЕТНОЙ, СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 11.

Таблица 11 - Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Бальная оценка разработки
1. Способствует росту производительности пользователя	0,10	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5
3. Помехоустойчивость	0,15	5
4. Энергосбережение	0,20	4
5. Надежность	0,25	5
6. Материалоемкость	0,15	4
Итого:	1,00	4,65

Интегральный показатель ресурсоэффективности:

$$I_{pi}=5*0,1+5*0,15+0,2*4+0,25*5+0,15*4=4,65$$

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет достаточно высокое значение (по 5-бальной шкале), что говорит об эффективности использования технического проекта. Высокие баллы надежности и помехоустойчивости позволяют судить о надежности предлагаемой системы.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Правовые вопросы

Прежде чем организовать сбор отходов на Полигон, руководителям объектов, в зависимости от объема планируемых работ, необходимо проконсультироваться в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии области» или его филиалах о возможности размещения объектов на выбранных территориях и площадях на соответствие имеющихся условий требованиям санитарных норм и правил. Это прежде всего, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов", а также СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию, рабочему инструменту. Такая консультация необходима для рациональной организации труда в соответствии с требованиями санитарного законодательства.

Необходимость выполнения санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий на объектах закреплена ФЗ №52 от 30.03.1999г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», который обязывает граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц соблюдать санитарные правила, обеспечивать безопасные для здоровья человека условия труда при выполнении того или иного вида деятельности. Подтверждение соблюдения требований санитарного законодательства – организация и проведение производственного контроля. Для этого до начала осуществления деятельности, в соответствии с СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Безусловно, работа в отделе спецтехники не является безвредной и безопасной. Ремонт и техническое обслуживание спецтехники включают в себя проведение таких видов работ как сварка, окраска, мойка деталей и узлов. Их

выполнение, а также наличие выхлопных газов (при въезде и выезде машин) связаны с выделением в воздух рабочей зоны ряда вредных химических веществ – оксида углерода, окислов азота, формальдегида и т.п. В связи с этим, обслуживающий персонал отдела ремонта должен проходить предварительный и периодический медицинские осмотры, в соответствии с приказами Минздрава России №90 от 14.03.1996г. «О порядке проведения предварительных (при поступлении) и периодических медосмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» и №83 от 16.08.2004г. «Об утверждении перечня вредных и опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)».

Организационные мероприятия:

К самостоятельной работе по техническому обслуживанию спецтехники (далее персонал) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие:

- вводный инструктаж;
- инструктаж по пожарной безопасности;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- обучение безопасным методам и приемам труда не менее чем по 10 часовой программе (для работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности - 20 часовой программе);
- инструктаж по электробезопасности на рабочем месте.

Для выполнения обязанностей персонала по техническому обслуживанию спецтехники допускаются лица, прошедшие обучение по специальной программе и имеющие удостоверение о присвоении им квалификации, не имеющие медицинских противопоказаний для данной профессии.

Персонал при техническом обслуживании спецтехники на Полигоне должен знать и соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить, отдыхать только в специально отведенных для этого помещениях и местах. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок.

5.2 Производственная безопасность

Отделение спецтехники полигона ТБО (далее Полигон) осуществляет работы по хранению, ремонту и техническому обслуживанию спецтехники Полигона, на территории комплекса расположена автомойка.

Таблица 1. Опасные и вредные факторы при выполнении работ по монтированию системы мониторинга состояния водителя и её испытаниях

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>Монтаж системы мониторинга в систему электропроводки автомобиля.</p> <p>1. снятие защиты с необходимых узлов электропроводки и монтаж датчиков</p> <p>2. Монтаж датчиков системы на рулевую рейку</p> <p>3. Монтаж датчиков системы на оси.</p> <p>4 Калибровка датчиков (показаний при работающем двигателе)</p> <p>5. Работа под эстакадой</p>	<p>1. Отсутствие или недостаток естественного света и недостаточная освещенность рабочей зоны;</p> <p>2. Превышение уровней шума и вибрации;</p> <p>3. Повышенная загазованность воздуха рабочей среды.</p> <p>4. Микроклимат</p>	<p>1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;</p> <p>2. Электрический ток.</p>	<p>ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.</p> <p>ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [1]</p> <p>ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. [2]</p> <p>ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация [3]</p> <p>ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Защитное заземление, зануление. [4]</p> <p>ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. [5]</p> <p>ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.[6]</p> <p>ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам [7]</p> <p>ГОСТ 12.3.002–75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [8].</p> <p>ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. [9]</p> <p>ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты[10]</p> <p>Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового</p>

		<p>процесса. Критерии и классификация условий труда. [11]</p> <p>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.</p> <p>Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [12]</p> <p>–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. [13]</p> <p>СН 2.2.4/2.1.8.566. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 1997. [14]</p> <p>СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. [15]</p> <p>СП 51.13330.2011. Защита от шума. [16]</p> <p>СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.</p> <p>Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [17]</p>
--	--	--

5.2.1 Микроклимат

Параметры микроклимата в гараже для спецтехники установлены в соответствии СанПиН 2.2.4.548-96 [10] в следующих пределах: температура воздуха в тёплое время года от +19 до +24, в холодное время года от + 17 до +23, относительная влажность не более 75%, скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

Под микроклиматом производственной среды согласно ГОСТ 12. 1.005 - 88. ССБТ [2] понимают сочетание температуры, относительной влажности воздуха и интенсивности теплового излучения. Перечисленные параметры оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие, здоровье, надежность работы.

Все условия микроклимата на рабочем месте имеют оптимальные значения. Если же условия микроклимата будут больше или меньше допустимых значений,

то нужно произвести мероприятий по улучшению условий микроклимата: можно установить обогреватели в холодный период времени и кондиционеры в теплый. Для улучшения влажности в помещения, поставить ёмкости с водой. Для увеличения или уменьшения скорости воздуха в помещении, можно образовать или устранить сквозняк.

Таблица 2. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [10]

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	II б (233-290))	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0
Теплый	II б (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0
Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	II б (233-290))	15-75	0,2	0,4
Теплый	II б (233-290)	15-75	00,2	0,5

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения (материалов, изделий и др.) должны соответствовать значениям, приведенным в табл.4.3

Таблица 3. Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников [10]

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, 2 Вт/м ² , не более
50 и более	35
25-50	70
не более 25	100

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.) не должны превышать 140 Вт/кв.м. При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин: 21° С - при категории работ II б.

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия (например, системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.).

5.2.2 Недостаточная освещённость

Недостаточная освещённость рабочей зоны естественным светом возникает из-за недостаточной площади световых проемов, их загрязненности или нерационального расположения рабочего стола относительно источников света. Недостаточное освещение отрицательно влияет на зрение человека, состояния центральной нервной системы, снижает производительность труда, увеличивает утомление работника.

Уровень освещенности помещений определяется согласно Российским СНиП П-4-79, глава 4 «Естественное и искусственное освещение» [11]

5.2.3 Поражение электрическим током

Электрическое питание рабочего места осуществляется от распределительного щита с напряжением 220 В.

Рабочая зона относится к классу П-Па по ПУЭ - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества.

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие, включая термическое, электролитическое, биологическое, механическое. К факторам, определяющим действие тока на организм, относятся сила тока, время воздействия, вид тока, частота переменного тока, место приложения, состояние здоровья, возраст, влажность.

Источником электрического тока в помещении могут выступать неисправность электропроводки, выключателей, розеток, вилок, рубильников, переносимых ламп, любые неисправные электроприборы.

При гигиеническом нормировании ГОСТ 12.1.038-82 [6] устанавливает предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50 Гц (в 4...5 раз опаснее постоянного).

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 секунд – 2 мА, при 10 секунд и менее – 6 мА [6].

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, согласно ПУЭ [6], помещение относится к

помещениям без повышенной опасности. Основаниями для их отнесения к данной категории являются:

- отсутствие в помещениях повышенной влажности воздуха (в помещениях $j = 60\%$);

- отсутствие токопроводящих полов (установлены деревянные полы);

- отсутствие токопроводящей пыли;

- отсутствие высокой температуры воздуха (плюс 23°C);

- отсутствие возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землей металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

ЭБ должна проводиться следующими мероприятиями:

- должны быть изолированы все токоведущие части; запрещается эксплуатировать поврежденные удлинительные; неизолированные части должны защищаться ограждениями; нельзя использовать поврежденные рубильниками, розетки и другими электроустановочными приборами;

- должно быть наличие заземления; быстродействующее устройство защиты;

- электрические приборы должны иметь защиту от токов короткого замыкания; защитой должны служить предохранители. или автоматические выключатели.

Ремонт электрического оборудования может выполнять только специально подготовленный персонал.

Каждый должен знать первые медицинские помощи при поражении электрическим током. В операторской должна быть медицинская аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Электроприбор должен быть отключен в случае:

- появления дыма, огня, запаха;
- появления искр из электрического прибора;
- с видимыми повреждениями кабелей.

При возгорании, необходимо вызвать пожарную бригаду и незамедлительно приступить к тушению, при помощи средств пожаротушения. Установки находящихся под напряжением, можно тушить только порошковыми огнетушителями или углекислотным.

5.2.4 Движущиеся механизмы

Узлы автомобилей имеют движущиеся механизмы в связи и с чем необходимо проводить мероприятия по устранению возможных механических травм. К числу которых относятся: проверка наличия защитных кожухов на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств; проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов.

Для защиты от данных опасных факторов используются коллективные средства защиты, – устройства, препятствующие появлению человека в опасной зоне. Ограждения выполняются в виде различных сеток, решеток, экранов и кожухов. Они должны иметь такие размеры и быть установлены таким образом, чтобы в любом случае исключить доступ человека в опасную зону. При устройстве ограждений должны соблюдаться определенные требования. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

5.2.5 Шум

Нормирование допустимых уровней звукового давления производится для каждой октавной полосы частот в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 "Шум. Общие требования безопасности" [1].

Эти нормы предусматривают дифференцированный подход в соответствии с характером производственной деятельности в условиях шума (умственный труд, нервно-эмоциональное напряжение, физический труд и т. д.).

В нормах учитываются характер действующего шума (тональный, импульсный, постоянный) и длительность воздействия шумового фактора при расчете эквивалентных уровней для непостоянных шумов.

Совокупность восьми нормативных уровней звукового давления на разных среднегеометрических частотах называется предельным спектром (ПС). Каждый из спектров имеет свой индекс ПС, например ПС-80, где цифра 80 - нормативный уровень звукового давления (в дБ) в октавной полосе с $f = 1000$ Гц.

Для ориентировочной оценки (например, при проверке органами надзора, выявлении необходимых мер по шумоглушению и т. д.) допускается за характеристику постоянного шума на рабочем месте принимать уровень звука в дБА, измеряемый по шкале А шумомера.

Нормированные ГОСТом параметры шума приведены в табл.4.4.

Таблица 4. Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для широкополосного шума

Рабочее место	Уровни звукового давления (в дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	75	74	85

Максимальная шумовая характеристика двигателей и инструментов от 87 до 92 дБ А. Индекс изоляции шума ограждением составляет 60,4 дБА. Уровень шума около наружной стены здания составляет 31,6 дБА.

5.2.6 Загазованность

Самый распространенный метод определения загазованности и запыленности производственных помещений заключается в точечной подаче смесей проверочного газа. Это позволяет определить работоспособность

установленных сигнализаторов. В ходе проверки они должны четко сработать, иначе аппаратуру признают неработоспособной и проводят замену.

Современный закон четко прописывает норму СО загазованности производственных помещений. Уровень определяется специальным индексом загрязнения атмосферы (ИЗА), который должен быть равен или меньше 5. Значение больше 5 говорит о том, что воздух загрязнен и не соответствует нормам. В таком случае надлежит провести замену датчиков и процедуру очищения воздуха.

Существует множество уровней сигнализации загазованности производственных помещений токсичными газами. Низкая степень имеет индекс равный 5, повышенный от 5 до 7, от 7 до 14 – высокий, а значение равное или больше 14 говорит об очень высокой загрязненности атмосферы, которая требует проведения определенных процедур по очистке.

Для устранения загазованности необходима установка вентиляции.

5.3 Экологическая безопасность

Ремонт и техническое обслуживание требуют работы на специально оборудованном предприятии, на котором происходит:

- выхлопные газы от двигателей спецтехники;
- отработанные жидкости при техническом обслуживании спецтехники;
- сточные воды.

Мойка спецтехники происходит безконтактным способом.

В связи со значительным объемом расходуемых моющих средств автомойки являются потенциальными загрязнителями окружающей среды. В связи с этим, как правило, государственные органы требуют оснащать автомойки системами регенерации и очистки воды. При этом, порталные мойки потребляют меньше воды на одну машину, чем ручные мойки.

При ремонтных работах на эстакаде происходит слив технологических жидкостей, а так же остается отработанная ветошь. Слив технологических

жидкостей происходит в специальные бочки, которые затем реализуются, котельным.

Ветошь складывается в специальные контейнеры, которые вместе с остальным мусором сдается на Полигон.

Предприятием осуществляется работа в области выбросов ЗВ: проводится мониторинг и регулирование. Так же проводятся мероприятия по минимизации выбросов – регулирование нагрузок при неблагоприятных метеорологических условиях. Ведется на предприятии так же учет сбросов и отходов, но минимизация отходов возможна не всегда. В отношении отходов предприятие производит их организованное размещение.

У предприятия имеются все необходимые по законодательству лицензии.

Ежегодно производится инвентаризация всех основных источников (сбросы, выбросы, отходы) загрязнения ОС.

Договор на сброс сточных вод регулярно утверждается. Договор на вывоз бытовых отходов имеется, договора на вывоз промышленных отходов регулярно пересматриваются и утверждаются новые виды отходов, которые возможно использовать или утилизировать на других предприятиях.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В настоящее время существует два основных направления минимизации вероятности возникновения последствий ЧС на промышленных объектах. Первое направление заключается в разработке технических и организационных мероприятиях, уменьшающих вероятность реализации опасного поражающего потенциала в современных технических системах. В рамках этого направления на заводе технические системы снабжают защитными устройствами - средствами взрыво- и пожарозащиты технологического оборудования, электро- и молние защиты, локализации и тушения пожаров и т.д.

Второе направление заключается в подготовке объекта и обслуживающего персонала к действиям в условиях ЧС. Основой второго направления является формирование планов действий в ЧС. Для этого на заводе прогнозируют размеры

и степень поражения объектов при воздействии на него поражающих факторов различных видов (взрывы, пожары, отключения электроэнергии, наводнения, землетрясения, террористические акты, нападение вероятного противника и др.), опираясь на экспериментальные и статистические данные о физических и химических явлениях, составляющих возможную аварию.

В случае возникновения очага возгорания эвакуация людей и оборудования должна производиться по специальным эвакуационным путям, обозначенные на планах эвакуации в случае пожара, которые должны быть вывешены в наиболее видных местах. Эвакуационными выходами служат двери и ворота, ведущие из помещения наружу.

В соответствии со СНиП II-2-80 все производства делят на категории по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности. Цех, в котором изготавливается сверло-зенкер, относится к категории Д, так как в нашем производстве обрабатываются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии [9].

Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ [15] о требованиях пожарной безопасности», рабочее место относится к классу В-II, так как в помещении присутствуют твердые горючие материалы. Горючие материалы: диваны, стулья, столы, шкафы и документация.

Для предотвращения пожара нужно предпринять меры:

- убрать неиспользуемые нагревательные приборы;
- чайники и микроволновки поставить на невозгораемые основы;
- курить строго в отведенном месте.

В соответствии с требованиями пожарной безопасности должен быть план эвакуации. Операторская должна быть оборудована огнетушителями.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на следующие категории: [15]

- 1) повышенная взрывопожароопасность (АН);
- 2) взрывопожароопасность (БН);
- 3) пожароопасность (ВН);

- 4) умеренная пожароопасность (ГН);
- 5) пониженная пожароопасность (ДН).

Основную опасность вызывает возгорание технологических жидкостей, в связи с этим предусмотрены следующие противопожарные меры: на территории Комплекса расположена 6 емкостей с песком, пожарный щит 1 (лопата, багор, топор, ведро); 4 огнетушителя: 2 на автомойке и 2 в пункте охраны.

Здание автомойки и пункта охраны оснащено центральным отоплением и водоснабжением, имеется местная канализация, а также электроснабжение. Размеры пункта охраны – 6 х 9 м. Территория освещена 7-ю фонарями.

Территория удобна, имеются зеленые насаждения, а также территория заасфальтирована. Объекты комплекса окрашены либо обшиты сайдингом. окрашены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При эксплуатации многих полигонов и свалок не принимаются меры по минимизации их негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Полигоны часто занимают большие территории, а не ограниченные по размеру, четко определенные участки, что приводит к образованию больших объемов фильтрата. Редко функционирует надлежащая система его сбора и обработки. Обычно полигоны и свалки не ограждены и не накрыты почвой. Это приводит к рассеиванию отходов ветром. Часто имеют место возгорания и проседания грунта. Системы обращения со свалочным газом отсутствуют, что обуславливает самовозгорание отдельных участков. Открытые площадки свалок являются причиной распространения грызунов и

Пожар на полигонах ТБО является чрезвычайной ситуацией. Важно проведение профилактической работы для недопущения пожара и подготовки полигона – оборудование техникой, но если случилось, то быстро и квалифицированно ликвидировать пожар.

Полигон это не плотная масса, а имеет воздушные карманы в теле свалки, по которым и распределяется огонь. Карманы образуются в результате складирования крупногабаритного мусора, поэтому создается впечатление, что свалка живая.

Сегодня на полигонах зачастую работают бульдозеры Т-170, Т-130 они не до конца уплотняют привезенный ТБО. Уплотнитель для полигонов РЭМ-25, снабженный бульдозерным отвалом, при укладке отходов на рабочую карту полигона обеспечивает выполнение всех трех видов работ (Перемещение, Укладка и Дробление (размельчение), перемешивание и уплотнение уложенного слоя отходов), заменяя такие типы машин, как бульдозер, погрузчик и каток.

Расчёт показал, что использование техники РЭМ – 25, в 5 раз снижает потребность полигона ТБО в бульдозерах, что оптимизирует расходы организации и снижает пожароопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадагуев, Б.Т. Экологическая безопасность предприятия: приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы / Б.Т. Бадагуев. – Москва: Альфа-Пресс, 2011. – 568 с.
2. Беренгартен М.Б. Управление отходами в городском хозяйстве. / М.Б. Беренгартен, И.А. Васильева, В.В. Девяткин, Н.Е. Николайкина // Учебное пособие под ред. В.Г. Систера. - М.: МГУИЭ, 1999. . 120 с.
3. Все что нужно знать о полигоне твердых бытовых отходов (ТБО)
<https://vtorothody.ru/othody/poligon-tbo.html>
4. Гладышев Н.Г. Логистические аспекты управления отходами / Н.Г. Гладышев, Д.Е. Быков, А.А. Шишканова // Вестник Самарского государственного экономического университета. Самара: СГЭУ, 2006, №5(23). - С. 31-37.
5. Гладышев Н.Г. Полигон как элемент логистической цепи в сфере обращения с отходами / Н.Г. Гладышев, Д.Е. Быков, К.Л. Чертес // Экология и промышленность России, сентябрь, 2007. - С. 16-19.
6. Голубин А. Обращение с отходами как объект системного анализа / А. Голубин, И. Клепацкая // Журнал «РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция», №4 / 2008. . С. 28-32.
7. Инженерная экология. /Под ред. В.Т.Медведева. . М.: Гардарики, 2002. . 687 с.
8. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов: согласована Мособлкомприродой от 5.02.1997 г. № ЭЭ-8. – Москва, 1997. – 39 с.
9. Касимов А.М. Концептуальные подходы к разработке программы управления твердыми отходами в Харьковской области / А.М. Касимов, В.С. Зализный, И.Э. Линник // Коммунальное хозяйство города: Научно-технический сборник. . Харьков: ХГАГХ, №53, 2003. . С. 128-135.
10. Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для очной, очно-заочной

- (вечерней) и заочной форм обучения / сост.: А. Н. Тритенко, В. Н. Бриш, А. В. Прыганова [и др.]. – Вологда : ВоГТУ, 2012. – 52 с.
11. Полигон для ТБО <https://vtorothodi.ru/vse-ob-otxodax/poligony-tbo>
 12. Полигон ТБО Источник: <https://musorish.ru/poligon-tbo/>
 13. Полигон ТБО: эффективная мера избавления от мусора или загрязнение окружающей среды // Городское хозяйство и ЖКХ. 2017. № 10 <https://www.gkh.ru/article/102381-poligon-tbo>
 14. Полигон твердых бытовых отходов: что это такое, требования к содержанию и устройству <https://bezotxodov.ru/othody/poligon-tbo>
 15. Разработка, строительство и лицензия на деятельность полигона ТБО (ТКО) : <https://stop-othod.ru/recycling/poligon-tbo.html>
 16. Санитарная очистка и уборка населенных мест / А.Н. Мирный и др. // Справочник. . М.: Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997 год . 152 с.
 17. СанПин 2.1.7.1322–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. – Введ. 15.06.2003. – Москва: Министерство здравоохранения РФ, 2003. – 24 с.
 18. Система ограничений в задачах предупреждения и ликвидации техногенных аварий на полигонах твердых бытовых отходов <https://library.fsetan.ru/doc/ekspluatatsiya-poligonov-tbo/>
 19. СНиП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений».
 20. СНиП 2.01.28-85. «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию».
 21. СП 2.1.7.1038-01. Санитарные правила. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твёрдых бытовых отходов. – Введ. 30.05.01 № 16. – Москва: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 16 с.

22. Техника Boomag на полигонах ТБО
<https://nationalrent.ru/spravochnik/stati/tehnika-boomag-na-poligonakh-tbo/>
23. Техника БЕЛАЗ для свалок и полигонов ТБО <https://os1.ru/article/4145-tehnika-belaz-dlya-svalok-i-poligonov-tbo>
24. Тушение пожаров на свалках (полигонах ТБО) <http://oao-raskat.ru/tushenie-rozharov-na-svalkakh-poligonah-tbo/>
25. Устройство полигонов твёрдых бытовых отходов (ТБО) <http://alon-ra.ru/ustroistvo-poligonov-tvyordykh-bytovykh-othodov-tbo.html>
26. Экологическое значение полигонов для захоронения твердых отходов бытового происхождения <http://ecology-of.ru/otkhody/ekologicheskoe-znachenie-poligonov-dlya-zakhoroneniya-tverdykh-otkhodov-bytovogo-proiskhozhdeniya/>