

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
(СВФУ им. М.К. Аммосова)

УДК 504.064.2



ОТЧЕТ

по научно-исследовательскому проекту

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ  
ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)»

(годовой)

Соглашение № 7-НИП

Директора ИЕН  
к.б.н

  
(подпись, дата)

В.Е. Колодезников

Якутск 2019

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,  
к.т.н., с.н.с, доцент ЭГО СВФУ



подпись, дата

М.В. Слепцова  
(раздел(ы)\_\_\_\_\_)

Исполнители:  
зав.лаб. УНЛ «Экотехнополис»  
ИЕН СВФУ



подпись, дата

Л.В. Герасимова  
(раздел(ы)\_\_\_\_\_)

вед.инженер УНЛ «Экотехнополис»  
ИЕН СВФУ



подпись, дата

В.И. Степанов  
(раздел(ы)\_\_\_\_\_)

## РЕФЕРАТ

Отчет 115с, 8 рис., 34 табл., 70 источников.

ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ, ТВЕРДЫЕ ОТХОДЫ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ, ТВЕРДО-КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ (БЫТОВЫЕ), ТКО, ОБЪЕКТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ, САНКЦИОНИРОВАННЫЕ И НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ МЕСТА ХРАНЕНИЯ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ, РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ), ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЗОНА, АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА.

Основным объектом исследования являются отходы производства и потребления в Центральных районах и Арктической зоне РС(Я).

Цель работы – экологическая оценка современного состояния мест хранения и размещения твердых коммунальных отходов в Центральных и Арктических районах Республики Саха (Якутия).

Экологическая оценка загрязнения окружающей среды в сфере обращения с отходами осуществляется в целях получения достоверной картины о местах размещения и хранения отходов, составления баланса в хозяйственной деятельности, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды и оценки уровня потенциального воздействия отходов на окружающую среду. Научно-обоснованный учет отходов позволит систематизировать места размещения и хранения отходов в целом, даст возможность оценить их экологическое состояние и показать механизмы регулирования обращения с отходами.

В процессе выполнения проведены следующие виды работ:

1. Краткая характеристика территории и природно-климатические условия (географическое местоположение, промышленно-экономический потенциал, административно-территориальное деление, природно-климатические условия) Центральных и Арктических зон Республики Саха (Якутия);

2. Аналитический обзор существующих фондовых материалов и информационный поиск по современному состоянию отходов производства и потребления в Центральных и Арктических районах Республики Саха (Якутия);

3. В Центральной зоне были исследованы 53 объекта размещения отходов, в Арктической зоне 91 ОРО;

4. Проведены расчеты количественных показателей выбросов биогаза в Центральных районах, прогнозные данные образования ТКО в Арктических и северных районах Республики Саха (Якутия) на 2021, 2026 и 2036 гг.

5. Участие в гранте Главы Республики Саха (Якутия) для молодых ученых, специалистов и студентов. Проект: «Экологическая оценка санкционированных и несанкционированных мест хранения и размещения отходов на урбанизированных территориях Республики Саха (Якутия)» на сумму 300 000 руб;

- Участие в Медиагранте РГО - 2019. № 41134. «Оценка экологической ситуации загрязнения поверхностных вод в Западной Якутии» на сумму 1750000 рублей;

- Участие во Всероссийском (с международным участием) конкурсе научных, методических и творческих работ по социальной экологии на тему «РОССИЯ: СРЕДА ОБИТАНИЯ» с темой: «Республиканская научно-практическая конференция «Отходы в доходы» в г.Киров;

- Участие в Межрегиональной специализированной выставке «САХАПРОМЭКСПО. Недра Якутии. Спецтехника. Экология. Газификация», 6-8.11.2018г.;

- Участие в технологической форсайт - сессии «Управление отходами» Министерства жилищно-коммунального хозяйства и энергетики РС(Я), посвященное внедрению культуры раздельного сбора мусора среди населения. 26.04.2019г.

6. За отчетный период в лаборатории осуществлено руководство подготовкой 7 выпускных квалификационных работ обучающихся ИЕН СВФУ, выполнены все планы проекта по заявленным учебно-методическим и научным публикациям, в том числе по статьям в журналах, рецензируемых в информационных системах РИНЦ, Scopus.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

### I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

1.1.1 Проблема твердых коммунальных отходов в России и Республике Саха (Якутия)

1.1.2 Обращение с отходами производства и потребления

1.1.3 Правовой обзор и соблюдение природоохранного законодательства в Российской Федерации

1.1.4 Физико-географическая и краткая социально-экономическая характеристика районов исследования

#### 1.2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.2.1 Объекты исследования

1.2.2 Методы исследования

#### 1.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

1.3.1 Ситуация по обращению с твердыми коммунальными отходами

1.3.2 Негативное воздействие исследуемых объектов на окружающую среду

1.3.3 Оценка экологического риска объектов исследования

1.3.4 Развитие системы организации и осуществления деятельности по обращению с твердыми коммунальными отходами

#### 1.4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБУСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ОБЪЕКТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ, ПРИМЕНЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1.4.1 Экономические предпосылки к решению проблемы

1.4.2 Капитальные вложения необходимые на предполагаемую схему обращения с отходами в труднодоступных населенных пунктах

1.4.3 Применение наилучших доступных технологий

#### 1.5 ПРИРОДООХРАННАЯ СИСТЕМА МЕР ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РИСКОВ

1.5.1 Санитарно-эпидемиологические требования по содержанию объектов размещения отходов и рекультивация выводимых объектов размещения отходов

1.5.2 Система мер при чрезвычайных ситуациях природного характера

## II. ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

2.1 Перечень целевых показателей НИП за отчетный период

2.2 Руководство подготовкой выпускных квалификационных и курсовых работ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БДО – база данных об отходах

ГРОРО – государственный реестр объектов размещения отходов

МВИ - методика выполнения измерений

МОП РС(Я) – Министерство охраны природы Республики Саха (Якутия)

МПС - мусороперегрузочные станции

ОПИП - отходы производства и потребления

ОПС – окружающая природная среда

ОРО - объект размещения отходов

ОСР - общее сейсмическое районирование

ПКО - полигоны комплексной обработки

ТБО – твердые бытовые отходы

ТКО - твердые коммунальные отходы

ФККО - федеральный классификационный каталог отходов

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** В современном мире тема негативного воздействия образующихся отходов производства и потребления на природную среду и здоровье человека стоит очень остро. Отходы являются следствием хозяйственной деятельности человека и его все время возрастающей потребности в материальных ресурсах. Здесь играет не только фактор увеличения потребностей на одного человека, но и быстрорастущее население планеты. В первую очередь именно в области отходов мы могли бы применять принципы и методы рационального природопользования. Ведь все отходы в большинстве своем это те же предметы и материалы, которые мы пользовались, потребляли недавно, но видоизменились и потеряли некоторые свойства. Возможность дать им вторую и даже последующую жизнь это наша с вами обязанность.

В данной научной работе мы затронули твердые коммунальные отходы (ТКО), в отличие от промышленных отходов, которые возникают при хозяйственной деятельности, ТКО образуют простые люди, работая в организации, и проживая в своих домах и квартирах. В Республике Саха (Якутия) как и по всей России, твердые коммунальные отходы по большому счету направляются после образования, сбора и транспортировки на размещение в различные объекты размещения отходов. Это могут быть обустроенные, отвечающие требованиям полигоны, различные санкционированные свалки или в худшем случае стихийные места свалок и навалов мусора. Упорядочение вывоза твердых коммунальных отходов из населенных мест, их складирование на территории и обустройство действующих объектов размещения отходов (ОРО), и рекультивация выведенных из эксплуатации ОРО, являются одними из ключевых задач, стоящих перед нами. Для того чтобы снизить нагрузку на полигоны и свалки следует находить наиболее приемлемые способы размещения, рециклинга и утилизации отходов, с учетом организационных, экономико-географических и природных условий местности и региона.

**Цель работы.** Оценка современного состояния мест хранения и размещения твердых коммунальных отходов в Центральных и Арктических районах Республики Саха (Якутия). Также оценить риски возникновения негативного воздействия и выявить проблемы эксплуатации объектов размещения твердых коммунальных отходов. Найти и проанализировать наиболее приемлемые способы организации, содержания объектов размещения отходов.

### **Задачи:**

1. Осуществить информационный поиск по теме исследования, обращение с твердыми коммунальными отходами;



2. Выявить степень негативного воздействия с применением принятых и нестандартных методов исследования, сделать анализ экологической безопасности объектов размещения отходов, рассчитать количество выбросов биогаза в Центральных районах, составить прогнозные данные образования ТКО в Арктических и северных районах Республики Саха (Якутия);

3. Выявить меры по снижению негативного влияния на окружающую среду.

Объектами НИП являются объекты размещения отходов, расположенные в Центральной и Арктической зоне ответственности регионального оператора по обращению с ТКО.

**Научная новизна.** Определены количественные и качественные параметры мест хранения и размещения твердых коммунальных отходов, на основе которых установлена условная величина объема образования отходов, а также разработана оптимальная схема организации системы управления и обращения с твердыми коммунальными отходами в Арктических районах Республики Саха (Якутия). Произведен расчет эмиссии загрязняющих веществ (биогаза) в атмосферный воздух в местах размещения отходов в Центральной Якутии, и определены категории риска данных объектов.

**Практическая значимость.** Тема исследования затрагивает обширную территорию одного субъекта и анализирует ныне существующее положение дел по теме исследования и территориальную схему по обращению с отходами, принятые нормы и иные нормативно-правовые акты в области обращения отходов производства и потребления. А полученные фактические данные о состоянии мест хранения и размещения отходов в Арктических районах Республики Саха (Якутия) помогут для принятия природоохранных мер с целью предотвращения и снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

## I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

#### 1.1.1 Проблема твердых коммунальных отходов в России и Республике Саха (Якутия)

В России, как и во всем мире, образуется огромное количество твердых и жидких отходов. Основными источниками является промышленность, сельское хозяйство и другие отрасли народного хозяйства, а также население городов и сельских поселений.

Отходы загрязняют атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды и почвенный покров. В России каждый год образуется от 2,7 до 3,9 миллиард тонн отходов, из них 2,6 млрд. промышленных отходов, 700 млн. тонн жидких, 35-40 млн. тонн твердых коммунальных отходов. А также осадки сточных вод 30 млн., и около 3-х млн. отходов, образуемых медицинскими учреждениями. Добыча полезных ископаемых образует 3 млрд. тонн вскрышных (пустых) пород. И лишь 10% из них используют вторично.

Наша страна в экологическом отношении одна из самых загрязненных в мире. Она занимает 3 место по выбросам загрязняющих веществ, уступая только Соединенным штатам Америки и Китаю. Более 100 млн. граждан проживают в неблагоприятных в экологическом отношении условиях. По оценкам экспертов, на 15 % территории Российской Федерации состояние окружающей среды не соответствует нормам, обеспечивающим должный уровень безопасности людей.

На встрече президиума Государственного совета России В.В. Путин однажды заявил: «До 15% регионов России находятся в критическом или околочитическом состоянии в том, что касается экологии». Неблагоприятная экологическая ситуация в России становится препятствием на пути устойчивого социально-экономического развития [1].

В Республике Саха (Якутия) проблема твердых коммунальных отходов остается одним из актуальных, и меры по ее решению ставятся на высокий уровень региональными властями. В частности, в указе главы Якутии Айсена Николаева пишется: «В целях создания экологически безопасной и комфортной среды на территориях населенных пунктов Республики Саха (Якутия), довести долю населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, до 55%, увеличить долю обрабатываемых твердых коммунальных отходов до 60%, доли утилизированных твердых коммунальных отходов в общем объеме образованных твердых коммунальных отходов до 36 %». Но в настоящее время в Республике объекты утилизации практически отсутствуют, а размещение происходит в санкционированных свалках близ населенных пунктов [2].

Все отходы, образующиеся в жилых и административных зданиях, организациях, отходы дворовых территорий и на различных объектах инфраструктуры называются твердыми коммунальными отходами. В зарубежных странах данный термин называют «твердые муниципальные отходы».

Классификация этих отходов происходит по степени опасности, по источникам где они образуются, направлениям переработки и морфологическому составу. Существует Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), который классифицирует все отходы по опасности, происхождению и агрегатному состоянию [3].

В нашей республике не развита практика раздельного сбора, все отходы выбрасываются в общий контейнер, есть случаи, когда вместе с неопасными отходами в одну кучу попадают просроченные медицинские препараты, ртуть содержащие лампы, различные ядохимикаты и краски.

Все собранные ТКО под видом неопасных, вывозятся на свалки, а данные объекты обычно устраивают в выработанных карьерах, оврагах, заболоченных местах вблизи селитебной зоны, что категорически нарушает санитарно-гигиенические нормы.

Существующие полигоны, не отвечают большинству требованиям, предъявляемым к объектам по захоронению отходов. Они не имеют гидроизолирующего бетонного или глиняного основания, которое препятствовала бы распространению различных загрязнений по водоносным горизонтам. Фильтрат, вытекающий из полигона в результате воздействия выпадающих природных осадков и процессов в самом мусоре, содержат крайне токсичные органические и неорганические загрязнения.

Этот процесс приводит к формированию различной болезнетворной микрофлоры. Без гидроизолирующего слоя, фильтрат попадает в почву, оттуда в подземные воды и по водостокам в водоемы, тем самым отравляя источник водоснабжения. Как следствие разрушается местная растительность. В атмосферу поступают газообразные продукты распада отходов, в частности метан и аммиак. Из-за них высока доля риска самовозгорания свалки, также метан разрушает озоновый слой. Без нужной инфраструктуры переработки, и техники трамбовки свалки представляют собой огромные горы мусора.

Вблизи города Якутска, расположены 7 свалок с общей площадью 96 га, под коммунальные отходы. Ежегодно на данные свалки свозится около 100 тыс. тонн ТКО. Как было сказано выше, соблюдение на данных объектах экологической безопасности остается не лучшим образом, и не соответствует требованиям санитарных правил [4].

Среди свалок ТКО в Якутии столичный полигон является самым крупным, и эксплуатируется с 1967 г. Восточная кромка находится в двух километрах от спуска в

долину Туймаада. С течением долгого времени эксплуатации он сильно перегружен, должным образом не ведется учет и контроль размещаемых отходов [5]. По всем нормативам объект размещения отходов давно исчерпал свой ресурс, где сроки составляют до 10 лет [6].

Для преодоления данных проблем и реализации намеченных целей нужно решить следующие задачи:

1) Российские парламентарии могли бы перенять опыт европейских стран по обращению с отходами на всех стадиях, где достаточно полной мере успешно функционирует данная нормативная база;

2)должна вестись серьезная просветительская работа с населением для повышения экологической ответственности граждан всех возрастов. Через средства массовой информации, прохождения курсов, различных практических мероприятий и т.д. В первую очередь чтоб люди стали сортировать грамотно образуемый ими мусор;

3) необходимо создать рынок вторичного сырья в России для сбыта переработанной продукции;

4)организовать должным образом переработку ртутьсодержащих ламп и градусников. Места переработки рекомендуется организовать вдалеке от мест проживания людей. Пункты приема могли осуществлять магазины, продающие энергосберегающие лампы;

5) финансировать проекты по переработке отходов из средств федерального и регионального бюджетов. Без поддержки государства не решить эту проблему.

Итоги анализа текущей ситуации в области обращения с ТКО в Республике показывают следующие основные проблемы:

- недостаточно развита инфраструктура по сбору, утилизации (использованию) и обезвреживанию образовавшихся ТКО;

- действующие объекты размещения ТКО не соответствуют санитарно-эпидемиологическим и природоохранным требованиям;

- увеличение количества несанкционированных свалок мусора;

- недостаточный контроль за сбором, вывозом и размещением ТКО со стороны контролирующих органов и органов местного самоуправления.

Преобладание удаления ТКО посредством захоронения и нарушение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при их размещении ведет к негативным воздействиям на окружающую среду и среду обитания, включая:

а) загрязнение и захламливание земель;

б) загрязнение верхних водоносных горизонтов токсичными веществами,

содержащимися в фильтрате, образующемся на полигонах захоронения ТКО;

в) выделение больших объемов биогаза, содержание в котором преимущественно метана и углекислого газа приводит к изменению климата, а также к самовозгоранию и горению полигонов захоронения ТКО;

г) негативное воздействие на среду обитания при возгорании полигонов (задымление).

Безвозвратно теряются материальные и энергетические ресурсы, которые могли бы быть повторно использованы, в том числе в качестве сырья для производства товаров.

Непосредственно по теме исследования, размещение ТКО сталкивается следующими проблемами:

- объекты размещения отходов не соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям;

- отсутствуют эксплуатирующие организации мест размещения;

- отсутствует документация на земельный участок;

- нуждаются в рекультивации;

- выработали свой ресурс;

- объем финансовых поступлений не достаточен для выполнения санитарно-эпидемиологических требований;

- негативное воздействие на окружающую среду.

В России проблема отходов стоит очень остро, многие регионы находятся в критическом положении. В стране 2/3 населения проживают в экологически неблагоприятной обстановке, где необустроенные свалки и полигоны, в частности представляют собой главный источник негативного воздействия. Накопленные отходы хранятся в местах очень долгое время. Отсутствует или очень слабо развита комплексная переработка и утилизация ТКО.

В Якутии схожие проблемы, как и по всей стране. В связи отдаленностью региона внедрение новых мер по обращению с отходами достаточно затруднено. Низкая экологическая культура населения как следствие сказывается на возникновении несанкционированных свалок и навалов мусора близ населенных пунктов.

Чтобы решить эту проблему нужно реформировать законодательную базу, перенять успешный опыт европейских стран и внедрять в условиях нашей страны. Важным экономическим барьером здесь служит отсутствие рынка вторичного сырья. Прививать население к раздельному сбору мусора, грамотно осуществлять и соблюдать технологию нововведений. Государство должно активно включаться в эту работу, контролировать и тесно координировать свои действия с бизнесом и муниципалитетами.

Из вышеперечисленных проблем лишь некоторые являются прямыми причинами возникновения негативного воздействия на окружающую среду. Но в совокупности они представляют теми барьерами, которые тормозят к осуществлению целостного функционирования объектов размещения отходов, оказывающих минимальное воздействие на окружающую среду.

#### 1.1.2 Обращение с отходами производства и потребления

Термин отходы потребления и производства раскрывается в законе Российской Федерации «Об отходах производства и потребления». Все остатки материалов, сырья, продуктов, полуфабрикатов или изделий, которые являются результатом процесса производства/потребления – отходы производства и потребления. То есть это мусор всех сфер жизни человечества.

Концепция обращения с отработками производства и схема их управления описаны в «Базельской конвенции» [7]. Общие положения программы Схема и правила обращения с отходами производства и потребления разработаны законодательством РФ.

Методы обращения с отходами подробно расписаны в нормативных актах, которые регулируют охрану земель от мусора подобного типа. Сбор, кратковременное хранение, и размещение отходов, последующая передача и повторное применение мусора, то есть все процессы не должны негативно влиять на окружающую среду и людей.

Экологические программы и регламент СанПин обязывают руководство организаций соблюдать определенные условия: Складирование или размещение отходов должно проводиться в помещении со всем необходимым оборудованием. Ведение обязательного учета, в котором отражено наличие мусора и возможности его вторичного применения.

Запрещена утилизация отходов методами, не предусмотренными СанПин. Размещать склад на территории собственного предприятия, других организаций и населенных пунктов. Исключение: использование устройства для сжигания, которое соответствует нормам охраны воздуха. Использовать химические элементы с неизвестными свойствами. Организовывать могильники из токсичного мусора. Необходимо соблюдать все правила, установленные СанПин [4].

Прежде чем определиться с методами обращения, необходимо оценить и зафиксировать класс опасности. Программы техники безопасности при обращении с мусором. Система управления отходами установила ряд ограничений при обращении с веществами подобного происхождения. Закон устанавливает способы регулирования этих

правил. При нарушении требований будет предъявлено наказание в виде лишения свободы или крупного денежного штрафа.

Следующие положения необходимо соблюдать: на работы с отходами 1 – 3 классов могут быть допущены лица, возраст которых равен или более 18 лет. Они обязательно должны пройти предварительный инструктаж и необходимое обучение. После чего они должны быть способны быстро реагировать на любые обстоятельства, вплоть до оказания первой помощи [8].

Действия, касающиеся отходов производства и потребления, должны выполняться специализированными службами, располагающими необходимым транспортом, персоналом и лицензией. Управление отходами производства и потребления контролируется природоохранными ведомствами. Размещение отходов производства и потребления выполняются согласно установленным правилам на специальных территориях.

Все действия выполняются в соответствии с требованиями СанПин и при наличии лицензии для выполнения любой деятельности с опасными отработками. На размещение утильсырья влияет также заключение об установлении степени опасности отработанных веществ. Список отработок, которые располагают на полигонах ТКО, определяется органами Роспотребнадзора [4].

При расположении использованного материала на полигоне, предприниматель должен выполнить расчет лимита для размещения отработок. При этом необходимо указывать количество утильсырья, его состав, класс опасности [9].

Существует перечень веществ, размещение которых запрещено на полигонах ТБО:

- утильсырье 1-3 классов опасности;
- радиоактивные отработки различных агрегатных состояний, токсичные отработки 1-3 степени вредности;
- взрывоопасные вещества;
- конфискованное сырье из боен мясокомбинатов;
- трупы павших животных;
- утильсырье лечебных учреждений.

Для обезвреживания и захоронения такого сырья используют специальные постройки, соответствующие требованиям санитарных и природоохранных органов. РФ установлена плата за размещение отходов производства. Предельные размеры платы устанавливаются за нанесение вреда окружающей природе.

Современные методы утилизации отходов производства представлены такими направлениями [8]:

1) Пиролиз. Схема представляет собой сжигание материалов в специальной камере при очень высокой/низкой температуре. Подобная система способствует быстрому уменьшению объема мусора и сохранности земельных территорий.

2) Компостирование подходит только для органических остатков. В результате можно получить органическое удобрение, которое можно использовать в сельском хозяйстве. Важно знать, что в промышленных отработках могут находиться токсичные вещества, в таком случае этот метод утилизации не подходит. Система комплексной переработки узкоспециализированным предприятием. Самое перспективное направление утилизации мусора. Оно выполняется на предприятиях, оснащенных современным технологическим оборудованием.

3) Захоронением на свалках / полигонах. Самый дешевый вариант, но занимает значительные площади.

Согласно данным Управления Росприроднадзора по РС (Я) в 2015 г. было образовано более 147 тыс. тонн твердых коммунальных отходов, из них обезврежено 14,5 тысяч отходов, обезвреживаются в основном такие отходы как отходы из выгребных ям (8 тыс. тонн), жидкие коммунальные отходы неканализованных объектов водопотребления (2,9 тыс. тонн) и другие. Баланс количественных характеристик обращения с отходами представлена в таблице 1 [10].

Таблица 1 - Баланс количественных характеристик образования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения ТКО РС (Я) в 2015 г.

Образовано, тонн	Обработано, тонн	Захоронено, тонн	Обезврежено, тонн	Размещено на хранение, тонн
147 246,13	0,00	42 397,62	14 571,59	90 276,93

Из всех образованных населением ТКО было 10% обезврежено, остальные 90% были размещены на хранение, либо захоронены в полигонах.

Основная техника переработки - это захоронение на свалках и полигонах, сжигание, переработка и компостирование.

Захоронение отходов загрязняет тяжелыми металлами и иными вредными веществами почву, атмосферу и грунтовые воды. При захоронении используются крупные площади земель. В состав свалочного газа есть метан, который покрывает 35% всех выбросов этого вещества в атмосферу. Использование этого газа имеет ряд трудностей, его возможно использовать через 10 лет, и только в том случае если было накоплено более 1 млн. тонн отходов. Данное мероприятие достаточно рискованно с точки зрения затрат и негативного воздействия на компоненты окружающей среды.



Преимуществами являются низкие затраты на содержание, и в меньшей степени, возможность дальнейшей рекультивации под хозяйственные нужды.

Сжигание является одним из основных видов утилизации мусора в ряде зарубежных стран. Опасность данного вида заключается в первую очередь как угроза загрязнения воздуха. Также при сжигании полностью или частично уничтожаются полезные компоненты материалов и ресурсов, которые могли бы пойти на рециклинг. В результате пиролиза образовывается зола и шлак, порядка 30% по массе от общего объема направленных в печь отходов.

С помощью сжигания возможно сократить объемы ТКО размещаемых ОРО на 70%. Данный метод минимизирует загрязнение поверхностных и подземных вод. При правильном техническом подходе можно использовать как альтернативный источник энергии, так как при сжигании объем генерируемой энергии 5 раз выше чем энергия свалочного газа.

Переработка наиболее привлекательный и приемлемый метод обращения с отходами. Ведь она дает вторую жизнь материалам и ресурсам. Исключает возможность добычи определенного процента ресурсов, которые могли быть добыты как полезные ископаемые. Тем самым сохраняя от комплексного уничтожения ландшафты.

У переработки есть и недостатки. Переработка достаточно сложный технический процесс, где нужно задействовать дополнительные ресурсы на сбор, сортировку, прессование и т.д.

Компостирование – аэробный процесс разложения органических отходов, при котором требуется воздух. Это техника переработки сокращает выбросы парниковых газов за счет удаления органики из свалки. Компост по своему назначению как почвоулучшитель, он препятствует эрозии почв [11].

Рассмотрены наиболее приемлемые методы с различных точек зрения. Допустим, в экономическом плане захоронение является наиболее мало-затратным методом обращения. Но данная техника оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, занимая большие площади земель. Полигоны оказывает комплексное воздействие на ландшафт. Накопленный объем отходов представляет экологический риск.

Все действия по обращению ТКО регламентированы нормативно-правовыми актами и санитарными нормами. Ежегодно в РС (Я) образовывается порядка 150 000 тонн отходов, из них 135-140 тыс. тонн идут на размещение на различные свалки. Вторичное использование в настоящее время не получило должного применения. Хотя данный ресурс имеет большую перспективу если должным образом применять отдельный сбор.

В этом разделе рассмотрены основные технические методы по обработке отходов. Это захоронение, сжигание, переработка и компостирование.

### 1.1.3 Правовой обзор и соблюдение природоохранного законодательства в Российской Федерации

В настоящее время в Российской Федерации экологическое право - это комплексная отрасль права, представляющая собой совокупность правовых норм, регулирующих отношения в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Все методы правового регулирования экологических отношений можно свести к двум группам:

1) стимулирующие методы – где государство направляет политику, так чтобы юридическим и физическим лицам было выгодно рациональное природопользование и охрана окружающей среды. Выгодно в плане экономии средств и капитала. Экономические методы являются эффективными в природопользовании, налоговые льготы значительно «облегчают жизнь» предпринимателям осуществляющие свою деятельность в области охраны природы и использования вторичных ресурсов.

2) репрессивные методы – используются в случае, когда ЮЛ, ФЛ, ДЛ в результате действия или бездействия которых стало результатом нарушения требований законодательства, либо причинили вред окружающей среде. Ответственность несут в виде наказания (уголовная, административная, дисциплинарная, материальная виды ответственности) [12].

В нашем исследовании рассматривались основные принципы государственной политики в области обращения с отходами такие как. Научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития; приоритет применения наилучших доступных технологий, комплексная переработка ресурсов в целях уменьшения количества отходов [3].

Принципы государственной политики придерживаются в первую очередь интересы первоочередных требований человека и его благоприятной среды обитания. В основном законе Российской Федерации в статье 42 указано: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением [13].

Закон стремится к уменьшению количества отходов и все более активного вовлечение их в хозяйственный оборот.

Только за 2017 г. плата за размещение отходов производства и потребления юридическими лицами по всей республике составило 160 877,28 тыс. рублей [14].

Экономическое стимулирование деятельности в области обращения с отходами осуществляется посредством [3]:

1) понижения размера платы за размещение отходов индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность, в результате которой образуются отходы, при внедрении ими технологий, обеспечивающих уменьшение количества отходов;

2) применения ускоренной амортизации основных производственных фондов, связанных с осуществлением деятельности в области обращения с отходами.

Место будущего размещения отходов предварительно исследуется, проводятся геологические, гидрологические и иные изыскания [15].

Предусмотрен мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду. Мониторинг проводится собственниками объектов размещения отходов. В республике сельские ОРО находятся в собственности данных муниципалитетов.

Контроль за состоянием и проведение работ по восстановлению нарушенных земель по окончании сроков эксплуатации также возлагается на собственников ОРО. Но на практике рекультивация даже небольших по площади нарушенных земель обходится материально затратной. И именно поиск средств основной фактор промедления осуществления мероприятий по рекультивации свалок.

Запрещается захоронение отходов в границах населенных пунктов, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ.

На территории Республики Саха (Якутия) функционируют 475 различных объектов размещения отходов, из которых 60 объектов согласно данным Министерства имущественных и земельных отношений РС (Я) расположены на землях, подпадающих под категорию земли населенных пунктов. Государственные и муниципальные органы власти должны проводить работу по переводу данных земель в категорию земель промышленности.

Объекты размещения отходов вносятся в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО). ГРОРО "включает свод систематизированных сведений об

эксплуатируемых объектах хранения отходов и объектах захоронения отходов, соответствующих требованиям, установленным законодательством Российской Федерации" [16]. Государственный реестр объектов размещения отходов формируется в ходе инвентаризации ОРО. Определяется точная площадь, объем размещенных отходов, дальнейшая вместимость [17]. Порядок включения ОРО определяется федеральным органом Росприроднадзором и его территориальными управлениями. На данный момент в Республике Саха (Якутия) существуют 7 полигонов твердых коммунальных отходов, которые включены в ГРОРО, которые расположены в населенных пунктах: г. Якутск (эксплуатирующая компания МУП "Жилкомсервис" ГО "город Якутск"), п.Серебряный Бор, г. Ленск (ИП Овчинников С.М.), г.Удачный (МУП "Удачинское производственное предприятие муниципального хозяйства"), п.Айхал, п.Светлый и п.Чернышевский обслуживает ООО "Ремэкссервис" [14].

Запрещается размещение отходов на объектах, не внесенных в государственный реестр объектов размещения отходов. Это правило так таковой не соблюдается в большинстве объектов размещения отходов. Организацию деятельности в области обращения с отходами на территориях муниципальных образований осуществляют органы местного самоуправления [18].

Чаще всего юридическими и физическими лицами допускается нарушение статьи 8.2 КоАП РФ "Несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления, веществами, разрушающими озоновый слой, или иными опасными веществами" устанавливает ответственность за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при сборе, накоплении, использовании, обезвреживании, транспортировании, размещении и ином обращении с отходами производства и потребления, веществами, разрушающими озоновый слой, или иными опасными веществами [19].

Согласно критериям определения объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, хозяйствующие субъекты, имеющие лицензию по обращению с отходами производства и потребления выданной федеральным органом государственной власти, в России это Росприроднадзор, региональный оператор и его объекты независимо от категории опасности государственного учета, подпадает под федеральный надзор [20].

Экологические программы и законы, которые были приняты в РФ на протяжении последних лет, способствовали уменьшению объема незаконных отходов, однако значение до сих пор остается большим. Государство затрагивает важную сферу человеческой жизни, ее взаимодействие с природой.

#### 1.1.4 Физико-географическая и краткая социально-экономическая характеристика районов исследования

Под Центральной Якутией понимается территория, охватывающая Центрально-Якутскую низменность и Лено-Алданское плато. Она отграничена: на востоке р. Амгой, на юго-востоке отрогами кряжа Селлякаит-Селля, на юго-западе – р. Нуоралджыма (притоком р. Синей), на северо-востоке – р. Тюгене и на севере – ниже-Виллюйской озерно-болотной низиной. Она расположена между 61°10'-25' и 63°30' с.ш. и 125° и 130°-135° в.д. (площадь около 60 тыс. км<sup>2</sup>) и относится к глубоко континентальным районам [21].

*Геология, морфология, рельеф.* Образование равнины Центрально-Якутской низменности относится к мезозою и продолжалось вплоть до кайнозоя на фоне устойчивого погружения Виллюйской синеклизы и Предверхоянского краевого прогиба. Процесс сопровождался накоплением пресноводных озерно-аллювиальных отложений.

Современный рельеф Центральной Якутии сформировался в верхнетретичное время, унаследовав некоторые черты верхнемеловой эпохи.

Её характеризуют широколопастные очертания, совпадающие с долинами Лены, Виллюя и Алдана, высоты от 150 до 250 м над уровнем моря и изобилие полузамкнутых впадин с приуроченными к ним болотами или озерами, часто не имеющими стока.

По геоморфологическому районированию СССР, Центральной Якутии присущ аккумулятивный тип рельефа.

Особенностью климата Центральной Якутии является резкая континентальность, для него характерны большие годовые колебания температуры и выпадение очень малого количества осадков. Такой климат определен факторами климатообразования, и в свою очередь связано это географическое положением, который находится северных широтах Евразии.

Центральная Якутия находится в относительно высоких северных широтах (60-64°). Она почти лишена влияния морских воздушных масс. Массы воздуха оказываются здесь сухими или высушенными в процессе перемещения. На территории Центральной Якутии происходит интенсивная трансформация приходящих воздушных масс в континентальный полярный воздух.

Зима в Центральной Якутии суровая, отрицательные температуры с октября по апрель. В течение более полугода средние температуры отрицательны и имеют значения от -7°С, -9°С до -40°С, -45°С. Средняя температура воздуха в январе от -32 до -40 °С. Абсолютная минимальная температура составляет -64° С.

Зато летние температуры достигают величин, как нигде нет на данных широтах. Средняя температура самого теплого месяца — июля 16-19°C. Абсолютная максимальная температура составляет +38°C.

Годовое количество осадков невелико: примерно 250-300 мм (по прежним оценкам 200-250 мм). Максимум осадков приходится на летний период. А наименьшее количество осадков приходится на зиму, причем минимум их наблюдается в феврале - марте (6-10 мм).

Снежный покров держится в течение более 7 месяцев. Наибольшей высоты (30-40 см) он достигает в конце февраля и остается на этом уровне почти в течение месяца, до 3-ей декады марта. Максимальная высота снежного покрова в отдельные годы в защищенном месте достигает 45-65 см.

Считается, что современная речная сеть Центральной Якутии в общих чертах сложилась в конце плиоцена - начале плейстоцена, но лишь р. Лена – крупнейшая река Сибири – сумела выработать зрелый профиль [22].

Лена имеет широкую долину (у Якутска – до 25 км и ширину русла до 2,5 км) со спокойным течением. Она относится к восточно-сибирскому типу рек с характерным весенним половодьем, летне-осенними паводками и исключительно низким зимним стоком [23]. Лена относится к рекам со смешанным типом питания, преобладающим типом является дождевое питание – 55,6%, снеговое питание – 33,1 %, грунтовое – 11,3% [24].

Реки неразрывно связаны с многочисленными озерами и дополняются ими. Всего на территории Центральной Якутии насчитывается около 106 тыс. озер с суммарной площадью 1 млн. га. Общий объем водных ресурсов озер данного региона составляет 180 млрд. м<sup>3</sup> [25]. Наибольшее количество озер приходится на Лено-Амгинское междуречье. Здесь различают два вида озер: расположенные на дне аласов и озера речных долин. Озера аласных впадин не имеют стока и интенсивно высыхают [26], а воды их сильно щелочные, т.к. питаются они в основном атмосферными водами, стекающими в котловины и содержащими легкорастворимые соли щелочных и щелочноземельных металлов [27].

Почвы и многолетняя мерзлота. Центральная Якутия находится в области повсеместного распространения многолетнемерзлых пород, средняя мощность которых составляет 300-350 м, максимальная – до 700 м и более [28]. Многолетняя мерзлота в Центральной Якутии относится к типу наступающей мерзлоты.

Из-за того, что в условиях мерзлоты почвы периодически замерзают и оттаивают, они имеют характерное плитчато-листоватое сложение, влияющего на водный режим почв.

Сезонное промерзание почвы начинается с первой декады октября и достигает верхней границы мерзлоты во второй декаде декабря. Глубина максимально возможного промерзания достигает 4...6 м, что намного превышает глубину летнего протаивания, которое может быть от нескольких сантиметров до 3 м [26].

Согласно почвенно-мелиоративному районированию Центральной Якутии, проведенному почвоведом Института биологии АН СССР, вся территория Якутии условно поделена на три провинции: Восточно-Сибирскую, Центрально-Якутскую и Якутскую [29].

Район наших исследований относится к Центрально-Якутской таежно-алаской провинции. Здесь, на плоских, плохо дренированных почвах, формируются таежные палевые, в разной степени осолоделые почвы. Зольников В.Г. выделил эти почвы в солоделый подтип дерново-лесных (палевых) суглинистых почв. Они являются ксероморфными и характеризуются промывным водным режимом и сильно замедленными биохимическими процессами разложения лесной подстилки. Это самые плодородные почвы, несмотря на высокое содержание карбонатов в их профиле. Мерзлотно-палевые осолоделые почвы менее плодородны.

В многочисленных аласах развиты различные луговые почвы. Черноземно-луговые почвы в целом отличаются высоким плодородием, но засоленность снижает их производительность. В лугово-болотных почвах почти с поверхности выражены признаки оглеености, но засоленность среди них встречается реже. Широко распространены на аласах и сапропели и, а также мозаичные солончаки и солонцы.

Растительность. Центральная Якутия расположена в пределах таежной зоны, ее растительность в геоботаническом отношении входит в Восточно-Сибирскую подобласть светлохвойных лесов [30].

В детальном геоботаническом районировании М.Н. Караваев выделил здесь девять лесных и пять лесостепных районов. Широкое распространение лугово-степных фитоценозов в исследуемой области, по мнению Караваева, позволяет говорить о «наличии своеобразной холодной лесостепи североазиатского типа, генетически связанно с плейстоценовыми ландшафтами».

В лесном покрове преобладают лиственничники из лиственницы Гмелина, кустарничково-зеленомошные, багульниково-голубичные, кустарничково-лишайниковые в западной, лиственничники из лиственниц Гмелина и Каяндера брусничные и багульниковые в восточной части. На коренных берегах и надпойменных террасах рек распространены сосняки толокнянковые, бруснично-толокнянковые. В долинах рек и на карбонатных породах обычны ленточные массивы ельников. По долинам мелких таежных

рек – ерники из берез кустарниковой и растопыренной в депрессиях рельефа – кустарничково-сфагновые болота.

В таёжных районах особенно распространены вейниковые, осоковые и вейнико-осоковые луга, связанные с непросыхающими депрессиями и долинами мелких рек. Разнотравно-злаковые луга мезофильного характера (с ячменем луговым, мятликами, кровохлебкой аптечной и др.) большей частью выражены в поймах крупных рек. Иной характер растительности лугов на аласах, почвы которых, как правило, засолены. Чаще всего около берегов озера располагаются мокрые злаковые и злаково-осоковые луга с преобладанием тростянки (*Scolochloa festucacea*); за ними следуют сырые осоково-бекманские или лисохвостно-осоковые луга, затем разнотравно-злаковый луг с ячменем луговым и наконец на сильно засоленных почвах обособлена полоса бескильнищевого (*Atropis tenuiflora*) солончаковатого луга. На пологих склонах аласной впадины господствуют лугостепные ассоциации с преобладанием типчака ленского (*Festuca lenensis*), степных полыней (*Artemisia frigida*, *A. pubescens*) и др.

Степная и лугостепная растительность лучше всего выражена в долинах Лены и на Лено-Амгнском водоразделе. На лугово-солончаковатых и солонцовых почвах здесь распространены ассоциации с преобладанием типчака ленского, осочки твердоватой (*Carex duriscula*) и тонконога изящного (*Koeleria gracilis*) с примесью степных полыней, ковылей и др. Здесь же встречаются вкрапления солончаков с галофитной растительностью.

Болота распространены не широко и представлены преимущественно гипновыми ассоциациями низинного типа питания. В процессе обсыхания территория Центральной Якутии болота захватываются лиственничными лесами или осоково-вейниковыми лугами [21].

*Горный район.* Район образован 25 июня 1931 г. из Западно-Кангаласского, Намского районов на Лено-Вилуйском междуречье площадью 45,6 тыс. км<sup>2</sup>. Большая часть территории улуса занимает Приленское плато (низкое плоскогорье, средняя высота 400-500 м), северную – Центрально-Якутская равнина.

Основой экономики улуса является сельское хозяйство (мясомолочное скотоводство, мясное табунное коневодство, разведение генофондного скота якутской породы).

В растительности преобладают лиственничные леса. Произрастают по всей территории улуса и представлены лиственницей Гмелина. В основном состоят из спелых и перестойных деревьев, возраст которых 100-300 лет. Из нелесных группировок растительности распространены луга, ерники, мари и болота.

Из редких растений растут башмачок пятнистый, лилия пенсильванская.



В густых зарослях леса находят свой приют рябчики, куропатки, тетерева, глухари, из млекопитающих – белка, бурундук, заяц.

Природный парк республиканского значения Синяя, площадь которой 1369367 га, ресурсные резерваты Бэс-Кюель (1069367 га) и Харыйалахский (58500 га). В улусе также есть уникальное озеро Чабыда с площадью 916 га и ресурсный резерват местного значения озеро Хахынайдах (150 га).

*Намский район.* Район образован 10 февраля 1930 г. Расположен в Центральной Якутии. Площадь 11,9 тыс. км<sup>2</sup>.

Леса занимают 80% территории Намского района. Характерными являются большая сомкнутость крон, большая высота деревьев и богатый травянисто-кустарничковым подлесок. Господствуют лиственный лес с травянисто-брусничным покровом. Сосновые и березовые леса, а также ельники распространены незначительно.

Произрастают осоковые, рдестовые, лютиковые, астровые, гречишные, ситниковые, маревые виды и различные злаки. В долине Энсиэли выявлены 124 вида высших водных и околоводных растений.

Фауна млекопитающих насчитывает 36 видов, среди них 33 вида аборигены, 3 вида завезены человеком. Основу териофауны составляют типичные лесные виды: бурый медведь, лось, волк, рысь, лисица, горноста́й, ласка, колонок, соболь, летяга, белка, бурундук, заяц-беляк, ондатра и др.

Фауна птиц представлена 74 видами, относящихся к 10 отрядам. Большое количество птиц относится к гнездящимся и пролетным: кряква, чирок, касатка, свиязь, шилохвост, широконоска и др.

В состав фауны водных беспозвоночных входят около 120 донных форм и 76 видов зоопланктона. В реках из ценных видов рыб распространены осетр, нельма, таймень. Ихтиофауну озер представляют карась и голянь.

В улусе существуют два Ресурсных резервата республиканского значения «Белоозерский» (62095 га) и «Харбайы» (322292 га), и один местного значения «Тарагана» (24320 га). А также есть уникальное озеро «Юрюнг Кюель» (192 га).

*Хангаласский район.* Хангаласский улус расположен в центральной части Якутии по обоим берегам реки Лена и занимает территорию равную 24,7 тыс. км<sup>2</sup>. Был образован 10 февраля 1930 г. Район занимает исключительно выгодное географическое положение, располагаясь в центральной части республики. Все населенные пункты расположены вдоль реки Лена.

В улусе более 20% территории является охраняемой. Здесь создан первый на северо-востоке России национальный парк «Ленские столбы» (1353000 га), который состоит из

двух участков – «Ленские столбы» и «Синяя». На территории парка находятся стоянки древних людей – Диринг-Юрях, Батамай, Еланка; древние писаницы и петроглифы – Таас-Юрях, Айан-Юрях, Батык, Ой-Мураан, Олгуйдаах и другие археологические памятники. Расположенный по соседству на левом берегу Лены заказник «Джероно» (77166 га) является филиалом национального парка.

*Городской округ «город Якутск».* Город Якутск расположен в долине Туймаада на левом берегу реки Лена, в среднем ее течении. Образован 1632г.

Якутск расположен в равнинной местности, в долине реки Лена (долина Туймаада). Берега песчаные, на отмелях поросшие камышом. Левый коренной берег Лены обрывается в долину Туймаады крутым задернованным уступом, высотой около 100 метров, покрытым степной растительностью [31].

*Социально-экономическая характеристика зоны исследования.* Республика Саха (Якутия) является одним из динамично развивающихся субъектов Дальневосточного Федерального округа. Обширная территория, богатый ресурсный потенциал, наличие крупных действующих экспортно-ориентированных предприятий, выгодное географическое положение и близость рынков сбыта стран Азиатско-Тихоокеанского региона, уникальный туристский потенциал создают предпосылки для формирования в Республике Саха (Якутия) стратегического форпоста России на Дальнем Востоке.

Где Центральной Якутии отведено как транспортно-логистическому узлу, научно-образовательному комплексу, информационным технологиям, туризму, обрабатывающему производству (ювелирное и гранильное производство, агропромышленный комплекс) [32].

В исследуемых районах в 2018 г. проживало 380 966 человек, когда как население республики в целом 966 997 человек, это означает, что в данных районах проживает 39,4% всего населения [33]. Динамика изменения численности населения с всеобщей переписи населения 2010 г. представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика среднегодовой численности населения по муниципальным образованиям

	Муниципальные образования	Численность постоянного населения по данным ВПН в 2010 г.	2015	2016	2017	2018
1.	Горный	11 706	11 835	11 918	11 966	11 975
2.	Намский	23 198	24 036	24 317	24 517	24 585
3.	Хангаласский	34 052	32 320	32 358	32 537	32 646
4.	ГО Якутск	286 160	301503	305873	309835	311 760
	Итого	355 116	369 694	374 466	378 855	380 966

В Горном муниципальном районе с 2010 г. население выросло незначительно, всего на 2,25%. Схожая ситуация в Намском районе, там выросло на 5,64%. В Хангаласском районе наблюдается снижение численности населения с 2010 г., убыль составила 4,13%. В районе незначительно увеличилось население за последние 3 года, начиная с 2015 г. Иная ситуация происходит в столице республики в г. Якутск. С последнего момента переписи населения численность горожан значительно выросло.

На данной работе мы не можем игнорировать тот факт, что, динамика объемов твердых коммунальных отходов напрямую зависит от покупательской способности граждан. Если в 2000 г. расходы на покупки товаров и оплату услуг составляли 26 млрд. рублей при общих доходах 45,7 млрд. рублей, то в 2017 г. люди тратили уже 317 млрд. рублей при доходах 459 млрд. рублей [33]. Получается у жителей Якутии доходы выросли на 414 млрд. рублей, или 90%, и расходы на 291 млрд. рублей, или 91,5%. Увеличилось не только номинальная стоимость доходов, но и процент расходов на покупку товаров по отношению к доходам, с 57% до 69%, то есть на 12%. В течение 17 лет динамика доходов и расходов ежегодно увеличивалась. Данные общих доходов населения и расходов на покупку товаров и на оплату услуг всех годов представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Общие доходы населения и расходы на покупку товаров и на оплату услуг

Годы	Доходы, тыс. руб.	Покупка товаров и оплата услуг, тыс. руб.	Отношение расходов и доходов, %
2000	45 708 284	26 417 406	57,8
2001	57 383 767	32 488 268	56,6
2002	72 376 773	40 605 227	56,1
2003	93 813 992	56 007 000	59,7
2004	109 795 587	64 900 503	59,1
2005	129 903 374	77 603 304	59,7
2006	155 378 640	94 942 568	61,1
2007	178 915 575	111 246 377	62,1
2008	213 778 968	131 195 717	61,3
2009	243 325 426	150 119 207	61,6
2010	265 503 751	166 039 461	62,5
2011	294 202 428	183 486 650	62,3
2012	329 161 993	201 023 985	61,0
2013	361 384 844	220 863 669	61,1
2014	392 341 422	250 939 989	63,9
2015	434 735 057	277 669 032	63,8
2016	449 146 786	300 857 787	66,9
2017	459 801 847	317 498 305	69,0

Все приобретенные товары народного потребления в зависимости от функции и качества становятся отходами и попадают на свалки и полигоны. Если по современным требованиям и тенденциям эти отходы должны были стать вторичным ресурсом, и

продолжить цикл действия продукта, то в нашем случае, свалки стали конечным пунктом «жизненного цикла» товаров и ресурсов.

Выводы: существующие проблемы в исследуемом районе схожи с общероссийскими в области обращения с твердыми коммунальными отходами. Сбор и транспортирование производится частными и юридическими лицами имеющие соответствующие лицензии. Большинство образуемых отходов идут на размещение в различные санкционированные свалки и полигоны. Обезвреживание производится для некоторых видов отходов, в соответствии с санитарными нормами.

Порядок обращения с отходами производства и потребления в России регулируется федеральными законами и иными нормативно-правовыми актами. В действующее природоохранное законодательство постоянно вносятся поправки, участие различных органов власти хорошая практика сконструированного обсуждения и решения нормотворческих инициатив.

Экологическое право комплексная отрасль, которая предназначена для регулирования в данной области. Применяемые методы подразделяются на стимулирующие и репрессивные. Принципы государственной политики придерживаются в первую очередь интересы первоочередных требований человека и его благоприятной среды обитания.

На данный момент в республике отсутствуют порядок и техническое оснащение для переработки отходов. Безопасные методы сжигания отходов также слаборазвиты. В связи, сложившиеся ситуацией, стоит задача обеспечения экологической безопасности на объектах размещения отходов. Это притом, что население Центральной зоны Якутии увеличивается. Люди с каждым годом расходуют и потребляют очень много ресурсов и материалов, тем самым увеличивая объемы твердых коммунальных отходов.

*Арктическая зона Якутии.* Северная часть Якутии особенно суровыми климатическими условиями. Климат резко континентальный. Средняя температура января от -28 °С на побережье до -50 °С на остальной территории (в районе Верхоянск - Оймякон - один из полюсов холода Северного полушария с абсолютным минимумом температуры - 72,2 °С) [34].

По характеру рельефа представлена хребтами Верхоянский, Черский (высота до 3147 м) и расположенное между ними Яно-Оймяконское нагорье. В северной части - Северо-Сибирская, Яно-Индибирская и Колымская низменности. На северо-востоке - Юагирское плоскогорье. Полезные ископаемые: алмазы, золото, олово, слюда, вольфрам, полиметаллические и железные руды, уголь, природный газ, минеральные источники и др.

Арктическая климатическая зона отличается большим различием в продолжительности солнечного освещения зимой и летом (полярная ночь и полярные дни). Климат арктического района характеризуется резко выраженной континентальностью и суровостью. Большое влияние оказывает близость Северного Ледовитого океана. Продолжительность холодного периода длится 9 месяцев.

Важной особенностью Севера является наличие на его территории вечномёрзлых грунтов. Без учета просадочности грунтов территория может быть разделена по вечномёрзлому их состоянию на три наиболее характерные части: с грунтами, имеющими в основном устойчивое вечномёрзлое состояние и сплошь распространенными на большие глубины; с грунтами, имеющими переходное состояние от вечномёрзлых к талым; без вечномёрзлых грунтов [34].

Экстремальные природно-климатические условия, низкая плотность населения, высокая ресурсоемкость, очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения и зависимость жизнедеятельности от северного завоза, низкая устойчивость экологических систем обуславливают необходимость постоянного присутствия и внимания со стороны государства. Показатели социально-экономического развития арктических и северных районов значительно отстают от общереспубликанских средних показателей [35].

В состав 13 Арктических районов входят 86 городских и сельских поселений. По состоянию на 1 января 2018 года численность населения арктических районов составляет 68 159 человек (рисунок 1) или 7,3% от всего населения республики, доля сельского населения - 60,8%. За последние 10 лет численность населения сократилась на 7 %.



Рисунок 1 - Динамика численности населения Арктических районов РС (Я) с 2009-2018 гг.

Отрицательные демографические процессы наблюдаются во всех Арктических районах, наибольшее сокращение населения наблюдается в Усть-Янском и Булуномском районах. Основной причиной снижения численности населения является закрытие производственных предприятий.

Уровень безработицы в большинстве улусов, кроме Нижнеколымского района и Верхнеколымского улуса, превышает среднереспубликанский показатель (7,4%). Например, в Булуномском и Эвено-Бытантайском улусах уровень безработицы составляет 15,6% и 13,7% соответственно.

В арктических районах функционирует 109 медицинских учреждений. Система оказания стационарной и амбулаторно-поликлинической помощи представлена 14 ЦРБ, 1 городской больницей, 42 участковыми больницами, 7 врачебными амбулаториями, 10 противотуберкулезными диспансерами, а также 35 фельдшерско-акушерскими пунктами.

В 2014 году на территории арктических районов функционировала 101 организация общего образования с численностью обучающихся 11 459 учащихся. В связи с вводом новых школ, по сравнению с 2000 годом, количество организаций увеличилось на 6 организаций, при этом количество учеников сократилось с 17,8 тысяч до 11,5 тысяч обучающихся или на 33%.

В 2013 году доля муниципальных общеобразовательных организаций, соответствующих современным требованиям обучения, в среднем по Республике Саха (Якутия) составляла 82,31%, по арктическим и северным районам - 66,3%. При этом в Оленекском, Нижнеколымском улусах (районах) около 90%, свыше 60% в 9 улусах: Аллаиховском, Жиганском, Усть-Янском, Анабарском, Нижнеколымском, Булуномском, Верхоянском, Абыйском, Анабарском улусах (районах). Условия соответствуют только на 18% в Момском районе, на 27% - в Эвено-Бытантайском улусе, на 48% в Верхнеколымском улусе. В 7 арктических улусах функционируют 8 кочевых школ.

В 8 арктических районах действуют 13 агрошкол, ведущих деятельность по животноводству (оленоводство, коневодство), рыболовству, по разведению лисиц, по растениеводству.

Всего в районах насчитываются 52 малокомплектные школы, в том числе: в Верхоянском районе - 10, в Среднеколымском и Усть-Янском улусах - по 7, в Абыйском и Момском улусах (районах) - по 5, в Аллаиховском и Булуномском улусах - по 4, в Верхнеколымском и Жиганском улусах (районах) - по 3, в Нижнеколымском районе - 2, в Анабарском и Эвено-Бытантайском улусах по 1. В них всего 2 463 учащихся, наполняемость классов от 1,4 до 6,9 учеников в классе. Штатная численность работников в некоторых из них превышает количество учеников, например, в Основной

малокомплектной школе с. Юкагир Усть-Янского улуса фактически обучается 12 детей, а штатная численность работников составляет 32 единицы.

Культура. На территории арктических и северных районов функционируют 19 музеев и 90 библиотек, а также 95 учреждений культурно-досугового типа [36].

Главной экономической отраслью районов является сельское хозяйство, которое представлено оленеводством, рыбным и пушным промыслами. В районах имеются совхозы, крестьянские хозяйства, родовые общины. Сельское хозяйство представлено скотоводством, мясным табунным коневодством, оленеводством.

## 1.2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.2.1 Объекты исследования в Центральной зоне

Санкционированные свалки - разрешенные уполномоченными органами исполнительной власти территории (существующие площади) для размещения промышленных и бытовых отходов, но не обустроенные в соответствии со строительными нормами и правилами, санитарными правилами. Являются временными, подлежат обустройству или закрытию в сроки, необходимые для проектирования и строительства полигонов, отвечающих требованиям санитарных норм и правил [37].

За основу исследования были рассмотрены 53 объекта размещения отходов на территории муниципальных образований: Городской округ «город Якутск» (7), Хангаласский улус (район) (18), Намский улус (район) (18), Горный улус (район) (9). Полный перечень исследуемых объектов, с количественными и иными данными представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень исследуемых объектов, свалки и полигоны населенных пунктов

№	Населенный пункт	Численность населения, чел.	Год ввода полигона ТКО	Площадь полигона ТКО, га	Категория земель
1.	с.Кюерелях	544	2007	30,5	земли промышленности
2.	с.Асыма	632	2001	4,3	земли промышленности
3.	с.Бердигестях	6701	-	-	земли населенных пунктов
4.	с.Кептин	644	1997	6	земли промышленности
5.	с.Бясь-Кюель	666	2009	1	земли с/х назначения
6.	с.Орто-сурт	588	2001	1	земли промышленности
7.	с.Ерт	530	1987	5	земли населенных пунктов
8.	с. Дикимдя	655	1989	3,4	земли промышленности
9.	с. Магарас	1015	1995	1,256	земли промышленности
10.	с.Намцы	10044	2007	-	
11.	с.Столбы	967	1996	3	земли промышленности
12.	с.Булус	386	1997	1	-
13.	с.Кысыл-Сыр	1603	1994	5	земли промышленности

14.	с.Хатас	769	2004	1,5	-
15.	с.Бютэй-Юрдэ	577	1998	-	-
16.	с.Тумул	967	2006	1,5	земли промышленности
17.	с.Ергелях	284	1986	2	-
18.	с.Никольцы	441	2006	2,9	-
19.	с.Хонгор-Бие	329	1975	-	-
20.	с.Кюренг-Ат	202	1998	3	земли промышленности
21.	с.Маймага	136	2002	1	-
22.	с.Хамагатта (с.Крест -Кытыл)	1807	2007	2,38	земли промышленности
23.	с.Партизан	973	1980	2,2	земли населенных пунктов
24.	с.Ымьяхтах	1289	2000	1	земли промышленности
25.	с.Фрунзе	140	2000	2	-
26.	с.Арбынцы (с.Сыгыннах)	233	2009	1,5	-
27.	с.Харыялах (с.Кобякон)	451	2007	2,615	-
28.	с.Исит	277	1998	0,36	-
29.	с.Кытыл-Дюра	436	2004	0,3	-
30.	с.Едей	387	2000	1	земли населенных пунктов
31.	с.Синск	852	1982	0,55	земли промышленности
32.	с.Тумул	211	2004	1	категория не установлена
33.	с.Тит-Ары	731	2008	18,6	земли с/х назначения
34.	с.Улахан-Ан + Еланка	1126	1975	5,6	-
35.	с.Булгунняхтаах	1592	1945	28,2	-
36.	с.Катчикатцы	1209	2008	9	земли населенных пунктов
37.	с.Тит-Эбэ	1070	1971	51,3	-
38.	с.Октемцы	2315	2001	3,6	земли населенных пунктов
39.	с.Техтюр	642	1996	4,3	-
40.	с.Улах-Ан	797	1972	4,095	земли населенных пунктов
41.	с.Бестях	2332	1991	7,3281	категория не установлена
42.	с.Ой	2293	1980	11,2	-
43.	с.Кердем	971	1973	3,6	-
44.	п.Мохсоголлох	6159	2006	-	земли промышленности
45.	Покровск	9256	-	-	-
46.	с.Маган	-	2007	1,4	земли лесного фонда
47.	с.Хатассы	-	2003	4	-
48.	Старая Табага	-	1999	1	-
49.	с.Табага	-	1998	3,5	-
50.	с.Кильдямцы	-	2002	1,5	-
51.	г.Якутск (Виллюйский тр.)	328 493	1972	31,8	земли промышленности

В Горном, Намском, Хангаласском районах проживает 63 897 человек, вместе с Якутском 392 390 человек. В Республике Саха (Якутия) проживает 966 997 человек. Таким образом, в исследуемых районах проживает 40,58 % населения Республики. В силу небольшой площади Намский район и ГО «город Якутск» являются одним из густонаселенных областей проживания.

Совокупная площадь объектов составляет 286,02 га, средняя продолжительность эксплуатации 24 года. Согласно рекомендательным документам, эксплуатационный период свалок составляет 15-20 лет [37]. Так в Горном районе функционируют 4 свалки, в Намском – 8, в Хангаласском – 10, в ГО город Якутск – 3. Половина всех ныне эксплуатируемых ОРО в данных районах выработали свой ресурс, действуют более 20 лет.



Количество образованных в Республике Саха (Якутия) отходов, относящихся к ТКО, в разрезе муниципальных районов, по данным статистической формы 2-ТП «Отходы» представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Объемы образования отходов в РС (Я) и муниципальных образованиях

№ №	Муниципальные образования	Количество человек	Объем образованных отходов, в тоннах			
			2013 год	2014 год	2015 год	Ср.годовой
1.	РС(Я)	959 689	129 584	121 153	147 246	132 661
2.	ГО город Якутск	320 595	43 288,97	40 472,55	49 189,24	44 316,92
3.	Горный район	11 880	1 604,12	1 499,75	1 822,76	1 642,21
4.	Намский район	24 184	3 265,49	3 053,04	3 710,58	3 343,04
5.	Хангаласский район	32 287	4 359,62	4 075,98	4 953,83	4 463,14
	Итого по зоне:	388 946	52 518,2	49 101,32	59 676,41	53 765,31

Согласно данным, объемы образования твердых коммунальных отходов в исследуемых районах в процентном отношении аналогичен с показателем количества населения, на территории 4 муниципальных образований, образовывается 40,53% всех отходов Якутии, и примерно аналогичный показатель, и численности населения, здесь проживает около 40 % всего населения республики.

Для расчетов количественных показателей выбросов загрязняющих веществ от площадок ОРО и для определения степени экологической опасности были взяты как исходные данные объемов образования отходов, приведенных в приложениях, принятой в Республике Саха (Якутия) территориальной схемы обращения с отходами. В этой же территориальной схеме приведен перечень о выводимых из эксплуатации объектов размещения отходов в Республике Саха (Якутия), таблица 6.

Таблица 6 - Выводимые из эксплуатации объектов размещения отходов

	Населенный пункт	Местонахождение объекта	Географические координаты объекта	Инвентарный номер объекта
1.	с.Кысыл-Сыр (Хомустах-1)	на специально выделенной территории	Широта 62°31'50"N (62.53046) Долгота 129°45'46"E (129.762784)	14:3:52:264
2.	с.Никольцы	на специально выделенной территории	Широта 62°37'37"N (62.627081) Долгота 129°42'54"E (129.714921)	14:3:52:269
3.	с.Маймага	на специально выделенной территории	Широта 63°2'33"N (63.042501) Долгота 129°31'4"E (129.517885)	14:3:52:425
4.	с.Хамагатта (с.Крест-Кытыл)	на специально выделенной территории	Широта 62°39'57"N (62.665894) Долгота 129°42'15"E (129.704133)	14:3:52:426
5.	с.Улах-Ан	на специально	Широта 61°18'2"N	14:3:52:191

		выделенной территории	(61.300563) Долгота 128°15'38"E (128.260495)	
6.	с.Техтюр	на специально выделенной территории	Широта 61°42'38"N (61.710589) Долгота 129°28'0"E (129.46669)	14:3:52:190
7.	с.Ой	на специально выделенной территории	Широта 61°32'22"N (61.539354) Долгота 129°11'22"E (129.189335)	14:3:52:194
8.	Старая Табага	на специально выделенной территории	Широта 61°48'56"N (61.815567) Долгота 129°38'40"E (129.644493)	14:3:52:307
9.	г. Якутск, Вильойский тракт, 9 км	на специально выделенной территории	Широта 62°1'41"N (62.028098) Долгота 129°43'57"E (129.732555)	14:3:52:310
10.	г. Якутск, Хатынг Юряхский тракт, 6 км	на специально выделенной территории	Широта 62°1'41"N (62.028098) Долгота 129°43'57"E (129.732555)	14:3:52:311
11.	СвалкаТО с.Маган	на специально выделенной территории	Нет данных по координатам	14:35:204001:26
12.	Мкрн. Кангалассы	Нет данных по координат в районе ул Обьездной	Нет данных по координатам	нет данных
13.	с. Тулагино- Кильдямцы	Намский тракт, 35 км, на месте бывшего карьера	Нет данных по координатам	14:35:202001:0000
14.	Свалка ТБО с.Табага	на специально выделенной территории	Нет данных по координатам	нет данных
15.	Свалка ТБО н.Хатассы	на специально выделенной территории	Нет данных по координатам	14:35:112003:0782

В будущем планируется вывести из эксплуатации и полностью рекультивировать 15 свалок ТКО. В ходе дальнейшей инвентаризации ОРО предполагается дополнительно обосновать, и в частности по результатам данного исследования, внести еще объекты для дальнейшего решения прекращения эксплуатации и рекультивации.

По мнению Н.В. Михеева, необходимость ликвидации последствий отрицательного воздействия промышленности на природные комплексы и восстановления их продуктивности обусловило развитие актуального направления охраны природы – рекультивация земель [38].

Большинство свалок на данный момент находятся в муниципальной собственности. В связи с тем, что объекты находились в ведении муниципалитета мониторинг, не проводился, инвентаризация объектов производилось выборочно, когда в этом требовалось необходимость для решения административных задач. Характеристика объектов размещения отходов получена из реестра ОРО РС (Я) введенного государственным органом региональной власти, которая вошла в экологический паспорт в

информационно-аналитические системы. Свою очередь информация для реестра сводилась из информации подготовленной муниципальными органами власти районов.

### **Объекты исследования в Арктической зоне.**

Указом Президента РФ от 2 мая 2014 года № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны РФ» в состав Арктической зоны включены 13 районов республики: Аллаиховский, Анабарский (национальный долгано-эвенкийский), Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский (национальный эвенкийский), Момский, Нижнеколымский, Оленекский, Среднеколымский, Усть-Янский и Эвено-Бытантайский улусы (районы). Из них 7 улусов полностью находятся за линией Северного полярного круга, а территория других 6 районов пересекает Северный полярный круг (рисунок 2).

Основными критериями отнесения к арктическим и северным районам республики определены: дискомфортность проживания населения, влияние факторов многолетнего промерзания горных пород, медико-биологические и социально-экономические факторы, целостность природно-хозяйственных территориальных комплексов, связь транспортной системы с арктическими морскими акваториями и впадающими в них северными реками, значимость территорий для экономического роста и обеспечения безопасности Арктической зоны России.

Объектами исследования охвачены места хранения и размещения отходов (свалки, полигоны отходов) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия):

*Абыйский улус:* п.Белая гора, с.Сыганнах, с.Кейг-Кюель, с.Кебергене, с.Сутуроха, с.Абый.

*Аллаиховский улус:* п.Чокурдах, с.Нычалах, с.Русское устье, с.Оленегорск, с.Чкалова.

*Анабарский улус:* с.Саскылах, с.Юрюнг-Хая.

*Булунский улус:* п.Тикси, п.Быковский, п.Таймылыр, п.Кюсюр, п.Сиктях, п.Найба, п.Намы.

*Верхнеколымский улус:* п.Зырянка, с.Угольное, с.Нелемное, п.Зырянка (ЖБО № 1), п.Зырянка (ЖБО № 2), с.Усун-Кюель.



Рисунок 2 - Арктические районы Республики Саха (Якутия)

*Верхоянский улус:* г.Верхоянск, с.Бетенкес, с.Барылас, п.Сайды, уч.Осохтоох, с.Сысы-Мэйиитэ, с.Юнкюр, п.Хайысардах (новая), п.Хайысардах (старая), п.Батагай, с.Томтор Борулахский наслег, с.Улахан-Кюель Табалахский наслег, с.Бала, с.Метяки, с.Боронук, с.Мачах, с.Югтях, с.Токума, с.Столбы, с.Суордах, с.Черюмче, с.Томтор Дулгалахский наслег, с.Эсе-Хайя, с.Алысардах.

*Жиганский улус:* с.Жиганск, с.Баханый, с.Бестях, с.Кыстатыам.

*Момский улус:* п.Кулун-Ельбют, с.Сасыр, с.Чумпул-Кытыл, с.Соболох, с.Буор-Сысы, с.Хонуу.

*Нижнеколымский улус:* с.Походск (с.Халарчинский), п.Черский, с.Андрюшкино (с.Олеринский), с.Колымское.

*Оленекский улус:* с.Оленек, с.Харыялах, с.Эйик, с.Жилинда.

*Среднеколымский улус:* с.Эбях, с.Сылгы-Ытар, с.Сватай, с.Алеко-Кюель, с.Аргатах, с.Ойусардах, с.Налимск, с.Хатынгнах, г.Среднеколымск, с.Березовка.

*Усть-Янский улус:* н.Усть-Яна, с.Уянди, н.Юкагир, н.Хайыр, н.Казачье, н.Сайылык, п.Нижнеянск, н.Тумат, п.Усть-Куйга, п.Депутатский.

*Эвено-Бытантайский улус:* с.Батагай Алыта, с.Джаргалах, с.Кустур.

## 1.2.2. Методы исследования

1. *Инвентаризация мест хранения и размещение отходов [39].* Оценка санкционированных и несанкционированных мест хранения и размещения отходов проводится на основе инвентаризации объектов. Инвентаризация отходов – это спланированный комплекс мероприятий, в ходе которого изучаются количественные и качественные показатели продуктов, перешедших в состояние «отход», соответствие/несоответствие этих показателей предусмотренным предельным показателям утверждённых нормативов и определённому составу отхода/классу опасности.

Целью инвентаризации является выявление возможных несоответствий разрешённых количественно-качественных показателей отходов и утверждённых лимитов с целью их устранения, подтвердить или опровергнуть необходимость разработки новых нормативов.

Инвентаризация отходов проходит в 3 этапа:

1-й этап: издание приказа руководителя предприятия о сроках инвентаризации и ответственных за её проведение.

2-й этап: изучение сведений о предприятии, данных первичного и общего учёта отходов и их передвижения, технологических карт производства, источников образования отходов и т.д. – всего, что имеет на предприятии отношение к работе с отходами; собственно, инвентаризация – учёт образующихся отходов и проведение количественно-качественных исследований и анализов отходов.

Сложность процесса инвентаризации на этом этапе заключается в методически правильной классификации отходов и отнесении отхода к определённому классу опасности, а также правильных замерах и лабораторных исследованиях – все эти данные станут основой для формирования эковыплат клиента и разработки последующих разрешительных документов, получения лицензий и сертификатов.

3-й этап: обобщение полученных данных и составления акта инвентаризации отходов, обязательного для предоставления в контролирующие органы в уведомительном порядке и по требованию при проведении проверок на предприятии [40].

Инвентаризация объектов размещения отходов и мест временного хранения отходов производится с периодичностью один раз в 5 лет или в случае необходимости.

В ходе инвентаризации объектов размещения изучаются проектные данные объекта, данные предыдущих обследований, проводятся исследования на предмет соответствия места размещения правилам безопасности и хранения отходов [39].

2. *Методика определения нормы накопления [41].*

Для определения количества ТКО необходимо наличие фактических и расчётных показателей. Фактические показатели объёмов накопления ТКО приняты по отчётным данным, предоставляемым Управлением Росприроднадзора по РС (Я). Для определения расчётных показателей необходимо использование удельных нормативов образования отходов.

Нормы образования ТКО выполняют оценочную и учётную функции. Оценочная функция реализуется путём определения объёмов отходов в целях планирования мероприятий на долгосрочный период на основании норм образования и определение размера финансирования на реализацию указанных мероприятий. Достоверность информации об объёмах и количестве накапливающихся в муниципальном образовании ТКО определяет эффективность функционирования всей цепочки: сбор – вывоз – обезвреживание – утилизация. Учётная функция реализуется при определении размера тарифов на услуги обращения ТКО. Установление обоснованной величины норм накопления ТКО способствует объективному формированию объёмных показателей производственных программ, тарифов и расходов предприятий, оказывающих услуги по вывозу и захоронению ТКО.

На нормы образования и состав ТКО влияют такие факторы, как степень благоустройства жилого фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления), этажность, вид топлива (при местном отоплении), климатические условия (различная продолжительность отопительного периода). Практика обращения с отходами потребления показывает, что с развитием инфраструктуры городских поселений и населённых пунктов и под влиянием социально-экономических факторов характеристики состава и свойств отходов потребления изменяются весьма активно. Это приводит к тому, что существующие нормы перестают соответствовать современным фактическим объёмам образования отходов потребления. Следствием этому являются несанкционированные свалки на территориях муниципальных образований.

### *3. Определение количества образования отходов*

Данные о ежегодном образовании отходов систематизированы по видам отходов согласно федеральному классификационному каталогу отходов и их классам опасности от I до V.

В соответствии с законодательством Российской Федерации, установлено 5 классов опасности отходов жизнедеятельности человека и производственных процессов, представляющих собой:

- I класс – чрезвычайно опасные отходы. Уровень негативного воздействия на живые существа таких объектов очень высокий. Накопление отходов I класса постепенно приводит к разрушению экологии, которое невозможно исправить;
- II класс – высоко опасные отходы. Степень воздействия на окружающую среду обозначается как высокая. Эта группа отходов сильно нарушает экосистему, срок восстановления которой составляет более 30 лет после устранения воздействия разрушающего фактора;
- III класс – умеренно опасные отходы и вещества. Уровень разрушения оценивается как средний, а период восстановления внешней среды может длиться не менее 10 лет;
- IV класс – малоопасные отходы. Степень воздействия на природную среду характеризуется как низкая, для восстановления экологического баланса понадобится не менее 3 лет после устранения вредного фактора;
- V класс – практически неопасные отходы. Предметы и вещества этой группы практически не воздействуют на экологическую обстановку и не нарушают ее компонентов.

Твёрдые коммунальные отходы в основной массе относятся к IV и V классу опасности отходов [42].

По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» ежегодно в Республике Саха (Якутия) образуется до 700 видов отходов I – V классов опасности объёмом порядка 608 948 тысяч тонн. Из них объём образования твёрдых коммунальных отходов составляет порядка 200 тысяч тонн в год.

*Оценка экологического риска предприятия.* Объекты размещения отходов представляют экологический риск для окружающей среды.

Существует несколько применяемых на практике методов оценки экологического риска, определяемых отношением их количественных характеристик к некоторым удельным параметрам окружающей среды, принимаемых в качестве базовых.

Обычно оцениваются пять комплексных факторов экологического риска: уровень повреждения ландшафта ( $Y_{п.л.}$ ), уровень энергетического загрязнения ( $Y_{э.з.}$ ), уровень образования отходов производства ( $Y_{о.п.}$ ), уровень загрязнения водоемов ( $Y_{з.в.}$ ) и уровень загрязнения атмосферного воздуха ( $Y_{з.а.}$ ).

В общем виде расчет уровней осуществляется по формуле:

$$Y_i = k (x_i / x_0) \quad (1)$$

где  $X_i$  – соответствующий фактор загрязнения (площадь территории, количество отходов, объем воды и т.д.);

$X_0$  – константы, обозначающие удельные величины соответствующих факторов (для удобства обычно равны 1000 га, 1000 т, 1000 м<sup>3</sup> и т.д.);

$K$  – коэффициент корреляции.

Таким образом, формула для расчета экологического риска принимает вид:

$$R_3 = 0,02(aS_n + bS_3 + yM_0 + jV_b + qA_0) (\%), \quad (2)$$

где  $S_n$  – площадь ландшафтных повреждений (карьеры; шахты; места складирования сырья, материалов, отходов; площадки транспортных и инженерных коммуникаций), га;

$S_3$  – площадь территорий, подверженных экологическому воздействию (повышенный уровень шума, инфразвука, электромагнитных и других излучений), га;

$M_0$  – среднемесячное количество не утилизируемых отходов, т;

$V_b$  – среднемесячный объем воды, загрязненность которой выше ПДК, м<sup>3</sup>;

$A_0$  – среднемесячная масса вредных веществ выбрасываемых в атмосферу, т.

Корреляционные коэффициенты определяются по следующей схеме:

-  $a \leq 1$ , если глубина повреждения ландшафта не превышает 1 м, а при большей глубине,  $a = 1 + 0,1$  на каждый последующий метр глубины повреждения;

-  $b \leq 1$ , если энергетическое загрязнение среды не превышает предельно допустимый уровень (ПДУ), а в случаях превышения  $b = 1 + 0,1$ , за каждый 1% превышения ПДУ;

-  $y, j, q$  равны 2, если загрязняющие вещества относятся к первому классу опасности; 1,5 – ко второму; 1,0 – к третьему и 0,5 – к четвертому.

Значения экологического риска могут изменяться от 0 до 100% и более. Варианты ранжированных предприятий по величине экологического риска представлены в таблице 7 [43, 44].

Таблица 7 - Экологическая характеристика производства по величине экологического риска

Степень экологической опасности	Величина экологического риска, %
Безопасное	1 и менее
Относительно безопасное	1-5
Опасное	5-25
Особо опасное	25-50
Чрезвычайно опасное	Более 50

Данной методикой были рассчитаны величины экологического риска, и составлены по рангам, согласно степеням экологической опасности. Исходные данные ландшафтных повреждений, площади территорий подверженных к экологическому воздействию были



применены из информации, полученной из Информационно-аналитической системы Экологический паспорт Республики Саха (Якутия). Среднемесячная масса образованных отходов взяты из территориальной схемы по обращению с отходами в РС (Я). Для определения среднемесячной массы выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферный воздух применена разработанная методика.

*Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов.* Методика предназначена для использования при проведении инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработке проектов нормативов предельно допустимых и временно согласованных выбросов для полигонов твердых коммунальных и промышленных отходов, контроле за соблюдением установленных нормативов предельно-допустимых выбросов (временно согласованных выбросов) и при оценке выбросов от полигонов ТКО и ПО в предпроектной и проектной документации на размещение новых и расширение существующих объектов.

Настоящая методика распространяется на основные виды газообразных загрязняющих веществ, образующихся в результате биотермического анаэробного процесса распада органических составляющих твердых бытовых и промышленных отходов и выделяющихся с поверхностей полигонов отходов в атмосферу в любом регионе Российской Федерации.

Методика содержит примерный морфологический состав и основные характеристики отходов, вывозимых на полигоны, поэтапную временную характеристику процессов, происходящих в толще отходов, захороненных на полигонах, способы определения количественного и качественного состава выделяемого полигонами биогаза, методы расчета удельных и валовых выбросов образующегося биогаза в целом и по компонентам.

В толще твердых бытовых и промышленных отходов, захороненных на полигонах, под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органической составляющей отходов.

Конечным продуктом этого процесса является биогаз, основную объемную массу которого составляют метан и диоксид углерода. Наряду с названными компонентами биогаз содержит пары воды, оксид углерода, оксиды азота, аммиак, углеводороды, сероводород, фенол и в незначительных количествах другие примеси, обладающие вредным для здоровья человека и окружающей среды воздействием.

Количественный и качественный состав биогаза зависит от многих факторов, в том числе, от климатических и геологических условий места расположения полигона,

морфологического и химического состава завозимых отходов, условий складирования (площадь, объем, глубина захоронения), влажности отходов, их плотности и т.д., и подлежит уточнению в каждом конкретном случае, но не ранее двух лет с начала эксплуатации полигона.

*Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с полигонов.* Расчет выбросов газообразных загрязняющих веществ в атмосферный воздух в данной методике приводится для нормального режима эксплуатации полигона ТКО и ПО.

Возгорание отходов на разных участках полигона рассматривается как аварийные выбросы.

На количественную характеристику выбросов загрязняющих веществ с полигонов отходов влияет большое количество факторов, среди которых:

- климатические условия;
- рабочая (активная) площадь полигона;
- сроки эксплуатации полигона;
- количество захороненных отходов;
- мощность слоя складированных отходов;
- соотношение количества завезенных коммунальных и промышленных отходов;
- морфологический состав завезенных отходов;
- влажность отходов;
- содержание органической составляющей в отходах;
- содержание жироподобных, углеводородных и белковых веществ в органике отходов;
- технология захоронения отходов;

Удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении определяется по уравнению:

$$Q = 10^{-4} R (0,92 Ж + 0,62У + 0,34 Б) \quad (3)$$

где:  $Q$  - удельный выход биогаза за период его активной генерации, кг/кг отходов;

$R$  - содержание органической составляющей в отходах, %;

$Ж$  - содержание жироподобных веществ в органике отходов, %;

$У$  - содержание углеводородных веществ в органике отходов, %;

$Б$  - содержание белковых веществ в органике отходов, %.

$R$ ,  $Ж$ ,  $У$  и  $Б$  - определяются анализами отбираемых проб отходов.

Уравнение (3) составлено применительно к абсолютно сухому веществу отходов. В реальных условиях отходы содержат определенное количество влаги, которая сама по себе биогаз не генерирует. Следовательно, выход биогаза, отнесенный к единице веса

реальных влажных отходов, будет меньше, чем отнесенный к той же единице абсолютно сухих отходов в  $10^{-2}(100- W)$  раз, так как в весовой единице влажных отходов абсолютно сухих отходов, генерирующих биогаз, будет всего  $10^{-2}(100- W)$  от этой единицы.

Здесь  $W$  - фактическая влажность отходов в %, определенная анализами проб отходов.

С учетом вышесказанного уравнение выхода биогаза при метановом брожении реальных влажных отходов принимает вид:

$$Q_w = 10^{-6} R (100- W) (0,92Ж + 0,62У + 0,34Б), \quad (4)$$

где множитель  $10^{-2}(100- W)$  учитывает, какова доля абсолютно сухих отходов, для которых составлено уравнение (3), в общем количестве реальных влажных отходов.

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне отходов, определяется по формуле:

$$P_{уд} = (Q_w / t_{сбр}) \times 10^3 \text{ кг/т отходов в год} \quad (5)$$

Где  $t_{сбр}$  – период полного сбраживания органической части отходов, в годах, определяемый по приближенной эмпирической формуле:

$$t_{сбр} = 10248 / T_{тепл} (t_{ср. тепл.})^{0,301966} \quad (6)$$

где:  $t_{ср. тепл.}$  - средняя из среднемесячных температура воздуха в районе полигона твердых коммунальных и промышленных отходов (ТКО и ПО) за теплый период года ( $t_{ср. мес.} > 0$ ), в °С;

$T_{тепл.}$  - продолжительность теплого периода года в районе полигона ТБО и ПО, в днях;

10248 и 0,301966 - удельные коэффициенты, учитывающие биотермическое разложение органики.

Органические вещества, содержащиеся в отходах, обладают различной интенсивностью разложения. Так, резина, кожа, полимерные материалы и т.п. разлагаются микроорганизмами очень медленно, в то время как органические составляющие отходов, содержащие белковые вещества, крахмал, разлагаются очень быстро. Таким образом, можно считать, что органическая составляющая отходов состоит из «пассивного» (не генерирующего или очень медленно генерирующего) органического вещества и «активного» (генерирующего) органического вещества. Следовательно, от морфологического состава отходов зависит интенсивность образования и выделения биогаза и в зависимости от него и от климатических условий колеблется продолжительность периода стабилизированного активного выхода биогаза.

Плотность биогаза определяется по закону аддитивности как суммарная величина произведений объемных концентраций его компонентов на их плотности:

$$\rho_{б.з.} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{об.i} \cdot \rho_i}{100}, \text{ кг / куб. м} \quad (7)$$

где:  $C_{об.i}$  - содержание  $i$ -го компонента в биогазе, объемные %;

$\rho_i$  - плотность  $i$ -го компонента биогаза, кг/куб, м;

$n$  - количество компонентов в биогазе.

Примечание: Средняя плотность биогаза составляет обычно 0,95-0,98 плотности воздуха, т.е. при плотности воздуха 1,2928 кг/куб, м средняя плотность биогаза будет:

$$1,2928 \cdot 0,965 = 1,24755 \text{ кг/куб, м}$$

С другой стороны, связь плотностей компонентов, их концентраций в биогазе и объемного процентного содержания определяются формулой:

$$C_{об.i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_i}, \% \quad (8)$$

где:  $C_i$  - концентрация  $i$ -го компонента в биогазе, мг/куб. м.

Формула для определения плотности биогаза выводится совместным решением уравнений (7) и (8):

$$\rho_{б.з.} = 10^{-6} \sum_{i=1}^n C_i, \text{ кг / куб. м} \quad (9)$$

В нижеприведенной таблице 8 указаны плотности наиболее вероятных компонентов биогаза.

Таблица 8 - Плотности компонентов биогаза

№	Наименование вещества	Плотность кг/куб, м
1.	Метан	0,717
2.	Углерода диоксид	1,977
3.	Толуол	0,867
4.	Аммиак	0,771
5.	Ксилол	0,869
6.	Углерода оксид	1,250
7.	Азота диоксид	1,490
8.	Формальдегид	0,815
9.	Ангидрид сернистый	2,930
10.	Этилбензол	0,867
11.	Бензол	0,869
12.	Сероводород	1,540
13.	Фенол	1,071

Состав биогаза и концентрации компонентов в нем определяются (через 2 года после начала эксплуатации) анализами проб биогаза, отобранных в ряде точек по площади полигона на глубине 1,0-1,5 метра (количество и расположение точек отбора зависит от активной площади полигона и числа разнородных участков) путем отсоса биогаза и дальнейших его химических анализов по существующим утвержденным методикам.

Для полигонов складирования осадков сточных вод и активного ила в случае обнаружения в выбросах биогаза смеси природных меркаптанов, нормируемой по этилмеркаптану, последний также включается в перечень ингредиентов биогаза и пробы биогаза анализируются на концентрацию в нем этилмеркаптана.

Используя полученные анализами концентрации компонентов в биогазе и рассчитанную его плотность, определяется весовое процентное содержание этих компонентов в биогазе:

$$C_{\text{вес } i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_{\text{б.г.}}}, \% \quad (10)$$

Размерности в этой формуле:

$C_i$  - концентрации компонентов в биогазе - [мг/куб. м];

$\rho_{\text{б.г.}}$  - плотность биогаза - [кг/куб. м].

По рассчитанным количественному выходу биогаза за год, отнесенному к одной тонне отходов (формула 5) и весовым процентным содержаниям компонентов в биогазе (формула 10) определяются удельные массы компонентов, выбрасываемые в год, по формуле:

$$P_{\text{уд.}i} = \frac{C_{\text{вес } i} \cdot P_{\text{уд.}}}{100}, \text{ кг / т отходов в год} \quad (11a)$$

Для расчета величин выбросов подсчитывается количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, с учетом того, что период стабилизированного активного выхода биогаза в среднем составляет двадцать лет и что фаза анаэробного стабильного разложения органической составляющей отходов наступает спустя в среднем два года после захоронения отходов, т.е. отходы, завезенные в последние два года, не входят в число активных.

При подсчете возможны два варианта.

Первый - полигон функционирует менее двадцати лет, т.е. менее периода полного сбраживания ( $t_{\text{сбр}}$ ). В этом случае учитываются все отходы, завезенные с начала работы полигона, за исключением отходов, завезенных в последние два года. Второй - полигон функционирует более двадцати лет, т.е. более периода полного сбраживания ( $t_{\text{сбр}}$ ). В

этом случае подсчитываются отходы, завезенные за последние двадцать лет (или ( $t_{сбр}$ ) без учета отходов, завезенных в последние два года.

Максимальные разовые выбросы  $i$ -го компонента биогаза с полигона определяются по формуле:

$$M_{сум} = \frac{P_{уд.} \cdot \sum D}{T_{тепл.} \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 10^3 = \frac{P_{уд.} \cdot \sum D}{86.4 \cdot T_{тепл.}}, \text{ з/с}, \quad (116)$$

где:

$$M_i = 0,01 \cdot C_{вес. i} \cdot M_{сум} \quad (12a)$$

где: - количество активных стабильно генерирующих биогаз отходов, т;

$T_{тепл.}$  - продолжительность теплого периода года в районе полигона ТБО и ПО, в днях;

$C_{вес. i}$  - определяется по формуле 10 или по таблице 8 .

Биогаз образуется неравномерно в зависимости от времени года. При отрицательных температурах процесс «мезофильного сбраживания» (до 55° С) органической части ТБО и ПО прекращается, происходит т.н. «законсервирование» до наступления более теплого периода года ( $t_{ср.мес} > 0^\circ\text{C}$ ).

Приведенная формула (12) справедлива для случая обследования полигона и отбора проб биогаза в теплое время года ( $t_{ср.мес} > 8^\circ\text{C}$ ). При обследовании в более холодное время года ( $0 < t_{ср.мес} \leq 8^\circ\text{C}$ ), что нецелесообразно хотя бы из-за дополнительных погрешностей измерений, в формуле следует применять повышающий коэффициент неравномерности образования биогаза 1,3.

С учетом коэффициента неравномерности валовые выбросы  $i$ -го загрязняющего вещества с полигона определяются по формуле:

$$G_{сум} = M_{сум} \left( \frac{a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12} + \frac{в \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12 \cdot 1,3} \right) \cdot 10^{-6} \text{ т/год}$$

$$G_i = 0,01 C_{вес. i} \cdot G_{сум} \quad (13a)$$

Примечание:  $a$  и  $в$  в формуле (13) соответственно периоды теплого и холодного времени года в месяцах ( $a$  при  $t_{ср.мес} > 8^\circ\text{C}$ ; в при  $0 < t_{ср.мес} \leq 8^\circ\text{C}$ ) [45].

Выводы: Объектами нашего исследования являются объекты размещения отходов (ОРО). Всего было рассмотрено 53 ОРО, они расположены на территории Горного, Намского, Хангаласского улусов (районов) и на территории ГО «город Якутск».

Данные объекты должен взять на свой баланс региональный оператор по обращению с отходами. От дальнейшей эксплуатации и надлежащего содержания зависит «мусорная проблема» в Республике.

Важно оценить степень экологического риска данных объектов. Одним из видов негативного воздействия является эмиссия газообразных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, иначе говоря, выбросы биогаза. Для этого были изучены и применены в качестве методики: «Оценка экологического риска предприятия» и «Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов».

### 1.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

#### 1.3.1. Ситуация по обращению с твердыми коммунальными отходами

В Республике отсутствуют средства объективного учета количества образующихся ТКО по всем источникам их образования. Обращение с ТКО в Республике производится по схеме сбор-транспортирование-размещение. Сбор ТКО производится от населения, смет с территории муниципальных образований, юридических лиц спецтехникой и вывозится на санкционированные свалки и полигоны на захоронение. Проблему представляют несанкционированные свалки и навалы мусора.

Большинство образуемых в Якутии отходов ТКО относятся к IV и V классам опасности, количество видов по ФККО составляет до 40 видов. Количество образуемых твердых коммунальных отходов далее представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Количество образованных в РС (Я) отходов по видам, относящимся к ТКО

№	Класс опасности, количество видов по ФККО	2013	2014	2015
1.	Всего	129 583,89	121 153,05	147 246,13
2.	IV класс, 16-18 видов	25 234,766	110 575,092	133 469,117
3.	V класс, 17-21 видов	104 349,129	10 577,956	13 777,014

Химический состав ТКО отличается от состава минеральных ресурсов. Концентрация полезных компонентов для извлечения из состава отходов бывает ниже, и наоборот в некоторых выше, чем в природном сырье. Иной может быть и форма химических соединений [46].

В Республике Саха (Якутия) по данным статистических отчетов 2-ТП (отходы) 2015-2017 гг. соотношение отходов между классами опасности сводится следующим образом:

- I класс 0,0%;

- II класс 0,0%;
- III класс 0,01%;
- IV класс 0,07%;
- V класс 99,92%.

Согласно данным подавляющее количество образовавшихся отходов относятся к практически неопасным отходам.

Но захоронение слишком больших объемов отходов на полигонах и свалках влечет за собой негативные последствия для окружающей среды. Утилизация с целью повторного применения является ключевым методом снижения данного риска. За последние годы в данной области введены новые нормативно-правовые акты, которые должны привести к более четкой организации в обращении с отходами.

Целью государственной политики в области обращения с отходами является создание и обеспечение деятельности отходоперерабатывающей индустрии (отрасли обращения с отходами), а также системы ответственности, обеспечивающей размещение отходов в технологическом цикле с исключением несанкционированного размещения отходов в окружающей среде, минимизацию количества образуемых и захораниваемых отходов, максимальное вовлечение отходов в хозяйственный оборот, достижение экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при размещении отходов, не пригодных для утилизации.

Одной из важнейших задач органов государственной власти Республики Саха (Якутия) является организация экологоприемлемой, технологически возможной и экономически целесообразной системы обращения с твердых коммунальных отходов, включая ликвидацию накопленного экологического ущерба, на основе использования наилучших апробированных в этой области технологий.

В соответствии со статьей 12 Федерального закона «Об отходах производства и потребления», Распоряжением Правительства РФ от 25.07.2017 г. №1589 – р, утвержден прилагаемый перечень видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается[47]. Это говорит о том, что государство ставит серьезный приоритет в регулировании дел в области обращения отходов производства и потребления.

Начиная, с 1 января 2018 по настоящее время вступили в силу два первых пункта распоряжения, третий последний пункт окончательно вступит в силу с 1 января 2021 года.

Из данного перечня отходов, вступающих в силу до 1 января 2021 года, мы выделили 41 вид различных отходов по Федеральному классификационному каталогу отходов, которые образуются в результате хозяйственной деятельности юридических



лиц и индивидуальных предпринимателей на территории Республики Саха (Якутия). Эти виды отходов уже запрещены для захоронения на данный момент.

По данным Управления Росприроднадзора по Республике Саха (Якутия), за 2017 год у юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в наличие предполагаемых отходов на начало отчетного года составляла 34 788,886 тонн, образование за отчетный год 28 933,450 тонн отходов [48]. Более подробная информация по обращению с твердыми коммунальными отходами представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Образование и обращение с некоторыми видами отходами в Республике Саха (Якутия) в 2017 г.

	Тонн в год
Наличие отходов на начало отчетного года	34 788,886
Образование отходов за отчетный год	28 933,450
Обработано отходов	202,664
Утилизировано отходов, всего	2 023,746
из них для повторного применения (рециклинг)	999,654
предварительно прошедших обработку	10,900
обезвреживание отходов, всего	227,806
из них предварительно прошедших обработку	29,966
Передано иным организациям:	25 400,559
для обработки	862,157
для утилизации	18 915,321
для обезвреживания	2 826,000
для хранения	2 623,701
для захоронения	173,381
Хранение на собственных объектах ОРО	67,431
Захоронение на собственных объектах ОРО	12 906,984
Наличие в организации на конец отчетного года	25 691,057

Данные 2017 года позволяют оценить нынешнюю ситуацию по обращению твердыми коммунальными отходами на территории республики, мощности предприятий по их переработке, утилизации, обезвреживанию.

То есть в настоящее время и в будущем той или иной степени, данные отходы ежегодно будут образовывать примерно схожие объемы отходов. Обращение с ними требует со стороны исполнительных органов власти особого контроля. Ведь многие организации имеют на своем балансе большое количество отходов. Если добавить те отходы, с полезными компонентами, которые будут запрещены для захоронения с января 2021 года, то цифра увеличится. Изменяются и потребуют к корректировке подходы, и технологии к утилизации. Но до этого надо постараться улучшить сегодняшнее положение дел.

В субъектах Российской Федерации уже приняты территориальные схемы обращения с отходами и сейчас активно выбирают региональных операторов. Власти рассчитывают, что новый порядок оплаты вывоза мусора будет стимулировать операторов

довозить его до места приема на полигоне, а не устраивать стихийные свалки. В результате должны заработать в полную силу мощности по приему и обработке отходов [49].

Усиление надзорных мероприятий, и качественная работа региональных операторов позволит снизить массу размещаемых на захоронение отходов. А привлечение новых технологий переработки еще более усилит работу по утилизации отходов для повторного применения.

Основными преимуществами обработки и утилизации отходов являются: сохранение природных ресурсов, сокращение объемов твердых коммунальных отходов, подлежащих к уничтожению, и соответствующая экономия затрат, и сырьевое обеспечение производств [50].

Рециклинг и рекуперация в конечном итоге подразумевают повторное применение полезных компонентов выработанной продукции, следовательно, предприятия должны быть готовы включить в свой хозяйственный оборот данные компоненты. В противном случае организации по переработке, утилизации отходов будут вынуждены терпеть убытки. Лишь согласованная работа и практические механизмы всех звеньев процесса приведет к сбалансированному решению проблемы.

В нашем исследовании мы хотели бы еще обратить внимание на такой метод утилизации отходов как сжигание (пиролиз). Он на данный момент не применяется совсем. Это обусловлено тем, что сжигание отходов представляет угрозу гигиеническим показателям атмосферы. По крайней мере так сложилось мнение у жителей региона и органам государственной власти. В территориальной схеме разработанной региональными властями основной упор сделан на переработку. А тем временем в ряде развитых стран мира, в Японии, Швейцарии практика сжигания там достаточно хорошо показала себя с точки зрения экономии средств и меньшего негативного воздействия на окружающую среду. Изучение и применение наилучших доступных технологий при сжигании позволит значительно снизить количество образующихся отходов.

### 1.3.2. Негативное воздействие исследуемых объектов на окружающую среду

В настоящее время твердые бытовые отходы чаще всего размещают на свалках. Традиционные свалки - это места пассивного складирования твердых бытовых отходов, не отвечают современным требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.

Свалки - это наиболее простой, дешевый и широко распространенный метод ликвидации твердых бытовых отходов.

В Республике Саха (Якутия) 100% твердых коммунальных отходов вывозятся и складированы на свалках. Во всех населенных пунктах для сбора твердых бытовых отходов используется одноступенчатая схема, то есть отходы собираются в контейнеры, а затем вывозятся на ОРО ТКО.

После двух лет эксплуатации полигон следует обследовать. Захоронение отходов предусматривает планировку и уплотнение поступающих отходов, рабочие слои должны изолироваться грунтом.

В начальный период (около года) процесс разложения отходов носит характер их окисления, происходящего в верхних слоях отходов, за счет кислорода воздуха, содержащегося в пустотах и проникающего из атмосферы. Затем по мере естественного и механического уплотнения отходов и изолирования их грунтом усиливаются анаэробные процессы с образованием биогаза, являющегося конечным продуктом биотермического анаэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры. Биогаз через толщу отходов и изолирующих слоев грунта выделяется в атмосферу, загрязняя ее. Если условия складирования не изменяются, процесс анаэробного разложения стабилизируется с постоянным по удельному объему выделением биогаза практически одного газового состава (при стабильности морфологического состава отходов).

Различают пять фаз процесса распада органической составляющей твердых отходов на полигонах:

- 1-я фаза - аэробное разложение;
- 2-я фаза - анаэробное разложение без выделения метана (кислое брожение);
- 3-я фаза - анаэробное разложение с непостоянным выделением метана (смешанное брожение);
- 4-я фаза - анаэробное разложение с постоянным выделением метана;
- 5-я фаза - затухание анаэробных процессов.

Расчет выбросов биогаза целесообразно проводить для условий стабилизированного процесса разложения отходов при максимальном выходе биогаза (четвертая фаза) с учетом того, что стабилизация процесса газовыделения наступает в среднем через два года после захоронения отходов. На эту фазу приходится 80% выделяемого биогаза. А остальные 20% выбросов учитываются концентрациями компонентов биогаза, определяемыми анализами (при анализах отобранных проб биогаза не представляется возможным дифференцировать, какая часть из общей определяемой концентрации того или иного компонента создается при смешанном брожении, а какая - при анаэробном разложении с постоянным выделением метана).

Поступление биогаза с поверхности полигона в атмосферный воздух идет равномерно, без заметных колебаний его количественных и качественных характеристик [45].

*Негативное воздействие на атмосферный воздух.* Для определения негативного воздействия на атмосферный воздух свалок, по методике расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов были рассчитаны валовые выбросы биогаза.

Объемы образования ТКО взяты из данных территориальной схемы обращения отходов РС (Я) которые получены на основании расчётов, произведённых согласно методике исследований, приведенных в Рекомендациях по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР, разработанная Академией коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова.

Анализ данных показывает превышение расчётных значений над среднестатистическими более чем в 2 раза. Если в первом случае 168 715,85 тонн, то во втором 53 765,31 тонн отходов (3 раза меньше). Это свидетельствует о не полном учёте объёма образующихся ТКО в статистических источниках. Поэтому в территориальной схеме приняты расчётные объёмы образования ТКО.

Удельный выход биогаза (в кг от одного кг отходов) за период активного его выделения при расчете каждого объекта одинаковый показатель, составляет 0,170236 кг/кг отходов. Период активного выделения биогаза для Центральной Якутии с учетом климатических особенностей составляет 153 дня, это период времени с начала мая до конца сентября, когда средняя температура дня составляет выше +0С<sup>0</sup>. Точные температуры по четырем исследуемым районам были определены статистическим методом многолетних результатов наблюдений за температурой пяти теплых месяцев года (с мая по сентябрь).

Результаты средних температур теплых месяцев в дальнейшем были использованы для расчетов:

- Горный район +11,69 С<sup>0</sup>;
- Намский район +13,48 С<sup>0</sup>;
- Хангаласский район +12,73 С<sup>0</sup>;
- Якутск +13,7 С<sup>0</sup>.

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне захороненных отходов в четырех районах практически одинаков.

- Горный район 9,4575 кг/т в год;
- Намский район 10,6397кг/т в год;

- Хангаласский район 10,0138 кг/т в год;

- Якутск 10,6397 кг/т в год.

Полученные в ходе расчетов валовые выбросы биогаза т/год представлены в виде таблиц 11, 12, 13, 14.

Таблица 11- Выбросы биогаза в свалках Горного района

п/п	Населенный пункт	Расчетные объемы образования отходов за год* в тоннах	Выбросы биогаза, т/год
1.	с.Кюерелях	216	16,12
2.	с.Асыма	248	31,74
3.	с.Бердигестях	2996	460,17
4.	с.Кептин	255	39,16
5.	с.Бясь-Кюель	270	16,12
6.	с.Орто-сурт	235	30,07
7.	с.Ерт	209	32,1
8.	с. Дикимдя	248	38,09
9.	с. Магарас	398	61,12
	Итого	5075	724,69

В теплый период времени возле свалок на территории Горного района в воздух попадает порядка 724 тонн биогаза. Максимальные выбросы на свалке районного центра с. Бердигестях 460 тонн. В остальных населенных пунктах 33,06 тонн в год.

Таблица 12 - Выбросы биогаза в свалках Намского района

п/п	Населенный пункт	Расчетные объемы образования отходов за год* в тоннах	Выбросы биогаза, т/год
1.	с.Намцы	3862	333,66
2.	с.Столбы	443	76,66
3.	с.Булус	156	26,95
4.	с.Кысыл-Сыр	625	81,69
5.	с.Хатас	261	30,06
6.	с.Бютэй-Юрдэ	221	38,18
7.	с.Тумул	382	36,66
8.	с.Ергелях	112	14,63
9.	с.Николцы	175	16,79
10.	с.Хонгор-Бие	135	23,32
11.	с.Кюренг-Ат	75	12,95
12.	с.Маймага	54	7,25
13.	с.Хамагатта (с.Крест -Кытыл )	710	61,34
14.	с.Партизан	407	70,32
15.	с.Бмьяхта	485	74,49
16.	с.Фрунзе	53	8,14
17.	с.Арбынцы (с.Сыгыннах)	89	5,98
18.	с.Харыялах (с.Кобякон)	183	15,81
	Итого:	8428	934,88

В Намском районе расчеты проводились в отношении 18 свалок сельских поселений. Наиболее большая эмиссия происходит в ОРО с.Намцы, равна 333 тоннам. Более крупные

выбросы рассчитаны в селах Кысыл-Сыр, Хамагатта, Партизан и Ымыяхтах, что обусловлено большим среднемесячным объемом образования отходов, чем в остальных населенных пунктах.

Таблица 13 - Выбросы биогаза в свалках Хангаласского района

п/п	Населенный пункт	Расчетные объемы образования отходов за год* в тоннах	Выбросы биогаза, т/год
1.	с.Исит	110	17,88
2.	с.Кытыл-Дюра	177	19,18
3.	с.Едей	151	21,82
4.	с.Синск	347	56,43
5.	с.Тумул	87	9,43
6.	с.Тит-Ары	175	12,64
7.	с.Улахан-Ан + Еланка	420	68,3
8.	с.Булгунняхтах	571	92,86
9.	с.Катчикатцы	392	28,33
10.	с.Тит-Эбэ	319	51,87
11.	с.Октемцы	663	89,85
12.	с.Техтюр	235	38,21
13.	с.Улах-Ан	320	52,04
14.	с.Бестях	860	139,86
15.	с.Ой	891	144,9
16.	с.Кердем	395	64,23
17.	п.Мохсоголлох	2358	213,04
18.	Покровск	3463	563,18
	Итого:	11934	1 471,01

В данном районе были рассчитаны эмиссия биогаза в 18 населенных пунктах. Как и в Намском улусе, здесь расположились крупные сельские и поселковые населенные пункты. Наиболее крупные выбросы вредных веществ производят свалки г. Покровск (563т), п. Мохсоголлох (213 т), с.Булгунняхтах (92 т), с.Октемцы (89 т), с.Бестях (139 т), и с.Ой (144 т).

Таблица 14 - Выбросы биогаза в объектах размещения отходов в ГО «Город Якутск»

п/п	Населенный пункт	Расчетные объемы образования отходов за год* в тоннах	Выбросы биогаза, т/год
1.	с.Маган	696	60,13
2.	с.Хатассы	2096	261,57
3.	Старая Табага	273	41,93
4.	с.Табага	1250	215,99
5.	с.Кильдямцы	263	35,34
6.	г.Якутск (Виллойский тр.)	134898	23309,67
	Итого:	139476	23924,63

В городском округе Якутска были исследованы 6 объектов размещения отходов, включая один полигон, включенный в Государственный реестр объектов размещения

отходов с регистрационным номером 14-00350-Х-00371-270717 [51]. Рассчитан объем выбросов биогаза столичного полигона в теплое время года и составила 23 924 тонны.

Биогаз имеет в своем составе метан и углекислый газ, выделяющиеся в результате анаэробного разложения органики. Этот газ источает неприятный запах, медленно уничтожает местную растительность, способствует к образованию парникового эффекта.

Скорость выделения биогаза зависит от состава отходов, времени и условий хранения, но в нем всегда есть вредные или токсические соединения. Известно, что у населения, проживающего вблизи свалок, повышен риск некоторых заболеваний, в частности, онкологических. Биогаз способен самовоспламениться, а поджоги только увеличивают частоту пожаров. Хотя состав продуктов горения мусора практически не исследован, можно полагать, что эти выбросы более опасны, чем выбросы мусоросжигательных установок (МСУ), состав которых хорошо изучен, и более опасны, чем выбросы биогаза [52].

Изучение негативного воздействия объектов размещения отходов Якутии в атмосферный воздух достаточно неизученное явление. Полученные результаты показывают приблизительную оценку загрязнения воздушной среды местности продуктами выделения свалки. Параметры массы выбросов сильно колеблются, от 7 тонн в год в с.Маймага до 23,3 тыс. тонн в полигоне Якутске. В среднем в сельских населенных пунктах эмиссия выбросов составляет в Горном и Намском улусах 34 тонн в год (7 тонн в месяц), в Хангаласском 56 тонн, (13 тонн), и в населенных пунктах вокруг Якутска 122 тонны биогаза (24 тонн в месяц). В крупных селах, городах цифры в разы больше, что объясняется большим объемом накопленного и образующегося количества мусора. В Бердигестяхе, Намцах, Покровске в среднем эмиссия составляет 452 тонн в год.

### 1.3.3 Оценка экологического риска объектов исследования

Экологическая опасность – возможность разрушения (полного или частичного) среды обитания человека, растений и животных в результате неконтролируемого развития экономики, отставания технологий, естественных катастроф и антропогенных аварий, вследствие чего нарушается приспособление живых систем к условиям существования.

Экологическая безопасность – состояние защищенности личности, общества, государства от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями вредного воздействия на окружающую среду, вызываемых повседневным загрязнением среды

обитания в связи с хозяйственной деятельностью человека, функционированием производственных объектов, а также в результате стихийных бедствий и катастроф [53].

Уровень экологической безопасности – мера отклонения определенных параметров, признаков, факторов, характеризующих состояние окружающей природной и социальной среды под воздействием техногенной деятельности (объекта) от их установленных (фоновых, допустимых) значений [54].

Результаты значений экологического риска, установленные по методике «Оценки экологического риска предприятия», в нашем случае показатели эксплуатируемых на данный момент объектов размещения отходов. При расчете значение  $V_b$  – среднемесячный объем воды, загрязненность которой выше ПДК, ( $m^3$ ) был исключен, ввиду отсутствия данных. Площадь территорий, подверженных экологическому воздействию (повышенный уровень шума, инфразвука, электромагнитных и других излучений) были взяты аналогичные данные площади территории объектов размещения отходов (свалок).

Среднемесячное количество не утилизируемых отходов взяты из расчетных данных территориальной схемы обращения с отходами. За значение среднемесячных масс вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, были рассчитаны выбросы биогаза.

Корреляционные коэффициенты не учитывались при расчете, так как исследования глубин ландшафта не были проведены, фактические данные глубины повреждения ландшафта, уровни энергетического загрязнения среды отсутствуют. Коэффициенты класса опасности веществ и отходов не учитывались по причине того, что в общий объем выбросов загрязняющих веществ имелись вещества II, III, IV класса опасности, а класс опасности размещенных отходов невозможно определить.

В расчетах для определения оценки экологического риска не применялись данные расстояний свалок относительно границ населенных пунктов и водных объектов. Согласно санитарным требованиям размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ свалки/полигона 500 м [4]. Расстояние санитарной зоны может изменяться при расчете вредных выбросов в атмосферу и после проведения различных обследований. В данной работе были рассчитаны эмиссия загрязняющих веществ (вредных веществ) от неорганизованных, периодических, нефиксированных, поверхностных источников. Расстояние свалок и полигонов до границ селитебной зоны и поверхностных водных объектов в исследуемых районах Республики Саха (Якутия) представлены в таблицах 15, 17, 19, 21.



Таблица 15 - Расстояние свалок до границ селитебной зоны и водных объектов в Горном районе

№	Объект размещения отходов	Расстояние до населенного пункта, км	Наименование и расстояние до водного объекта	Размер СЗЗ, кв. м
1.	с.Кюерелях	0,7	о. Харыйалах, 0,5	300
2.	с.Асьма	1,5	о. Аччыгый Алаас, 2	100
3.	с.Бердигестях	3	р. Матта, 1	-
4.	с.Кептин	4	о. Кептин, 4	500
5.	с.Бясь-Кюель	0,8	р. Дюктеня, 1	100
6.	с.Орто-сурт	3	о. Ылдыаахы, 1	100
7.	с.Ерт	0,5	р. Ерт, 0,8	100
8.	с. Дикимдя	1,5	о. Дикимдя, 1	100
9.	с. Магарас	4	р. Чакыйа, 4	100

Расположение объектов размещения отходов в Горном улусе отвечают санитарным требованиям, минимальное расстояние зафиксировано в с.Кюерелях 0,7 км, максимальное с.Магарас, где свалка располагается в 4 км от села. Близлежащие водные объекты в основном озера и неполноводные реки.

На рисунке 3 красной линией очерчены границы свалки, желтым - близлежащая селитебная зона. Свалка с.Бердигестях расположена юго-западной части села. Имеет вытянутую форму, свалка с обеих сторон опоясан лесными насаждениями, рядом есть небольшой водоем.



Рисунок 3 - Схема расположения объекта размещения отходов в с.Бердигестях

Согласно методике расчета были получены степени экологической опасности ОРО Горного района. Свалка с.Бердигестях получило степень «опасное». Степени

экологической опасности свалок остальных населенных пунктов представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Степени экологической опасности объектов размещения отходов Горного района

	Объект размещения отходов	Величина экологического риска, %	Степень экологической опасности
1.	с.Кюерелях	1,64	относительно безопасное
2.	с.Асыма	0,71	безопасное
3.	с.Бердигестях	7,03	опасное
4.	с.Кепгин	0,82	безопасное
5.	с.Бясь-Кюель	0,55	безопасное
6.	с.Орто-сурт	0,55	безопасное
7.	с.Ерт	0,67	безопасное
8.	с. Дикимдя	0,7	безопасное
9.	с. Магарас	0,95	безопасное

Степень экологической опасности объектов размещения отходов в Горном районе за исключением административного центра Бердигестяха и села Кюерелях, являются безопасными, и составляют менее 1% экологического риска. Это обусловлено немногочисленным количеством проживающих в населенных пунктах в данном районе. В среднем в селах проживают 405 человек, и образуют также в среднем 21 тонн отходов в месяц. В селе Кюерелях проживают чуть больше людей данного показателя, но при расчете показатель площади ландшафтных повреждений несколько выше, чем аналогичные площади других свалок в данном районе. Под категорию «опасный» подпадает свалка с.Бердигестях. Это обусловлено с показателями использованных при расчете определения степени экологической опасности объекта.

В Намском районе исследованы 18 единиц ОРО. По сравнению с предыдущим районом здесь населенные пункты расположены относительно густо, некоторые даже примыкая друг другу.

Таблица 17 - Расстояние свалок до границ селитебной зоны и водных объектов в Намском районе

	Объект размещения отходов	Расстояние до населенного пункта	Наименование и расстояние до водного объекта	Размер СЗЗ, кв. м
1.	с.Намцы	5	-	-
2.	с.Столбы	1	ручей, 1	0,4
3.	с.Булус	2	р. Лена, 2,5	4
4.	с.Кысыл-Сыр	2	-	-
5.	с.Хатас	3	о. Дохсун	200
6.	с.Бютэй-Юрдэ	2	-	-
7.	с.Тумул	1,5	о. Усун-Кюель	4
8.	с.Ергелях	2	о. Кубалах	-

9.	с.Никольцы	2	-	400
10.	с.Хонгор-Бие	0,9	-	-
11.	с.Кюренг-Ат	1,5	о. Охочуя	0,4
12.	с.Маймага	2	-	4
13.	с.Хамагатта (с.Крест -Кытыл)	0,8	протока села, 2	-
14.	с.Партизан	1,5	-	-
15.	с.Ымыяхтах	0,5	-	-
16.	с.Фрунзе	2	-	5
17.	с.Арбынцы (с.Сыгыннах)	1,5	р. Арбах, 0,3	
18.	с.Харыялах (с.Кобякон)	2	-	100

В Намском районе расстояние всех ОРО соответствуют требованиям. В с.Ымыяхтах составляет более 500 м. Максимальное расстояние от границ населенного пункта имеет свалка с.Намцы 5 км. Данные по водным объектам составлены не полностью, имеются только 8 объектов из 18. Водные объекты - это озера и крупный объект р. Лена, где свалка с.Булус, находится в 2,5 км.

Аналогичным методом здесь также были рассчитаны и проранжированы объекты. Как и в Горном улусе, свалка административного центра с. Намцы представляет большую экологическую опасность для здоровья населения и окружающей среды. Степени экологической опасности ОРО Намского района представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Степени экологической опасности объектов размещения отходов Намского района

	Объекты размещения отходов населенного пункта	Величина экологического риска, %	Степень экологической опасности
1.	с.Намцы	7,97	опасное
2.	с.Столбы	1,16	относительно безопасное
3.	с.Булус	0,4	безопасное
4.	с.Кысыл-Сыр	1,56	относительно безопасное
5.	с.Хатас	0,61	безопасное
6.	с.Бютэй-Юрдэ	0,52	безопасное
7.	с.Тумул	0,84	безопасное
8.	с.Ергелях	0,32	безопасное
9.	с.Николцы	0,47	безопасное
10.	с.Хонгор-Бие	0,31	безопасное
11.	с.Кюренг-Ат	0,29	безопасное
12.	с.Маймага	0,16	безопасное
13.	с.Хамагатта (с.Крест -Кытыл)	1,52	относительно безопасное
14.	с.Партизан	1,04	относительно безопасное
15.	с.Ымыяхтах	1,14	относительно безопасное
16.	с.Фрунзе	0,2	безопасное
17.	с.Арбынцы (с.Сыгыннах)	0,23	безопасное
18.	с.Харыялах (с.Кобякон)	0,47	безопасное

В Намском районе относительно безопасными свалками являются объекты расположенные в селах Столбы, Кысыл-Сыр, Хамагатта, Партизан, Ымыяхтах. В данных населенных пунктах проживает в среднем по 1351 человек. Соответственно объемы

образования отходов выше, чем в селах с меньшим количеством населения, где в среднем проживает по 410 человек. В селе Намцы показатель величины экологического риска высокий 7,97%, что подпадает под категорию опасный объект.

На рисунке 4 красной линией очерчены границы свалки, желтым - близлежащая селитебная зона. В оставшихся 11 ОРО степени экологической опасности - «безопасный». Следует обратить внимание на свалку с.Ымыяхтах с относительно безопасным статусом, и фактом близкого расположения объекта до границ жилых построек села.



Рисунок 4 - Схема расположения объекта размещения отходов в с. Намцы

Таблица 19 - Расстояние свалок до границ селитебной зоны и водных объектов в Хангаласском районе

	Объект размещения отходов	Расстояние до населенного пункта	Наименование и расстояние до водного объекта	Размер СЗЗ, кв. м
1.	с.Исит	1,5	р. Лена, 1	-
2.	с.Кытыл-Дюра	5	-	-
3.	с.Едей	1	-	-
4.	с.Синск	2,5	протока р. Лена, 0,3	-
5.	с.Тумул	3	-	-
6.	с.Тит-Ары	1	р. Лена, 2	500
7.	с.Улахан-Ан + Еланка	1	оз. Тарыннах, 0,7	-
8.	с.Булгунняхтаах	2,5	-	-
9.	с.Катчикатцы	3	-	-
10.	с.Тит-Эбэ	3	оз. Кыра Андылаах	-
11.	с.Октемцы	3	протока р. Лена, 0,5	-
12.	с.Техтюр	1	р. Лена, 1	-
13.	с.Улах-Ан	1	Дьулан, 0,8	-
14.	с.Бестях	2	-	-
15.	с.Ой	2	-	-
16.	с.Кердем	3	р. Лютенга, 1,5	150x240
17.	п.Мохсоголлох	0,42	р. Лена, 0,08	-
18.	г. Покровск	-	-	-

В Хангаласском районе данные по расстоянию свалки до селитебной зоны и водного объекта отсутствуют по районному центру г.Покровск. Но судя по космическому снимку, городская свалка находится близко от озера, почти примыкая к нему (рисунок 5).



Рисунок 5 - Месторасположение объекта размещения отходов относительно водных объектов близ г.Покровска

На рисунке 5 красным контуром указаны границы ОРО, цифрами нумерация близлежащих водных объектов. Городская свалка г.Покровска представляет серьёзную угрозу для близлежащих поверхностных вод. По рассчитанному показателю свалка имеет статус «опасное». Ежемесячный объем образываемых отходов, площадь, исходя из этого крупные выбросы биогаза, в совокупности оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду. Постоянный мониторинг на данном объекте не проводится.

В таблице 20 перечислены ОРО Хангаласского района и их величины экологического риска.

Таблица 20 - Степени экологической опасности объектов размещения отходов Хангаласского района

	ОРО н.п.	Величина экологического риска, %	Степень экологической опасности
1.	с.Исит	0,26	безопасное
2.	с.Кытыл-Дюра	0,38	безопасное
3.	с.Едей	0,37	безопасное
4.	с.Синск	0,82	безопасное

5.	с.Тумул	0,22	безопасное
6.	с.Тит-Ары	1,08	относительно безопасное
7.	с.Улахан-Ан + Еланка	1,19	относительно безопасное
8.	с.Булгунняхтаах	2,45	относительно безопасное
9.	с.Катчикатцы	1,12	относительно безопасное
10.	с.Тит-Эбэ	2,79	относительно безопасное
11.	с.Октемцы	1,92	относительно безопасное
12.	с.Техтюр	0,71	безопасное
13.	с.Улах-Ан	0,9	безопасное
14.	с.Бестях	2,28	относительно безопасное
15.	с.Ой	2,51	относительно безопасное
16.	с.Кердем	1,05	относительно безопасное
17.	п.Мохсоголлох	4,98	относительно безопасное
18.	г. Покровск	8,22	опасное

Численность населения в Хангаласском районе составляет 32 646 человек, что превышает население Намского района, и почти три раза превышает население Горного района. В данном районе помимо административного центра города Покровска, есть 6 населенных пунктов с численностью населения более 1000 человек. Тем самым фактор большего объема образования отходов определяет степень безопасности объекта. Где «относительно безопасные» свалки, их 10 единиц, превышают количество безопасных.

В городском округе взяты на изучение, 6 объектов размещения отходов, включая один полигон. По размерам территории городской округ в разы уступает соседним улусам в Центральной зоне. В отличие от них среднее расстояние ОРО до границ населенных пунктов составляет 4,8 км (таблица 21), когда как в Горном 2,1 км; в Намском 1,8 км; в Хангаласском 1,9 км до жилых и административных домов.

Таблица 21 - Расстояние свалок до границ селитебной зоны и водных объектов в ГО «город Якутск»

	Объект размещения отходов	Расстояние до населенного пункта	Наименование и расстояние до водного объекта	Санитарно-защитная зона
1.	с.Маган	5	-	нет
2.	с.Хатассы	1,5	оз. Красное, 0,7	нет
3.	с. Старая Табага	0,8	Протока р. Лена, 0,2	нет
4.	с.Табага	13	оз. 3,5	нет
5.	с.Кильдямцы	4	-	нет
6.	полигон г.Якутск (Вилуйский тр.)	9	оз. 0,3	нет

Под категорию относительно безопасных свалок причислены в ходе расчетов 3 единиц ОРО, 2 свалки подпадают в категорию безопасных. Полигон города на Вилуйском тракте получил степень «чрезвычайно опасное» (таблица 22).

Таблица 22 - Степени экологической опасности объектов размещения отходов ГО «город Якутск»

	ОРО населенного пункта	Величина экологического риска, %	Степень экологической опасности
1.	с.Маган	1,45	относительно безопасное
2.	с.Хатассы	4,69	относительно безопасное
3.	с. Старая Табага	0,66	безопасное
4.	с.Табага	3,08	относительно безопасное
5.	с.Кильдямцы	0,64	безопасное
6.	г.Якутск (Вилуйский тр.)	319,34	чрезвычайно опасное

В городском округе «город Якутск» ситуация с объектами размещения отходов стоит очень остро. В степень безопасных и относительно безопасных подпадают три свалки населенных пунктов Старая Табага, Кильдямцы, Хатассы, Табага, Маган. Главную проблему в окрестностях Якутска представляет полигон размещения отходов на 9 км Вилуйского тракта (рисунок 6).

На рисунке 6 красной линией очерчены границы свалки, желтым - близлежащие селитебные зоны. Полигон г.Якутска расположен недалеко от федеральной дороги «Вилуй». Вблизи отсутствуют какие-либо крупные водоемы и места социальной инфраструктуры. На западе от объекта находятся дачные участки, к востоку от него спуск на пойменную долину Туймаада и крупный энергетический объект Якутская ГРЭС-2. Местность вокруг полигона лесистая.



Рисунок 6 - Схема расположения полигона г. Якутска

Предположительно данный полигон должен прекратить эксплуатацию в августе 2019 г. Строительство нового полигона в 26 км ФАД «Вилуй», находится на стадии подготовки и проходит государственную экспертизу.

*Арктическая зона.* Проанализировав Территориальную схему обращения с твердыми коммунальными отходами, в настоящее время на территории Республики в Арктической зоне выявлено всего 52 несанкционированных свалок. Общая площадь действующих объектов размещения отходов в Арктических районах Республики Саха (Якутия) составляет 11,6682 га, общий объем размещения 104 202 м<sup>3</sup> (таблица 23).

Таблица 23 - Действующие объекты размещения отходов в Арктической зоне Республики Саха (Якутия)

№	Наименование муниципального района	Количество полигонов ТКО	Общая площадь свалки, га	Общий объем свалки, м <sup>3</sup>
1	Абыйский	6	4,823	47 425
2	Аллайховский	5	0,602	1 235
3	Анабарский	2	0,0232	60
4	Булунский	7	1,2	9 000
5	Верхнеколымский	4	3,341	34 257
6	Верхоянский	23	0,375	608
7	Жиганский	4	0,33	575
8	Момский	9	0,02	150
9	Нижнеколымский	4	0,125	1 140
10	Оленекский	4	0,003	32
11	Среднеколымский	10	0,49	410
12	Усть-Янский	10	0,333	9 260
13	Эвено-Бытантайский	3	0,003	50
ИТОГО		91	11,6682	104 202

По данным сведениям Министерства имущественных и земельных отношений, разрешенное использование по документам имеются у 71 ОРО, 20 ОРО не имеют. Срок эксплуатации полигона - не менее 15-20 лет. Необходимая при этом площадь земельного участка для складирования ТКО зависит от численности обслуживаемого населения и высоты складирования ТКО. Полигоны ТКО, имеющие общую высоту более 20 м и нагрузку на площадь более 10 т/м<sup>2</sup> (100 тыс. т/га), относят к категории высоконагружаемых [40].

Выявленный срок эксплуатации объектов размещения отходов представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Сроки эксплуатации объектов размещения отходов в Арктической зоне Республики Саха (Якутия)

Улус	№	Населенный пункт	Год ввода в эксплуатацию	Возраст свалок	Срок эксплуатации ОРО 15 лет
Абыйский	1	п. Белая гора	1975	44	не соответствует
	2	с. Сыганнах	2006	13	соответствует
	3	с. Кейг-Кюель	1969	50	не соответствует



	4	с. Кебергене	1970	49	не соответствует
	5	с. Сугуроха	2008	11	соответствует
	6	с. Абый	1989	30	не соответствует
Аллайховский	1	п. Чокурдах	1966	53	не соответствует
	2	с. Нычалах	1972	47	не соответствует
	3	с. Русское устье	1975	44	не соответствует
	4	с. Оленегорск	1973	46	не соответствует
	5	с. Чкалова	1957	62	не соответствует
Анабарский	1	с. Саскылах	1955	64	не соответствует
	2	с. Юрюнг-Хая	1964	55	не соответствует
Булунский	1	п. Тикси	1974	45	не соответствует
	2	п. Быковский	1985	34	не соответствует
	3	п. Таймылыр	1970	49	не соответствует
	4	п. Кюсюр	1975	44	не соответствует
	5	п. Сиктях	-	-	-
	6	п. Найба	1965	54	не соответствует
	7	п. Намы	-	-	-
Верхне-колымский	1	п. Зырянка	2005	14	соответствует
	2	с. Угольное	-	-	-
	3	с. Нелемное	2005	14	соответствует
	4	п. Зырянка (ЖБО № 1)	2005	14	соответствует
	5	п. Зырянка (ЖБО № 2)	-	-	-
	6	с. Усун-Кюель	2005	14	соответствует
Верхоянский	1	г. Верхоянск	2009	10	соответствует
	2	с. Бетенкес	-	-	-
	3	с. Барылас	1987	32	не соответствует
	4	п. Сайды	1976	43	не соответствует
	5	Уч. Осохтоох	1970	49	не соответствует
	6	с. Сысы-Мэйиитэ	1972	47	не соответствует
	7	с. Юнкюр	1972	47	не соответствует
	8	п. Хайысардах (новая)	1990	29	не соответствует
	9	п. Хайысардах (старая)	1950	69	не соответствует
	10	п. Батагай	1991	28	не соответствует
	11	с. Томтор Борулахский наслег	-	-	-
	12	с. Улахан-Кюель Табалахский наслег	-	-	-
	13	с. Бала	1987	32	не соответствует
	14	с. Метяки	1987	32	не соответствует
	15	с. Боронук	1983	36	не соответствует
	16	с. Мачах	1983	36	не соответствует
	17	с. Югтях	1983	36	не соответствует
	18	с. Токума	1970	49	не соответствует
	19	с. Столбы	1983	36	не соответствует
	20	с. Суордах	1983	36	не соответствует
	21	с. Черюмче	1972	47	не соответствует
	22	с. Томтор Дулгалахский наслег	1996	23	не соответствует
	23	с. Эсе-Хайя	1983	36	не соответствует
	24	с. Алысардах	-	-	-
Жиганский	1	с. Жиганск	1983	36	не соответствует
	2	с. Баханый	2007	12	соответствует
	3	с. Бестях	2000	19	не соответствует
	4	с. Кыстатыам	2008	11	соответствует
Момский	1	п. Кулун-Ельбют	1986	33	не соответствует

	2	с.Сасыр	-	-	-
	3	с. Чумпул-Кытыл	-	-	-
	4	с. Соболах	1985	34	не соответствует
	5	с. Буор-Сысы	1991	28	не соответствует
	6	с. Хонуу (свалка ТКО)	1975	44	не соответствует
	7	с. Хонуу	1975	44	не соответствует
	8	с. Хонуу	1975	44	не соответствует
	9	с. Хонуу (свалка металлолома)	2011	8	соответствует
Нижне-колымский	1	с. Походск (с.Халарчинский)	1990	29	не соответствует
	2	п. Черский	2005	14	соответствует
	3	с. Андрюшкино (с.Олеринский)	2006	13	соответствует
	4	с. Колымское	2009	10	соответствует
Оленекский	1	с. Оленек	2006	13	соответствует
	2	с. Харыялах	1985	34	не соответствует
	3	с. Эйик	1960	59	не соответствует
	4	с.Жилинда	1978	41	не соответствует
Средне-колымский	1	с.Эбях	1961	58	не соответствует
	2	с.Сылгы-Ытар	1967	52	не соответствует
	3	с.Сватай	1974	45	не соответствует
	4	с.Алеко-Кюель	1953	66	не соответствует
	5	с.Аргатах	1974	45	не соответствует
	6	с.Ойусардах	1954	65	не соответствует
	7	с. Налимск	1962	57	не соответствует
	8	с.Хатынгнах	1983	36	не соответствует
	9	г.Среднеколымск	1953	66	не соответствует
	10	с. Березовка	2007	12	соответствует
Усть-Янский	1	н. Усть-Яна	2009	10	соответствует
	2	с. Уянди	2009	10	соответствует
	3	н. Юкагир	2009	10	соответствует
	4	н. Хайыр	1986	33	не соответствует
	5	н. Казачье	2009	10	соответствует
	6	н. Сайылык	2009	10	соответствует
	7	п. Нижнеянск	2009	10	соответствует
	8	н. Тумат	2005	14	соответствует
	9	п. Усть-Куйга	2009	10	соответствует
	10	п. Депутатский	2006	13	соответствует
Эвено-Бытантайский	1	с. БатагайАлыта	2006	13	соответствует
	2	с.Джаргалах	1988	31	не соответствует
	3	с. Кустур	1999	20	не соответствует

Средний возраст свалок составил 28,26 лет, что превышает срок эксплуатации объекта размещения отходов на 13,26 лет. 70,6 % свалок не соответствует сроку эксплуатации, 29,4 % свалок соответствует. Самая «старая» свалка выявлена в Верхоянском районеп. Хайысардах 69 лет, Среднеколымский район г. Среднеколымск – 66, с. Алеко-Кюель – 66, с.Ойусардах – 65. Самая «молодая» свалка выявлена в Момском районе в с.Хонуу – 8 лет.

Исходя из анализа, большинство свалок на сегодняшний день действуют от 10 до 20 лет. Свыше 50 лет эксплуатируются 14 объектов размещения отходов (рисунок 7).

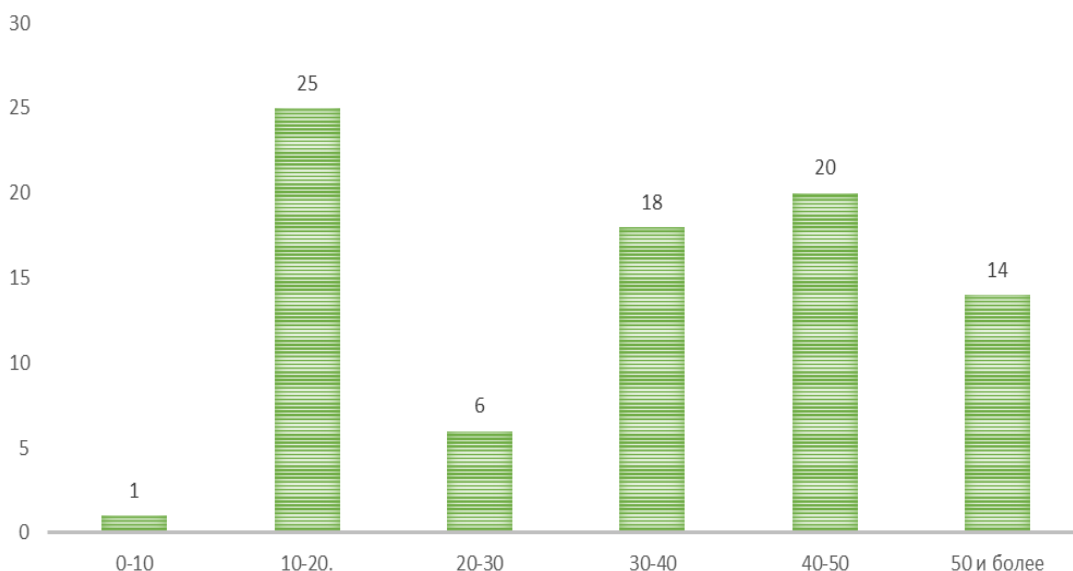


Рисунок 7 - Срок эксплуатации объектов размещения отходов в Арктических районах РС (Я)

Полигоны размещаются за пределами городов и других населенных пунктов. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м (СП 2.1.7.1038-01). Размер зоны менее 500 м не допускается. Расстояние от свалки до ближайшего водного объекта не должно превышать 2 км [40].

В целом, размер санитарно-защитной зоны от границ свалки до ближайшего населенного пункта соответствует на 92,40 %. Размер СЗЗ не соответствует (7,60 %) в 7 населенных пунктах: Анабарский улус с. Саскылах расстояние составляет 300 м., с. Юрюнг-Хая – 400 м., Аллаиховский улус п.Чокурдах 200 м., Момский улус с. Чумпу-Кытыл 200 м (таблица 25). В Верхоянском улусе п.Хайысардах (старая) и п.Хайысардах (новая) – расстояние от свалки до населенного пункта составляет всего лишь 50 м, что не допустимо с точки зрения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Таблица 25 - Оценка соответствия свалок до ближайшего населенного пункта и водного объекта

Населенный пункт	Расстояние до населенного пункта, км	Оценка соответствия (СНиП 21.7.12-500 м)	Расстояние до водного объекта, км	Оценка соответствия (СЗЗ=2 км)
<b>Абыйский</b>				
п. Белая гора	1,2	+	1,7	-
с. Сяганнах	2,5	+	2,5	+
с. Кейг-Кюель	3	+	-	-
с. Кебергене	-	-	0,4	-
с. Сугуроха	1	+	0,3	-
с. Абый	1,5	+	1,5	-

Аллаиховский				
п. Чокурдах	0,2	-	0,1	-
с. Нычалах	0,8	+	0,7	-
с. Русское устье	1	+	1	-
с. Оленегорск	3	+	1	-
с. Чкалова	2	+	2	+
Анабарский				
с. Саскылах	0,3	-	0,5	-
с. Юрюнг-Хая	0,4	-	0,5	-
Булунский				
п. Тикси	3,8	+	2	+
п. Быковский	2,5	+	3,5	+
п. Таймылыр	2,5	+	3	+
п. Кюсюр	3	+	3,5	+
п. Сиктях	1,5	+	2	+
п. Найба	4	+	5	+
п. Намы	1	+	1	-
Верхнеколымский				
п. Зырянка	8	+		
с. Угольное	1	+		
с. Нелемное	1	+	0,5	-
п. Зырянка (ЖБО № 1)	1	+	0,1	-
п. Зырянка (ЖБО № 2)	-	-	-	-
с. Усун-Кюель	1	+	1	-
Верхоянский				
г. Верхоянск	2,5	+	1	-
с. Бетенкес	1	+	0,6	-
с. Барылас	3	+	1	-
п. Сайды	2,5	+	3	+
Уч. Осохтоох	1,5	+	13	+
с. Сысы-Мэйиитэ	0,654	+	0,05	
с. Юнкюр	1	+	1	-
п. Хайысардах (новая)	0,05	-	0,5	-
п. Хайысардах (старая)	0,05	-	0,2	-
п. Батагай	2	+	0,4	-
с. Томтор Борулахский наслег	1	+	2	+
с. Улахан- Кюель Табалахский наслег	1	+	0,2	-
с. Бала	0,5	+	0,6	-
с. Метяки	0,1	-	0,3	-
с. Боронук	1,5	+	3	+
с. Мачах	1,5	+	5	+
с. Ютгях	1	+	1	-
с. Токума	1	+	1	-
с. Столбы	1	+	1	-
с. Суордах	1	+	1,4	-
с. Черюмче	0,5	+	2	+
с. ТомторДулгалахский наслег	2	+	2,5	+
с. Эсе-Хайя	1,5	+	0,5	-
с. Алысардах	0,625	+	1,4	-
Жиганский				
с. Жиганск	5	+	0,9	-
с. Баханый	0,9	+		

с. Бестях	9	+		
с. Кыстатыам	1	+	2	+
<b>Момский</b>				
п. Кулун-Ельбют	1,2	+	0,9	-
с. Сасыр	2,5	+		
с. Чумпул-Кытыл	0,2	-	0,3	-
с. Соболах	3	+	6	+
с. Буор-Сысы	2	+	0,7	-
с. Хонуу (свалка ТКО)	8	+	10	+
с. Хонуу	2	+	1	-
с. Хонуу	2	+	1	-
с. Хонуу (свалка металлолома)	0,5	+	3	+
<b>Нижнеколымский</b>				
с. Походск (с. Халарчинский)	3	+	0,4	-
п. Черский	3	+	0,3	-
с. Андрюшкино (с. Олеринский)	1,5	+	1,5	-
с. Колымское	2	+	0,3	-
<b>Оленекский</b>				
с. Оленек	3	+	3	+
с. Харыялах	3	+	1	-
с. Эйик	3	+	1	-
с. Жилинда	4	+	7	+
<b>Среднеколымский</b>				
с. Эбях	2,5	+	-	
с. Сылгы-Ыгар	1	+	2	+
с. Сватай	3	+		
с. Алеко-Кюель	5	+		
с. Аргатах	1	+		
с. Ойусардах	2	+		
с. Налимск	2	+		
с. Хатынгнах	5	+		
г. Среднеколымск	8	+	4	+
с. Березовка	1,5	+	0,9	-
<b>Усть-Янский</b>				
н. Усть-Яна	5	+	8	+
с. Уянди	5	+	1	-
н. Юкагир	3	+		
н. Хайыр	3	+	1,5	-
н. Казачье	7	+	4	+
н. Сайылык	6	+	0,1	-
п. Нижнеянск	5	+	5	+
н. Тумат	4	+	4	+
п. Усть-Куйга	6	+	0,3	-
п. Депутатский	3	+	0,02	-
<b>Эвено-Бытантайский</b>				
с. БатагайАлыта	2	+	3,5	+
с. Джаргалах	2	+	1,5	-
с. Кустур	2	+	4	+

\* «+» - расстояние соответствует установленным нормам

\* «-» - расстояние не соответствует установленным нормам

Для оценки соответствия расстояния от свалки до ближайшего водного объекта наблюдается иная картина, чем от границ свалки до населенного пункта. Размер

санитарно-защитной зоны на расстоянии 2 км в Арктических и северных районах Республики Саха (Якутия) соответствует на 37,18 %. Размер СЗЗ не соответствует на 62,82%. В Усть-Янском улусе п. Депутатский расстояние от свалки до ближайшего водного объекта р. Депутатка составляет всего лишь 20 м, при положенном 2000 м. А также расстояние не соблюдено в Верхоянском улусе с. Сысы-Мэйиитэ, где до ближайшего озера Дарыйа Куолэ расстояние составляет 50 м (таблица 25).

В настоящий момент в Арктических и северных районах размещено 579 573 т отходов, при общей вместимости 859 515 т. Общий объем размещения отходов составляет 1 458 858 м<sup>3</sup>, при общей вместимости 2 886 243 м<sup>3</sup>. Общая площадь территории объектов размещения отходов в Арктических и северных районах составила 491,8558 га (таблица 26).

Таблица 26 - Площадь и вместимость объектов размещения отходов в Арктической зоне Республики Саха (Якутия)

Улус	Населенный пункт	Площадь объекта, га (без СЗЗ)	Вместимость объекта		Размещено всего	
			т	м <sup>3</sup>	т	м <sup>3</sup>
Абыйский	п. Белая гора	6	18250	36500	4375	8750
	с. Сяганнах	0,5	5	50	1250	6250
	с. Кейг-Кюель	2	150	200	80	80
	с. Кебергене	1,6	7	14	3	6
	с. Сугуроха	0,25	2	10	300	1500
	с. Абый	1,5	30	48	2780	3900
Аллаиховский	п. Чокурдах	1,7	9000	1100	8000	9000
	с. Нычалах	1,5	7500	7500	200	200
	с. Русское устье	1,5	600	10000	3000	-
	с. Оленегорск	1,5	600	10000	5000	-
	с. Чкалова	1,5	9000	10000	-	-
Анабарский	с. Саскылах	24,36	80000	160180	40045	20000
	с. Юрюнг-Хая	1,39	2000	3000	1000	1500
Булунский	п. Тикси	16	1000	5000	7000	9000
	п. Быковский	2	200	200	110	140
	п. Таймылыр	11	1450	1450	1000	1300
	п. Кюсюр	10	1500	1500	980	1200
	п. Сиктях	1,5	150	150	60	85
	п. Найба	6,7	700	700	650	690
	п. Намы	5,3	500	500	380	420
Верхне-колымский	п. Зырянка	3,6856	25000	100000	1000	4000
	с. Угольное	4,0891	30000	120000	2500	10000
	с. Нелемное	2	50	200	-	-
	п. Зырянка (ЖБО № 1)	4,0111	-	350000	-	379349
	п. Зырянка (ЖБО № 2)	3,995	-	39950	-	47765
	с. Усун-Кюель	1,5	7500	30000	1250	5000
Верхоянский	г. Верхоянск	15	450	450000	114,2	114250
	с. Бетенкес	8	130000	220000	98000	160000
	с. Барылас	1	343,75	412,5	165	198
	п. Сайды	8,75	13500	45000	187	1375,8
	Уч. Осохтоох	2	4500	15000	60,3	575,8

	с. Сысы-Мэйиитэ	1	150	180	399	478,8
	с. Юнкюр	1	1978,125	2373,75	5985	7182
	п. Хайысардах (новая)	1	1287,5	1545	648,9	540,75
	п. Хайысардах (старая)	1,5	1287,5	1545	1570,75	1884,9
	п. Батагай	22	360000	600000	270000	450000
	с. Томтор Борулахский наслег	1	24000	20000	7000	6000
	с. Улахан- КюельТабалахский наслег	3	-	-	-	-
	с. Бала	2,5	2412,5	3000	1750,2	1200
	с. Метяки	1,5	620	4400	310	2800
	с. Боронук	1	343,75	412,5	165	198
	с. Мачах	1	-	-	41,25	115
	с. Югтях	2	343,75	412,5	165	198
	с. Токума	1,5	20000	20000	-	5000
	с. Столбы	1	180	600	93,952	320,304
	с. Суордах	2	343,75	412,5	165	198
	с. Черюмче	0,84	150	180	114	136,8
	с. ТомторДулгалахский наслег	3	-	62	0,2	10
	с. Эсе-Хайя	0,2	343,75	412,5	165	198
	с. Алысардах	1	16250	2750	12250	20000
Жиганский	с. Жиганск	4	12500	50000	2500	10000
	с. Баханый	1,5	5000	20000	200	800
	с. Бестях	4,8	5000	20000	55	540
	с. Кыстатыам	0,8	4000	5000	400	500
Момский	п. Кулун-Ельбют	1	100	400	9,3	37,2
	с.Сасыр	0,06	1000	4000	23,25	93
	с. Чумпул-Кытыл		50	200	30	120
	с. Соболах	1,5	50	100	20	15
	с. Буор-Сысы	1,5	1500	1700	350	420
	с. Хонуу (свалка ТКО)	1,5	500	2000	8000	60
	с. Хонуу	2	1500	50000	3700	10000
	с. Хонуу	2	4	12,5	5	18
	с. Хонуу (свалка металлолома)	1	150	150000	60000	20000
Нижне- колымский	с. Походск (с.Халарчинский)	0,01	-	-	-	-
	п. Черский	4	-	-	-	-
	с. Андрюшкино (с.Олеринский)	1	-	-	-	-
	с. Колымское	4	-	-	-	-
Оленекский	с. Оленек	166,7	62,5	250	50	200
	с. Харыялах	0,25	30	120	20	80
	с. Эйик	2	6000	10000	1065	1500
	с.Жилинда	2	6000	10000	1420	2000
Средне- колымский	с.Эбях	1,2	35	10000	29	8400
	с. Сылгы-Ытар	1,5	50	14500	45	13000
	с. Сватай	0,16	30	8700	23	6700
	с. Алеко-Кюель	0,48	50	14550	42	12200
	с. Аргатах	1,5	20	5800	18	5200
	с. Ойусардах	12	40	11600	35	10200
	с. Налимск	2	30	8700	24	7000
	с. Хатынгнах	0,5	40	11600	33	9600
	г. Среднеколымск	9	85	24700	62	18000
	с. Березовка	30	-	-	150	600
Усть-Янский	н. Усть-Яна	1,8208	45	180	10	40

	с. Уянди	1,3621	1	1000	0,4	400
	н. Юкагир	1,5106	1,5	1500	0,4	400
	н. Хайыр	0,12	10000	6000	437,5	1750
	н. Казачье	1,3256	44	180	10	40
	н. Сайылык	1,5384	2,5	2500	0,9	900
	п. Нижнеянк	1,1265	3	3000	1	1000
	н. Тумат	1,6534	15000	60000	15000	6000
	п. Усть-Куйга	2,0019	3	3000	1,5	1500
Эвено- Бытангайский	п. Депутатский	2,5	16000	80000	5200	26000
	с. БагагайАлыга	15,3	500	10000	200	300
	с. Джаргалах	1,7657	400	8000	80	250
	с. Кустур	-	10	-	10	-
ИТОГО:		491,8558	859515	2886243	579573	1458858

В таблице 27 рассчитана норма накопления твердых коммунальных отходов. Норма накопления рассчитана путем умножения численности населения на суточную норму 1,14 кг/сут на 1 жителя, полученный результат умножаем на число дней в году. А также в данной таблице указан мощность объекта, который показывает общее количество отходов всех видов, которое можно разместить на данном объекте в течение года при соблюдении установленных норм приема и обработки отходов перед размещением.

Таблица 27 - Определение нормы накопления ТКО

Улус	Население (тыс. чел.)	Мощность объекта		Норма ТКО на 1 жителя	
		т/год	м³/год	кг/сут.	кг/год
Абыйский	4095	2652	18370	4 668,3	1 703 929,5
Аллайховский	2682	86	1001	3 057,5	1 115 980,2
Анабарский	3431	1530	4400	3 911,3	1 427 639,1
Булунский	8366	5500	9500	9 537,2	3 481 092,6
Верхнеколымский	4288	1481,5	433040	4 888,3	2 347 680
Верхоянский	11371	15185,1	98258,3	12 962,9	4 731 473,1
Жиганский	4258	40	160	4 854,1	1 771 746,5
Момский	4139	40192,5	50274,5	4 718,5	1 722 252,5
Нижнеколымский	4386	1,5	-	5 000	1 825 014,6
Оленекский	3983	36	600	4 540,6	1 657 326,3
Среднеколымский	7538	9000	36000	8 593,3	3 136 561,8
Усть-Янский	7242	849,4	7810	8 255,9	3 013 396,2
Эвено-Бытангайский	2778	20	-	3 166,9	1 155 925,8
<b>Всего:</b>	<b>68 557</b>	<b>76 574</b>		<b>78 154,8</b>	<b>29 030 018,2</b>

Рассчитав норму накопления образования твердых коммунальных отходов пришли к следующему выводу:

- в сутки образуется в Арктической зоне Якутии 72 154,8 кг
- в год – 29 030 018,2 кг
- в настоящий момент размещено 579 573 т
- общая мощность накопления объектов размещения отходов составляет 76 574 т/год.



По исследованиям зарубежных и отечественных специалистов удельное годовое образование твёрдых бытовых отходов на одного жителя населённых мест (накопления) имеет тенденцию ежегодного роста на 1-2%, что объясняется повышением уровня благоустройства жилого фонда и ростом доли упаковочных материалов в ТКО.

С учётом увеличения объёмов ТКО нормы накопления на 5-ти летний период срок рассчитываются по формуле:

$$N_{\text{план.}} = N_{\text{факт.}} \times (1,012)^5 = N_{\text{факт.}} \times 1,06 \quad (14)$$

*где,  $N_{\text{план.}}$  - норма накопления ТКО на 1 человека в год на расчётный срок, м<sup>3</sup>/год.*

*$N_{\text{факт.}}$  - норма накопления ТКО на 1 человека в год расчётная, м<sup>3</sup>/год;*

*коэф. 1,012 – 1,2 % увеличения объёма ТКО.*

До момента утверждения Министерством ЖКХ и энергетики РС (Я) нормативов накопления твёрдых коммунальных отходов по всем муниципальным образованиям Республики, в том числе по ГО «город Якутск», применяются следующие подходы к расчёту объёмов ТКО:

1. для жителей преимущественно благоустроенных городов и поселков городского типа Республики использовать значения нормативов ГО «г.Якутск»;

2. для жителей преимущественно неблагоустроенных сел и поселков Республики применять объем ТКО – 1,65 м<sup>3</sup> на одного человека в год или 413 кг;

3. к нормативам применять коэффициент неравномерности 0,75, учитывающий специфику неравномерности образования ТКО (миграция населения, сезонность, неравномерность потребления и пр.);

4. для юридических лиц количество образуемого ТКО принимается в процентах от объёма отходов, образующихся у населения на обслуживаемой территории:

- городов с населением более 100 тыс. человек – 40%;
- городов и поселений с населением от 10 до 100 тыс. человек – 30%;
- поселений с населением менее 10 тыс. человек – 20%.

5. Нормы образования КГО приняты в размере – 5 % от общего объёма образующихся отходов в соответствии со СП 42.13330.2011.

6. При оценке объёмов образования ТКО от населения учитывать тенденции ежегодного роста объёмов 1,2 % в год.

В таблице 28 приведены прогнозные данные образования ТКО в Арктических и северных районах Республики Саха (Якутия) на 2016, 2021, 2026 и 2036 гг. Объёмы образования ТКО получены на основании расчётов, произведённых согласно методике.

Таблица 28 - Существующие и прогнозные показатели образования ТКО в Арктической зоне Республики Саха (Якутия)

№	Муниципальное образование	Численность населения (чел.)	Расчетный объем	Остаток на начало периода	Объем образования ТКО по периодам, тонн			
					2016	2021	2026	2031
1	Абыйский улус	4095	1 633,5	195,7	1649,9	1731,5	1829,6	1927,6
2	Аллайховский улус	2682	1 069,9	128,17	1080,6	1134,1	1198,3	1262,5
3	Анабарский улус	3431	1 368,7	163,97	1382,35	1450,8	1532,9	1615,1
4	Булунский улус	8366	3 253,7	399,81	3286,2	3448,9	3644,1	3839,3
5	Верхнеколымский улус	4288	1 657	204,92	1673,6	1756,5	1855,9	1955,3
6	Верхоянский улус	11371	4 536	543,41	4581,4	4808,2	5080,3	5352,5
7	Жиганский улус	4258	1 698,6	203,49	1715,5	1800,5	1902,4	2004,3
8	Момский улус	4139	1 651,1	197,8	1667,6	1750,2	1849,2	1948,3
9	Нижнеколымский улус	4386	1 701,8	209,6	1718,8	1803,9	1906	2008,1
10	Оленекский улус	3983	1 588,9	190,3	1604,8	1684,2	1779,5	1874,9
11	Среднеко-лымский улус	7538	3 199,1	360,2	3231,1	3391,1	3583	3775
12	Усть-Янский улус	7242	2 835,2	346,1	2863,6	3005,3	3175,5	3345,6
13	Эвено-Бытантайский улус	2778	1 108,2	132,8	1119,3	1174,7	1241,2	1307,6

С каждым годом мы наблюдаем постепенный рост образования ТКО. С 2016 г. объем образования твердых коммунальных отходов до 2031 увеличится на 14,4 % (рисунок 8).

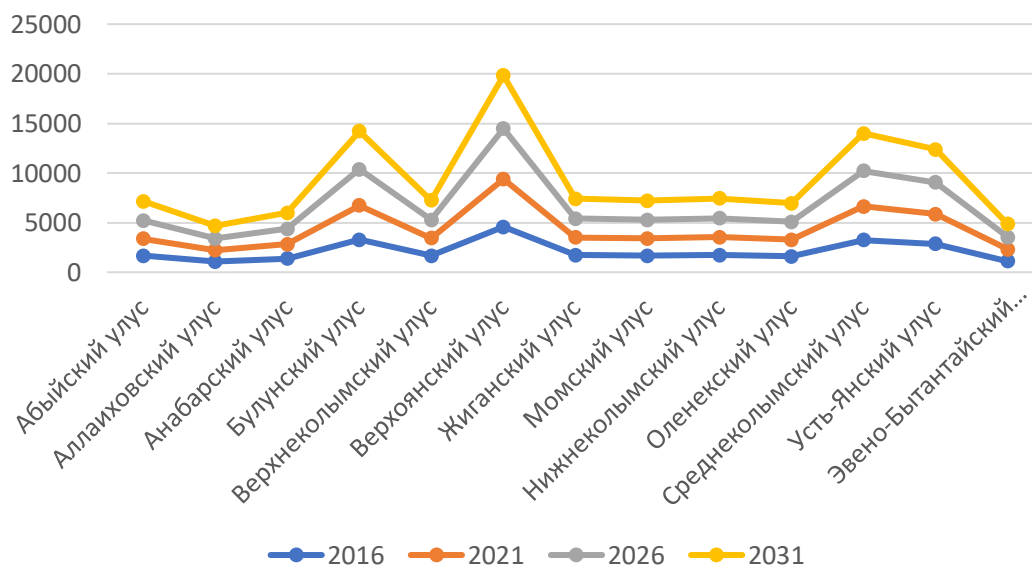


Рисунок 8 - Прогнозные показатели образования ТКО в Арктической зоне Республики Саха (Якутия), т.

Таким образом, необходимо урегулировать образование твердых коммунальных отходов, так как мы видим, что их количество все будет увеличиваться. Если не предпринять никаких мер, то возможны необратимые изменения, связанные с загрязнением окружающей природной среды и нарушением устойчивости биосферы.

#### 1.3.4 Развитие системы организации и осуществления деятельности по обращению с твердыми коммунальными отходами

В Российской Федерации осуществляется переход на новую систему обращения с твердыми коммунальными отходами. С 1 января 2019 года произошел окончательный переход на новую систему обращения с твердыми коммунальными отходами.

С этого момента вступило в действие единый тариф на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами, услуга перейдет из статуса «жилищной» (должна быть исключена управляющими компаниями из состава платы за содержание и ремонт жилья) в статус «коммунальной» и будет взиматься с каждого образователя отходов (физического или юридического лица) исходя из единого тарифа и норматива накопления отходов.

Это определяет, что с 1 января 2019 года в отношении всего населения нашего региона будет действовать единый тариф на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами.

Сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов на территории субъекта Российской Федерации обеспечиваются одним или несколькими региональными операторами в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами и территориальной схемой обращения с отходами [3].

Основные мероприятия составляют ядро системы мероприятий. Посредством их реализации создаётся новая, современная система обращения с ТКО. Принят следующий состав основных мероприятий:

- переоборудование существующих ОРО под ПКО ТКО с комплектацией технологическим и инженерным оборудованием, строениями и спецтехникой;
- строительство ПКО ТКО с комплектацией технологическим и инженерным оборудованием, строениями и спецтехникой;
- строительство мусороперерабатывающего завода с полной комплектацией оборудованием, инженерным обеспечением и спецтехникой (в кластерах);

- строительство мусороперегрузочных станций с площадками накопления и спецтехникой;

- приобретение контейнеров для сбора ТКО;
- устройство контейнерных площадок;
- приобретение мусоровозной и мусороуборочной техники [55].

*Уровень сельских поселений.* На первом этапе осуществляется вывоз ТКО из населённых пунктов до мест первоначальной обработки ТКО. Вывоз отходов с мест хранения должен производиться по заранее составленному графику, учитывающему сроки возможного хранения разных видов отходов. Вывоз производится с источников образования отходов – контейнерных площадок (при контейнерном сборе), либо производится мешковый сбор отходов. Мусоросборочной техникой осуществляется транспортировка отходов до специально оборудованных полигонов комплексной обработки отходов (ПКО ТКО). На ПКО ТКО производится сортировка всего объёма, поступившего ТКО, прессование по отделённым фракциям для вторичной переработки (около 15% идёт на утилизацию пиролизным способом и 42% на переработку для производства вторичной продукции) и захоронение (около 34% от общего объёма ТКО), а также подготовка части опасной категории отходов I-III класса опасности (до 2%) для передачи специализированным организациям с целью обезвреживания. В труднодоступных малонаселённых пунктах со сложной транспортной схемой на ПКО ТКО предусматривается использование мобильных комплексов термического обезвреживания и утилизации отходов с применением новых экологически безопасных технологий сжигания в автоматическом режиме.

*Уровень районных центров.* Вторым этапом является организация переработки отходов в районных центрах. Для нужд самого районного центра и близлежащих населённых пунктов создаются ПКО ТКО, в которых также производится сортировка и обработка отходов. Учитывая увеличение количества образования ТКО в районных центрах предлагается внедрение сортировочных станций с элементами автоматизации. Также в районных центрах необходимо осуществлять накопление и хранение до 11 месяцев брикетированных заготовок вторичного сырья, доставленных с собственного и ПКО ТКО населённых пунктов района.

*Полигон комплексной обработки отходов (ПКО ТКО).* ПКО ТКО представляют собой обрабатывающий комплекс, в результате деятельности которого все полезные компоненты из мусора отделяются для вторичного использования, опасные компоненты отправляются на обезвреживание, а захоронению подлежат неопасные прессованные остатки ТКО. В состав ПКО ТКО входит пункт радиационного контроля, технология

сортировки отходов, прессовальное оборудование, технологии компостирования (в случае целесообразности) и полигон для захоронения безопасных отходов.

В Центральной зоне Якутии региональным оператором стал ООО «Якутскэкосети». Именно он в дальнейшем будет осуществлять все меры по обращению с твердыми коммунальными отходами.

Территориальная схема, разработанная Правительством республики в лице Министерства жилищно-коммунального хозяйства РС (Я), предполагает кластерный вид развития в данной отрасли. На месте планируется создать Центрально-якутский кластер, охватывающий территорию ГО «город Якутск» с пригородами, г.Покровск (Хангаласский район), п.Нижний-Бестях (Мегино-Кангаласский район).

В этой зоне будут расположены объекты по комплексной переработке ТКО, станции обезвреживания опасных отходов, заводы по переработке вторичных отходов (стекла, полимеров, резинотехнических изделий) для получения вторичной продукции. Данный кластер имеет наиболее развитую инфраструктуру и обеспечит сбор и переработку вторичного сырья из центральных и северных районов Республики.

Полученная в результате переработки вторичного сырья продукция может использоваться в промышленном производстве предприятий Республики, а также поставляться на экспорт в другие регионы страны. Отходы, прошедшие обработку и подлежащие утилизации, направляются на захоронение на соответствующие объекты, расположенные в кластере.

При наличии хорошего круглогодичного транспортного сообщения длина экономически обоснованного «плеча» составляет до 20 км. То есть на ПКО ТКО производится вывоз отходов из населённых пунктов, расположенных в радиусе до 20 км при стабильной транспортной доступности. Во всех других случаях ПКО ТКО создаётся у каждого населённого пункта численностью более 30 человек [55].

В Центрально-Якутском кластере планируется 268 ПКО ТКО с мощностью 303 067 тонн в год. Где видами обработки будут: радиометрический контроль; сортировка; уплотнение; накопление; захоронение. Выходная продукция, которой является: вторичное сырьё; фракции ТКО для обезвреживания; прессованные "хвосты" для захоронения.

При таком раскладе перспективный баланс объемов комплексной переработки ТКО составит следующие показатели, таблица 29.

Таблица 29 - Перспективный баланс объемов при комплексной переработке ТКО, тонн

№	Территориальная зона/муниципальное образование	Перспективный объем образования ТКО в год/тонн	На месте ПКО ТКО нас.пункта		Вывоз на кластеры		
			захоронение	компостирование	обезвреживание	сжигание	переработка
1.	Горный район	6021	2047	421	120	903	2529
2.	Намский район	11 321	3849	742	226	1698	4755
3.	Хангаласский район	14 818	5038	1037	296	2223	6223
4.	ГО Якутск	166 925	56 755	11 685	3339	25 039	70 109
5.	Жатай	4474	1521	313	89	671	1879
	Итого по Центральной зоне/%	203 559 100%	69 210 34%	14 198 7%	4070 2%	30 534 15%	85 495 42%

В таком случае 42% всех отходов планируется направить на переработку. 34% захоронить на ПКО населенного пункта. Оставшиеся 24% следует компостировать, сжигать и провести обезвреживание. Если переработка занимает основную долю всего объема, то нужно выявить в виде каких вторичных ресурсов они могли бы стать.

Переработка для получения вторичного сырья в перспективном случае будет получать резину, стекло, пластик, металл и макулатуру. Количественные показатели представлены в таблице 30.

Таблица 30 - Перспективные показатели получения вторичного сырья после переработки

	Территориальная зона/муниципальное образование	Объем направленных на переработку отходов, тонн	Региональное производство вторичного сырья, тонн			Отправка в другие регионы, тонн	
			резина	стекло	пластик	металл	макулатура
1.	Горный район	2569	354	455	303	354	1062
2.	Намский район	4755	666	856	571	666	1997
3.	Хангаласский район	6223	871	1120	747	871	2614
4.	ГО Якутск	70 109	9815	12620	8413	9815	29 446
5.	Жатай	1879	263	338	225	263	789
	Итого по Центральной зоне/ %	85 495 100%	11 969 14%	15 389 18%	10 259 12%	11 969 14%	35 908 42%

На региональном уровне производство вторсырья в совокупности составляет 44% всех перерабатываемых отходов. Остальные 56% планируется отправлять в другие регионы, это металл и макулатура.

Транспортная логистика в Центральной зоне действия регоператора достаточно развита, но и здесь возможны некоторые трудности. В данном случае в логистической схеме, где затрагиваются исследуемые объекты, ряд населенных пунктов имеют трудности с прямым транспортным сообщением в виде автомобильных дорог с центрами, где будут расположены полигоны комплексной обработки ТКО, либо расположены слишком далеко. Села Хангаласского района Исит, Кытыл-Дюра, Едей, Синск, Тумул,

Тит-Ары не имеют постоянного автомобильного сообщения в летнее время с центром района г.Покровск. «Заречные села» Намского и Хангаласского районов будут направлять образуемые отходы в п. Нижний Бестях.

Ситуация в Горном районе такова что некоторые населенные пункты расположены далеко от центров комплексной переработки и захоронения в полигоне. К примеру, села Орто-Сурт, Кептин, Бясь-Кюель находятся 300-400 км от Якутска. Что говорит о том, что расходы на транспортировку отходов будут занимать ключевое место при организации данного процесса. А экономически целесообразно возить при максимальном расстоянии 20 км.

В таком случае нужно внести практику сжигания отходов всего накапливаемый объем мусора за исключением опасных отходов, которых следует обезвреживать отдельно. В Горном районе в 6 селах, в Намском 5 отдаленных муниципалитетах, в Хангаласском целесообразно полностью сжигать мусор. В совокупности сожженный мусор составит порядка 19% от всего объема перерабатываемых отходов, предназначенных для отправки из этих трех районов.

Выводы: по методике были рассчитаны объемы выбросов биогаза в атмосферу. С учетом полученных результатов, и исходных данных ландшафтных повреждений и накопившихся отходов получены результаты оценки экологического риска свалок и полигонов в Центральной зоне действия регионального оператора.

Утвержденная Министерством жилищно-коммунального хозяйства РС (Я) в 2018 г. территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории РС (Я) предполагает в прогнозный период до 2036 г. организовать в населенных пунктах пункты комплексной обработки твердых коммунальных отходов. Там будет производиться прием отходов с последующим отделением части отходов с полезным компонентом для дальнейшего вторичного использования. А опасные фракции будут направляться на обезвреживание, оставшуюся часть неопасных прессованных отходов будут захоранивать. Далее сортированный мусор идет в районный центр на мусороперегрузочные станции (МПС) для последующей отправки в мусороперерабатывающий завод.

Вместо того чтобы переоборудовать старые свалки под ПКО ТКО с предварительной рекультивацией, нужно строить инфраструктуры на новом месте. Мероприятия по закрытию старых свалок и процесс рекультивации внести в отдельный проект. В первую очередь данные мероприятия нужно вводить в районных центрах, где степень экологического риска объектов высокая.

## 1.4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБУСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ОБЪЕКТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ, ПРИМЕНЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### 1.4.1 Экономические предпосылки к решению проблемы

Проблема утилизации отходов является не только экологической, но и экономической, т. к. помимо экологической безопасности важно обеспечить экономическую целесообразность [56].

Организация работ по усовершенствованию экономических механизмов в системе управления отходами должна проводиться в следующих направлениях:

- усиление государственного финансового и технического контроля за сбором, вывозом и захоронением ТКО;
- совершенствованием и корректировка существующих и разработка новых нормативных документов, отвечающих реальной ситуации;
- оперативное информационно-методическое обеспечение регионов в области изменений экономических механизмов в системе управления отходами.

В настоящее время деятельность жилищно-коммунального хозяйства в области управления ТКО сопровождается весьма большими потерями ресурсов, а также увеличением загрязнения окружающей среды [57].

В Якутии разработан план мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации объектов обращения с ТКО [58]. Капитальные вложения представлены в таблице 31.

Таблица 31 - План мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации объектов обращения с ТКО

	Муниципальное образование, мероприятие и закупки	Количество, объем, Един. изм.	Общие затраты, тыс.руб.	Необходимый капитал по периодам, тыс.руб.	
				2017 – 2026 гг.	2027 – 2036 гг.
<b>1.</b>	<b>Горный район</b>		<b>166 523</b>	<b>74 935</b>	<b>91 588</b>
	Рекультивация несанкционированных свалок	0,1 га	3 000	1 350,0	1 650,0
	Переоборудование (с рекультивацией) существующих ОРО под ПКО ТКО	9 ед.	121 540	54 693,0	66 847,0
	Строительство мусороперегрузочных станций	1 ед.	520	234,0	286,0
	Приобретение контейнеров для сбора ТКО	516 шт.	2 580	1 161,1	1 419,1
	Устройство контейнерных площадок	229 ед.	6 883	3 097,3	3 785,6
	Приобретение мусоровозной и мусороуборочной техники	10 ед.	32 000	14 400,0	17 600,0
<b>2.</b>	<b>Намский район</b>		<b>340 717</b>	<b>153 323</b>	<b>187 394</b>



	Рекультивация несанкционированных свалок	0,64 Га	19 200	8 640,0	10 560,0
	Рекультивация выводимых из эксплуатации объектов размещения отходов	4 полигона	20 800	9 360,0	11 440,0
	Переоборудование (с рекультивацией) существующих ОРО под ПКО ТКО	14 ед.	196 660	88 497,0	108 163,0
	Строительство мусороперегрузочных станций	1 ед.	750	337,5	412,5
	Приобретение контейнеров для сбора ТКО	1 320 шт.	6 600	2 970,1	3 630,1
	Устройство контейнерных площадок	557 ед.	16 707	7 518,1	9 188,8
	Приобретение мусоровозной и мусороуборочной техники	25 ед.	80 000	36 000,0	44 000,0
3.	<b>Хангаласский муниципальный район</b>		<b>384 863</b>	<b>173 188</b>	<b>211 674</b>
	Рекультивация несанкционированных свалок	0,2 Га	6 000	2 700,0	3 300,0
	Рекультивация выводимых из эксплуатации объектов размещения отходов	3 полигона	15 600	7 020,0	8 580,0
	Переоборудование (с рекультивацией) существующих ОРО под ПКО ТКО	16 ед.	240 188	108 084,7	132 103,5
	Строительство ПКО ТКО	1 ед.	10 212	4 595,3	5 616,5
	Строительство мусороперегрузочных станций	1 ед.	850	382,5	467,5
	Приобретение контейнеров для сбора ТКО	1 545 шт.	7 727	3 477,3	4 250,1
	Устройство контейнерных площадок	383 ед.	11 485	5 168,3	6 316,8
	Приобретение мусоровозной и мусороуборочной техники	29 ед.	92 800	41 760,0	51 040,0
4.	<b>Городской округ Город Якутск и Жатай</b>		<b>2 702485</b>	<b>1 216 118</b>	<b>1 486366</b>
	Рекультивация несанкционированных свалок	3,03 Га	151 100	67 995,0	83105,0
	Рекультивация выводимых из эксплуатации объектов размещения отходов	3 полигона	15 600	7 020,0	8 580,0
	Переоборудование (с рекультивацией) существующих ОРО под ПКО ТКО	6 ед.	116 715	52 521,8	64 193,3
	Строительство ПКО ТКО	3 ед.	321950	144877,5	177072,5
	Строительство мусороперерабатывающих заводов	180 000 тонн/год	1 350 000	607 500,0	742 500,0
	Приобретение контейнеров для сбора ТКО	10 557 шт.	52786	23 754	29032,6
	Устройство контейнерных площадок	2 238 ед.	67132	30 209,6	36923
	Приобретение мусоровозной и мусороуборочной техники	196 ед.	627200	282 240,0	344960,0
	Итого по Центральной зоне		3 594 588	1 617 564	1 977 022
	Всего по РС (Я)		14 629 787	6 583 404	8 046 383

Согласно этому плану мероприятий предполагается переоборудовать существующие ОРО под полигоны комплексной обработки (ПКО) твердых отходов и строить новые ПКО с полной комплектацией техники и оборудования, строением и техникой. Строительство мусороперегрузочных станций с площадками накопления и спецтехникой. И строительство мусороперерабатывающего завода также предполагает с полной комплектацией оборудования, инженерным обеспечением и спецтехникой.

Всего в 4 районах Центральной зоны, в совокупности на реализацию мероприятий потребуется 3,5 млрд. рублей. Это составляет 24,5% от всех затрат, предполагаемых на реализацию данных мероприятий по всей республике.

На рекультивацию 3,97 га несанкционированных мест размещения отходов определена сумма 179,3 млн. рублей. Для рекультивации 10 выводимых из эксплуатации ОРО нужно 52 млн. рублей.

Переоборудование свалок в ПКО с рекультивацией существующих 45 единиц ОРО, размер вложений составит 675,1 млн. рублей. В среднем стоимость строительства и рекультивации одного ПКО составит 15 млн. А без рекультивации на новом месте 10 млн. Строительство нового такого ПКО ТКО в Хангаласском районе и в трех более крупных в городском округе Якутск и п.Жатай, предусмотрено в планах 332,1 млн. рублей. Где строительство нового ПКО ТКО в окрестностях Якутска составит 148,8 млн. Естественно в населенных пунктах городского округа кроме Якутска образовывается в среднем 2 раза больше отходов, чем в соседнем Хангаласском районе. Но затраты на строительство ПКО стоят в 15 раз выше.

Строительство 3 мусороперегрузочных станций в районных центрах обойдется 2,1 млн. рублей. Данные станции позволяют централизованно осуществлять сбор компонентов ТКО из села для последующей отправки на переработку в кластерные зоны. Учитывая большие расстояния последующей перевозки необходимо использовать крупную технику. Хранение компонентов на данных станциях должно быть не более 11 месяцев.

Самое крупное вложение составило 1,350 млрд. рублей на строительство мусороперерабатывающего завода в Якутске с мощностью 180 тысяч тонн/год. Где в начальный период до 2026 г. предполагается 607,5 млн., во втором периоде 742,5 млн. То есть строительство завершится и в полную мощность вступит не ранее 2036 г. При этом в территориальной схеме указано, что сортированный мусор из кластеров будет направляться именно туда.

В план вошло приобретение необходимой техники и средств, где:

- контейнеры для сбора ТКО 13 938 ед. = 69,6 млн. рублей;

- мусоровозной и мусороуборочной техники 260 ед. = 832 млн. рублей.

Также устройство контейнерных площадок, их в целом планируется 3 407 единиц, и для этого необходимо 102,2 млн. рублей.

Здесь следует обратить внимание на предполагаемые затраты на рекультивацию несанкционированных мест хранения отходов. Только вокруг Якутска планируют рекультивировать 3 га нарушенных земель за 150 млн. Это необоснованные вложения для небольшой площади несанкционированного места хранения отходов. Когда как на рекультивацию выводимых свалок, где технических, планировочных операций в разы больше и сложнее, потребуется 3 раза меньше капитала.

В разделе 1.3.4 в системе обращения с отходами предусмотрены термические комплексы по сжиганию мусора. Приобретение и эксплуатация таких мобильных комплексов термического обезвреживания и утилизации отходов с применением новых экологически безопасных технологий сжигания в автоматическом режиме в план расходов развития не вошли.

#### 1.4.2 Капитальные вложения необходимые на предполагаемую схему обращения с отходами в труднодоступных населенных пунктах

В связи сложившейся ситуацией в области обращения с ТКО, в данной работе разработан альтернативный вариант развития системы.

В ходе исследования, выяснилось, что эксплуатируемые объекты размещения отходов в районных центрах и в столице РС (Я) в г.Якутске оказывают наиболее сильное негативное воздействие на окружающую среду. Рекультивация данных объектов должна стоять в первоочередных задачах развития. На данный момент планируется рекультивация только полигона г. Якутска. Нужно провести инвентаризацию, начать на определенный срок мониторинг данных объектов, научно-исследовательскими и изыскательскими организациями для того чтобы постепенно выводить из эксплуатации. Для этого нужно обоснование нового места размещения отходов. Если в Якутске этот вопрос решится в пользу территории на 26 км ФАД «Виллой», то в центрах Намского, Горного и Хангаласского районов нужно еще думать и решать.

В разделе 1.3.4 изучено транспортно-логистическая схема движения отходов. Трехступенчатая схема транспортировки отходов, вывоз из мест накопления в ПКО ТКО – мусороперегрузочные станции (МПС) сортированных отходов – мусороперерабатывающий завод. Транспортные затраты на движение отходов в столь крупные расстояния в условиях обширной Якутии скажется на тарифы для населения.

Изучив объемы образования отходов в населенных пунктах сельской местности целесообразно применять сжигающий метод обезвреживания ТКО на местах.

В Горном улусе, где характер отдаленности сел от центра наиболее ощутим, в каждом селе в среднем в год образовывается 161 тонн или 13 тонн ежемесячно. Мощности мобильных мусоросжигающих установок вполне осилит требуемую нагрузку. И при этом 3 установки могли эксплуатироваться в каждом районе в отдельности. В случае поломки возможен переброска техники в другой район.

Мусоросжигающие установки местной разработки не требует использования дополнительного топлива для поддержания горения отходов. Загружают текущий мусор, несортированный, и разжечь огонь - для розжига могут быть применимы газ, бензин, ДТ, бумага, картон, древесные отходы и прочее. Всё сгорает в печи за счет содержащихся в самом мусоре горючих компонентов. Для работы регулирующего подачу нагнетательного воздуха механизма и КИПа требуется электроэнергия. Но потребляется совершенно незначительное количество электроэнергии - от 1,5 до 8 кВт/час. Одна такая установка обойдется 30 млн. рублей [59].

Для приобретения 3 таких установок понадобится 90 млн. рублей. В период эксплуатации потребуются затраты на транспортировку данной установки грузовым тралом. Региональный оператор должен позаботиться о графике движения, и надлежащем обустройстве места хранения отходов, санкционированной свалки.

В связи с этим не исключен вариант содержания свалок региональным оператором должным образом на местах образования. В РС (Я) разработаны рекомендации по содержанию объектов размещения отходов. С учетом данных рекомендаций нужно скоординировать порядок и механизм подготовки и работы к сжиганию накопленного мусора в ОРО. В таблице 32 сформулированы виды работ и перечень основных механизмов практики сжигания мусора.

Таблица 32 - Виды работ и перечень основных механизмов

№	Основные виды работ	Тип механизмов	Кол-во	Сумма вложения
1.	Мусоросжигающая установка	Камерный тип	1	30 000 000
2.	Сдвигание ТБО на карту складирования, разравнивание и послойное уплотнение	Трактор гусеничный с бульдозерным оборудованием	1	2 100 000
3.	Погрузка накопленного/собранного мусора в предкамерный резервуар установки	Погрузчик	1	
4.	Транспортировка мусоросжигающей установки	Грузовик-трал	1	
5.	Снабжение электроэнергией установки	Электрогенератор	1	
5.	Приборрадиодозиметрического контроля		1	
6.	Анализатор газортугнутыйпереносной модернизированный		1	

*Эксплуатационный штат мобильной группы обслуживания ОРО.* Количество рабочих мест определяется исходя из необходимости обеспечения технологии хранения ТКО и порядка сжигания отходов. И поэтому схема работы будет выглядеть таким образом. Региональный оператор в районном центре организывает свою ячейку (подразделение) где помимо остального персонала будут бригадир, механик обслуживания мусоросжигающей установки, бульдозерист, водитель грузовика-транспортировщика, водитель погрузчика. Всего 5 человек в составе мобильной группы выезжающие в села района, согласно разработанному план-графику, либо внеплановые выезды по усмотрению бригадира группы. При наличии необходимой квалификации и опыта механик может быть водителем грузовика-трала. Характер применения установки имеет мобильное значение, что говорит о едином комплексе.

*Основные виды оборудования и работ для содержания и сжигания отходов.* Мусоросжигающая установка, по требованию безопасности необходимо спустить с трала, подключить электроэнергию с помощью генератора. Для производства работ на ОРО используется специализированная техника (трактор), который одновременно может использоваться для очистки дорог от снежных заносов. Данная тракторная техника эксплуатируется исходя от обстановки покрытия и складирования отходов в ОРО. И содержание 1 единицы бульдозерного трактора на каждую свалку нецелесообразно в финансовом плане. И поэтому бульдозер должен быть прикреплен в парк техники дислоцированного в центре района. Также в парк техники входят погрузчик необходимый для погрузки отходов в предкамерный резервуар, при необходимости выполняющий иную работу внутри ОРО, транспортер грузовик-трал мусоросжигающей установки, который помимо основной функции будет в случае поломки транспортировать иную технику входящих в состав мобильной группы. Прибор радиодозиметрического контроля и анализатор газортутный переносной модернизированный применяются планово согласно разработанному план-графику измерения.

Создание и внедрение схемы применения мобильного подразделения по обслуживанию ОРО и сжиганию накапливаемых в него отходов могла бы решить сложившуюся острую ситуацию обращения с отходами. Метод сжигания отходов снизило бы на 90% объем захораниваемых на свалках отходов.

### 4.3. Применение наилучших доступных технологий

В настоящее время необходимость создания отходоперерабатывающей индустрии стоит очень остро. Проблемы, связанные с её формированием, обсуждаются давно, однако вопрос остается открытым.

Общие критерии отнесения применяемых технологий к наилучшим доступным в различных отраслях промышленности:

- осуществление экологической политики предприятия, к обязательным элементам которой относится разработка принципов и последовательности действий для её реализации;

- создание и поддержание системы экологического менеджмента.

Для отнесения технологии, применяемой в области обращения с отходами, к НДТ при реализации внедрения принципов экологического менеджмента могут быть отнесены следующие применяемые меры:

- обязательный учет воздействия на окружающую среду при проектировании нового производства в случае его возможного вывода из эксплуатации;

- применение экологически чистых технологий;

- сравнение показателей по объемам переработки отходов, по количеству использованных реагентов и энергии, по массе извлеченных ценных компонентов, направленных на вторичное использование, по выбросам/сбросам, образованию остатков (вторичных отходов) и т.д. между аналогичными предприятиями.

НДТ для конкретного процесса. При очистке отходящих газов, образующихся при сжигании отходов, использование указанных ниже мероприятий по отдельности или комплексно, означает, что применяемая технология может быть отнесена к наилучшей доступной:

- применение предварительного этапа удаления пыли;

- применение систем доочистки дымовых газов;

- применение двойной рукавной фильтрации;

- сокращение выбросов кислых газов; - сокращение выбросов оксидов азота;

- сокращение выбросов PCDD/F (полихлоридный дибензопарадиоксин/полихлоридный дибензофуран);

- сокращение выбросов ртути;

- сокращение выбросов прочих веществ.

Данные мероприятия являются основой для внедрения мусоросжигающих установок в Центральной Якутии.

В качестве примера НДТ рассмотрим мероприятие «Предварительное удаление пыли». Прежде всего, необходимо отметить, что осуществление предварительного удаления пыли снижает нагрузку на систему газоочистки в целом.

При оценке применимости данного подхода необходимо учесть следующие факторы:

- различные виды сжигаемых отходов;
- размер предприятия и его пропускная способность;
- возможность размещения необходимого оборудования для осуществления предварительного удаления пыли и наличие места для него.

Кроме того, при проведении предварительного удаления пыли должны быть учтены следующие параметры:

- уровень энергопотребления (затраченная энергия, потребляемая для осуществления предварительного удаления пыли, позволит применять оборудование меньшей мощности на последующих этапах системы газоочистки);

- образование золы-уноса при газоочистке, ее пригодность к обработке и возможность использования в качестве вторичных материальных ресурсов; - увеличение концентрации PCDD/F при температурах от 200 до 450 °С;

- возможность извлечения остатков/отходов, в том числе золы-уноса.

Применение мероприятия «Предварительное удаление пыли» приведет к достижению следующих экологических преимуществ:

- общее сокращение выбросов отходящих газов (за счет уменьшения нагрузки, создаваемой потоком частиц, на последующие этапы системы газоочистки);

- сокращение объемов образования отходов в системе газоочистки (за счет извлечения золы уноса, при этом необходимо исключить возможность смешивания отдельно собранной золы-уноса с другими отходами/остатками, образующимися при сжигании первичных отходов);

- возможность применения золы-уноса в качестве вторичных материальных ресурсов.

Для осуществления предварительного удаления пыли применяют нижеперечисленное оборудование:

- центробежные сепараторы (применяются при концентрациях пыли в выбросах от 100 до 300 мг/м<sup>3</sup> на предварительных этапах газоочистки, отличаются высоким энергопотреблением при сравнении с электростатическими фильтрами);

- электростатические фильтры (применяются при концентрациях пыли в выбросах от 5 до 25 мг/м<sup>3</sup> на заключительных этапах газоочистки, преимуществом является низкое

энергопотребление, однако может происходить образование сточных вод, PCDD/F, увеличение видимости дымового шлейфа);

- рукавные фильтры (применяются при концентрациях пыли в выбросах менее 5 мг/м<sup>3</sup>, при этом слой пыли, образующийся на фильтре, служит дополнительным адсорбером, однако уровень энергопотребления высок, а фильтры чувствительны к конденсации воды).

Опыт применения НДТ в области обращения с отходами в России.

Технология HSAD Технология применяется для переработки отходов агропромышленного комплекса и позволяет получить биогаз и компост. Сущность технологии заключается в анаэробном сбраживании отходов в метатанках или анаэробных колоннах без доступа воздуха.

Процесс сбраживания отходов происходит под воздействием бактерий семейства асидогенов и метаногенов при постоянном перемешивании и средней температуре + 55 С. Сроки получения продукта от 7 до 14 дней. Объем переработки в сутки от 10 т и больше. Энергию, полученную из биогаза, можно использовать для отопления тепличного хозяйства, животноводческих комплексов, птицеферм.

Преимуществами данной технологии являются: - отсутствие выбросов в атмосферу и стоков (соответственно исключается необходимость в наличии очистных сооружений, систем фильтрации и т.д.); - предотвращение выбросов метана (полученный метан идет на образование биогаза); - применение компоста в качестве удобрений (позволяет снизить применение химических удобрений).

Технология RDF. Технология - RDF- это изготовление горючих энергетических топливных брикетов с применением низкотемпературного режима. Технология применяется при обращении с твердыми бытовыми отходами (ТБО). В этой технологии важным этапом является применение сортировочных линий различной сложности в зависимости от объема перерабатываемых в год отходов. На этапе сортировки могут быть извлечены металлы, стекло и некоторые другие минеральные соединения, не участвующие в технологии RDF, но при этом используемые в качестве вторичных материальных ресурсов в других процессах. На этапе дальнейшей переработки при применении технологии RDF из отходов выделяются легкие фракции, которые в дальнейшем формируются в горючие энергетические топливные брикеты. Отличие технологии RDF (США), которая применяется Западносибирской управляющей группой, от аналогичной немецкой технологии в том, что по немецкой технологии брикеты прессуются настолько плотно, что между волокнами не остается никаких воздушных пузырьков. Брикет, полученные при применении технологии RDF (США), формируются



так, что между волокнами образуются воздушные пузырьки, что обеспечивает высокую теплоотдачу при их использовании в качестве топлива.

*Технология Waste - to Energy System (WTE).* Технология низкотемпературной (до 450°C) и высокотемпературной (1200-1300°C) переработки отходов методом порционной газификации с дополнительным дожитом во второй камере. Данная технология применима для отходов в различных агрегатных состояниях (жидком и твердом), различных типов (отходы агропромышленного комплекса, нефтехимического комплекса, медицинские отходы, исключение составляют высокотоксичные отходы, а также отходы атомных станций). Система BGS (Batch Gasification System) - Система порционной газификации переводит бытовые и промышленные отходы в безопасные газы (органические компоненты мусора) и золу (неорганические составляющие). В зависимости от содержания влаги и ряда других характеристик отходов, загружаемых на переработку, в газообразное состояние трансформируется до 95 % объёма твердых отходов.

Универсальность технологии заключается в том, что загрузка производится один раз в смену, что позволяет сохранить постоянную теплоотдачу и снизить выход вредных летучих элементов в атмосферу. Важным преимуществом данной технологии является её модульный характер.

Преимущества обращения с отходами с применением НДТ являются очевидными. Однако в России в сложившихся рыночных условиях отходы не являются объектом конкурентных отношений. Существующая нормативно-правовая база в области обращения с отходами не стимулирует промышленность заниматься переработкой отходов, что делает данную деятельность непривлекательной для инвесторов, несмотря на огромные потенциалы.

Выводы: данный раздел обосновывает экономическую оценку перспективных и планируемых мероприятий по развитию системы сбора, обработки и размещения твердых коммунальных отходов. Ведь именно создание необходимой инфраструктуры по обращению с ТКО позволит снизить негативное воздействие. Полностью исключение процесса образования отходов невозможно.

Разработанная схема по обращению с отходами оценило создание такой схемы в 14,5 млрд. рублей. Из которого 3,5 млрд. отнесено к Центральной зоне действия регионального оператора. Общая сумма капиталовложений поделена на два периода: до 2026 г. и до 2036. Власти намерены при благополучном случае развития событий за менее 20 лет реализовать за отнесенную сумму ряд проектов. В него входят рекультивация действующих ОРО, несанкционированных объектов хранения отходов, строительство

полигонов комплексной обработки, приобретение мусорных контейнеров и специальной техники, предназначенной для обращения с отходами, и иные проекты, предусмотренные настоящей схемой.

В области применения наилучших доступных технологий, совершенствованные технологии сжигания мусора наиболее приемлемы в условиях крайней отдаленности некоторых населенных пунктов в Центральной Якутии.

## 1.5 ПРИРОДООХРАННАЯ СИСТЕМА МЕР ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РИСКОВ

### 1.5.1 Санитарно-эпидемиологические требования по содержанию объектов размещения отходов и рекультивация выводимых объектов размещения отходов

Санитарные требования содержания объектов размещения отходов являются основными нормативами для обеспечения экологической безопасности и благоприятной природной среды для здоровья человека. Санкционированные свалки располагаются недалеко от населенных мест. Ненадлежащее эксплуатация, отсутствие перерабатывающих и обезвреживающей инфраструктуры приводит к накоплению отходов на местах размещения. Отходы загрязняют почву, подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух, все компоненты природной среды подвержены к воздействию. В России санитарные правила разработаны в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [60].

1. Территории муниципальных образований подлежат регулярной очистке от отходов в соответствии с экологическими, санитарными и иными требованиями.

2. Порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды (пищевые отходы, текстиль, бумага и другие), определяется органами местного самоуправления и должен соответствовать экологическим, санитарным и иным требованиям в области охраны окружающей среды и здоровья человека.

3. Организацию деятельности в области обращения с отходами на территориях муниципальных образований осуществляют органы местного самоуправления в соответствии с федеральным законодательством [61].

Выбор участка для размещения объектов осуществляется на основании функционального зонирования территории и градостроительных решений.

Объекты размещаются за пределами жилой зоны и на обособленных территориях с обеспечением нормативных санитарно-защитных зон в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил и нормативов.

Размещение объекта складирования не допускается [4]:

- на территории I, II и III поясов зон санитарной охраны водоисточников и минеральных источников;
- во всех поясах зоны санитарной охраны курортов;
- в зонах массового загородного отдыха населения и на территории лечебно-оздоровительных учреждений;
- рекреационных зонах;
- в местах выклинивания водоносных горизонтов;
- в границах, установленных водоохранных зон открытых водоемов.

Объекты складирования отходов производства и потребления предназначаются для длительного их хранения при условии обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения на весь период их эксплуатации и после закрытия.

Выбор участка для размещения объекта осуществляется на альтернативной основе в соответствии с предпроектными проработками.

Участок для размещения полигона токсичных отходов должен располагаться на территориях с уровнем залегания подземных вод на глубине более 20 метров с коэффициентом фильтрации подстилающих пород не более 10(-6) см/с; на расстоянии не менее 2 метров от земель сельскохозяйственного назначения, используемых для выращивания технических культур, не используемых для производства продуктов питания [9].

Не допускается размещение полигонов на заболачиваемых и подтопляемых территориях.

Размер участка определяется производительностью, видом и классом опасности отходов, технологией переработки, расчетным сроком эксплуатации на 20-25 лет и последующей возможностью использования отходов.

Функциональное зонирование участков объектов зависит от назначения и вместимости объекта, степени переработки отходов и должно включать не менее 2 зон (административно-хозяйственную и производственную).

На территории объектов допускается размещать автономную котельную, специальные установки для сжигания отходов, сооружения мойки, пропарки и обеззараживания машинных механизмов.

Размещение отходов на территории объекта осуществляется различными способами: террасами, терриконами, грядами, в котлованах, в траншеях, в цистернах, в емкостях, накопителях, на картах, на платформах.

Хранение и захоронение отходов на объекте осуществляется с учетом классов опасности, агрегатного состояния, водорастворимости, класса опасности веществ и их компонентов.

Захоронение отходов I класса опасности, содержащих водорастворимые вещества, следует производить в котлованах в контейнерной упаковке, в стальных баллонах с двойным контролем на герметичность до и после их заполнения, помещаемых в бетонный короб. Заполненные отходами котлованы изолируются слоем грунта и покрываются водонепроницаемым покрытием.

При захоронении отходов, содержащих слабо-растворимые вещества I класса опасности, должны быть предусмотрены дополнительные меры по гидроизоляции стен и дна котлованов с обеспечением коэффициента фильтрации не более 10(-8) см/с.

Твердые пастообразные отходы, содержащие растворимые вещества II-III класса опасности, подлежат захоронению в котлованах с гидроизоляцией дна и боковых стенок.

Захоронение твердых и пылевидных отходов, содержащих отходы II-III класса опасности, нерастворимые в воде, осуществляют в котлованах с уплотнением грунтом с коэффициентом фильтрации не более 10(-6) см/с.

Складирование ТБО допускается только на рабочей карте и в соответствии с инструкцией по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. Промежуточная или окончательная изоляция уплотненного слоя ТБО осуществляется в летний период ежедневно, при температуре 5 °С - не позднее 3-х суток со времени складирования ТБО.

Твердые отходы IV класса опасности складировются на специальной карте с послойным уплотнением. Эти отходы в соответствии с санитарно-эпидемиологическим заключением могут использоваться в качестве изолирующего материала.

Отходы производства и потребления III - IV класса опасности разрешается складировать вместе с ТКО в соотношении не более 30 % от массы ТКО при содержании в их водной вытяжке химических веществ, комплексное воздействие которых по уровню потребления кислорода (БПК<sub>20</sub> и ХПК) не превышает 4000-5000 мг/л, что соответствует фильтрату ТКО [4].

Промышленные отходы, допускаемые для совместного складирования с ТКО, должны отвечать следующим технологическим требованиям - не быть взрывоопасными, самовозгораемыми и с влажностью не более 85%.

Объекты должны быть обеспечены централизованными сетями водоснабжения и канализации, допускается использование привозной воды для хозяйственно-питьевых целей в соответствии с санитарно-эпидемиологическим заключением. Для очистки поверхностного стока и дренажных вод предусматриваются локальные очистные сооружения.

Для перехвата поверхностного стока в зоне складирования полигона предусматривается система нагорных канав и дождевая канализация, а для отвода фильтрата - дренажная система.

В проекте полигона по всему периметру зоны захоронения должны быть предусмотрены кольцевой канал и кольцевой вал высотой не менее 2 м.

Не допускается попадание ливневых и талых вод с участков карт полигона, на которых захоронены токсичные отходы, на любую территорию, особенно используемую для хозяйственных целей. Сбор этих вод осуществляется на специальные карты - испарители внутри полигона.

Для предотвращения попадания загрязнений в водоносный горизонт, грунты предусматривается гидроизоляция дна и стен ложа уплотненными глинистыми, грунтобитумно-бетонными, асфальтобетонными, асфальтополимербетонными и другими материалами, имеющими санитарно-эпидемиологическое заключение.

Для исключения негативного влияния несанкционированной свалки на окружающую среду возможно два варианта проведения работ;

- рекультивация свалки без вывоза объема складированных отходов;
- экскавация и вывоз складированных отходов на современный межмуниципальный полигон захоронения ТКО с последующей рекультивацией территории [62].

Согласно требованиям, рекультивация свалки включает в себя два этапа: технический и биологический.

К этапу технической рекультивации относятся первоочередные мероприятия по минимизации негативного влияния свалки на окружающую среду:

- локализация хаотичных навалов мусора за пределами свалки;
- планировка поверхности массива захоронения;
- формирование окончательного (рекультивационного) покрытия на поверхности свалки;
- организация системы экологического мониторинга подземных вод, атмосферного воздуха, почв (требование согласно нормативным документам).

Биологический этап рекультивации включает в себя посев многолетних трав и посадку кустовой растительности [62].

В Центральной зоне действия регоператора согласно территориальной схеме планируется 15 объектов размещения отходов. По результатам расчета данные объекты имеют различные уровни экологического риска. Несмотря на это, по выявленным характеристикам и оценкам состояния данные объекты включены в перечень рекультивируемых свалок. Предполагается рекультивировать 73,9 гектар нарушенных земель.

По решению суда действующий полигон на 9-м км Вилуйского тракта из-за переполненности будет закрыта и рекультивирована за счет средств федерального бюджета, в рамках национального проекта «Экология». Одним из условий предоставления федеральной поддержки в размере 574 млн. рублей на рекультивацию старого полигона, является строительства нового. Таким образом, вместо старой свалки будет введен новый полигон на 26 км Вилуйского тракта, проект которого оценивается в 1 млрд. рублей. Создан он будет в течение года за счет кредита с рассрочкой на 10 лет.

В Якутске 20 марта 2019 г. состоялись общественные слушания по вопросу строительства полигона размещения твердых коммунальных отходов на 26-м км Вилуйского тракта. Горожан ознакомили с проектом, все мнения и пожелания людей внесли в итоговый протокол для дальнейшего рассмотрения. По словам заместителя начальника ДЖКХиЭ окружной мэрии Якутска Артура Аргунова, создание полигона будет проходить в два этапа. Первый предполагает устройство полигона ТКО, а второй – проектирование мусоросортировочной станции. Полигон рассчитан на 25 лет. Планируется, что проект будет со временем корректироваться [63].

В территориальной схеме приведены данные по объёмам финансирования и количественным показателям рекультивации выводимых из эксплуатации ОРО на территории РС (Я).

Из 71 единиц объектов исследования, количество выводимых ОРО по Центральной зоне 15 свалок. По результатам выявления категории опасности ОРО в перечень выводимых из эксплуатации нужно ввести объекты, находящиеся в районных центрах с.Бердигестях, с.Намцы, г.Покровск, которые не вошли в перечень выводимых ОРО, согласно территориальной схемы.

В планах, на данных объектах предполагается переоборудовать эти свалки под полигоны комплексной обработки ТКО рекультивацией. Этим следует вывод, что площади данных опасных объектов будут расширяться. При таком случае нужны будут альтернативные места хранения отходов. Логично будет если строить полигоны комплексной обработки на новых местах. С вводом эксплуатации данных полигонов, стоит начать и рекультивацию старых свалок.

При проектировании и строительстве ПКО ТКО учесть внедрение в каждом из них защитного экрана для защиты подземных вод. Даже в случае, если, по результатам гидрогеологических изысканий они не были выявлены. В целях контролирования поступающих объемов отходов на полигонах, при входе организовать весовой контроль мусоровозочных машин. Как источник негативного воздействия региональный оператор обязан поставить все свои объекты на государственный учет в региональный или федеральный орган государственной власти. Создать систему постоянного мониторинга объектов, в частности мониторинг загрязнения воздуха непосредственно на объекте, и вне границ полигона.

Региональный оператор должен позаботиться о проведении обязательных мероприятий по охране окружающей среды.

- 1) изучить степень негативного воздействия существующих ОРО, перед проектированием, строительством и эксплуатацией новых объектов по обращению с ТКО;
- 2) при начале эксплуатации начать мониторинг компонентов окружающей среды;
- 3) разработать и предоставить в контролирующие органы программы экологического контроля, декларацию о плате за негативное воздействие и иные отчетные документы.

Соблюдение санитарно-эпидемиологических и природоохранных требований является одним из основных показателей деятельности оператора по обращению с отходами, как имеющего в своем балансе объекты оказывающего негативное воздействие.

### 1.5.2 Система мер при чрезвычайных ситуациях природного характера

Основными природными опасностями на территории Республики Саха (Якутия) являются опасные геофизические, гидрологические явления и лесные пожары. Из опасных геофизических явлений источником чрезвычайных ситуаций со средним уровнем риска являются землетрясения. В зону повышенной сейсмичности входит территория площадью 2446 тыс. км<sup>2</sup>. Источниками чрезвычайных ситуаций природного характера с высоким риском являются гидрологические явления. Наводнения в основном обусловлены весенним паводком с образованием заторов. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных сильными морозами, метелями, бурями и ураганами, выше среднего. Риск чрезвычайных ситуаций, обусловленных низкими уровнями воды, дождевым паводком, средний. Лесопожарная опасность средняя.

Природные чрезвычайные ситуации, характерные для республики, происходят в весенне-летний период. Это чрезвычайные ситуации, связанные с наводнениями во время весеннего паводка и лесные пожары (таблица 33) [64].

Таблица 33 - Характеристика опасности природных чрезвычайных ситуаций

Наименование источника природной ЧС	Средняя площадь зоны вероятной ЧС, тыс. км <sup>2</sup>	Численность населения в зоне вероятной ЧС, тыс. чел.	Среднемноголетняя частота возникновения ЧС, ед. в год
Опасные геологические процессы	2446	482	1
Опасные гидрологические явления и процессы	12,93	400	3
Опасные метеорологические (атмосферные) явления и процессы	500	600	1
Природные пожары	631,6	190	53

В республике 172 населенных пунктов относятся к зонам подтопления в период паводка [65]. Данные населенные пункты расположены близ 28 поверхностных водных объектов. Большинство «паводковых населенных пунктов» раскинулось вдоль таких крупных рек как: Лена, Вилюй, Алдан, Индигирка, Амга и Колыма.

С 1970 по 1997 годы катастрофических весенних наводнений в бассейне Лены практически не наблюдалось. Поэтому места строительства жилых домов, нефтехранилищ и других хозяйственных объектов за это время постепенно смещались ближе к руслам рек. Но в 1998, 1999, 2001 годы произошли катастрофические весенние наводнения. При наводнении 1998 года по республике было затоплено 172 населенных пункта, пострадало около 47 тысяч человек, разрушены сотни домов. Экологический ущерб от смыва в водоемы около 300 тонн нефтепродуктов составил более 80 млн. рублей. Особенно катастрофическим было наводнение весной 2001 года, в результате которого пострадали населенные пункты в 10 административных районах Якутии, а также г. Якутск и его пригородные поселки. Некоторые населенные пункты, включая г. Ленск, были затоплены полностью. Общий ущерб от весеннего наводнения 2001 года составил около 8 млрд. рублей.

Специалисты указывают на проявления деградации криолитозоны, включая стремительное ухудшение эколого-криологической обстановки в городе Якутске [66].

В исследуемой зоне расположены 33 населенных пункта, непосредственно относящиеся к бассейну реки Лена. Большинство крупных сел Намского и Хангаласского районов и г. Якутск расположены в пойме реки. В риск затопления при весеннем половодье 2414 жилых дом, 9 участков дорог регионального значения,



Наиболее пожароопасными являются лесные массивы площадью 631,6 тыс. км<sup>2</sup> на территории Ленского, Олекминского, Усть-Майского, Томпонского, Кобяйского, Верхоянского, Горного, Вилуйского, Хангаласского, Намского улусов [64]. Лесные пожары могут представлять опасность населенным пунктам относящиеся к НИП.

Пожары и возгорания могут возникнуть непосредственно и в самой свалке. Пожары и возгорания возникают при достаточном количестве кислорода в толще полигона, когда помимо окисления органических компонентов происходит окисление неорганических соединений. Биохимическое разложение повышает температуру отходов до 40-70 °С, что активизирует процессы химического окисления и ведёт к дальнейшему повышению температуры [67]. Незапланированные пожары и возгорания совершают аварийные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Зачастую отток тепла из толщи свалки недостаточен, что приводит к самовозгоранию отходов. Горение может происходить как на поверхности (открыто), так и в толще отходов (скрытое, пиролизическое горение). При скрытом горении происходит разогрев поверхностных горизонтов отходов до 155 °С [68].

Распространение газа и неприятного запаха происходит на расстояние до 300 - 400 метров [69].

Для минимизации риска возникновения возгораний ответственное за эксплуатацию ОРО юридическое лицо, обязано принять меры по недопущению. Пожар на территории складирования случается непосредственно внутри объекта, а не извне, как к примеру наводнение. И для этого ответственные лица, эксплуатирующие ОРО, мобильное подразделение, дислоцирующее в административном центре района должна контролировать процесс складирования мусора, не допускать возникновению хаотичных навалов мусора рядом с объектом. В целях нераспространения пожара вне свалки, или наоборот защитить от лесных пожаров, бульдозерная техника работая в паре трактором с плуговым оборудованием должны провести минерализованную полосу. Такая полоса могла бы проведена в расстоянии на 50 м от границ ОРО. Территорию внутри полосы потребуется очистить от деревьев, валежника, и иных предметов которые могут возгореться.

Геологические процессы могут также оказать воздействие на безопасность эксплуатируемых объектов негативного воздействия (полигонов/свалок). Возникающие при катаклизмах природы оползни, сели и иные внешние процессы литосферы, значительно ухудшат местность в случае распространения опасных отходов на другие территории, не предназначенные для размещения отходов производства и потребления. Риск возникновения такие стихийных бедствий минимален в исследуемых районах.

Максимальные высоты 300-400 м над уровнем моря. Санкционированные свалки в Якутии размещены, как правило, в низинных территориях.

В соответствии с картами общего сейсмического районирования (ОСР) территории Российской Федерации почти половина площади РС (Я) (1,5 мл кв. км), главным образом, на севере, востоке и юге является сейсмоопасной, где выделены зоны сейсмических воздействий от 6 до 10 баллов [70]. Это говорит о том, что в Центральной части Якутии риск возникновения движений в земной коре минимален.

Выводы: рекультивация существующих нарушенных земель, вызванных деятельностью по размещению отходов стоит в первоочередных задачах стоящих перед властями всех уровней и экологами. Соблюдение санитарных правил содержания и эксплуатации ОРО является обязательным для тех, кто занимается этим делом.

Для снижения негативного воздействия необходимо внедрять наиболее эффективные технологии по обращению с отходами.

При создании всех мер безопасности и эксплуатации режимов и техники в штатном режиме не исключено возникновению чрезвычайных ситуаций природного характера. Для этого нужно не только меры, принятые организацией, содержащей ОРО, но и взаимодействие всех органов власти. Скоординированная работа всех сил направленных на минимизацию последствий стихии поможет преодолеть препятствия.

## II. ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

### 2.1 Перечень целевых показателей НИП за отчетный период

1	<p>Публикация научной статьи без дублирования с обязательным указанием СВФУ (делится на число авторов):</p> <p>а) в изданиях, индексируемых в БД Web of Science</p> <p>б) в изданиях, индексируемых в БД Scopus с обязательным указанием СВФУ как организации – 1:  RUDOVSERGEJ, SHAPIROVLADIMIR, GRIGOREVIGOR, KUNITSKAYAOLGA, DRUZYANOVAVARVARA, KOKIEVAGALIA, FILATOVALEKSANDR, SLEPTSOVAMARIA, BONDARENKOANATOLY, RADNAEDDABA. SPECIFIC FEATURES OF INFLUENCE OF PROPULSION PLANTS OF THE WHEEL-TYRE TRACTORS UPON THE CRYOMORPHIC SOILS, SOILS, AND SOIL GROUNDS. INTERNATIONAL JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING AND TECHNOLOGY. IAEME Publication, 2019. T.10, № 1, С. 2052-2071</p> <p>в) в изданиях, рецензируемых ВАК</p> <p>г) в электронных сериях научного журнала «Вестник СВФУ»</p> <p>д) в изданиях, входящих в БД РИНЦ – 12:  Слепцова Мария Владимировна, Пудова Туяра Максимовна, Герасимова Лариса Владимировна. Анализ развития лесного сектора экономики Республики Саха (Якутия). Сборник материалов региональной научно-практической конференции. Чебоксары: Издательский дом «Среда, 30.11.2018. С. 177-180</p> <p>Слепцова М.В., Тамби А.А., Сажин В.Е. Необходимость внедрения современных средств управления и планирования на лесопильных предприятиях// Вопросы развития современной науки и практики в период становления цифровой экономики/ материалы международной научно-практической конференции/ сост. и отв. Ред.: В.М. Гедьо. – СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 218-220.</p> <p>Слепцова М.В., Никитина Е.И., Сальва А.М., Пудова Т.М. Перспективы лесовосстановления и лесозаготовок в Республике Саха (Якутия). Forest Engineering материалы научно-практической конференции с международным участием. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2018. С. 184-186.</p> <p>Слепцова М.В., Тамби А.А., Шинкаренко С.Ю. Актуальные направления стандартизации строительных материалов из цельной древесины. Леса России: политика, промышленность, наука, образование / материалы второй международной научно-технической конференции. Том 2 / Под. ред. В.М. Гедьо. – СПб.: СПбГЛТУ, 2018, С. 344-347.</p> <p>Слепцова М. В., Винокуров С.А. Утилизация нефтяных шламов. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Горохова Н.А. Анализ образования отходов производства и потребления с энергетического комплекса на примере ПАО «Якутскэнерго» в Центральном энергетическом районе Республики Саха (Якутия). Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Ощепков С.Д. Отходы нефтедобывающих предприятий. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Колпаков А.М. Накопление донных отложений и их влияние на водоём на примере оз. Сугун в г.Якутске. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Степанов Г.П. Сельскохозяйственные отходы Республики Саха (Якутия) и их утилизация. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Неустроев С.В. Отходы алмазодобывающих предприятий в Республике Саха (Якутия). Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p>
---	---

	<p>Слепцова М. В., Ноговицын С.Р. Утилизация и вторичное использование стекла. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p> <p>Герасимова Лариса Владимировна, зав.лаб. УНЛ «Экотехнополис» ИЕН СВФУ. Анализ объемов образования отходов производства и потребления в Республике Саха (Якутия). Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г.</p>
	<p>е) в электронных сериях научного журнала – 5</p> <p>Слепцова М. В., Рассадина Н.Н. Оценка современного состояния мест хранения и размещения отходов в арктических и северных районах Республики Саха (Якутия). Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Трофимова А.М. Эколого-аналитическая оценка поверхностного водоема городской среды Республики на примере озера Солдатское. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Горохова Н.А. Анализ образования отходов производства и потребления с энергетического комплекса на примере ПАО «Якутскэнерго» в Центральном энергетическом районе Республики Саха (Якутия). Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Руфова Т.Т. Проект зоны санитарной охраны на примере Вилюйского филиала АО «ТеплоЭнергоСервис» в г. Ленск. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Слепцова М. В., Захаров В.В. Отходы моторных масел и их утилизация. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p>
2	Количество цитирования статей автора за предыдущий календарный год:
	а) в БД Web of Science и / или Scopus
	<p>б) в БД РИНЦ - Слепцова Мария Владимировна – 2</p> <p>СЛЕПЦОВА М.В., ЯННИКОВ И.М. ОРГАНИЗАЦИЯ БИОМОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПОЛИГОНОВ ТВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПОЛИГОНОВ// ВЕСТНИК СВФУ. Т.10, № 4. С 35-40</p> <p>СЛЕПЦОВА М.В., ЯННИКОВ И.М., КОЗЛОВСКАЯ Н.В. ПОДБОР КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ И ТЕРРИТОРИЙ С ПОМОЩЬЮ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛИГОНОВ// ВЕСТНИК СВФУ. Т.11, № 4. С 37-46</p>
3	Подготовка и издание научной монографии (не за счет университета), утвержденной НТС СВФУ:
	а) авторская монография, включенная в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и размещенная в Научной электронной библиотеке
	б) монография, размещенная в международных базах данных Web of Science и Scopus
4	Защита диссертации аспирантом или соискателем (по факту защиты):
	– кандидатская
	– докторская
5	Научное руководство аспирантом / докторантом (или соискателем) (для аспирантов и соискателей не более 3 (очной формы), 4 (заочной формы) лет, для докторантов не более 5 лет):
	– кандидатская
	– докторская
6	Подготовка отзыва ведущей организации:
	а) на кандидатскую диссертацию
	б) на докторскую диссертацию
7	Оппонирование диссертации на соискание:
	а) ученой степени кандидата наук
	б) ученой степени доктора наук

8	Результаты интеллектуальной деятельности, имеющие государственную регистрацию и (или) правовую охрану:
	а) патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы
	б) свидетельство о государственной регистрации программного обеспечения, баз данных ЭОР
	в) регистрация секретов производства (ноу-хау) в режиме коммерческой тайны на базе вуза
9	Участие в научных грантах, хоздоговорных работах (согласно представлению руководителя делится на число исполнителей):
	а) на личный грант - Медиагрант РГО - 2019. № 41134. «Оценка экологической ситуации загрязнения поверхностных вод в Западной Якутии» на сумму 1750000 рублей
	б) на гранты РНФ, конкурсы ФЦП и МО и Н РФ
	в) на другие гранты Грант Главы Республики Саха (Якутия) для молодых ученых, специалистов и студентов. Проект: «Экологическая оценка санкционированных и несанкционированных мест хранения и размещения отходов на урбанизированных территориях Республики Саха (Якутия)» на сумму 300 000 руб. Участие в реализации НИР (на исполнителей по решению руководителя проекта)
	г) в грантах и х/д до 100 тыс.рубле
	д) в грантах и х/д от 100 тыс. до 1 млн. рублей
	е) в грантах и х/д от 1 до 3 млн. рублей
	ж) в грантах и х/д от 3 до 5 млн. рублей
	з) в грантах и х/д от 5 до 8 млн. рублей
	и) в грантах и х/д свыше 8 млн. рублей
	10
а) руководство научной публикацией студента/привлечение студента в качестве соавтора (делится на количество авторов-преподавателей, одна статья считается только один раз):	
- в изданиях, индексируемых Web of Science/Scopus в соавторстве со студентом;	
- в изданиях, рецензируемых ВАК в соавторстве со студентом;	
- в изданиях БД РИНЦ с импакт-фактором >0,1 - 7 (с обязательным указанием научного руководителя) Винокуров С.А. Утилизация нефтяных шламов. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Горохова Н.А. Анализ образования отходов производства и потребления с энергетического комплекса на примере ПАО «Якутскэнерго» в Центральном энергетическом районе Республики Саха (Якутия). Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Ощепков С.Д. Отходы нефтедобывающих предприятий. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Колпаков А.М. Накопление донных отложений и их влияние на водоём на примере оз. Сугун в г.Якутске. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Степанов Г.П. Сельскохозяйственные отходы Республики Саха (Якутия) и их утилизация. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Неустроев С.В. Отходы алмазодобывающих предприятий в Республике Саха (Якутия). Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	
Ноговицын С.Р. Утилизация и вторичное использование стекла. Сборник статей Всероссийской научной конференции V Регионального Большого географического фестиваля (РИНЦ). г.Якутск, 22.03.2019г. Науч.рук. Слепцова М.В.	

	<p>- в электронных сериях научного журнала – 5</p> <p>Рассадина Н.Н. Оценка современного состояния мест хранения и размещения отходов в арктических и северных районах Республики Саха (Якутия). Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Трофимова А.М. Эколого-аналитическая оценка поверхностного водоема городской среды Республики на примере озера Солдатское. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Горохова Н.А. Анализ образования отходов производства и потребления с энергетического комплекса на примере ПАО «Якутскэнерго» в Центральном энергетическом районе Республики Саха (Якутия). Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Руфова Т.Т. Проект зоны санитарной охраны на примере Вилюйского филиала АО «ТеплоЭнергоСервис» в г. Ленск. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p> <p>Захаров В.В. Отходы моторных масел и их утилизация. Сборник статей XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019». Москва: РАЕ. 15.02.2019-01.03.2019г.</p>
	<p>б) руководство научными кружками, конструкторскими бюро (СНК, действующие по приказу СВФУ) 17.05.2017г. на базе УНЛ «Экотехнополис» открыт СНК «Промышленная экология», за 2018-2019уч.г. - 18 студентов.</p>
	<p>в) привлечение в финансируемые НИР по договорам ГПХ (баллы умножаются на количестве чел.): - студентов, магистрантов, ординаторов</p>
	<p>- аспирантов</p>
11	<p>Научное сотрудничество:</p> <p>- координация работы по научному сотрудничеству (действующий договор/ соглашение) (делится на число координаторов) – 2 Соглашение №1261-06/11 от 2 июня 2011 г. о научно-техническом сотрудничестве между Северо-Восточным федеральным университетом им.М.К. Аммосова и Ижевским государственным техническим университетом (ИжГТУ) на 2010-2020 гг.</p> <p>Соглашение о научном сотрудничестве между ООО «Вектор» директор Солдатов Дмитрий Анатольевич по переработке макулатуры и созданию современного утеплителя Эковаты с 2016 г.</p>
	<p>- заключение нового договора/соглашения о научном сотрудничестве в текущем году – 1 Соглашение о научном сотрудничестве между ООО «Технологии-Якутии» генеральный директор Максимов Вячеслав Данилович, консультация по разработке утилизации отходов – твердотопливный трехкамерный котел длительного горения «Якут-35» с 2019г.</p>
12	<p>Участие в научных конференциях, симпозиумах, выставках, фестивалях, форумах:</p> <p>-международные 1. Диплом за 1 место в III Всероссийском (с международным участием) конкурсе научных, методических и творческих работ по социальной экологии на тему «РОССИЯ: СРЕДА ОБИТАНИЯ». Герасимова Л.В. с темой: «Республиканская научно-практическая конференция «Отходы в доходы». 1.04.2019г. г.Киров</p> <p>-всероссийские 1. Диплом за участие в Межрегиональной специализированной выставке «САХАПРОМЭКСПО. Недра Якутии. Спецтехника. Экология. Газификация». 6-8.11.2018г. 2. Участие Слепцовой М.В., Герасимовой Л.В. в региональной научно-практической конференции «АГРАРНАЯ НАУКА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ» г.Чебоксары, 30.11.2018. 3. Участие сотрудников УНЛ «Экотехнополис» и студентов СНК «Промышленная экология» во Всероссийском научном конференции V Регионального Большого географического фестиваля 18.03.2019г.</p> <p>- республиканский 1. Участие лаборатории в рамках недели «World Skills» в СВФУ. 21.02.2019г. 2. Участие студентов СНК «Промышленная экология» в X Республиканской научно-практической конференции «Отходы в доходы-2019» 23.03.2019г.</p>

	3. Участие в технологической форсайт - сессии «Управление отходами» Министерства жилищно-коммунального хозяйства и энергетики РС(Я), посвященное внедрению культуры раздельного сбора мусора среди населения. 26.04.2019г.
13	Организация и проведение научных конференций, форумов, выставок, фестивалей: - республиканского уровня - 6 1 ноября 2018г. прошла научно-практическая конференция школьников «Поиск» в НПСОШ №2 г.Якутска, куда были приглашены в качестве экспертов в секции «Экология и наше будущее».  20 ноября 2018 г. прошла НПК «Шаг в будущее» в с.Тулуна Усть-Алданского улуса, где были приглашены в качестве эксперта в секции «Экологические науки».  15 февраля 2019г. прошла Всероссийская открытая научно-практическая конференция «Ларионовские чтения», в Мегино-Кангаласском районе, где были в качестве эксперта в секции «Естественные науки. Экология».  22 марта 2019г. в День водных ресурсов сотрудники УНЛ «Экотехнополис» провели традиционную X Республиканскую научно-практическую конференцию «Отходы в доходы» (организаторы), где каждый год участвуют более 300 человек со всех уголков нашей республики. Также всегда параллельно работали 2 выставки «Утилизация отходов» и «Вторая жизнь старых вещей!».
	- всероссийского уровня (председателю/члену оргкомитета)
	- международного уровня (председателю/члену оргкомитета)
14	Организация выпуска научных журналов Работа в редакционной коллегии научного журнала входящего в WoS/Scopus: В должности главного редактора журнала. за должность редактора журнала за должность рецензента журнала в редакционной коллегии
15	Внедрение результатов НИР/НИОКР в производство
16	Количество проведенных экспертиз с выдачей соответствующих экспертных заключений

## 2.2 Руководство подготовкой выпускных квалификационных и курсовых работ

В ходе реализации проекта за отчетный год подготовлено 7 выпускных квалификационных работ: 1 бакалаврских и 6 магистерских диссертаций (таблица 34). Темы выпускных исследований посвящены широкому спектру вопросов от влияния выбросов загрязняющих веществ в газовой промышленности на качество атмосферного воздуха и экологической оценки состояния загрязнения реки Вилюй до анализа образования отходов производства и потребления в Республике Саха (Якутия).

Таблица 34 - Дипломные работы, выполненные в лаборатории

№ п/п	Наименование курсовой/ дипломной работы	Ф.И.О. студента, курс, группа	Научный руководитель работы	Оценка защиты
1	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ЯКУТСКОЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ»)	Захаров Владимир Вячеславович М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)

2	ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТ ХРАНЕНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	Рассадина Наталья Николаевна М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)
3	ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТ ХРАНЕНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ АМГИНСКОГО, ГОРНОГО И НАМСКОГО РАЙОНОВ)	Тимофеев Валентин Алексеевич М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	4 (хорошо)
4	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ВИЛЮЙ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ	Трофимова Анна Марковна М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)
5	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	Герасимов Александр Сергеевич М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)
6	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОВОДОВ ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЛЕНСК)	Руфова Туйаара Тимофеевна М-ПП-17-3 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)
7	АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ	Ноговицын Сергей Романович БА-ПП-15 ИЕН СВФУ	Слепцова Мария Владимировна, кандидат технических наук, доцент ЭГО СВФУ	5 (отлично)



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие проблемы в исследуемом районе схожи с общероссийскими в области обращения с твердыми коммунальными отходами. Сбор и транспортирование производится частными и юридическими лицами имеющие соответствующие лицензии. Большинство образуемых отходов идут на размещение в различные санкционированные свалки и полигоны. Обезвреживание производится для некоторых видов отходов, в соответствии с санитарными нормами.

Порядок обращения с отходами производства и потребления в России регулируется федеральными законами и иными нормативно-правовыми актами. В действующее природоохранное законодательство постоянно вносятся поправки, участие различных органов власти хорошая практика сконструированного обсуждения и решения нормотворческих инициатив.

На данный момент в республике отсутствуют порядок и техническое оснащение для переработки отходов. Безопасные методы сжигания отходов также слаборазвиты. В связи, сложившиеся ситуацией, стоит задача обеспечения экологической безопасности на объектах размещения отходов. Это притом, что население Центральной зоны Якутии увеличивается и с каждым годом увеличивается потребление ресурсов и материалов, тем самым увеличивая объемы твердых коммунальных отходов.

Объектами нашего исследования являются объекты размещения отходов (ОРО). Всего было рассмотрено 53 ОРО, они расположены на территории Горного, Намского, Хангаласского улусов (районов) и на территории ГО «город Якутск» и 91 ОРО в Арктической зоне Республики Саха (Якутия). Данные местонахождения ОРО относительно населенных пунктов, соответствуют санитарным требованиям. По качеству обустройства и эксплуатации, данные объекты имеют схожую характеристику, то по объему накопленного, и образующегося отходов параметры сильно разнятся. Это обусловлено с количеством населения проживающего на местах. Данные объекты должен взять на свой баланс региональный оператор по обращению с отходами. От дальнейшей эксплуатации и надлежащего содержания зависит «мусорная проблема» в Республике. Соблюдение санитарно-эпидемиологических и природоохранных требований является одним из основных показателей деятельности оператора по обращению с отходами, как имеющего в своем балансе объекты оказывающего негативное воздействие.

Важно оценить степень экологического риска данных объектов. Одним из видов негативного воздействия является эмиссия газообразных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, иначе говоря, выбросы биогаза. Для этого были изучены и

применены в качестве методики: «Оценка экологического риска предприятия» и «Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов».

По методике были рассчитаны объемы выбросов биогаза в атмосферу. С учетом полученных результатов, и исходных данных ландшафтных повреждений и накопившихся отходов получены результаты оценки экологического риска свалок и полигонов в Центральной зоне действия регионального оператора. Параметры массы выбросов сильно колеблются, от 7 тонн в год в с.Маймага до 23,3 тыс. тонн в полигоне Якутске. В среднем в сельских населенных пунктах эмиссия выбросов составляет в Горном и Намском улусах 34 тонн в год (7 тонн в месяц), в Хангаласском 56 тонн, (13 тонн), и в населенных пунктах вокруг Якутска 122 тонны биогаза (24 тонн в месяц). В Бердигестяхе, Намцах, Покровске в среднем эмиссия составляет 452 тонн в год.

С учетом исходных данных, из 51 объекта негативного воздействия, в категорию безопасных были определены 28 ед., относительно безопасным оказались 19 свалок, 3 свалки районных центров в ходе расчетов были отнесены к опасным объектам экологического риска. Полигон г.Якутска единственный в этой зоне объект чрезвычайной опасности для окружающей среды.

А в Арктической зоне из 91 ОРО разрешенное использование по документам имеется у 71 ОРО, у 20 ОРО не имеется документов. Средний возраст свалок составил 28,26 лет, что превышает срок эксплуатации объекта размещения отходов на 13,26 лет. 70,6 % свалок не соответствует сроку эксплуатации. Самая «старая» свалка выявлена в Верхоянском районе п. Хайысардах. Самая «молодая» свалка выявлена в Момском районе в с.Хонуу – 8 лет. Исходя из анализа, большинство свалок на сегодняшний день действуют от 10 до 20 лет. Свыше 50 лет эксплуатируются 14 объектов размещения отходов.

В целом, размер санитарно-защитной зоны от границ свалки до ближайшего населенного пункта соответствует на 92,40 %. Размер СЗЗ не соответствует (7,60 %) в 7 населенных пунктах.

Утвержденная Министерством жилищно-коммунального хозяйства РС (Я) в 2018 г. территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории РС (Я) предполагает в прогнозный период до 2036 г. организовать в населенных пунктах пункты комплексной обработки твердых коммунальных отходов. Там будет производиться прием отходов с последующим отделением части отходов с полезным компонентом для дальнейшего вторичного

использования. А опасные фракции будут направляться на обезвреживание, оставшуюся часть неопасных прессованных отходов будут захоранивать.

Далее сортированный мусор идет в районный центр на мусороперегрузочные станции (МПС) для последующей отправки в мусороперерабатывающий завод.

Вместо того чтобы переоборудовать старые свалки под ПКО ТКО с предварительной рекультивацией, нужно строить инфраструктуры на новом месте. Мероприятия по закрытию старых свалок и процесс рекультивации внести в отдельный проект. В первую очередь данные мероприятия нужно вводить в районных центрах, где степень экологического риска объектов высокая.

Исходя из сложившейся ситуации важно создать альтернативный вариант хода действий, учитывая экологические и экономические последствия. В проведенной работе изложены ряд выводов, которые могли претендовать на действительную реализацию.

Данная работа обосновывает экономическую оценку перспективных и планируемых мероприятий по развитию системы сбора, обработки и размещения твердых коммунальных отходов. Ведь именно создание необходимой инфраструктуры по обращению с ТКО позволит снизить негативное воздействие. Полностью исключить процесс образования отходов мы не можем.

Разработанная схема по обращению с отходами оценило создание такой схемы в 14,5 млрд. рублей. Из которого 3,5 млрд. отнесено к Центральной зоне действия регионального оператора. Общая сумма капиталовложений поделена на два периода: до 2026 г. и до 2036. Власти намерены при благополучном случае развития событий за менее 20 лет реализовать за отнесенную сумму ряд проектов. В него входят рекультивация действующих ОРО, несанкционированных объектов хранения отходов, строительство полигонов комплексной обработки, приобретение мусорных контейнеров и специальной техники, предназначенной для обращения с отходами, и иные проекты, предусмотренные настоящей схемой.

В области применения наилучших доступных технологий совершенствованные технологии сжигания мусора наиболее приемлемы в условиях крайней отдаленности некоторых населенных пунктов в Центральной Якутии и Арктической зоне.

А рекультивация существующих нарушенных земель, вызванных деятельностью по размещению отходов, стоит в первоочередных задачах стоящих перед властями всех уровней и экологами. Соблюдение санитарных правил содержания и эксплуатации ОРО является обязательным для тех, кто занимается этим делом.

Для снижения негативного воздействия необходимо внедрять наиболее эффективные технологии по обращению с отходами.

При создании всех мер безопасности и эксплуатации режимов и техники в штатном режиме не исключено возникновению чрезвычайных ситуаций природного характера. Для этого нужно не только меры, принятые организацией, содержащей ОРО, но и взаимодействие всех органов власти. Скоординированная работа всех сил направленных на минимизацию последствий стихии поможет преодолеть препятствия.

В ходе реализации проекта за отчетный год подготовлено 7 выпускных квалификационных работ, которые оценены комиссией как на «Отлично» и «Хорошо».

Весь год работал студенческий научный кружок «Промышленная экология» для студентов. Благодаря кружку многие студенты заняли призовые места в различных конференциях и олимпиадах, опубликовали свои статьи в РАЕ и в V Региональном Большом географическом фестивале, активно участвовали в студенческом научном форуме.

По итогам года были получены следующие награды:

1. Диплом за 1 место в III Всероссийском (с международным участием) конкурсе научных, методических и творческих работ по социальной экологии на тему «РОССИЯ: СРЕДА ОБИТАНИЯ». Герасимова Л.В. с темой: «Республиканская научно-практическая конференция «Отходы в доходы». 1.04.2019г. г.Киров

2. Диплом за участие в Межрегиональной специализированной выставке «САХАПРОМЭКСПО. Недра Якутии. Спецтехника. Экология. Газификация». 6-8.11.2018г.

3. Сертификат за участие сотрудников УНЛ «Экотехнополис» и студентов СНК «Промышленная экология» во Всероссийском научном конференции V Регионального Большого географического фестиваля 18.03.2019г.

4. Сертификат за участие лаборатории в рамках недели «World Skills» в СВФУ. 21.02.2019г.

5. Сертификат за участие студентов СНК «Промышленная экология» в X Республиканской научно-практической конференции «Отходы в доходы-2019» 22.03.2019г.

6. Сертификат за участие в технологической форсайт - сессии «Управление отходами» Министерства жилищно-коммунального хозяйства и энергетики РС(Я), посвященное внедрению культуры раздельного сбора мусора среди населения. 26.04.2019г.

Ежегодно 22 марта в мире отмечается Всемирный день водных ресурсов (World Water Day или World Day of Water). Идея его проведения впервые прозвучала на Конференции ООН по охране окружающей среды и развитию (ЮНСЕД), которая

состоялась в 1992 году в Рио-де-Жанейро. И в этот день провели традиционную Республиканскую научно-практическую конференцию «Отходы в доходы», выставку «Утилизация отходов» и «Вторая жизнь старых вещей!», где каждый год участвуют более 300 человек со всех уголков нашей республики (детские коллективы, школьники, учителя, магистранты, аспиранты, преподаватели и специалисты разных направлений государственного и муниципального управления, предприятий и организаций). Такие мероприятия привлекают внимание всего народа к проблеме утилизации и переработки всех видов мусора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ветошкин А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности: Учебное пособие. В 2-х частях. Ч. 1. Системное обращение с отходами/ А.Г. Ветошкин. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 440 с.
2. Указ Главы Республики Саха (Якутия) от 27.09.2018 г. «Об экологическом благополучии Республики Саха (Якутия)». [Электронный ресурс] // - URL: <https://www.sakha.gov.ru/news/front/view/id/2946290>
3. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.05.2001 N 16 "О введении в действие санитарных правил" (вместе с "СП 2.1.7.1038-01. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. Санитарные правила") (Зарегистрировано в Минюсте РФ 26.07.2001 N 2826)
5. Казарина В.А., Павлова Н.Б. Проблема размещения ТБО в городе Якутске // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. III междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3.
6. Адамов Д., Софронеева В. Вечный мусор, или дело на миллиард с «хвостиком»// Якутск Вечерний. -2012. -№ 17 (914). – с. 72.
7. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (Базель, 22 марта 1989 г.).
8. Маркова А. А., Иванова А. А., Пономарев С. В. Экономические проблемы утилизации бытовых и промышленных отходов // Молодой ученый. - 2017. - №21. - с. 218-220.
9. Валеев Р.В Основные проблемы формирования и ведения федерального классификационного каталога отходов / Р.В. Валеев, А.З. Ощепко-ва, М.С. Гайгеров // Экология и промышленность России. - № 1. - 2000. - с. 10-12.
10. Статистический сборник за 2016 г. Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы), систематизированные по видам отходов и классам опасности отходов для окружающей среды: Управление Росприроднадзора по Республике Саха (Якутия), 2015 год.
11. Структура системы управления отходами в России [Электронный ресурс]. URL:[https://studref.com/418891/ekologiya/struktura\\_sistemy\\_upravleniya\\_otходami\\_rossii](https://studref.com/418891/ekologiya/struktura_sistemy_upravleniya_otходami_rossii)

12. Демичев А.А., Грачева О.С. Учебник: Экологическое право. М.: Прометей, 2017. -348 с.
13. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года: (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ30 декабря 2008 № 6-ФКЗ и № 8 – ФКЗ)
14. Экологический паспорт Республики Саха (Якутия) // - URL: <http://priodayakutia.sakha.gov.ru/>
15. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>
16. Приказ Минприроды России от 30.09.2011 N 792 "Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.11.2011 N 22313)
17. Приказ Минприроды России от 25 февраля 2010 г. N 49 "Об утверждении Правил инвентаризации объектов размещения отходов" (с изменениями и дополнениями)
18. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 01.05.2019) "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации"
19. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 29.05.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.06.2019)
20. Постановление Правительства РФ от 28.08.2015 N 903 "Об утверждении критериев определения объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору".
21. Уткин А.М. Леса Центральной Якутии, М., 1965
22. Зольников В.Г. Почвы восточной половины Центральной Якутии и их использование. – В кн.: Материалы о природных условиях и сельском хозяйстве Центральной Якутии, вып. 1. М., 1954.
23. Чистяков Г.Е. Водные ресурсы рек Якутии. – М.: Наука, 1964. – 255 с.
24. Львович М.И. Реки СССР. М., 1971.
25. Жирков И.И. Морфогенетическая классификация как основа рационального использования, охраны, воспроизводства природных ресурсов озер криолитозоны (на примере Центральной Якутии) // Вопросы рационального использования и охраны природных ресурсов разнотипных озер криолитозоны. – Якутск: ЯГУ, 1983. – С. 4-46.
26. Арэ Ф.Э. Развитие термокарстовых озер Центральной Якутии. Путеводитель. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1973. – 28 с.

27. Егоров А.Д. Химический состав кормовых растений на холодных почвах. М., 1960.
28. Катасонов Е.М., Иванов М.С. Криолитология Центральной Якутии: Путеводитель. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1973. – 37 с.
29. Еловская Л.Г., Коноровский А. К., Саввинов Д.Д. Засоленные почвы Якутии. М., Изд. «Наука», 1966.
30. Щербаков И.П. Лесной покров Северо-Востока СССР. «Наука», Новосибирск, 1975, 344 с.
31. Аржакова С.К. Иллюстрированный атлас Республики Саха: новейшие карты, цифры, факты / [авт. колл.: С.К. Аржакова (науч. Рук.), В.И. Пестерев, В.М. Лыткина и др.]. – Якутск: Бичик, 2012. – 232 с.
32. Информация об экономической ситуации в Республике Саха (Якутия)Официальный информационный портал Республики Саха (Якутия) – URL: <https://www.sakha.gov.ru/economy/obshtaya-informatsiya>
33. Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия) – URL: <http://sakha.gks.ru/>
34. Якутия физико-географическая характеристика.[Электронный ресурс] URL:[http://geolike.ru/page/gl\\_5754.htm](http://geolike.ru/page/gl_5754.htm)
35. 13 районов к Арктике. [Электронный ресурс] URL:<http://old.sakha.gov.ru/sakha/node/290261>
36. Стратегия развития Арктики. [Электронный ресурс] URL:<http://docs.cntd.ru/document/432880477>
37. Рекомендации по эксплуатации и рекультивации объекта размещения отходов (санкционированных свалок) твердых бытовых отходов на территории Республики Саха (Якутия).
38. Трофимова Г.И., Черемисина В.Г. Рекультивация нарушенных земель Т76 [Текст]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по курсу «Промышленная экология» / Г.И. Трофимова, В.Г. Черемисина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 140 с.
39. Инструкция по проектированию полигонов [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://znaytovar.ru/gost/2/InstpukciyaInstrukciya\\_po\\_proe2.html](https://znaytovar.ru/gost/2/InstpukciyaInstrukciya_po_proe2.html)
40. Инвентаризация отходов, инвентаризация объектов размещения, мест временного хранения отходов (МВХО) [Электронный ресурс]/ Центр экологической



безопасности, - Режим доступа:

[http://docservis.ru/jekologicheskoe\\_proektirovanie/inventarizacija\\_othodov/](http://docservis.ru/jekologicheskoe_proektirovanie/inventarizacija_othodov/)

41. Информационные системы. Методика определения норма накопления твердых бытовых отходов. [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30944296#pos=0;0](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30944296#pos=0;0)

42. Определение класса опасности. Эковебсервис. [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: <http://www.ecowebservice.ru/klassy-opasnosti-othodov>

43. Беспаятов Г.П., Кротов М.А. Предельно-допустимые концентрации элементов в окружающей среде: Справ. / сост. Г.П. Беспаятов, М.А. Кротов. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.

44. Питулько В.М. Техногенные системы и экологический риск: учебник / В.М. Питулько, В.В. Кулибаба, В.В. Растоскуев. – М: Академия, 2013 – 350 с.

45. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (издание дополненное и переработанное) Москва 2004. Научно-производственное предприятие «Экопром» Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова; Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина; Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера); ЗАО «Научно-производственное предприятие «Логус». - URL: [https://znaytovar.ru/gost/2/MetodikaMetodika\\_rascheta\\_koli.html](https://znaytovar.ru/gost/2/MetodikaMetodika_rascheta_koli.html)

46. Жилинская Я.А., Глушанкова И.С., Дьяков М.С., Висков М.В. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учеб. пособие / Я.А. Жилинская, И.С. Глушанкова, М.С. Дьяков, М.В. Висков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 401 с.

47. Распоряжение Правительства РФ от 25.07.2017 N 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается» // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

48. Статистический сборник за 2017 г. Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы), систематизированные по видам отходов и классам опасности отходов для окружающей среды: Управление Росприроднадзора по Республике Саха (Якутия), Якутск, 2018 год.

49. Соколов Л.И., Кибардина С.М., Фламме С., Хазенкамп П. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография / Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп. 2 изд. Испр. И доп., - М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 176 с.
50. Соколов Л.И. Управление отходами (wastemanagement): учебное пособие / Л.И. Соколов. – М.: Инфа-Инженерия, 2018. – 208 с.
51. Государственный реестр объектов размещения отходов Республика Саха (Якутия) Умная экология - URL: <http://clevereco.ru/groro/respublika-saha-%28jakutija%29>
52. Казанцева Л.А., Сиппель А.Е. Экологическая и пожарная опасность полигона твердых бытовых отходов на территории Сорокинского района Тюменской области. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018;(5):22-26.
53. Бельдеева Л. Н., Лазуткина Ю. С., Комапрова Л. Ф. Экологически безопасное обращение с отходами. 4 – е изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд – во АлтГТУ, 2013. – 147с.
54. Безопасное обращение с отходами: сборник нормативно-методических документов: [по состоянию на 1 февраля 2006 г.]. - 5-е изд. - Санкт-Петербург: Интеграл: Петрохим - Технология, 2006.
55. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Республики Саха (Якутия) на 2017-2026 годы и прогнозный период до 2036-го года. Том 1. Обращение с твёрдыми коммунальными отходами в Республике Саха (Якутия). Книга 1. Якутск, 2018
56. Маркова А. А., Иванова А. А., Пономарев С. В. Экономические проблемы утилизации бытовых и промышленных отходов // Молодой ученый. - 2017. - №21. - с. 218-220.
57. Соколов Л.И., Кибардина С.М., Фламме С., Хазенкамп П. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография / Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп. 2 изд. Испр. И доп., - М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 176 с
58. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Республики Саха (Якутия) на 2017-2026 годы и прогнозный период до 2036-го года. Том 1. Обращение с твёрдыми коммунальными отходами в Республике Саха (Якутия). Книга 2. Приложения. Якутск, 2018
59. Якутия инфо. «Что будут сжигать власти Якутии - деньги или мусор?». - URL: <http://yakutia.info/article/186513>
60. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 03.08.2018) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (с изм. и доп., вступ. в силу с 21.10.2018).

61. Закон Республики Саха (Якутия) от 23.04.2009 688-3 N 267-IV (ред. от 19.12.2018) «Об отходах производства и потребления на территории Республики Саха (Якутия)».

62. Слюсарь Н.Н. Использование результатов оценки экологического риска для разработки программ вывода из эксплуатации старых свалок // Вестник МГСУ. 2016 №8. С. 88-99.

63. Информационный портал ЯСИА [Электронный ресурс] // Каждый житель Якутска заплатит за новый мусорный полигон – URL: <http://ysia.ru/kazhdyj-zhitel-yakutskazaplatit-za-novyj-musornyj-poligon/>

64. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2005 году». Министерство охраны природы Якутск 2006. // – URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/gosdoklady-o-sostojanii-okruzhajuschej-sredy>

65. Экологический паспорт Республики Саха (Якутия) // - URL: <http://priodayakutia.sakha.gov.ru/>

66. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2003 году». Министерство охраны природы Якутск 2004 // – URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/gosdoklady-o-sostojanii-okruzhajuschej-sredy>

67. Вайсман, Я.И., Коротаев, В.Н., Петров, Ю.В. Полигоны депонирования твердых бытовых отходов [Текст] / Я.И. Вайсман, В.Н. Коротаев, Ю.В. Петров. Пермский гос. техн. ун-т. - Пермь, 2001. – 150 с.

68. Шаимова А.М., Насырова Л.А., Ягафарова Г.Г., Фасхутдинов Р.Р. Получение свалочного газа – экономия первичных природных энергоресурсов [Текст]: Сб. тезисов Международной научно – практической конференции // Нефтегазопереработка и нефтехимия – 2006, Уфа, март 2006. –Уфа, 2006.- с. 246-248

69. Мариненко Е.Е., Беяева Ю.Л., Комина Г.П. Тенденции развития систем сбора и обработки дренажных вод и метансодержащего газа на полигонах твердых бытовых отходов: Отечественный и зарубежный опыт [Текст] / Е.Е. Мариненко, Ю.Л. Беяева, Г.П. Комина - СПб.:Недра, 2001.-160 с, ил.

70. Чемезов Е.Н., Петров А.Ф., Блинова Т.Е. «О сейсмоопасности территории Якутии». 2007г.