



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

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(Бакалаврская работа)

На тему: «Пути решения проблем обращения с отходами на примере  
предприятий Северо-Западного федерального округа»

Исполнитель: Соловьев Антон Вячеславович  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Митрофанова Татьяна Николаевна  
(ученая степень, ученое звание)

доцент, кандидат технических наук  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой   
(подпись)

кандидат географических наук, профессор  
(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович  
(фамилия, имя, отчество)

«9» июня 2017 г.

Санкт-Петербург

2017



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

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(Бакалаврская работа)

На тему: «Пути решения проблем обращения с отходами на примере  
предприятий Северо-Западного федерального округа»

Исполнитель: Соловьев Антон Вячеславович

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Митрофанова Татьяна Николаевна,

(ученая степень, ученое звание)

доцент, кандидат технических наук

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

кандидат географических наук, профессор

(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович

(фамилия, имя, отчество)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Санкт–Петербург

20\_\_

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Правовое регулирование обращения с отходами на территории Российской Федерации в лесной и горнодобывающей промышленности.....	5
1.1 Законодательная база по обращению с отходами в РФ.....	5
1.2 Деятельность предприятий в области обращения с отходами.....	9
Глава 2. Сведения о предприятиях Северо-Западного федерального округа в области обращения с отходами на примере лесной и горнодобывающей промышленности.....	12
2.1 Положительный опыт предприятий Северо-Западного федерального округа с отходами в лесной промышленности.....	12
2.2 Положительный опыт предприятий Северо-Западного федерального округа с отходами в горнодобывающей промышленности.....	16
2.3 Анализ состояния обращения с отходами на предприятиях лесной и горнодобывающей промышленности в Северо-Западном федеральном округе.....	21
Глава 3. Пути решения проблем по обращению с отходами и выявление наилучших технологий по переработке отходов.....	23
3.1 Пути решения проблем по переработке отходов в лесоперерабатывающем комплексе.....	23
3.2 Пути решения проблем по переработке отходов в горнодобывающей промышленности.....	35
Заключение.....	43
Список используемой литературы.....	45

## **Введение**

Северо-Западный федеральный округ является лидером в европейской части России по лесопереработке, добыче и переработке полезных ископаемых. Горнопромышленный и лесопромышленный комплексы вносят основной вклад в области образования отходов. Именно поэтому я решил сосредоточить свое внимание на этих двух сферах попробовать найти наиболее эффективные решения этой проблемы для предприятий Северо-Западного федерального округа.

Тема выпускной квалификационной работы является актуальной, так как отходов производства и потребления в Российской Федерации образуется достаточно много и необходимо искать пути решения по минимизации образования за счет новейших технологий и вторичного использования, как в экологическом плане, так и в экономическом.

В процессе лесозаготовок и деревообработки отходы образуются на каждом этапе обращения с деревом и несмотря на то что лесной фонд округа составляет 117,9 млн. га, это около 9,7 % от всех лесов Российской Федерации, лесная промышленность нуждается в более рациональном использовании этого, хоть и возобновляемого, но в экологическом плане, бесценного ресурса [1]. Для устойчивого развития необходимо сохранять биоразнообразие и лесные ресурсы, путем решения этой проблемы может стать более рациональное использование и переработка отходов лесопромышленного комплекса.

Горнодобывающая промышленность является самой крупнотоннажной сферой образования отходов, так как связан с добычей полезных ископаемых, которые можно получить обогащением большого количества породы. Образовавшиеся отходы для предприятий не представляют большого интереса, ведь в отвалах и хвостохранилищах концентрация полезного добываемого сырья гораздо меньше чем в целом на

месторождении и эти отходы представляют большую экологическую опасность.

Целью данной работы будет анализ деятельности предприятий в сфере обращения с отходами на территории Северо-Западного федерального округа, рассмотрение основных проблем обращения с отходами на предприятиях лесопромышленного и горнодобывающего комплекса, а также поиск эффективных решений проблем обращения с отходами.

Для достижения данных целей будут рассмотрены следующие задачи:

- анализ существующей ситуации на предприятиях лесопромышленного и горнодобывающих комплексов,

- рассмотрение основных способов переработки отходов лесопромышленного и горнопромышленного комплекса.

При написании работы я использовал литературу Лотоша Валерия Ефимовича, при изучении вопросов, связанных с обращением с отходами горнодобывающей промышленности, научные журналы и материалы конференций по проблеме обращения с древесными отходами и другой тематической литературой, а также открытыми источниками сети интернет.

# **Глава 1. Правовое регулирование обращения с отходами на территории Российской Федерации**

## **1.1 Законодательная база по обращению с отходами в Российской Федерации**

Правовое регулирование по обращению с отходами регламентируется Федеральным законом от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) "Об отходах производства и потребления" и другими правовыми нормативными актами Российской Федерации, так же правовыми актами на региональном и муниципальных уровнях [2].

Обращение с медицинскими отходами, радиоактивными отходами, биологическими отходами, веществами, которые разрушают озоновый слой, а также со сбросами загрязняющих веществ в водоемы и водные объекты, выбросами загрязняющих веществ и атмосферный воздух регламентируются соответствующими законами Российской Федерации.

Государственная политика строится на следующих принципах:

- Охрана и защита здоровья граждан, сохранение биоразнообразия и сохранения и поддержание благоприятной окружающей среды
- сохранение баланса экономического и экологического для дальнейшего устойчивого развития Российской Федерации
- применение, использование и внедрение наилучших доступных технологий
- переработка отходов минерально-сырьевого происхождения для уменьшения их количества
- обеспечение доступа к информации по обращению с отходами
- развитие международной политики и международного сотрудничества в области обращения с отходами [2].

Приоритетной последовательностью при обращении с отходами на территории Российской Федерации является:

- Наибольшее использование исходного сырья и материалов

- предотвращать образование отходов
- сокращения количества образования и снижения класса опасности отходов там, где они образуются
- первичная обработка образовавшихся отходов
- утилизация отходов
- обезвреживание отходов или снижение класса их опасности

В зависимости от негативного воздействия на окружающую с помощью критериев, которые устанавливают Федеральные органы исполнительной власти по охране окружающей среды обходы делятся на 5 классов опасности.

Полномочия Российской Федерации, субъектов и органов местного самоуправления в области обращения с отходами.

К основным полномочиям на Федеральном уровне можно отнести:

- разработка и принятие законов по обращению с отходами и других нормативных актов
- надзор на объектах хозяйственной или иной деятельности подлежащему экологическому надзору в соответствии с перечнем установленным федеральным органом исполнительной власти
- лицензирование деятельности, связанной с обращением с отходами (транспортирование, сбор, обезвреживание, утилизация, размещению)
- государственный учет отходов и отчетность, связанная с отходами
- информирование населения
- регламентация сроков и форм отчетности, которую должны предоставлять предприятия на территории которых образуются отходы
- уменьшение количества отходов и более полного их использования путем создания экономических, правовых и социальных условий
- предупреждение чрезвычайных ситуаций и ликвидация последствий ситуаций техногенного и природного характера при обращении с отходами
- предоставление из федерального бюджета средств на обращение с отходами, поступивших за экологический сбор
- модернизация системы учета отходов

- получение отчетности по обезвреживанию, утилизации, образованию в форме уведомлений от малого и среднего предпринимательства
- требования при размещении и определения нормативов ТБО
- утверждение методических материалов по разработке нормативов и лимитов на размещение отходов
- установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение и их утверждение
- регламентация экологического сбора
- требование по созданию территориальных схем по обращению с отходами

#### Основные полномочия субъектов федерации

- осуществление и проведение мероприятий, направленных ликвидацию и предупреждение чрезвычайных ситуаций
- составление и выполнение региональных программ по обращению с отходами
- разработка и принятие иных законов и нормативных актов, не противоречащих законам Российской Федерации и контроль за их исполнением
- государственный надзор
- учет региональных кадастров отходов
- составление и принятие прядельных тарифов по обращению с ТБО
- проведение конкурсов процедуры связанные с обращением с отходами
- контроль и организация по транспортированию, сору, утилизации, захоронению и обезвреживанию отходов
- разрабатывание и принятие схем по обращению с отходами

#### Полномочия органов местного самоуправления

- участие в организации сбора отходов
- участие в транспортировании, обезвреживании, сортировке, утилизации, обработке, захоронению отходов на принадлежащих муниципалитету территориях и межтерриториальных участках



- в городских поселениях так же, как и в предыдущем пункте, но на территории соответствующих городских округов [2].

Стоит отметить что выдача лицензий осуществляется на основании закона о лицензировании отдельных видов деятельности Федеральной службой по надзору в сфере природопользования. Так же юридическое лицо, или индивидуальный предприниматель не может осуществлять деятельность, связанную с обращением с отходами, если на конкретной территории данную деятельность уже проводят иные, имеющие лицензии, юридические лица или индивидуальный предприниматель.

Федеральный закон об отходах производства и потребления гласит что ввод в эксплуатацию помещений или иных объектов где не предусмотрено технического оснащения для обезвреживания и безопасного хранения отходов.

Индивидуальные предприниматели или юридические лица обязаны соблюдать законодательство при обращении с отходами, платить за негативное воздействие на ОС, разрабатывать ПНООЛР (исключение малое и среднее предпринимательство), вводить и развивать на своих предприятиях малоотходные технологии, следить за состоянием ОС, при возможной опасности возникновения чрезвычайной ситуации немедленно проинформировать соответствующие органы исполнительной власти.

На территории размещения отходов, а также в пределах ее воздействия собственник обязан проводить мониторинг состояния окружающей среды, после окончания эксплуатации объекта необходима рекультивация земель и контроль состояния ОС. Запрещается захоронение отходов в непредназначенном для этого участке, занесенного в государственный реестр, на территориях населенных пунктов, зонах рекреации, зонах водоохраны, и прочих не предусмотренных местах. Захоронение отходов

## 1.2 Деятельность предприятий в области обращения с отходами

Обращение с отходами на предприятии чаще всего связано с штрафными санкциями, ведением документации и подготовки отчетности.

В Федеральном законе «отходах производства и потребления» уже даны основные понятия и основы правового обращения с отходами, так же приведены критерии, по которым должен происходить сбор, накопление, транспортирование, обезвреживание, утилизация. Но также обращение с отходами на предприятиях регулируется Федеральным законом «об охране окружающей среде». И поскольку вопрос обращения с отходами регулируется еще и органами местного самоуправления, то в разных субъектах могут немного отличаться.

К деятельности, которая регулируется законодательством относятся:

- статистическая отчетность в форме 2-ТП (отходы)
- составление и согласование разрешающих документов
- лицензирование деятельности при обращении с отходами I-IV класса опасности
- оплата за негативное воздействие на ОС, при размещении отходов
- составление паспортов отходов
- обучение лиц, которые будут допускаться к отходам
- ведение государственного и регионального кадастра и государственного реестра объектов, где хранятся отходы [2].

На предприятиях, которые по своим масштабам не относятся к среднему и малому предпринимательству должно, в соответствии с законом, разработать проект нормативов образования отходов и лимит на их размещение. Это такой документ, в котором на предприятиях, вводимых в эксплуатацию или действующих, рассчитывается какое количество отходов будет образовываться. ПНООЛР разрабатывается на срок 5 лет, при этом технологии, материалы, обращение с отходами не должно меняться, что подтверждается каждый год, не позднее 10 рабочих дней с момента его утверждения. Так же на предприятиях отходы, первого, второго, третьего,

четверного класса опасности, должны получить паспорта, в которых указывается принадлежность к одному из четырех, их агрегатное состояние, в чем их опасность, состав и код, по которому можно определить все выше перечисленное в Федеральном классификационном каталоге отходов. Состав отходов определяется исходя из результатов анализов, выполненных лабораторией. Паспортизация осуществляется только органами исполнительной власти на Федеральном уровне.

Малое и среднее предпринимательство сдает отчеты по отходам в территориальные органы исполнительной власти, в Росприроднадзор, не позднее 15 января, так же они и подлежат плановым проверкам.

Юридические лица или индивидуальные предприниматели, деятельность которых связана с образованием отходов, должны вести учет отходов, которые образуются, утилизируются, обезвреживаются, передаются или получают от третьих лиц. Эти данные собираются по результатам квартала по отдельным филиалам компании и в целом для годового отчета.

Деятельность по обезвреживанию и размещению отходов лицензируется и предприятие не имеет право без лицензии заниматься выше перечисленной деятельностью. В лицензии указывается вид отходов и вид деятельности предприятия с этим отходом.

Росприроднадзор ведет Государственный кадастр отходов, который обязательно включает в себя введения о ГРОРО и базу данных с отходами. Так же на региональном уровне в зависимости от субъекта может вестись региональный кадастр отходов. Обычно в них включаются:

- данные об объектах размещения, использования и обезвреживания отходов
- данные об отходах
- данные о технологиях, которые используются при обезвреживании и использовании отходов
- список лиц юридических и индивидуальных предпринимателей, которые осуществляют деятельность по обращению с отходами.

Также орган исполнительной власти может определять порядок ведения этого кадастра или принимать постановления и предписания, по которым устанавливается срок и форма сдачи.

Отходы, которые не хранятся и не забораниваются, а утилизируются или обезвреживаются освобождаются от уплаты налога воздействия на окружающую среду. За отходы, которые невозможно утилизировать или обезвредить – взимается плата с юридических лиц или индивидуальных предпринимателей.

Объекты, которые по средствам отходов оказывают влияние на окружающую среду обязаны сдавать отчеты в Росстат, в форме утверждённым приказом от 28.01.2011 № 17 2-ТП (отходы), до 1 февраля.

Обращение с отходами является основной частью производственного экологического контроля. Индивидуальные предприниматели или Юридические лица на хозяйственных или иных объектах, которые относятся к первой, второй или третьей категории обязаны создавать и утверждать программу производственного экологического контроля и сдавать в территориальное отделение Росприроднадзора. Программа производственного экологического контроля должна содержать в себе сведения об инвентаризации отходов, месте их хранения, в настоящее время это является методическим указанием и официально рекомендации по ее заполнению не утверждены [2].

Хочется еще отметить, что к обращению с отходами допускаются только специально обученные люди, лица принимающие решения в области обращения с отходами на предприятии также должны проходить специальную подготовку. Систему подготовки по транспортировке, утилизации, сбору, обработке, обезвреживанию и размещению отходов первого, второго, третьего и четвертого класса опасности должны были принять еще в 2016 году, этот порядок осуществлению и требованиям к этим лицам так и не разработан.

## Глава 2. Сведения о предприятиях Северо-Западного федерального округа в области обращения с отходами на примере лесной и горнодобывающей промышленности

### 2.1 Положительный опыт предприятий Северо-Западного федерального округа с отходами в лесной промышленности

Общая площадь фонда лесов в СЗФО равняется 117,9 млн. га, в процентном соотношении это около 9,7 % от всей площади лесного фонда Российской Федерации. Лесной фонд имеет в своем распоряжении около 89960 тыс. га., из которых покрытая полностью лесом площадь составляет - 88,2 млн га. Общая площадь покрытия лесом округа составляет - 52,3%. Запас ценной древесины равен – 10093 млн м<sup>3</sup>.

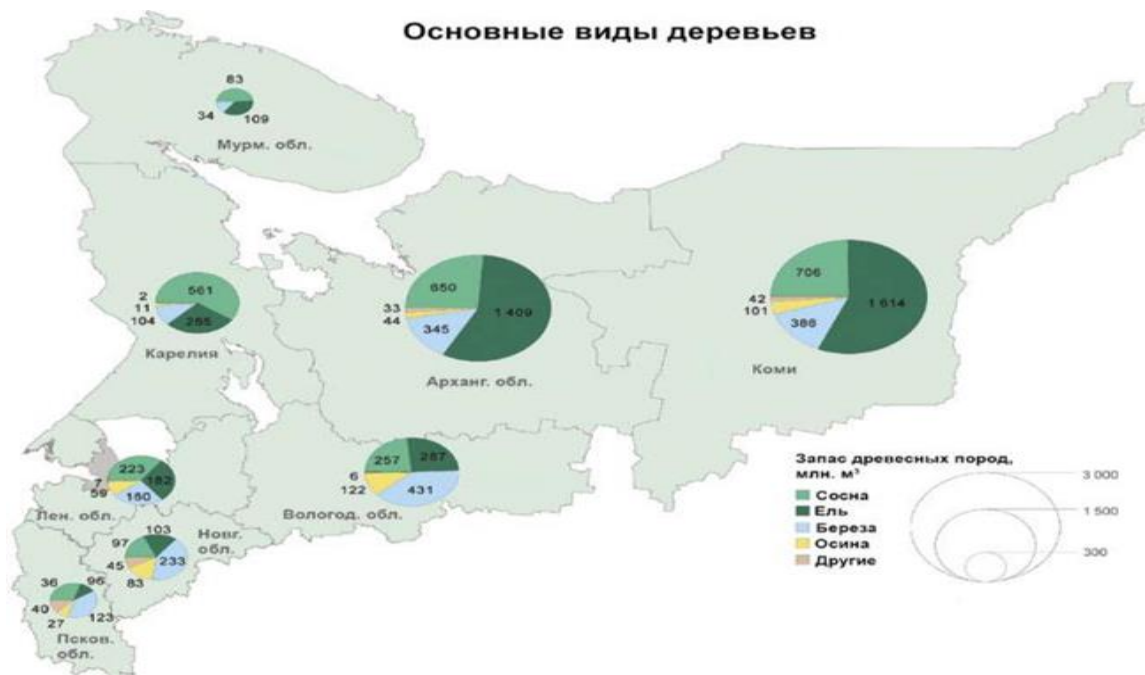


Рисунок. 1. Основные виды деревьев СЗФО.

Преобладающими видами деревьев являются – сосна, ель, береза, осина. В северной части СЗФО доля хвойных деревьев составляет до девяноста процентов, на юге это число около шестидесяти процентов. Большинство субъектов округа обладают большими запасами древесины.

Леса занимают от восемнадцати процентов в Калининградской области и до девяносто трех в Республике Коми, обеспеченность на одного человека - от 0,3 га (45 м<sup>3</sup>) в Калининградской области до 30 га (3100 м<sup>3</sup>) в Республике Коми [1].

В Северо-Западном федеральном округе находятся около половины лесов европейской части России, преобладают породы хвойных деревьев, которые занимают свыше семидесяти процентов площади от общего количества деревьев, входящих в лесной фонд, в основном это Архангельская область, республика Карелия и Коми.

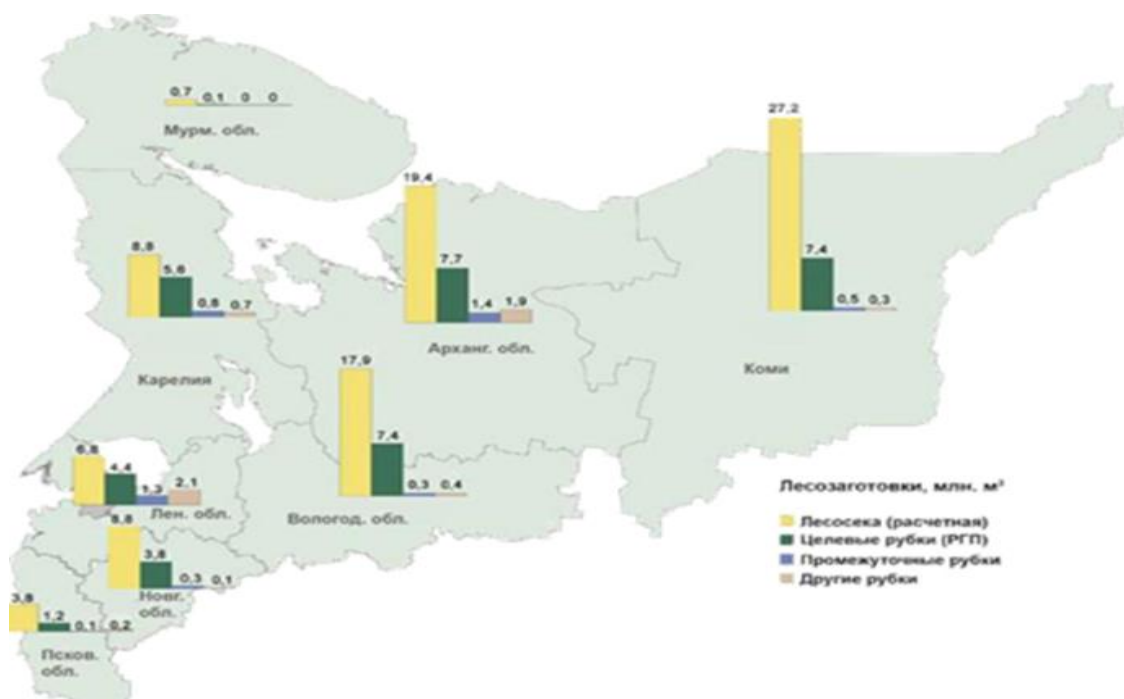


Рисунок 2. Лесозаготовки в СЗФО.

СЗФО обладает большими лесными ресурсами, но при заготовке и обработке древесины отходы могут составлять от 16 до 50

Северо-Западном федеральном округе, где сосредоточена большая часть лесов Европейской части Российской Федерации, наиболее развита система обращения с лесными отходами и округ является лидером по лесоперерабатывающим предприятиям.

На территории Северо-западного федерального округа образовался наибольший центр лесозаготовок и деревообработки в Российской Федерации. Продукция предприятий лесопользователей разнообразна, от фанеры, пиломатериалов до бумаги, мебели и древесноволокнистых плит. Это обусловлено тем что на территории Северо-Западного федерального округа представлены абсолютно все стадии обращения с деревом, а именно - лесозаготовка, лесопиление, деревообработка и переработка древесины.

В Северо-Западном федеральном округе также имеются лидеры по различным отраслям, центром пиления леса является Архангельск, Сыктывкар, Приозерск, Петрозаводск, Котлас. Крупнейший город выпускающий фанеру - Санкт-Петербург, Ленобласть так же является лидером по производству пиломатериалов. Изготовление целлюлозно-бумажной продукции сконцентрированы на ЦБК Светлогорский, Приозерский, Сыктывкарском и в Калининградской области, которая производит бумагу высшего сорта за счет привозимого сырья по средствам связи морского сообщения с Санкт-Петербургским портом. Центры по производству мебельных изделий - это столицы своих субъектов - Архангельск, Сыктывкар, Петрозаводск, Вологда и Череповец. Так же на территории СЗФО особое внимание уделяет не только производству высококачественной продукции, но и восстановлению площадей лесного фонда.

К проблемам региона можно отнести быстрое исчерпание лесных ресурсов и как следствие замедление темпов роста производства. Но из этого недостатка предприятия лесопользователи находят выход по средствам внедрения новых малоотходных технологий и более полного использования лесных ресурсов, именно поэтому большинство предприятий вводит на своей территории цехи по переработке отходов древесины. И это является одним из основных факторов того, что Северо-Западный федеральный округ является лидером по переработке отходов древесины.

Лидерами переработки в СЗФО являются Ленинградская, Архангельская, Вологодская области и Республика Карелия. Наибольших успехов в переработке древесины и производства биотоплива (пеллет) с мощностью предприятия около пятидесяти тысяч тонн пеллет в год стали ООО «Выборгская лесопромышленная корпорация» (Ленинградская область), ОАО «Лесозавод №25» (ГК «Титан») (Архангельская область), ООО «Вологдабиоэкспорт» (Вологодская область), ООО «ЦентроВудКом» (Республика Коми), ООО «Сетново» (Новгородская область).

На рисунке 3 показаны реализованные проекты области переработки отходов древесины. Из которой можно увидеть, что Северо-Западный Федеральный округ является лидером в этой области.

В Сибирском и Уральском федеральных округах так же деревопереработка набирают популярность, а остальные округа в этой области отстают главным образом из-за того, что вклад их в лесопромышленный комплекс не столь большой как вышеперечисленные федеральные субъекты.



Рисунок 3. Реализованные проекты по переработке отходов древесины на территории РФ.



## **2.2 Положительный опыт предприятий Северо-Западного федерального округа с отходами в горнодобывающей промышленности.**

По статистике, в Северо-Западном федеральном округе на полигонах находится от 25 до 20 миллиардов тонн отходов различного происхождения и состава. При этом восемьдесят пять процентов полигонов в округе близки к закрытию или переполнены. Большая часть из которых составляют отходы промышленности. Только двадцать процентов отходов горнодобывающей промышленности вторично перерабатывается. Из-за этого полигоны, рассчитанные на десять-пятнадцать лет, заполняются в разы быстрее [3].

Добыча полезных ископаемых – это одна из основных задач природопользования. Данная деятельность направлена на то что бы оснастить перерабатывающие предприятия цветной и черной металлургии, химической, строительной промышленности и других предприятий сырьем.

Добыча полезных ископаемых сопровождается образованием большого количества отходов, в таких отраслях как добыча угля, металлических руд, песка, щебня и нерудных материалов.

По происхождению отходы горнодобывающей промышленности можно разделить на вскрышные и вымещающие породы. В обоих случаях процент содержания нужного сырья гораздо меньше чем в средних значениях по месторождению. Эту пустую породу отделяют от добываемого полезного ископаемого и значительную часть складировуют в отвалах [3].

Вскрышные породы покрывают месторождения и для того что бы добраться до полезных ископаемых ее удаляют, и получают доступ к нужному сырью ведется добыча открытым способом. При больших глубинах залегания полезного ископаемого разработка ведется подземным способом, без удаления вскрышной породы.

Вымещающие породы могут залегать горизонтально, вертикально или под наклоном и отделять своей мощностью добываемые полезные ископаемые.

Обычно в процессе переработки рудного сырья применяют метод его обогащения, тем самым отделяют пустую породу от полезного ископаемого и повышая концентрацию добываемого сырья, в результате чего и образуются отходы обогащения. В пустой породе так же содержится полезное сырье и если это экономически целесообразно оно может подвергнуться вторичному обогащению еще раз, в зависимости от процента содержания в нем полезного ископаемого так обрадуются вторичные хвосты.

При добычи полезных ископаемых и их обогащения образуется большое количество отходов.

Часть этих отходов или пустой породы идет на закладку шахт и карьеров, при рекультивации земель. Остальная их часть остается накапливаться в отвалах или если ты говорим о горнообогатительных комбинатах остаются в хвостохранилищах.

Отходы предприятий черной металлургии на территории Северо-Западного федерального округа.

Черная металлургия хорошо развита в Мурманской области, представителями которой являются предприятия ОАО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат», ОАО «Олкон» (Оленегорский горно-обогатительный комбинат), ОАО «Севредмет» (Ловозерский горно-обогатительный комбинат) в Ленинградской области - ПО «Фосфарит».

Основными отходами на их территории являются отвалы пустой породы и обогащенные хвосты. На сегодняшний день коэффициент использования горной манны применено равняется 0,15, а это значит, что содержание железа в отвалах вымещающих и вскрышных породах недостаточно экономически рентабельно для переработки. Большинство хвостохранилищ и накопителей горнообогатительных комбинатов переполнено [5].

Наибольшее число перерабатываемых горно-химических отходов приходится на ПО «Апатит», так как апатитовые нефелиновые руды

наиболее изучены. Результате получается сырье для производства алюминия, цемента, кальцийсодержащую соду и стройматериалы.

Так же в промышленных масштабах происходит переработка отходов горнодобывающей промышленности на магнитно-обогащительной фабрике, принадлежащей горнообогащительному комбинату Ковдорский, где так же использующий апатиты с Ковдорского месторождения.

В Ленинградской области перерабатываются отходы Кингисеппского месторождения фосфатных руд. Вскрышные породы отправляют на рекультивацию земель, и извлекается такой продукт как фосфоритовый концентрат из уже использованной породы. Готовым продуктом служит для изготовления резины, стекловолокна, бытовой химии и фарфора.

Отходы предприятий угольной промышленности на территории Северо-западного федерального округа.

Основные отходы угольной промышленности образуются на предприятиях Республики Коми, таких как ОАО «Шахта Воргашорская», ОАО «Шахта Западная», ОАО «Воркутауголь», ОАО «Интинская угольная компания».

Около девяносто процентов отходов образуется при добыче угля открытым способом. При шахтном методе отходов образуется меньше и их доля составляет около пятидесяти процентов. В основном это галька, обломочная горная порода, имеющая различную форму и величину, а также породы рыхлого состава, которые по гранулометрическому составу находятся между песком и глиной. А также глины, которые под воздействием обезвоживания и прессования приобретают твердость цемента [6].

По химическому составу девяносто процентов составляют оксиды кремния, железа, алюминия. Отходы угледобычи и обогащения угля можно поделить на три группы:

- глинистые, где содержание глины больше пятидесяти процентов
- песчаные, где содержание кварцита и песчаника более сорока процентов

- карбонатные, содержание карбонатов где не менее двадцати процентов [7].

На предприятиях города Воркуты используется метод «Haldex», где в отвалах угольной промышленности содержание угля свыше восемнадцати процентов. По этой технологии вымещающая порода походит процесс дробления, а затем размывается гидромониторами. Потом порода оседает и отправляется на обогащение. Без угольная порода состоит в основном из пирита, известняка, глин, песчаника, которые можно использовать для строительных материалов и производства изделий [8].

Так как на предприятиях черной и цветной металлургии образуется множество отходов, которые представляют серьезную экологическую опасность и потенциально полезное сырье не используется полностью, то проблема переработки стоит наиболее остро.

Крупнейшими предприятиями чётной металлургии относятся в Мурманской области: - ОАО "Горно-металлургический комбинат «Печенганикель», ОАО «Кольская горно-металлургическая компания», ОАО «Комбинат Североникель», в Республике Коми - АО «Боксит Тимана», в Ленинградской области - ОАО «Бокситогорский глинозём», ОАО «Волховский алюминиевый завод», ОАО «Волховский алюминиевый завод».

К большому сожалению я смог найти только два предприятия по переработке отходов цветной металлургии на территории Северо-Западного федерального округа, ими является компания ООО «Металл» в Мурманской области, которая принимает от предприятий добычи полезных ископаемых отходы и перерабатывает их, на сайте данной компании я так же нашел их готовую продукцию – это цемент и стройматериалы.

Второе предприятие находится в городе Великий Новгород и предоставляет услуги по приему и переработки отходов черной металлургии. В данную компанию входят пять филиалов, которые осуществляют аналогичную деятельность на территории Новгородской области. Продукция составляет изделия из металла.

Данных о том по средствам каких технологий осуществляется переработка промышленных отходов черной и цветной металлургии в открытом доступе, к сожалению, нет.

При данном анализе не брались предприятия по скупке и переработке металлолома, так как это не относится к проблеме обзывания отходов горнопромышленного комплекса.

Но основное внимание получил проект, подписанный указом Президента Российской Федерации в 2012 году о создании технопарка Няньдома на базе щебеночного завода одноименного города ЗАО «Новая экологическая компания», основной задачей которого станет решение проблемы образования отходов не только отходов потребления, но и образования отходов на предприятиях горнодобывающей промышленности.



Рисунок 4. Структура координационного совета технопарка Няньдома.

Технопарк Няньдома уже перешел из стадии проектирования в стадию строительства и масштаб задействованных структур начиная от государственных до небольших предприятий поражает воображение. На карте-схеме можно заметить, что данный проект станет крупнейшим в области переработки, обезвреживания, утилизации отходов на территории

Северо-Западного Федерального округа. Российским железным дорогам поручено обеспечить перевозку отходов обязующихся на территории предприятий горнодобывающей промышленности.



Рисунок 5. Инфраструктура СЗФО. Центр технопарк Няндома.

### **2.3 Анализ состояния обращения с отходами на предприятиях лесной и горнодобывающей промышленности в Северо-Западном федеральном округе**

В лесной промышленности дела обстоят достаточно неплохо в центрах лесозаготовки и основных деревообрабатывающих районах крупные предприятия уже внедрили в свое производство переработку отходов. Связанно это в первую очередь с экономической выгодой и готовностью предприятий совместно работать в переработки древесины. Уже сейчас крупные предприятия внедрили оборудование и закупают отходы у более мелких лесопользователей и фирм, занимающихся обработкой деревьев в готовый продукт.

Это достаточно перспективный бизнес, так как Северо-Западный Федеральный округ является крупнейшим по лесозаготовкам в Европейской части России. Успешное внедрение технологий более подробно рассмотрим в третьей сати дипломной работы.

В горноперерабатывающей промышленности проблемы с переработкой отходов полезных ископаемых проблема стоит наиболее остро, так как внедрение малоотходных технологий в этой сфере связаны в первую очередь с большими затратами и необходимостью иметь квалифицированный персонал. На данный момент это могут себе позволить только крупнейшие предприятия. В связи с тем, что стоимость добычи полезных ископаемых на территории нашей страны, относительно других стран, небольшая предприятиям горнодобывающего комплекса экономически не выгодно несколько раз обогащать и перерабатывать отходы от ископаемого сырья. Это вызывает в свою очередь ряд экологических проблем и образования большого количества хвостохранилищ и отвалов в которых содержание полезного ископаемого меньше среднего значения, относительно всего месторождения, но из-за отсутствия технологий они не перерабатываются.

### **Глава 3. Пути решения проблем по обращению с отходами и выявление наилучших технологий по переработке отходов**

#### **3.1 Пути решения проблем по переработке отходов в лесоперерабатывающем комплексе**

Возможные способы обращения с отходами деревоперерабатывающих предприятий.

Перерабатывать дерево – это достаточно выгодное предпринимательское направление, так как отходы, образуются на всех стадиях, начиная от заготовки и заканчивая переработкой. Древесина – это материал, который хорошо поддается переработке и может использоваться от легкой промышленности до производства строительных материалов [8].

Утилизация.

Самое эффективное применение древесных отходов, на сегодняшний день - извлечение из них энергии для котельных, местного применения на предприятии, продажу в страны Прибалтики и центральную Европу. Это происходит в специализированных устройствах или теплоэлектростанциях. Сжигание без обработки позволяет минимизировать затраты предприятия на покупку электричества, но для этих целей лучше всего подходит мелкий материал, например, опилки или ветки [9].

Специалисты в области переработке древесины отходов считают, что самый экологически и экономически выгодный метод – это получение древесного угля. Но, несмотря на то, что при изготовлении древесного угля присутствует горение, этот процесс наносит меньше вреда окружающей среде, нежели сжигание опилок и веток. Что бы получить древесный уголь используют методику, получившую термин «пиролиз», при котором происходит разложение используемого сырья без кислорода [10].

В настоящий момент древесный уголь делится на 3 класса:

- Класс А. Сырье, получаемое в процессе обработки веток и других твердолиственных отходов древесины.



- Класс В. Получается при смешении мягких и твердых пород.
- Класс С. Смешение мягких, твердых и хвойных пород деревьев.

Среди всей классификации только первая (Класс А) применяется в промышленности, а именно при изготовлении активного угля, кремния, также продукт используется как восстановитель на металлургических заводах [10].

#### Этапы обработки

Продукт из переработки древесины можно получить в процессе различных переработок древесины:

- переработка механическим способом
- переработка химическим способом
- комплексная переработка древесины
- глубокая переработка древесины

При химическом воздействии в сочетании с механической обработкой можно получить древостружечные плиты или фанеру. А при термической, изготавливается уголь, смолы или уксусную кислоту [11].

Мы подробно будем рассматривать обработку древесины, в результате чего можно изготовить такие изделия как картон, бумагу или ДСП из опилок или веток. Данное преобразование делится на этапы:

Древесина делится на отдельные части, например, ветки и ствол. Потом происходит сортировка видам деревьев и гидротермически обрабатывают, гнилые элементы и предметы не древесного происхождения удаляются. Затем отходы измельчают. Рубильной машиной результат предыдущего процесса превращается в щепу. При производстве щепки, которая будет использоваться для изготовления вторичной бумаги или древо-волоконистых плит пропускают сквозь дисковую машину. Далее щепка транспортируется для переработки с помощью прямых или скребочных транспортеров. Далее переработанную древесину можно прессовать в цилиндрические готовые пеллеты.

#### Химический способ

Данный метод дает возможность получать продукты, применимые в практически всех сферах жизнедеятельности, например, канифоль, скипидар, уксусная кислота. В основе этого метода лежит процесс гидролиза, при котором синтезируются моносахариды. Далее в процессе переработки с помощью химических веществ и биологических процессов мы можем получить такие продукты как этиловый спирт и глюкозу. Но обычно при химической обработке производят фурфурол, основной элемент при получении пластмасс и лекарственных изделий. Не каждый тип древесного сырья подходит для получения фурфурола, обычно это отходы от березы, ясеня или осины. Так же существует утилизация с помощью химикатов, но этот способ применяется редко, так как это экономически нерационально, требует больших вложений и соблюдение всех химических пропорций [12].

#### Механический способ

В основе этого способа лежит задача по изменению объема и размера элементов. В процессе механической обработки происходит разрезание, фрезеровка, строгание древесины. Сначала сырье перерабатывают до состояния щепы, а затем делают с помощью температуры и сжатия ДСП. Если сравнивать механическую и химическую обработку, то в экономическом плане для первой требуется меньше времени и затрат, но в отличие от химического технического оснащения для каждого вида древесины нужно специфическое и требует применения различных станков. Если рассматривать производство брикетов в предпринимательской сфере – это быстрая окупаемость и небольшой количество оборудования для создания комнаты с переработкой древесных отходов, которое можно внедрить практически на любое предприятие, занимающихся обработкой или заготовкой древесины [13].

#### Стандарты качества

При производстве любой продукции из отходов древесины следует удалить различные примеси, например, такие как песок, земля, частицы

металла, гниль. Далее в зависимости от конечной продукции следует исключить кору, для производства картона или бумаги в щепе не должно содержаться коры при изготовлении древесноволокнистых плит[14].

И так как Северо-западный Федеральный округ является лидером европейской части России по лесозаготовкам и деревообработке, поэтому образуется множество отходов практически на каждой стадии обращения с сырьем. В данном пункте мы рассмотрели способы обращения с отходами и установили, что самым выгодным будет способ механической обработки древесных отходов и переработка их в брикеты для последующего использования в качестве топлива.

#### Отгонка эфирных масел

Одним из способов переработки древесных отходов является отгонка эфирных масел. Данная технология заключается в том, что с помощью водного пара происходит отделение органики. Отрицательной стороной данного способа является загрязнение окружающей среды, так как отходы эфирных масел составляют девяносто пять процентов. Если эти отходы складываются, существует опасность возгорания и сильного задымления атмосферы

Повышение рентабельности лесохимических производств достигается путем утилизации образующихся вторичных отходов. Переработка кубового остатка в хвойный экстракт и отработанного сырья в кормовую муку удваивает стоимость выпускаемой продукции. Увеличение доходов возможно и за счет продажи флорентинной воды. Благодаря своим бактерицидным и другим положительным свойствам она оказывает профилактическое и лечебное, в том числе противотуберкулёзное действие на людей и животных[16].

Кубовый остаток (конденсат), скапливающийся на дне перегонных чанов при варке, представляет собой сумму растворенных в воде при длительном кипячении и высокой температуре веществ. Многие из них обладают биологической активностью - провитамины, витамины,

хлорофиллы, каротины, органические кислоты и т.д., благоприятно воздействующие на организм. При концентрировании конденсата до 50%-го содержания сухого остатка и стабилизации 0,05%-ми эфирного масла во избежание поражения микроорганизмами он превращается в хвойный экстракт. Выход последнего из любого вида сырья равен в среднем удвоенной массе соответствующего эфирного масла, а его потребительские свойства близки традиционному товарному продукту. Высокое содержание биологически активных и энергетических компонентов и приятный хвойный аромат предполагают возможность использования экстракта в качестве препарата для хвойных лечебных ванн, а также как кормовую добавку для сельскохозяйственных животных и птиц. В частности, введение экстракта из древесной зелени пихты в количестве 0.4 % в полноценный рацион цыплят - повышает их сохранность, повышает категорийность тушек и обеспечивает до 9-10 % привеса. Экстракт успешно применяется в промышленном производстве антибиотиков для животных [17,21].

Есть и другие решения переработки или утилизации древесных отходов, они в первую очередь зависят от экономических возможностей, технического оборудования и квалифицированности персонала. Данные отходы можно использовать как топливо, почву для выращивания белковой массы, так же для переработки в компост.

Однако при непосредственном сжигании сырых древесных отходов нельзя получить больших объемов качественного пара. Их транспортировка и складирование требует дополнительных затрат без получения какой-либо продукции. Для выращивания грибной биомассы необходимы сравнительно продолжительное время, производственные площади, температурно-влажностные условия проведения процесса и реактивы. При экстрагировании или выработке активных углей используется достаточно сложное оборудование и большое количество растворителей [17].

При небольших экономических возможностях предприятие может не только продавать отходы деревопереработки для питания животных, но и

складировать для получения компоста. Единственные затраты будут связаны с рытьем места закладки и оборудования места. А обработка гидротермическим способом ускорит процесс метаморфоз полисахаридов и сахара, что может послужить почвой для микроорганизмов. Этот процесс можно еще ускорить путем большего измельчения отходов и извлечению из них вредных для микроорганизмов веществ. Главный положительный момент в том, что появление микроорганизмов способствует накоплению почвенного потенциала за счет увеличения содержания азота. Применение таких субстратов лучше всего подходит для повышения плодородия на сильно минерализованных почвах и суглинистых грунтах.

Внесение отходов древесины в почву.

Данный способ можно использовать для внесения без предварительной обработки, так как данный метод позволяет обогатить почву гумусом. Недостаток этого способа заключается в том, что при этом почва будет азотно голодать. Из этого очевидно, что древесные материалы не являются особо ценным сырьем для получения компостов. Но это в любом случае чем складирование на площадках [18].

Лучше всего для этого подходит кора лиственных и хвойных деревьев. Эти отходы способны впитывать в себя вредные для растений элементы, а в замен отдавать магний и кальций.

Чем дольше хранится данный отход, тем лучше, так же возрастает их ценность после обработки гидротермически. По средствам биологических и химических процессов древесные отходы превращаются в гумусовый ил. Данный ил снижает кислотность почвы.

Так же стоит отметить что внесение древесных отходов, заметно может улучшить структуру почвы, придать ей комковатости. Как следствие увеличивается способность поглощения влаги, рыхлость возрастает и урожайность на таких почвах повышается.

Материалы из отходов переработки древесины

После измельчения без дополнительной предварительной обработки отходы лесопромышленного комплекса могут служить для добавления и заполнения в строительных материалах.

Пропиткой древесных заполнителей минерализаторами и последующим смешиванием с минеральными вяжущими обеспечивается биостойкость и трудносгораемость материалов на их основе. Общие недостатки материалов на древесных заполнителях – высокое водопоглощение и сравнительно низкая водостойкость. По назначению эти материалы делятся на теплоизоляционные и конструктивно-теплоизоляционные.

#### Арболит, фибролит и опилкобетоны

Арболитом называют легкий бетон - он заполнен отходами растительно происхождения, чаще всего древесными отходами. Арболит применяется в гражданском, промышленном строительстве, так же межкомнатные перекрытия, панели в панельных домах, обладает высокой теплоизоляцией и звуконепроницаемостью. В отличие от кирпича, арболит дешевле примерно на треть. Недостаток арболита в том, что он может использоваться при относительной влажности не более семьдесят пять процентов, при превышении этого показателя требуется на арболитовую панель наложить пароизолирующий слой. Самым распространенным изделием при переработке древесных отходов является арболит [18].

Фибролит отличается от арболита наличием в нем древесной стружки, чаще всего используют неделовую древесину, например, хвойные и реже лиственные отходы лесопереработки. Фибролит отличается еще более сильной звукоизоляцией, достаточно легко обрабатывается, достаточно мягкий (можно спокойно забивать гвозди), обладает хорошей сцепляемостью с штукатурным покрытием и бетоном. Фибролит производится смешением цемента и древесной стружкой, которая прошла предварительную обработку минеральными соединениями, затем прессуется под температурой и получается готовое изделие.

Опилкобетоны - создаются с помощью древесных и минерально-вяжущих опилок.

К ним относятся ксилолит, ксилобетон и некоторые другие материалы, близкие к ним по составу и технологии.

Ксилолитом называется искусственный строительный материал, полученный в результате твердения смеси магниального вяжущего и древесных опилок, затворенной раствором хлорида или сульфата магния.

Основное использование - производство полов, обладающих высокой гигиеничностью и высоким теплоусвоением, высокой твердостью, его практически невозможно поцарапать и за счёт этого наносится легко краска.

Наиболее эффективный строительный материал - клееная древесина. Этот материал может состоять из слоев или быть получена из больших кустов отходов лесопиления и деревопереработки. Главное преимущество - отталкивание вод, небольшая объемная масса, возможность переработки в более сложные изделия. Так же изделия их клееной древесины обладают высокой огнестойкостью и глиностойкостью, они со временем не теряют своей формы и не ссыхаются. Они хорошо подходят для строительства различных объектов и могут составить конкуренцию стальным и железобетонным конструкциям. Еще одним преимуществом является лёгкость материала и возможность при необходимости разобрать конструкцию, что очень эффективно для выставочных залов или в торговых центрах [18].

Древесно-стружечные плиты - материал, способом получения которого является прессование под температурой измельчённых древесных отходов, которые связывают полимеры. Главным достоинством древесно-стружечных плит является одинаковые свойства в любых направлениях, он стойкий к изменениям влажности и может быть его производство автоматизировано и не требовать контроля.

Так как в нашей Северо-Западном Федеральном округе каждый год заготавливают большой объем древесины, основное применение которой это строительство, большие количества деловой древесины образуют большой

отход при переработке и собственно заготовках. Основная часть целенаправленно идет на производство древесноволокнистых плит, арболита и других вышеперечисленных материалов, юля производства, которых так же подходят отходы древесины абсолютно любых размеров. Такие материалы имеют большое преимущество, так как они со временем не усыхают, некоторые из них обладают высокой влагостойкостью и доступной ценой, но несмотря на большое применение отходы лесозаготовок и деревообработки скапливаются в огромных количествах на предприятиях.

Из крупных отходов деревообработки и лесопиления деловой древесины можно получать клееные панели, плит, щиты, а так же древесно-стружечные плиты. Данные изделия не уступают по качества точно такой же продукции из деловой деловой древесины, в строительстве в облицовке внутренних помещений наибольшее применение получили древесно-стружечные плиты из отходов. Сегодня при проектировке зданий их успешно используют для уменьшения стоимости отделочных работ. Материалы с добавлением древесных отходов часто используют для утепления помещений.

#### Опилкобетон

Из отходов опилок и стружек можно изготавливать изделия, в основе которых есть вяжущие вещества. Так же добавляется в эту смесь гравий, песок. Опилки можно использовать не только свежие, но и уде долгое время находящиеся на хранении. Этот метод основывается на том что сами древесные отходы могут выделять клеящие вещества под воздействием температуры. После сушки для увеличения толщины изделия этот процесс несколько раз повторяют. Получается достаточно прочный материал, твердость и прочность можно регулировать, для этого применяют частицы различного размера. При уменьшении размера частиц прочность возрастает. Большое значение имеет порода используемого дерева, самыми пригодными являются ель, сосна, береза и осина. Есть два основных способа получения готового материала с предварительной обработкой и без. Применение - замен



паркета или дверей, так же отделочный материал, изготовление перегородок, элементов интерьера, производство мебели.

Основные способы переработки древесины представлены на рисунках 6 и 7.



Рисунок 6. Цикл обработки и переработки древесины.



Рисунок 7. Продукты переработки древесины.

Если рассматривать деревообработку как бизнес или внедрение на производство, то можно сразу выделить положительные стороны.

Сейчас мы попробуем рассчитать стоимость оборудования для производства пеллет на предприятии.

Зная какое оборудование нам потребуется и с помощью сравнения средних цен, мы получаем следующие результаты:

- для начала помещение должно быть оборудовано по стандартам техники безопасности и отвечать всем стандартам по защите труда, в этот пункт входит установка ламп освещения (27000 рублей), подача электричества (97200 рублей), системы по обеспечению пожаротушения и датчики пожарной сигнализации (113400 рублей), общая вентиляция помещения (265000 рублей).

Далее мы рассчитываем стоимость оборудование для переработки древесных отходов и производства конечного продукта. В эту статью расходов входят: установка по автоматическому складированию и фасовке брикетов (55000 рублей), сам станок по производству готовых брикетов (3590000 рублей), расходные материалы, такие как конвейерные ленты, насадки для дробления (110000 рублей), другие производственные затраты (400000 рублей).

Следом мы посчитаем заработную плату (я взял среднюю зарплату работника по обращению с отходами в Ленинградской области) (420000 руб.) из расчета 3 бригады по 4 человека.

Общая стоимость на май 2017 года у нас получилась 5077600 рублей. Цены на оборудование были взяты на сайте «promplace.ru»[23].

Окупаемость установки по производству пеллет.

Производительность установки по производству пеллет равна 500 килограмм в час. При бесперебойной работе оборудования в 20 часов и средней стоимости одной тонны брикетов в 6200 рублей мы рассчитаем окупаемость.

500 килограмм в час (0.5 тонн) \* 20 часов \* 30 дней \* 6200 рублей = 1863000 рублей в месяц.

Далее мы складываем средние затраты на зарплату (420000 рублей), производственные затраты (400000 рублей), расходные материалы (110000 рублей) и получаем ежемесячные затраты, равные 930000 рублей.

Чистая прибыль 1863000 рублей - 930000 рублей, будет равняться 933000 рублей.

Окупаемость средств, вложенных в оборудование по производству древесины составит: 5077600 рублей, вложенных в запуск производства разделить на ежемесячную чистую прибыль в размере 933000 рублей и составит приблизительно пять с половиной месяцев.

При должном соблюдении технологических процессов и лицензировании продукции, древесные брикеты могут быть экспортированы в страны Прибалтики и Европы, где данный вид топлива становится с каждым годом все более востребованной.

Данные расчеты взяты для достаточно большого предприятия с большим количеством отходов, но стоит заметить, что для компании более малых масштабов и меньшим количеством отходов есть более дешевое оборудование, рассчитанное на меньшие объёмы производства.

Из проведенных расчетов можно сделать вывод, что данные инновации по переработке древесных отходов могут не только сохранить лесной фонд и создать условия для устойчивого развития, но и принести предприятиям, а также индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам денежную выгоду.

Можно эффективно использовать образующиеся отходы, так как данные технологии не особо широко используются, и множества сырья остается гнить.

Быстрая окупаемость за счет дешевого сырья и при затратах, которые может позволить себе практически любое предприятие в сфере деревообработки и дерево заготовки на оснащение данное производство

может окупиться уже через год при правильном подборе оборудования и расчете экономической выгоды.

### **3.2 Пути решения проблем по переработке отходов в горнодобывающей промышленности**

Основной целью горнодобывающей промышленности является поддержания производства инфраструктуры по средствам удовлетворения необходимости в металлах и других подрезных ископаемых ресурсов, повышение уровня жизни граждан, так как извлекаемое сырье после переработки представляет вещества и материалы для изготовления необходимых товаров потребления.

Самые распространённые этапы, связанные с горнодобычей - это собственно добыча полезного ископаемого, далее следует его обработка для повышения концентрации содержания необходимого вещества, отгрузку, организация хранения или складирования отходов переработки и добычи исходного сырья.

При добыче сырья извлекаются и образуются пустые породы, в которых содержание полезного ископаемого меньше среднего количества в сравнении во все месторождение, они складываются в отвалах, хвостохранилищах, которые в свою очередь должны подлежать процедурам рекультивации земель для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Так же отходы добычи полезных ископаемых могут быть использованы в различных целях или быть подвергнуты вторичной переработке [20].

Для отходов с небольшим содержанием цветных металлов существует метод утилизации и в аглошихте, этот процесс требует подготовки отходов и соблюдение пропорции равенства массы пыли и шламов.

При содержании различных цинка, свинца, натрия, калия и других примесей, необходима так же предварительная подготовка в соответствии поставленными задачами и целями предприятия [21].

Для содержащих цветные металлы шламов так же может оказаться наилучшим экологическим способом обезвреживание по средствам плавки и как следствие выхода пустой породы для отвалов или для производства строительных материалов, например, цемента.

Основной проблемой для использования отходов черной и цветной металлургии является необходимость разработки методов по удалению из них вредных примесей.

В таблице 1, приведенной ниже показаны основные отходы от горнодобывающей промышленности, в основном отходы складировются в хвостохранилищах и отвалах, так как на сегодняшний день нет эффективных технологий по их переработке.

Таблица 1. Основные отходы горнодобывающей промышленности.

Фазовая характеристика отходов	Добыча		Обогащение	
	Открытая	Подземная	Гравитационное, магнитное, электрическое	флотационное
Твердые	Вскрышные породы	Шахтная порода	Хвосты	Хвосты
Пылегазовые	Пыли	Метан при добыче угля, воздух вентиляции		Отсосы

К самым распространённым и основным мероприятиям связанных с обращением с отходами относятся:

- складирование отходов горнодобычи
- использование отходов для рекультивации земель
- хранение отходов горнодобычи в отвалах и хвостохранилищах
- заполнение пустой породой образовавшихся шахт в процессе добычи [22].

К основным факторам при выборе способов обращения с отходами относится:

- уровень затрат на выбранный способ
- свойства отработанной горной породы
- экологические последствия выбранного способа

- ситуации, связанные с рисками и отрицательными последствиями, аварийными или чрезвычайными ситуациями, связанными с выбранным способом обращения с отходами.

Учитывая тот факт, что в процессе горнодобычи при всех имеющихся на сегодняшний день технологиях нет позволяющих предотвратить образование отходов и внедрение их на производства могут стать убыточными можно разделить предприятия на три больших группы, изображенных в таблице.

Первая группа – это предприятия достаточно крупные и заинтересованные в обеспечении собственной безопасности и имеющих достаточный экономический потенциал для внедрения малоотходных технологий на производстве и переработки отходов, образующихся в процессе добычи полезного ископаемого. Так как для экспорта своей продукции или сырья за границу требуется соблюдение Европейских и международных стандартов, так как на заинтересованных зарубежных партнеров оказывают влияние государственные структуры, которые выдвигают требования по экологически чистым технологии импортируемого сырья и не приемлют экологически «грязных» технологий на предприятиях станы – продавца. На сегодняшний день уже ряд крупнейших предприятий осознав выгоду от перехода на экологическое производство и более максимальную переработку полезных ископаемых вкладывают все большие средства в развитие этой сферы деятельности. Как результат начинают соответствовать международным стандартам ISO 9001 и ISO 14001, тем самым заслуживая доверие у иностранных партнеров.

Вторая группа – это предприятия которые ориентированы на внутренний рынок и если учесть тот факт, что законодательство Российской Федерации менее требовательно к экологии, в отличии от развитых стран, то можно сделать вывод что эти предприятия менее мотивированны на внедрение с свой цикл производства малоотходных технологий и комплексной переработки отходов. Но по мере развития рынка полезных

ископаемых неуклонно стоимость их будет расти, что в свою очередь должно помочь предприятиям сделать выбор в сторону экологически чистого производства и в целях выгоды более рационально использовать отходы своего производства. Так же это позволит стать конкурентоспособными и на внутреннем, и на международном среди сравнительно больших компаний по объему производства.

Третья группа предприятий – это убыточные или нерентабельные, которые имеют неустойчивое экономическое положение и в некоторых случаях находятся на грани банкротства. И основная причина затрат на производство состоит в том, что они используют экологически «грязные» технологии, не используют добываемое сырье максимально эффективно. Выгода при внедрение малоотходных технологий состоит в том, что при рациональном использовании и более эффективной переработке образующихся отходов они в первую очередь увеличивают коэффициент полезного действия при добычи полезного ископаемого, уменьшают плату за негативное воздействие, у них образуется существенно меньше отходов и при правильном подходе и выборе технологий могут существенно упасть затраты на потребление электроэнергии.

Таблица 2. Решение проблем предприятий горнодобывающей промышленности с образованием отходов.

Категория предприятий	Инструменты управления	Необходимые условия	Достаточные условия
Крупные, высокодоходные предприятия, ориентированные на мировой рынок	<i>ISO 14000, EMAS, ISO 9000, OHSAS 18000, SA 8000</i> и другие стандарты менеджмента. Инициативная экологическая отчетность. Управление проектно-инвестиционным циклом	Соответствие требованиям международных стандартов	Осознание необходимости экологизации производства на всех уровнях менеджмента, наличие достаточных финансовых ресурсов для сертификации на соответствие международным стандартам
Доходные предприятия, ориентированные на внутренний рынок	Экологический менеджмент. Программа экологически чистого производства. Программа по достижению <i>BAT</i> . Экологический учет. Экологическая сертификация. Экологическая маркировка. Оценка жизненного цикла продукции.	Наличие системы экологического менеджмента, разработка экологической стратегии и политики предприятия, ведение экологического учета и отчетности, проведение экологических аудитов	Осознание необходимости экологизации производства на всех уровнях менеджмента, наличие достаточных финансовых ресурсов для решения экологических проблем
Нерентабельные (убыточные) предприятия, с неустойчивым финансовым положением	Проблемно-ориентировочный подход на основе методологии экологически чистого производства и методологии <i>BAT</i> . Экологическая политика	Определение "узких" мест с помощью методологии чистого производства; поиск мероприятий, дающих максимальный эколого-экономический эффект; определение приоритетов в экологических инвестициях	Осознание необходимости экологизации производства руководством предприятия

Для того что бы разобраться с причинами того что наш горнопромышленный комплекс отстает от международных стандартов и практически не перерабатывает отходы образующееся в процессе я нашел опрос, проводимый в 2016 году [1], в котором анонимно опрашивались экологи на предприятиях горнодобычи. Вопрос был задан следующий: «почему на Российских предприятиях не развита система обращения с отходами?». Результат опроса можно видеть на рисунке ниже.





Рисунок 8. Проблемы обращения с отходами горнодобывающей промышленности, по мнению экологов на предприятиях.

Как мы можем наблюдать на рисунке – практически треть опрошенных считают, что основная проблема связана с недостаточным экономическим стимулом в обращении с отходами. Эту проблему, на мой взгляд нужно решать на государственном уровне путем еще большего стимулирования предприятий, которые хотят перейти на малоотходные технологии. Так же налоговое стимулирование, путем увеличения стоимости добычи ресурсов, образования отходов и негативного воздействия на окружающую среду. Четверть опрошенных назвали другие проблем, связанные с обращения на предприятии. Отсутствие профессиональных знаний в области обращения с отходами и низкая степень осознанности экологических проблем, связанных с образованием горнопромышленными отходами, имеют примерно равное распределение у опрошенных – шестнадцать и восемнадцать процентов соответственно. Это вызвано тем что сейчас проблемы экологии только начинают развиваться в нашей стране и предприятия управляются в основном экономистами и менеджерами, которые в первую очередь рассчитывают экономическую выгоду и строят модели эффективного предприятия практически без учета воздействия на окружающую среду.

Таблица 3. Применение отходов горнодобывающего комплекса в смежных областях.

Отрасли, производящие отходы	Продукция отходов для отраслей						
	Топливо	Черные металлы и сплавы, их соединения	Цветные металлы, их соединения и сплавы	Удобрения и продукты основной химии	стройматериалы	Сырье для атомной энергетики	Другие виды использования
Угольная промышленность	Уголь из отвалов, метан из шахт,	Fe из пирита	Al, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al-Si Сплавы	Известковал и почв, серная кислота из пирита	Щебень, кирпич		Закладка шахт, дорожное строительство
Черная металлургия	Тепло металлургических печей	Fe из окисленных кварцитов	V, Co, Cu, Ni, Ti, Zn, Mg, Ba и др.	Фосфорные удобрения	Щебень, шлакобетон, цемент, огнеупоры, песок, известь		Дорожное строительство. Засыпка оврагов, закладка шахт
Цветная металлургия	Автогенное сжигание сульфидов, тепло металлургических печей	Fe из пирита, титаномагнетита	Металлы из старых отвалов, шлаков, хвостохранилищ	Серная кислота, микроудобрения	Щебень, шлакобетон, цемент, огнеупоры, песок, известь	U, Li, Be	Закладка шахт

Как видно из таблицы – применение отходов горнодобычи разнообразно и может использоваться во многих областях смежных производств, при должном подходе и выборе технологий [18].

Самым простым и эффективным способом по уменьшению количества отходов является их утилизация, она предполагает минимальные затраты на их переработку. Этот метод лучше всего использовать, если отходы экологически безопасны и содержание в них извлекаемых компонентов минимально. При использовании шлака при производстве цемента мы можем получить хороший экологический эффект, так как основу шлака составляют оксид кремния и оксид кальция, это позволяет примерно в два раза снизить энергозатраты и выбросы. Этот же шлак можно использовать при производстве стекла или стекловат. Большое содержание железа в

сталеплавильных шлаках затрудняет использование в изготовлении цемента, но его можно эффективно использовать в процессе получения щебня для строительства дорог.

Этой переработке могут подвергаться совершенно разные отходы, основная трудность состоит в то, что, как правила отработанное сырье неоднородно по своему составу. Эти отходы наиболее крупнотоннажны, к ним относятся хвосты обогащения, шлаки, пыли, но во всех них имеются примеси. Данные отходы приводят к образованию новых техногенных месторождений. Но проблема состоит в том, что на сегодняшний день нет технологий переработки в промышленном масштабе. Шламовые отвалы пытались ликвидировать, путем засыпки ими карьеров и оврагов с последующими процессами рекультивации земель, но это дало негативный экологический эффект и пришлось отказаться от этой практики, так как данные шламы имели токсичные примеси. И проблема утилизации их состоит в том, что нужно разрабатывать новые технологии по переработке [18].

## Заключение

В данной работе мною было подробно рассмотрена проблема обращений с отходами на предприятиях горнодобывающей и лесной промышленности в Северо-Западном федеральном округе. Проанализировав нынешнее состояние образования и дальнейшее использование отходов можно прийти к следующим выводам: предприятия лесопромышленного комплекса активно внедряют технологии по переработке отходов в готовые продукты и в этом плане, среди остальных округов в Российской Федерации, им нет равных, но несмотря на большие объемы переработки отходы древесины не используются полностью, так как этим занимаются только крупные компании в основных центрах лесопользования, а предприятия горнодобывающей промышленности не торопятся внедрять малоотходные технологии и использовать свои крупнотоннажные отвалы и хвостохранилища, которые уже превратились в техногенные месторождения.

Основной проблемой в обращении с отходами в лесопромышленном комплексе состоит в том, что малые и средние предприятия не внедряют малоотходные технологии так как мало в этом заинтересованы. Данным предприятиям гораздо выгодней с экономической точки зрения срубить новое дерево или закупить материал, который в связи с большим запасом лесного фонда стоит не дорого. В своей работе я рассчитал, что внедрении простой технологии по созданию пеллет с экономической точки зрения выгодно и при этом воздействие на окружающую среду будет минимальным.

Но помимо пеллет существует множество способов по изготовлению материалов с добавлением отходов дерева, чаще всего встречаются строительные материалы. Арбалит имеет ряд преимуществ перед бетоном или кирпичом и в особенно должны использоваться в субъектах Северо-Западного федерального округа в которых преобладают холодные зимы.

К проблемам горнодобывающей промышленности в области обращения с отходами стоит отнести отсутствие технологий, которые бы позволяли эффективно обращаться с отходами полезных ископаемых при

небольших финансовых затратах. Но технологии имеются и так же, как и с лесной промышленностью предприятию гораздо выгодней платить налоги на размещение отходов и негативное воздействие на окружающую среду, нежели внедрить дорогостоящие малоотходные методики. В третьей части работы я рассмотрел и поделил предприятия на три категории по величине и обосновал почему стоит внедрить для каждого типа предприятий. Возможно с течением времени и истощением ресурсов средние и малые предприятия в горнопромышленной отрасли перейдут на комплексное использование ископаемого сырья в связи с истощением не возобновляемых ресурсов, но чтобы это произошло раньше нужно или решать этот вопрос на государственном или региональном уровне, или углубиться в более подробное изучение переработки отходов горнопромышленного комплекса для создания наиболее эффективных технологий. Примером может стать как Европейский опыт, так и создание нового технопарка в городе Няндом, который является многообещающим проектом под контролем лично президента Российской Федерации.

## Список используемой литературы

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Северо-Западном федеральном округе за 2015 год.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N-89 (в ред. от 29.12.2015 [Электронный ресурс] // URL: [consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения 12.05.2017)
3. Харлампиди Х.Э. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов // Соросовский Образовательный журнал. 1999. №1. С. 41-46.
4. Макаров А.Б. Техногенные месторождения // Там же. 2000. Т.6. №8. С. 76-80.
5. Пурмаль А.П. Антропогенная токсикация планеты // Соросовский Образовательный журнал. 1998. №9. С. 46-51.
6. Усачев А.Б. , Роменец В.А., Баласанов А.В., и др. Переработка промышленных и бытовых отходов в агрегатах с жидкой шлаковой ванной // Экология и пром-сть России. 1998. №11. С. 27-30.
7. Игнатьева М.Н., Иванов А.Н. Экономика природопользования и природоохранной деятельности: учебно-методическое пособие для аудиторной и самостоятельной работы студентов направления бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность». Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – 106 с.
8. Хохряков А.В. Экологические проблемы горного производства и перспективы развития горной промышленности // Горный журнал: Известия высших учебных заведений. -1992. №9.-С. 6-8.
9. Эколого-экономическая оценка деятельности предприятий угольной промышленности России / Под ред. Ю.В. Каплунова, В.И. Постникова. М.: Изд-во АГН, 1996.-214 с.
10. Природоохранная деятельность на предприятии: Методическое пособие. - Екатеринбург: ЦПРП, 2000. 136 с.

11. Фридман К.Б. Природоохранная служба. Д.: Лениздат. 1986. - 95 с.
12. Анучин П.И., Чашин А.М. Коррозия и способы защиты оборудования лесохимических производств.: Справочник. - Из-во «Лесная промышленность», 1980. - 392с.
13. Карлхайнц Бауман, Рейнгард Бернст. Материалы будущего. Из-до «Химия», 1985.-573с.
14. Мусор - проблема физико-химическая. // "Наука и жизнь" № 7, 1999.
15. Максимов И.Е. Состояние и перспективы использования экозащитных систем в решении проблем отходов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.
16. Ласкорин Б.Ч и др. Безотходные технологии переработки минерального сырья. М., Недра, 1984.
17. Малоотходные и безотходные технологии. Материалы конференции. М.: Секретариат, 1990
18. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования // Фундаментальные основы природопользования. Книга третья. Изд-во «Полиграфист» 2007. – 48-86 с.
19. Управление процессами обработки производственных отходов. М. 1991.
20. Фокин А.В., Коломиец А.Ф. Диоксины - проблема научная или социальная? // Природа, 1985, №3.
21. Фролов К.И., Шайдуров В.С. Химическая и технологическая защиты окружающей среды. Л., ГИПХ, 1980.
22. Хмельницкий А.Г. Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.
23. Шпирт М.Л. Безотходные технологии. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. М., Недра, 1986.
24. Цены на оборудование для изготовления пеллет. // URL: [promplace.ru](http://promplace.ru)