

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

Факультет корабельной энергетики и автоматики  
Кафедра экологии промышленных зон и акваторий

## **РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА**

по дисциплине: «Обеспечение экологической безопасности объектов  
энергетики»

на тему: «Концепция проекта по обращению с отходами при строительстве и  
эксплуатации ТЭС АО «ВНХК» в целях развития энергетической системы  
Приморского края»

Ответственный исполнитель:  
студент группы 2440 Вейц Е.С.

Руководитель: заведующий кафедрой  
ЭПЗиА, д.т.н., профессор Нифонтов Ю.А.

Санкт-Петербург,  
2023

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Студент группы 2440



16.01.2023

подпись, дата

К. С. Богданова  
(раздел 5,  
заклучение)

Студент группы 2440



16.01.2023

подпись, дата

С. М. Бочкова  
(раздел 2,4)

Отв. исполнитель,  
студент группы 2440



16.01.2023

подпись, дата

Е. С. Вейц  
(введение, раздел  
1,2,3)

Студент группы 2440



16.01.2023

подпись, дата

Ю. Ю. Злобина  
(раздел 2,3)

## АННОТАЦИЯ

Проектная работа 42 с., 8 табл., 18 рис., 17 источн., 2 прил.

Ключевые слова: ТЕПЛОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ, ОТХОДЫ, УТИЛИЗАЦИЯ, ЗОЛА, ОБРАЩЕНИЕ.

Объектом исследования являются отходы во время строительства и эксплуатации ТЭС АО «ВНХК».

Цель проекта – охарактеризовать и оценить воздействие отходов проектируемой ТЭС АО «ВНХК» на состояние окружающей среды во время строительства и эксплуатации и разработать мероприятия по минимизации негативного воздействия отходов на окружающую среду и методы утилизации основных видов отходов.

Представленная проектная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников и двух приложений.

Во введении обоснована актуальность темы работы, цель и задачи. В работе написаны общие сведения о проектируемом объекте и районе его размещения, описано воздействие на окружающую среду при образовании отходов ТЭС АО «ВНХК», разработаны мероприятия по минимизации негативного воздействия отходов на окружающую среду и методы утилизации основных видов отходов, в том числе с золошлаковыми отходами. Также в работе представлены места временного накопления отходов при строительстве и эксплуатации ТЭС. В заключении приведены основные выводы, полученные в результате проведенной работы.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Общие сведения о проектируемом объекте и районе его размещения.....	8
1.1 Текущая ситуация и перспективы развития энергетического комплекса в Приморском крае.....	8
1.2 Краткая характеристика проектируемого объекта и его технологических решений.....	10
2 Воздействие на окружающую среду при образовании отходов.....	14
2.1 Образование отходов при эксплуатации.....	14
2.2 Образование отходов на период строительства.....	19
3 Места временного накопления отходов.....	21
3.1 Места временного накопления отходов от эксплуатации.....	21
3.2 Места временного накопления отходов в период строительства.....	27
4 Мероприятия по минимизации негативного воздействия на окружающую среду.....	30
4.1 Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных или загрязненных земель и почвенного покрова.....	30
4.2 Мероприятия по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению опасных отходов.....	31
5 Малоотходные технологии.....	33
5.1 Комплексный метод утилизации золошлаковых отходов.....	33
5.2 Извлечение ценных компонентов из золошлаковых отходов.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	

## **Цель и задачи**

Актуальность проекта заключается в том, что на данный момент отходы от ТЭС не утилизируются и не используются повторно максимально насколько это возможно и из-за этого негативно воздействуют на окружающую среду.

Цель проекта – охарактеризовать и оценить воздействие отходов проектируемой ТЭС АО «ВНХК» на состояние окружающей среды во время строительства и эксплуатации и разработать мероприятия по минимизации негативного воздействия отходов на окружающую среду и методы утилизации основных видов отходов.

Поставленная цель определяет следующие задачи:

- 1) описать общие сведения о проектируемом объекте и районе его размещения;
- 2) характеризовать отходы, образующиеся в период эксплуатации и строительства ТЭС АО «ВНХК»;
- 3) характеризовать места временного накопления отходов ТЭС АО «ВНХК»;
- 4) разработать мероприятия по минимизации негативного воздействия отходов на окружающую среду;
- 5) разработать способы утилизации основных видов отходов, образующиеся в период эксплуатации ТЭС АО «ВНХК» [слайд 2].

## **Энергетический комплекс Приморского края**

Основными источниками энергоснабжения Приморского края являются [слайд 3].

Самые высокие по Единой энергетической системе (ЕЭС) темпы прироста спроса на электрическую энергию наблюдаются для объединенной энергетической системы (ОЭС) Востока. Темпы прироста спроса на электрическую энергию в ОЭС Востока в период 2021 – 2027 годов определяются экономическим развитием субъектов Российской Федерации, территориально входящих в ОЭС Востока, которые неоднородны по своим природно-климатическим условиям, экономическим и социальным характеристикам развития [слайд 4].

Показана существующая энергосистема юга Приморского края, пунктирными линиями выделены планируемые объекты [слайд 5].

## **Схема расположения ТЭС АО «ВНХК»**

Тепловая электрическая станция Восточной нефтехимической компании будет расположена в Приморском крае в городе Находка на территории Восточного порта в очень удобном географическом месте: рядом с одним из крупнейших промышленных городов

Приморского края – Находки, вблизи Дальневосточной железной дороги и в долине реки Хмыловки [слайд 6].

### **Образование отходов при эксплуатации**

В период эксплуатации ТЭС АО «ВНХК» будут образовываться следующие отходы:

- зола от сжигания угля малоопасная;
- шлак от сжигания угля малоопасный;
- масла отработанные (турбинные, трансформаторные, компрессорные);
- отходы очистных сооружений ливневых сточных вод и замасленных производственных сточных вод;
- отходы водоподготовки;
- огарки сварочных электродов;
- шлак сварочный;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более);
- опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более);
- светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства;
- смет с территории предприятия малоопасный;
- мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);
- отходы мастерских;
- отходы автотранспорта [слайд 7].

Информация о видах и количестве образования отходов в период эксплуатации приведена на слайдах.

### **Количество отходов I – III класса опасности, т/год**

Как видно наибольший объем имеют отходы золы и шлама, образующиеся при сжигании угля [слайд 8-11].

Накопление отходов производства и накопления зависит от их происхождения, агрегатного состояния, количественного соотношения компонентов и степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека.

Накопление отработанных нефтепродуктов будет осуществляться на ограждённой и накрытой территории. Покрытие полов в таких помещениях должно быть масло- и водонепроницаемым. В полах должны быть проложены сточные канавки.

Каждый предмет должен быть маркирован в соответствии с наименованием нефтепродукта, для которого он предназначен.

### **Места временного накопления отходов**

Каждый резервуар для отработанного масла должен быть установлен в поддон. Его объём должен быть таким, чтобы вместить до 5% залитой в ёмкость жидкости. Поддон также используются при ремонте автомобилей, поскольку возможен пролив масла. Слитую целенаправленно или пролитую случайно жидкость при этом необходимо перелить в специальный резервуар [слайд 12].

Металлолом и металлическая стружка будут храниться на площадке с твёрдым покрытием, которая будет огорожена, иметь бортики, обеспечена удобными подъездными путями. Стружка будет накапливаться в специальных металлических контейнерах, для стружки, загрязненной нефтепродуктами, эмульсией и т.п., предусмотрены контейнеры с крышками.

Промасленная ветошь накапливается в металлических ящиках с крышкой на удалении от других горючих материалов и источников возможного возгорания. Еженедельно ветошь убирается из помещения в место хранения [слайд 13].

Мусор от бытовых помещений организаций несортированный будет храниться в специальных металлических контейнерах, установленных на имеющей бортики площадке с твёрдым покрытием, желательна огороженной с трёх сторон сплошным ограждением, обеспеченной удобными подъездными путями [слайд 14].

На золошлаковых отвалах должны соблюдаться определенные правила хранения, поскольку воздействие таких природных факторов, как образование талых вод, дождевых потоков, ветровой эрозии, приводят к размыванию и выдуванию отходов.

Категорически запрещается хранить золошлаки с другими отходами.

Золошлаки хранятся насыпью, навалом, в виде гряд.

Для снижения потенциального негативного воздействия на окружающую среду, отходы можно хранить в закрытых сухих складских помещениях, контейнерах или специально оборудованных площадках, которые снижают вероятность пыления при сильном ветре при хранении на открытых площадках.

Складирование отходов так же может, осуществляется в герметичную производственную тару (железные контейнеры) с целью сохранения их целостности с последующим их помещением на специально оборудованную площадку [слайд 15].

### **Комплексный метод утилизации золошлаковых отходов**

При комплексном обращении с золошлаковыми отходами тепловых электростанций можно снизить негативное экологическое воздействие на окружающую среду, рационально распределить вторичные материальные ресурсы и отказаться от инвестиций в строительство нового золошлакоотвала и последующей его реконструкции.

Предлагаемый метод утилизации золошлаковых отходов – применение золошлака как сырья в различных отраслях промышленности, что позволит не только снизить экологическую нагрузку на прилежащие территории золоотвалов, но и принести существенную экономическую пользу.

I стадия – Золошлаковые отходы подвергают грохочению и за счет механического воздействия шлак распадается на фракции.

II стадия – Извлечение концентратов ценных и редких металлов.

III стадия – На этой стадии, оставшаяся часть ЗШО будет направляться на производство бетонных изделий методом вибропрессования материалов для дорожной и цементной отраслей на завод «Алвикс», Приморский край, г. Владивосток [16 слайд].

### **Извлечение ценных компонентов из золошлаковых отходов**

Круглая форма шлака свидетельствует о том, что при сжигании угля образуется плав, который, попадая в воду, приводит к образованию сферических гранул. Светящиеся гранулы на микрофотографии свидетельствуют о наличии магнитной фракции (оксиды железа, хрома, марганца и алюминия) [17 слайд].

### **Содержание некоторых элементов в ЗШО [18 слайд]**

Оксид железа предлагается направлять также на завод «Алвикс», где его будут применять для окрашивания бетонных изделий, таких как тротуарная плитка (брусчатка) [19 слайд].

Оксид титана предлагается направлять на ООО "Цветной Бульвар-ДВ", лакокрасочный завод, располагающийся в Приморском крае, г. Владивосток.



Данное предприятие специализируется на производстве спецкраски – термостойкой и химстойкой краски, грунт-краски, фасадных красок и различных спецпокрытий, таких как разметка дороги [20 слайд].

Диоксид марганца и оксид кобальта – предлагается направлять на ООО «ЗСК», завод строительной керамики, для производства различной строительной керамики, расположенный в Приморской крае, г. Находка [21 слайд].

Одной из наиболее важных и ответственных областей применения оксида иттрия в качестве жаропрочного огнеупорного материала

Оксид иттрия предлагается направлять на кирпичный завод «Кирпич-Легион», Приморский край, г. Находка [22 слайд].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие электроэнергетики в ДФО идет быстрыми темпами, для этого необходимо строить объекты энергетики которые будут обеспечивать экологическую безопасность, в том числе в сфере обращения с отходами.

Проектируемая ТЭС АО «ВНХК» будет введена в эксплуатацию к 2027 году. Плановая электрическая мощность ТЭС составляет 500-600 МВт, тепловая – 1100 Гкал/ч., что позволит обеспечить тепловой и электрической энергией не только нефтехимический комплекс, но и весь Приморский край.

ТЭС АО «ВНХК» будет расположена в Приморском крае в городе Находка на территории Восточного порта в очень удобном географическом месте: рядом с одним из крупнейших промышленных городов Приморского края – Находки, вблизи Дальневосточной железной дороги и в долине реки Хмыловки.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду отходов, образующихся при эксплуатации проектируемого объекта, предусмотрены следующие мероприятия:

- 1) организация селективного сбора образующихся отходов;
- 2) организация мест временного накопления отходов;
- 3) на территории предприятия временное хранение отходов осуществляется на специально оборудованных площадках, места сбора отходов на территории и условия обустройства площадок должны соответствовать действующим требованиям;
- 4) внедрение технологий по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов;
- 5) отходы надлежит передавать только специализированным предприятиям, действующим в рамках лицензий по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности [23 слайд].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Постановление Правительства РФ О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию от 16.02.2008 N 87 (с изм. на 27.05.2022);
- 2 Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Приказ об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду от 01.12.2020 N 999;
- 3 Развитие электроэнергетики Приморского края [Электронный ресурс]. — <https://www.erina.or.jp/wp-content/uploads/2014/10/S1-Lovygin.pdf> (дата обращения 04.01.2023);
- 4 Схемы и программы развития единой энергетической системы России на 2021 – 2027 годы [Электронный ресурс]. — Электрон.текст.дан.—URL: <https://minenergo.gov.ru/node/20706> (дата обращения 04.01.2023);
- 5 Проектная документация «Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. 2144-ОВОС1» [Электронный ресурс]. — Электрон.текст.дан.—URL:<http://www.neruadmin.ru/upload/2022/ОВОС%20Строительство%202-й%20очереди%20Нерюнгринская%20ГРЭС.pdf> (дата обращения 04.01.2023);
- 6 Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Приказ об утверждении Федерального классификационного каталога отходов от 22.05.2017 N 242 (с изменениями от 16.05.2022);
- 7 Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 3 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (с изменениями и дополнениями от 26 июня, 14 декабря 2021 г., 14 февраля 2022 г.);
- 8 Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Приказ об утверждении требований при обращении с группами однородных отходов I - V классов опасности от 11.06.2021 N 399;
- 9 Технический регламент таможенного союза ТР ТС 030/2012 "О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям" (с изменениями от 3 марта 2017 года);

10 Федеральный закон от 03.10.2014 N 279-ФЗ "О ратификации Договора о Евразийском экономическом союзе";

11 Требования к обустройству мест временного накопления отходов [Электронный ресурс].—Электрон.текст.дан.—URL:<https://www.odum24.ru/trebovaniya-k-obustrojstvu-mest-vremennogo-nakopleniya-otkhodov> (Дата обращения 04.01.2023);

12 Площадка для временного хранения металлолома на предприятии [Электронный ресурс]. — Электрон.текст.дан. — URL: <https://stal-kom.ru/ploshchadka-dlya-vremennogo-khraneniya-metalloloma-na-predpriyatii/> (дата обращения 04.01.2023);

13 Золошлаковые отходы [Электронный ресурс]. — Электрон.текст.дан. — URL: <https://ecologia.life/russian/othody/zoloshlakovye.html> (дата обращения 04.01.2023);

14 Инструкция по обращению с отходами IV класса опасности [Электронный ресурс]. — Электрон.текст.дан. — URL: <https://onlineecology.com/doc/3756b921-5d87-448b-b16c-b7c23e140ec8> (дата обращения 04.01.2023);

15 Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89 – ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями от 19 декабря 2022 года);

16 Целыковский Ю.К. Утилизация золошлаковых материалов угольных тепловых электростанций России / Под ред. А.Г. Тумановского. М.: ВТИ, 2013;

17 Балбукова Е.В. Снижение динамики накопления золошлаковых отходов и производство товарной продукции из золошлаков, 2019;

18 Современные наукоемкие технологии. [Электронный ресурс] – <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=26834> (дата обращения 05.01.23);

19 Литовкин С.В. Изучение золошлаковых отходов для их использования в качестве вторичных ресурсов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015.