

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

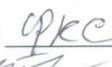
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СПб «Риск-ориентированные методы решения задач
техносферной безопасности» (СПБ РИСК)

СОГЛАСОВАНО

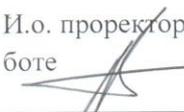
Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 22 » мая 2025 г.

Декан 
(подпись) Н.В. Гринкруг
« 22 » мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной ра-
боте


(подпись) А.В. Космынин
« 27 » мая 2025 г.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗОЛОТОВАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОЙ ТЭЦ
Комплект проектной документации

Руководитель СПБ РИСК


(подпись, дата)

Г.Е. Никифорова

Руководитель проекта


(подпись, дата)

М.Т. Никифоров

Комсомольск-на-Амуре 2025

Карточка проекта

Название	Мониторинг состояния золоотвала предприятия теплоэнергетики на примере Амурской ТЭЦ
Тип проекта	Тип проекта: научно-исследовательский проект (с дальнейшей публикацией РИНЦ, ВАК и т.д)
Исполнители	Студент А.В. Осипов – группа 4 КЗм-1
Срок реализации	Октябрь 2024 – май 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Мониторинг состояния золоотвала предприятия теплоэнергетики на примере Амурской ТЭЦ

Назначение: Исследование состояния золоотвала, контроль воздействия его содержимого на окружающую среду, анализ результатов мониторинга и разработка рекомендаций по улучшению обеспечения минимизации воздействия на окружающую среду.

Область использования: Предприятия теплоэнергетики с угольными ТЭЦ и ТЭС

Функциональное описание проекта: Обследование мониторинга сооружений по хранению твердых отходов энергетических предприятий на примере Амурской ТЭЦ Хабаровского края.

Техническое описание устройства: _____

Требования: _____

План работ:

Наименование работ	Срок
Изучение технической документации золоотвала Амурской ТЭЦ	октябрь-ноябрь 2024
Литературный обзор золоотвалов теплоэлектростанций	Декабрь 2024
Анализ данных мониторинга золоотвала предприятия	Февраль 2025
Анализ мероприятий и инструментов геодезического обеспечения мониторинга золоотвала предприятия и в отрасли	март 2025
Разработка рекомендаций по улучшению мониторинга золоотвала Амурской ТЭЦ	Апрель 2025
Оформление отчета	Май 2025

Комментарии:

Поэтапная разработка темы (сбор, анализ, актуализация кадастровой и иной информации) рассчитаны на период обучения магистранта: 2024-2025 учебный год

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;

Руководитель проекта


(подпись, дата)

М.Т. Никифоров

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗОЛОТВАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОЙ ТЭЦ

Руководитель проекта


(подпись, дата)

М.Т. Никифоров

Комсомольск-на-Амуре 2025

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБ ____ .1.ИП.01000000

Лист

5

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Золоотвалы	
	Ошибка! Закладка не определена.	
2.1	Понятие и виды золоотвалов	10
2.2	Золоотвал Амурской ТЭЦ 1	Ошибка! Закладка не определена.
3	Мониторинг золоотвалов	Ошибка! Закладка не определена.
3.1	Методы мониторинга состояния золоотвалов	15
3.2	Анализ данных мониторинга золоотвалов	17
4	Проблемы и риски, связанные с эксплуатацией золоотвалов	20
5	Рекомендации по улучшению работы и управления золоотвалами на энергетических предприятиях	22
	Заключение	24
	Список использованных источников	26

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

Приказ Минэнерго России от 04.10.2022 N 1070 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России» от 13 сентября 2018 г. N 757// Сайт: Судебные и нормативные акты РФ: URL: https://sudact.ru/law/prikaz_minenergo_rossii_ot_04102022_n_1070/prilozhenie_n_1/xxix/

ГОСТ Р 52108 2003. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ. Введ. 3.06.2003. – М. : Технический комитет по стандартизации ТК 349, 2001г. 27 с.

					СКБ ____ .1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

Свод правил СП 72.13330.2016 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии" Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16 декабря 2016 г. N 965/пр)

Об охране окружающей среды : Федеральный закон (№ 7 ФЗ от 10.01.2002 г.) // Собрание законодательства РФ. 2002. – №2. – Ст. 133.

О санитарно эпидемиологическом благополучии населения : Федеральный закон (№ 52 ФЗ от 30.03.1999 г.) // Собрание законодательства РФ. 2002. – №2. – Ст. 156.

Об отходах производства и потребления : Федеральный закон (№ 89 ФЗ от 24.06.1998 г.) // Собрание законодательства РФ. 2002. – №2. – Ст. 245.

СП 45.13330.2017 (СНиП 2.05.02 85). Земляные сооружения, основания и фундаменты.

ГОСТ Р 21.1101 2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации / утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11.06.2013 г. № 156.

					СКБ ____ .1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

В результате рассмотрения понятий и видов золоотвалов можно сделать вывод, что золоотвалы играют ключевую роль в процессе управления отходами, возникающими при сжигании твердого и жидких топлива на теплоэлектростанциях. Они обеспечивают эффективное хранение и утилизацию золы, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду. Существуют различные классификации золоотвалов, основанные на их конструкции, способах размещения и технологии эксплуатации, что позволяет адаптировать методы управления в зависимости от специфики конкретного объекта. Важно отметить, что правильное проектирование и экспертиза золоотвалов являются неотъемлемыми факторами для предотвращения экологических рисков и обеспечения надежной работы энергетических комплексов.

На сегодняшний день 172 угольных ТЭС России ежегодно складировывают более 20 млн тонн золошлаковых отходов (ЗШО), общее накопление составляет около 1,5 млрд тонн. По прогнозу к 2030 году этот объем может превысить 2 млрд тонн. Золоотвалы занимают большие территории: суммарно по стране это площадь более 28 тысяч гектаров. Немалая часть золоотвалов из-за роста городов оказалась в районах жилой застройки [1].

Одним из основных и самых крупномасштабных источников загрязнения атмосферы являются ТЭС и ТЭЦ. Основные компоненты, выбрасываемые в атмосферу при сжигании различных видов топлива нетоксичные углекислый газ (CO_2) и водяной пар (H_2O). Кроме этого, в воздушную среду выбрасываются такие вредные вещества, как оксиды серы, азота, углерода, в частности угарный газ (CO), соединения тяжелых металлов, таких как свинец (Pb), сажа, углеводороды, несгоревшие частицы твердого топлива.

Мониторинг земель золоотвала является актуальной проблемой в современном мире, особенно в контексте воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. Одним из значительных источников загрязнения являются золоотвалы тепловых электростанций. В статье рассматриваются особенности мониторинга золоотвала амурской тепловой электростанции.

2.2 Золоотвал Амурской ТЭЦ 1

Золоотвал представляет собой сооружение, предназначенное для хранения золы, образующейся в результате сжигания угля или других топлив в энергетических установках. Золоотвал Амурской ТЭЦ имеет следующие основные параметры:

Протяженность золоотвала в длину составляет 2458 м, в ширину 1045 м

Абсолютная отметка строения золоотвала 26 метров

Дамба золоотвала построена под углом 15 градусов

Общая площадь золоотвала составляет 873 551 кв.м.

Учёными подсчитано, что ТЭС и ТЭЦ выделяют 46% всего сернистого ангидрида и 25% угольной пыли, выбрасываемой в атмосферу промышленными предприятиями. Причиной загрязнений такого масштаба является раз-

					СКБ ____ .1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

витие экологически несостоятельных технологических процессов, то есть таких, которые создают удовлетворение потребностей человека в тепловой и электрической энергии, но одновременно с этим и недопустимое загрязнение окружающей среды. Эти процессы развиваются без принятия эффективных мер, предупреждающих загрязнение атмосферы [2].

Амурская ТЭЦ расположена на территории промышленной зоны г. Амурска Хабаровского края, построена для обеспечения электрической и тепловой энергией крупного промышленного узла, расположенного в городе Амурске и Амурском районе Хабаровского края.

Амурская теплоэлектроцентраль, на территории которой располагается золоотвал, располагается на землях населенных пунктов. (рис. 1)



Рисунок 1 – Золоотвал на снимке со спутника

Климат в городе Амурске характеризуется как континентальный с холодной зимой и коротким, теплым летом. Зимы в Амурске длинные и суровые, средняя температура в январе составляет около 24 °С. Летом же средняя температура в июле достигает +20 °С. Осадков в городе не так много, в основном они идут в виде дождя в июне и июле[3]. В это время в районе проходят муссонные дожди, периодически наблюдаются паводки с высоким уровнем воды

на реке Амур, с затоплением прибрежных территорий. Во время дождей также наблюдается подъем уровня воды на речках, впадающих в рядом расположенное озеро и в реку Амур.

Золоотвал представляет собой искусственно созданный резервуар в пойме р. Амур. Сооружение выполнено на глинистом основании, со всех сторон огорожена земляными дамбами различной высоты.

Земляная дамба (рис. 2) представляет собой трапецеидальную конструкцию и в поперечном сечении. В центральной части располагается водонепроницаемое ядро из глины с внедрением в конструкцию основания дамбы (зубом). Верхние слои на откосах и верхней части дамбы насыпаны из скальных грунтов и щебня, закреплением для защиты дамбы от волновых воздействий.

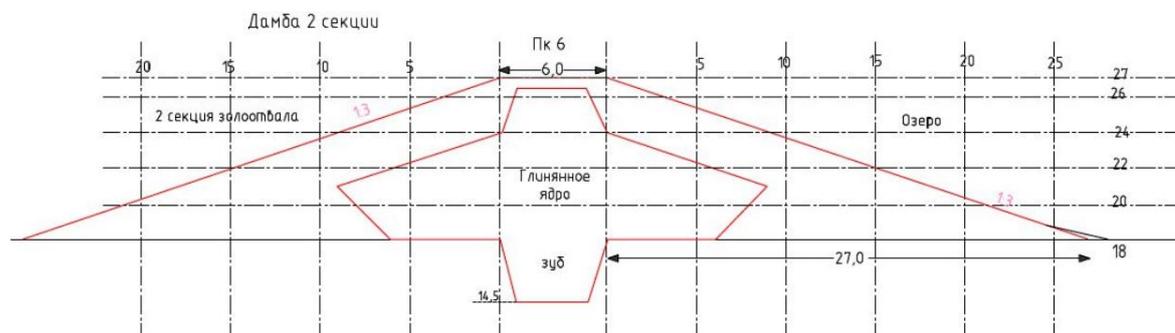


Рисунок 2 – Сечение дамбы золоотвала

Первая очередь золоотвала была построена в 1972 году и на данный момент полностью заполнена. В 2010 году была построена вторая очередь золоотвала, состоящая из 2 секций, которая используется в настоящее время. Золоотвал состоит из нескольких секций, которые периодически заполняются водяной пульпой, в которые сбрасывается золошлаковая смесь (рис. 3).

Золоотвал Амурской ТЭЦ имеет следующие основные параметры:

- протяженность золоотвала в длину составляет 2458 м, в ширину - 1045м
- абсолютная отметка строения золоотвала - 26 метров
- дамба золоотвала построена под углом 15 градусов
- общая площадь золоотвала составляет 873 551 кв.м.

Амурская ТЭЦ сжигает широкий спектр смеси углей донецкого, кузнецкого, ургальского и интинского месторождений. Станция оборудована мокрой системой дымоочистки, мокрое золоулавливание и систему отвода золошлаковой водяной смеси.

Выход золошлакового по данным материала за 2023 год составляет 411420 т/год. Объемный вес скелета отложений золы $\gamma_{ск} = 0,70$ т/м³, агрегатный удельный вес золы $\gamma_a = 2,10$ т/м³.

Расход разных видов угля за 2023 год представлен в таблице 1.

						СКБ _____ .1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			13

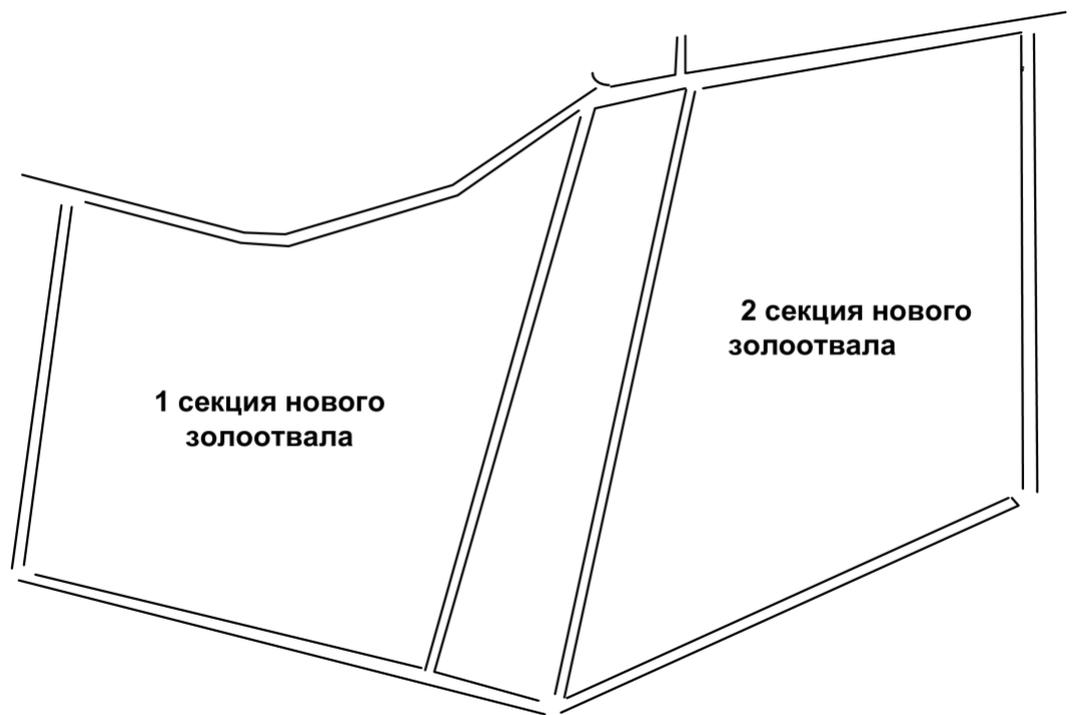


Рисунок 3 – Схема золоотвала

Таблица 1 – Расход угля на Амурской ТЭЦ за 2023 год

Топливо	Единица измерения израсходовано топлива	Всего
Уголь всего	т	391897
Ургальский	т	188319
Ургальский ГО 50	т	55198
Ургальский ГОМСШ	т	133121
Марка ДР 0 300 (АО КТК)	т	0
Тугнуйский Д	т	2124
Переясловский 2БР	т	67
Кузбасский ДОМСШ	т	950
Кирбинский ДР 0 300	т	43978
Каменный ДР 0 300	т	2085
Тугнуйский ДСШ 0 13	т	40260
Каменный майский ДР (О 300)	т	55716
ДМСШ 0 25	т	58394

3 Мониторинг золоотвалов

3.1 Методы мониторинга состояния золоотвалов

Мониторинг состояния золоотвалов является ключевым аспектом управления экологическими рисками, связанными с деятельностью тепловых электростанций, которые производят большие объемы золы при сжигании угля. Золоотвалы представляют собой значительные хранилища отходов, негативно влияющие на окружающую среду, включая почву, воду и атмосферу, если контроль за ними недостаточный. Поэтому разработка и внедрение эффективных методов мониторинга состояния золоотвалов становится критически важной задачей для обеспечения безопасности и минимизации экологического ущерба.

Существует множество методов мониторинга с своими преимуществами и недостатками.

Классические методы включают визуальный осмотр, анализ проб почвы и воды, геодезические и геофизические методы.

Визуальный осмотр, будучи простым, позволяет быстро оценить состояние золоотвала и выявить явные признаки деградации, такие как оседание, трещины или эрозия. Однако этот метод не всегда предоставляет полное представление о внутреннем состоянии золоотвала и требует дополнений более точными методами.

Анализ проб почвы и воды – детализированный метод, позволяющий получить информацию о химическом составе и уровне загрязнения. Он включает отбор проб из различных слоев золоотвала и окружающей территории, а также анализ воды в близлежащих водоемах. В таблице 2 представлены данные по содержанию твердых составляющих золошлаковой смеси по годам. Данные, полученные в результате анализа, используют для оценки степени загрязнения и разработки рекомендаций по рекультивации и восстановлению экосистемы.

Таблица 2 – Анализ заполнения второй секции золоотвала

год	золы, м ³	воды, м ³	Процентное соотношение
2021	3091249	3034351	50,5/49,5
2022	3150828	2974772	51,43/48,57
2023	3235407	2875193	52,95/47,05
2024	3345986	2872772	53,8/46,2

Химический анализ воды на золоотвалах производится лабораториями, имеющими соответствующее оборудование и персонал. Анализ проводится в соответствии с действующими методиками и нормативными документами. В таблице 3 представлены данные анализа состава веществ, находящихся в жидкой фракции золоотвала и их диапазон разброса в разное время года. Состав воды зависит также от попадания атмосферных осадков.

Таблица 3 - Примеси веществ содержащиеся в воде золоотвалов, и их процентное соотношение:

Оксид кремния (SiO ₂)	45–60 %
Оксид алюминия (Al ₂ O ₃)	15–25 %
Оксид железа (Fe ₂ O ₃)	5–15 %
Оксид кальция (CaO)	1,5–4,5 %
Оксид калия (K ₂ O)	2,0–4,5 %

Геодезические методы, включая тахеометрию и GPS навигацию, позволяют мониторить изменения в геометрии золоотвала во времени, выявляя оседание, деформации и другие изменения, свидетельствующие о потенциальной опасности.

На Амурской ТЭЦ организован геодезический мониторинг с геодезическими приборами: тахеометр - Trimble n3 и нивелир - Vega L30. Периодически осуществляется лазерное сканирование участка территории золоотвала.

По всей территории золоотвала установлены контрольные точки и реперы системы геодезического мониторинга.

Тахеометром осуществляется контроль координат реперов и других определенных точек элементов золоотвала с целью выявления нарушений элементов системы контроля.

При помощи нивелира, рейки и реперов, которые расположены по всей области дамбы, производится проверка высоты осадки.

Технический контроль осуществляется ежегодно с последующим сравнением результатов прошлых лет.

Vega L30 — это высокоточный оптический нивелир, предназначенный для профессиональных геодезических и строительных работ. Он отличается своей надежностью, точностью и удобством использования.

Для лазерного сканирования используются сканеры при централизованном мониторинге отраслевыми лабораториями.

Геофизические методы, такие как сейсмическое зондирование и электромагнитные методы, помогают исследовать структуру золоотвала и его внутреннее состояние.

Ключевым аспектом мониторинга золоотвалов является оценка риска их состояния. Для этого применяются количественные методы анализа, такие как оценка вероятности обрушения или выбросов загрязняющих веществ. Математические модели помогают прогнозировать сценарии и оценивать влияние факторов, включая осадки, изменения температуры и нагрузки на золоотвал. Эти модели опираются на данные мониторинга, что позволяет создавать точные прогнозы и разрабатывать стратегии управления рисками.

Кроме того, важно учитывать социальный аспект мониторинга. Вовлечение местного населения и общественных организаций в процесс мониторинга может повысить уровень доверия и прозрачности. Общественные слушания, информирование о результатах мониторинга и вовлечение жителей в

обсуждение вопросов безопасности могут способствовать более эффективному управлению золоотвалами и снижению конфликтов с населением. Местные жители могут предоставлять ценную информацию о состоянии золоотвала и его влиянии на окружающую среду, что может быть полезно для специалистов.

Методы мониторинга состояния золоотвалов на энергетических предприятиях, таких как ТЭЦ, требуют комплексного подхода. Эффективность мониторинга и управления золоотвалами можно значительно повысить за счёт комбинации традиционных и современных методов, вовлечения местного населения и использования геоинформационных технологий. В условиях растущих экологических вызовов и необходимости устойчивого развития, мониторинг состояния золоотвалов становится важным инструментом для обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3.2 Анализ данных мониторинга золоотвалов

Анализ данных мониторинга золоотвалов является критически важным для оценки воздействия тепловых электростанций на окружающую среду. Золоотвалы, возникающие в результате сжигания угля, могут являться источником опасных загрязняющих веществ и угрожать экосистемам, водным ресурсам и здоровью людей. Мониторинг золоотвалов должен включать комплексный подход, охватывающий физико-химические свойства золы, её временные изменения и взаимодействие с окружающей средой. Зола, образующаяся на ТЭЦ, состоит из неорганических остатков, которые не сгорают при сжигании угля. Основные компоненты золы включают оксиды кремния, алюминия, железа, кальция, магния и других элементов. Состав золы различается в зависимости от типа используемого угля и условий сжигания. К примеру, сжигание низкокалорийного угля может привести к повышенному уровню тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий и ртуть, что создает серьезные экологические риски.

Мониторинг золоотвалов включает регулярные замеры и анализы, позволяющие оценить физико-химические характеристики золы и её влияние на окружающую среду. Основным аспектом является контроль за объемами выбросов, попадающими на окружающую среду. Основным аспектом является контроль за объемами накопления золы, что связано с площадью, занимаемой золоотвалами, и их воздействием на экосистему. Учитываются также факторы, такие как уровень пылеобразования, вымывание загрязняющих веществ в грунтовые воды и возможные последствия для флоры и фауны, обитающих рядом с золоотвалами.

Данные мониторинга собираются с помощью различных методов, включая дистанционное зондирование, геофизические методы и лабораторные анализы образцов.

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>	СКБ _____ .1.ИП.01000000	17

взаимодействия. Он включает оценку физических и химических характеристик золы, а также анализ её воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Результаты мониторинга должны использоваться для принятия обоснованных решений в области управления золоотвалами и минимизации их негативно го воздействия на экосистему.

Мониторинг и анализ данных золоотвалов являются ключевыми для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития энергетических предприятий, таких как ТЭЦ. Регулярный мониторинг становится особенно актуальным из-за глобальных изменений климата и роста нагрузки на природные ресурсы. Эффективное управление золоотвалами требует как технических решений, так и активного участия общества, что подчеркивает важность этой темы для дальнейших исследований и практических разработок.

					СКБ _____ .1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		19

проверок и мониторинга состояния золоотвалов. Эксплуатация золоотвалов энергетических предприятий связана с множеством проблем и рисков, требующих комплексного подхода к решению. Необходимо постоянное наблюдение, внедрение современных технологий, взаимодействие с местным населением и соблюдение правовых норм. Устойчивое управление золоотвалами минимизирует экологические и социальные риски, обеспечивая долгосрочную безопасность и стабильность работы энергетических предприятий. Важно, чтобы все заинтересованные стороны — энергетические компании, государственные органы и местное население — совместно работали над созданием безопасной и устойчивой среды, способствующей развитию энергетического сектора и охране окружающей среды.

					СКБ _____ .1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		21

органами может способствовать разработке и внедрению нормативных актов и стандартов, тогда как сотрудничество с научными учреждениями поможет при менять новые технологии и методы управления. Общественные организации играют важную роль в повышении прозрачности и ответственности энергетических компаний, а также в защите интересов местного населения.

Оптимизация управления золоотвалами на энергетических предприятиях требует комплексного подхода, включающего современные технологии мониторинга, эффективные методы утилизации, управление рисками, обучение персонала и автоматизацию процессов. Интеграция данного управления в общую систему компании и внедрение принципов устойчивого развития являются ключевыми аспектами для снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения эффективности деятельности. Сотрудничество с государственными органами, научными учреждениями и общественными организациями содействует созданию более безопасной и устойчивой системы управления золоотвалами, что приводит к улучшению качества жизни населения и сохранению природных ресурсов.

					СКБ _____ .1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		23

рон — государственных органов, научного сообщества и энергетических предприятий — важно для выработки эффективных стратегий и практик управления золоотвалами, соответствующих современным вызовам.

Таким образом, для минимизации негативных последствий золоотвалов и обеспечения рационального использования земель необходимо внедрение современных технологий, разработка законодательства и действительно комплексный подход к управлению данными объектами, ориентированный на сохранение окружающей среды и благополучие местного населения.

					СКБ _____ .1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		25

13. Беспалов, Р. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / Р. А. Беспалов. Москва : ИНФРА М, 2019. 111 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011326>

14. Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. Москва : ИНФРА М, 2020. 210 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048468>

					СКБ _____ .1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		27

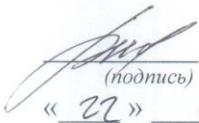
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

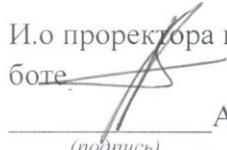
СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 22 » 05 2025 г.

И.о проректора по научной ра-
боте


(подпись) А.В. Космынин
« 22 » 05 2025 г.

Декан ФКС


круг Н.В. Грин-
(подпись)

АКТ

о приемке проекта

«Мониторинг состояния золоотвала предприятия теплоэнергетики на примере
Амурской ТЭЦ»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 22 » 05 20__ г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- Г.Е. Никифорова – руководитель СПБ РИСК,
- Н.В. Гринкруг декана ФКС

со стороны исполнителя

- М.Т. Никифоров – руководителя проекта,
- А.В. Осипов группа 4КЗм-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Мониторинг состояния золоотвала предприятия теплоэнергетики на примере Амурской ТЭЦ», в составе:

1. Пояснительная записка
Материалы проведенного исследования были апробированы на XI Всероссийской научно-практической конференции «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия» По результатам конференций было подготовлена статья:

1. А.В. Осипов МОНИТОРИНГ ЗОЛОТВАЛА АМУРСКОЙ ТЭЦ / М.Т. Никифоров, А.В. Осипов // «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия»: материалы XI Всероссийской. науч.-практ. конф. Комсомольск-на-Амуре, 16-18 декабря 2024 г. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2025.

Результаты исследования на тему «Мониторинг золоотвала Амурской ТЭЦ» в Международном конкурсе научно-исследовательских работ «Будем жить!» в номинации «Научная публикация» заслужили Диплом II степени.

Руководитель проекта


(подпись, дата)

М.Т. Никифоров

Исполнители проекта


(подпись, дата)

А.В. Осипов