

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

Тел.: 8(342) 219-80-67. Факс: 8(342) 219-89-27

E-mail: rector@pstu.ru; <http://www.pstu.ru>

ОКПО 02069065 ОГРН 1025900513924 ИНН/КПП 5902291029/590201001

10.09.2026 № УРС 297
На № _____ от _____



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и инновациям,
доктор физико-математических наук,
доцент

А.И. Швейкин

«10» сентября 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» на диссертационную работу

Шерстобитова Данила Николаевича

**«Метод ликвидации загрязнений биотопа, сформированного
накопителями отходов спиртовой промышленности»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.5.15. Экология

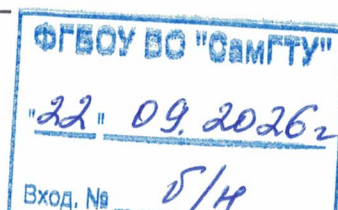
Актуальность темы диссертации

Актуальность темы обусловлена масштабами проблемы: при годовом
объеме производства этилового спирта в России 850 тыс. м³ образуется около
11 млн м³ отходов послеспиртовой барды (ПСБ). Длительное и
неорганизованное размещение этих отходов в открытых накопителях привело



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

с отзывом от 13.09.2026 ШШ



к значительному загрязнению почв и грунтов, деградации растительного покрова, что создает угрозы для окружающей среды и здоровья населения.

Существующие подходы к обращению с ПСБ, такие как использование в качестве кормовой добавки или удобрения, применимы преимущественно к свежим отходам. Для застарелых отходов с высокой степенью микробной и химической трансформации методы утилизации и рекультивации загрязненных территорий разработаны недостаточно. В связи с этим, работа, направленная на комплексное исследование состояния биотопов, нарушенных отходами спиртовой промышленности, и разработку научно обоснованной технологии их восстановления с использованием биотермического компостирования, является безусловно актуальной и имеет важное природоохранное значение.

Научная новизна

Научная новизна результатов, полученных Шерстобитовым Д.Н. в ходе диссертационного исследования, заключается в следующем:

1. Впервые проведена комплексная оценка воздействия отходов спиртовой промышленности на биотопы, включающая анализ особенностей флоры, микробиоты и химического состава грунтов и отходов в местах их локализации. Это позволило всесторонне охарактеризовать масштаб и характер загрязнения.

2. Впервые с использованием метода анализа многомерных данных (метод главных компонент) выявлены неоднородности и фрагменты в массивах отхода, а также проведена их дифференциация на основе индекса потенциала нитрификации. Это позволило объективно разграничить сильно-, средне- и слабозагрязненные грунты и уточнить объем депонированных отходов.

3. Показана динамика химических превращений органических веществ в процессе компостирования ПСБ, сформирован набор структурно- и



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

температурно-временных характеристик процесса, что стало основой для оптимизации параметров утилизации.

4. Разработана технология ускоренной («интенсивной») биотермической утилизации застарелых отходов ПСБ с частичной рециркуляцией продукта утилизации (рециркуляционный компост), позволяющая значительно сократить сроки восстановления нарушенных биотопов.

Теоретическая и практическая значимость положений и выводов диссертации

Теоретическая значимость работы состоит в расширении научных представлений о процессах трансформации органического вещества и соединений азота в условиях длительного анаэробного хранения отходов ПСБ, а также в выявлении ключевых факторов, определяющих эффективность их аэробной биотермической утилизации. Предложенная методика оценки состояния биотопа, основанная на комплексном химическом анализе и применении методов многомерной статистики, позволяет выделять неоднородные участки загрязнения и обосновывать дифференцированные подходы к их рекультивации.

Практическая значимость исследования подтверждается его внедрением. Разработанная и апробированная технология ускоренного биотермического компостирования использована Министерством лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области в 2024 году для рекультивации территории площадью 42,4421 га в районе сельского поселения Рождествено. Эффективность технологии подтверждена результатами промышленного эксперимента, что отражено в акте внедрения. Кроме того, материалы диссертации используются в образовательном процессе ФГБОУ ВО «СамГТУ» при изучении дисциплин, связанных с методами экологических исследований и планирования эксперимента.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных результатов и обоснованность научных положений обеспечиваются использованием современных и аттестованных методик химического анализа (включая газовую хроматографию), применением методов многомерного анализа данных для статистической обработки большого объема экспериментальных материалов (335 проб), а также проведением лабораторных экспериментов в трех независимых лабораториях. Ключевым подтверждением достоверности является успешное промышленное апробирование разработанной технологии и получение стабильных результатов по обезвреживанию отходов ПСБ и восстановлению растительного покрова, оцененного с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и вегетационного индекса NDVI.

Автореферат диссертации соответствует основному тексту работы и отражает её содержание, обоснованность и научную значимость полученных результатов.

Рекомендации по практическому применению результатов и выводов исследования

Результаты диссертационной работы Шерстобитова Д.Н. имеют высокий потенциал для практического применения. Ведущая организация рекомендует следующие направления использования полученных научных и практических разработок:

1. Применение разработанной технологии аэробного компостирования для утилизации застарелых отходов ПСБ и восстановления нарушенных территорий в регионах Российской Федерации с развитой спиртовой промышленностью.

2. Использование предложенного индекса потенциала нитрификации и метода главных компонент в качестве инструментов для экспресс-оценки



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

степени загрязнения биотопов и мониторинга эффективности рекультивационных работ.

3. Внедрение методики оценки восстановления биотопов на основе анализа данных ДЗЗ (NDVI) в практику природоохранных органов для объективного контроля за ходом и результатами рекультивации.

Публикация результатов диссертации и их апробация

Основные научные результаты по теме диссертации отражены в 8 печатных работах, из них 4 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Результаты исследований докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях («Актуальные проблемы экологии и природопользования», 2022-2025 гг.; XIX Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых, 2023 г.; VI Всероссийский научно-общественный форум «Экологический форсайт», 2024 г. и др.), что подтверждает их широкое представление в научном сообществе.

Структура и содержание работы

Диссертация Шерстобитова Д.Н. изложена на 159 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 183 наименований (в том числе 116 – на иностранном языке), 38 рисунков, 20 таблиц и 8 приложений.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе по результатам анализа отечественной и зарубежной литературы приведены данные об источниках образования, свойствах и масштабах накопления отходов ПСБ. Приведен обзор существующих способов утилизации, как свежей, так и застарелой барды, дана оценка эффективности метода аэробного компостирования для обезвреживания органических отходов.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Во второй главе представлены результаты комплексной оценки состояния биотопа в районе размещения отходов ПСБ (с. Рождествено Самарской области). Описаны полевые исследования, химический анализ более трёхсот проб почвы, грунтов и отходов. Подробно изложены результаты применения метода главных компонент для идентификации загрязнённых участков и использование индекса потенциала нитрификации для разграничения грунтов по степени загрязнения и определения объема отходов.

В третьей главе изложены результаты лабораторных экспериментов по компостированию отходов ПСБ. Исследованы температурно-временные и структурно-временные характеристики процесса для различных соотношений компонентов (ПСБ, древесные опилки, рециркуляционный компост), в том числе с внесением биопрепарата. На основе полученных данных выбран оптимальный состав компостируемой массы для проведения промышленного эксперимента.

В четвертой главе приведено описание разработанной технологии ускоренного биотермического компостирования, апробированной в промышленных условиях. Представлены результаты химического и хроматографического анализа, подтверждающие высокую эффективность обезвреживания отходов. Проведена оценка восстановления биотопа с использованием геоботанических исследований и данных ДЗЗ (NDVI), доказавшая успешную рекультивацию.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты исследования, полностью отражающие поставленные задачи.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Вопросы и замечания по работе

Диссертационная работа Шерстобитова Д.Н. выполнена на высоком научно-методическом уровне, однако в процессе изучения материалов диссертации возникли следующие вопросы и замечания:

1. В рецептуру компостируемого субстрата входят опилки. Какое происхождение имеют опилки (хвойных или лиственных пород деревьев) и какой размер фракции? Имеет ли это значение для эффективного протекания процессов? Каким образом определено соотношение компонентов компостируемой массы?

2. В таблице 3.1 на с.68 приведены данные количественного химического анализа (КХА) показателей, контролируемых в процессе компостирования. Чем можно объяснить значительную убыль содержания органического вещества по показателям ХПК и БПК? Снижение содержания органического вещества отмечено также при апробации разработанных технических решений с 31,81 до 9,82 %. Известно, что процессы деструкции и синтеза протекают одновременно. Не скажется ли это впоследствии на качестве готового продукта, используемого для рекультивации нарушенных биотопов?

3. Изучался ли автором компонентный состав выбросов от компостируемой массы, а также эффективность очистки выбросов загрузкой биофильтра? Чем обусловлен выбор загрузочных материалов?

4. В тексте диссертации некорректно приведены химические формулы ионов, не указаны знаки зарядов. При необходимости указания элемента в составе иона более правильным является запись не *нитратный* (NO_3) азот, а $N-NO_3^-$.

5. В конце второй, очень содержательной главы, приведены выводы, не отражающие сущность проведенных исследований, а представляющие собой перечень проведенных работ. В одном из выводов показано, что проведены микробиологические анализы проб почв, грунтов, грунтов из скважин и



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

отходов. Фактически проведены санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели.

6. Поскольку соискатель в одной из задач заявил разработку технологии утилизации отходов послеспиртовой барды (ПСБ), указал это в новизне и представил в выводе по работе, то следовало бы представить хотя бы отдельные элементы технологии: технологическую схему, материальный баланс, технико-экономическую оценку по укрупненным показателям.

Замечания носят в основном уточняющий характер и не снижают общей высокой оценки выполненного исследования.

Выводы

Диссертационная работа Шерстобитова Данила Николаевича «Метод ликвидации загрязнений биотопа, сформированного накопителями отходов спиртовой промышленности» представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, вносящее значительный вклад в решение актуальной задачи по утилизации органических отходов и восстановления нарушенных биотопов для последующего использования. Автором предложена и научно обоснована новая технология ускоренной биотермической утилизации застарелой ПСБ, эффективность которой доказана в ходе лабораторных и промышленных испытаний и подтверждена положительными результатами рекультивации крупного земельного участка в границах особо охраняемой природной территории федерального значения.

Полученные результаты обладают научной новизной, практической значимостью и достоверностью, что подтверждается их публикацией в рецензируемых изданиях и внедрением в природоохранную практику.

Область исследования диссертационной работы Шерстобитова Д.Н. соответствует научной специальности 1.5.15. Экология (технические науки).

Диссертационная работа соответствует требованиям и критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы, Шерстобитов Данил Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Отзыв ведущей организации на кандидатскую диссертацию Шерстобитова Данила Николаевича «Метод ликвидации загрязнений биотопа, сформированного накопителями отходов спиртовой промышленности» подготовила Слюсарь Наталья Николаевна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Охрана окружающей среды», специальность защиты докторской: 25.00.36 Геоэкология (строительство и ЖКХ).

Отзыв обсужден и принят на заседании кафедры «Охрана окружающей среды» факультета химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» 09 сентября 2026, протокол № 2. Присутствовало на заседании 31 человек, из них 8 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 31 человек, «против» - нет, «воздержался» - нет.

Зав. кафедрой «Охрана окружающей среды»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

доктор технических наук, профессор

Докторская диссертация по специальности:

25.00.36 «Геоэкология»



Рудакова
Лариса Васильевна

Профессор кафедры «Охрана окружающей среды»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

доктор технических наук, доцент

Докторская диссертация по специальности:

25.00.36 Геоэкология (строительство и ЖКХ)



Слюсарь
Наталья Николаевна



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

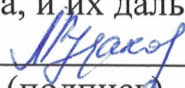
Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Почтовый адрес: 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

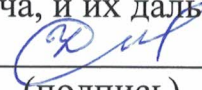
Официальный веб-сайт: <https://pstu.ru>

Адрес электронной почты: rector@pstu.ru

Я, Рудакова Лариса Васильевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Шерстобитова Данила Николаевича, и их дальнейшую обработку.


Рудакова Лариса Васильевна
(подпись)

Я, Слюсарь Наталья Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Шерстобитова Данила Николаевича, и их дальнейшую обработку.


Слюсарь Наталья Николаевна
(подпись)

Подписи заведующего кафедрой «Охрана окружающей среды» ПНИПУ, д.т.н., профессора Рудаковой Ларисы Васильевны и профессора кафедры «Охрана окружающей среды» ПНИПУ, д.т.н, доцента Слюсарь Натальи Николаевны удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»
канд. ист. наук, доцент



(подпись)

Владимир Иванович Макаревич



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»