



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
(МГРИ)**

Миклухо-Маклая ул., д. 23, Москва, 117997, тел. (495)433-62-56 E-mail: office@mgri.ru
ОКПО 02068835, ОГРН 1027739347723, ИНН/КПП 7728028967/772801001

№ _____

Г

На №_____ от _____

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Лусис Аделины Вадимовны на тему:
**«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ПЫЛЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
АПАТИТОНЕФЕЛИНОВОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА В УСЛОВИЯХ
КОЛЬСКОГО СЕВЕРА»,** представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.6.21. – «Геоэкология»
(технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность. Диссертация Лусис А.В. «Экологическая стабилизация пылящих поверхностей апатитонефелинового хвостохранилища в условиях Кольского Севера» посвящена разработке и апробации способа биологического обеспыливания поверхности апатитонефелинового хвостохранилища при использовании очищенных коммунальных стоков и осадка сточных вод.

Горнопромышленное производство часто сопровождается образованием большого количества отходов, включая хвосты. В частности, добыча полезных ископаемых в Мурманской области способствовала формированию на ее

территории многочисленных малых и больших карьерных выработок. В результате образуются отвалы, приводящие к образованию большого количества мелкодисперсной пыли, что представляет угрозу для окружающей среды, а также здоровья людей.

В свою очередь устойчивая стабилизация пылящих поверхностей хвостохранилищах позволит снизить риски загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы, улучшить условия эксплуатации территории, а также минимизировать негативные воздействия на здоровье населения.

Одним из распространенных способов пылеподавления и снижения негативного воздействия обширных техногенных массивов на объекты природной среды является отведение их части под самозарастание, однако в связи с особенностями субстрата хвостохранилищ, а также климатических условий Кольского Севера для эффективного обеспыливания необходима биорекультивация.

Сама биорекультивация в Арктическом регионе является крайне сложной и дорогостоящей из-за отсутствия торфоразработок, низкого питательного статуса местных почв, трудоемкости и дороговизны мероприятий по повышению их плодородия.

При этом в регионе имеется проблема качественной очистки коммунальных стоков. В частности, основным способом обработки осадка сточных вод на очистных сооружениях является подсушка и выдержка на иловых накопителях в течение трех и более лет, часть из которых уже переполнены. Сами же иловые накопители являются источником загрязнения воздуха, подземных вод и почвы.

Таким образом, работы, посвященные стабилизации пылящих поверхностей хвостохранилищ Кольского Севера позволяющие осуществить это наиболее экономически эффективным и при этом экологически безопасным способом, в особенности если это частично решает проблему накопления осадка сточных вод, являются крайне актуальными.

Цель исследования – разработка технологии экологической стабилизации пылящих поверхностей хранилищ горнoprомышленных отходов в условиях Кольского Севера.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Провести обзор состояния антропогенно-трансформированных земель в Кольском Севере;
- Изучить возможности использования мелиорантов на основе коммунальных стоков для стабилизации пылящих поверхностей хранилищ отходов;
- Провести лабораторные исследования по использованию этих мелиорантов для восстановления растительности на хвостохранилищах;
- Оценить эффективность химической мелиорации нефелиновых песков с применением осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод;
- Разработать технологию экологической стабилизации пылящих поверхностей хранилищ отходов;
- Предложить практические рекомендации по использованию коммунальных стоков для экологической ревитализации нарушенных ландшафтов;
- Провести экономическую оценку применения мелиорантов на основе коммунальных отходов для восстановления нарушенных земель.

Основная идея работы заключается в том, что устойчивую экологическую стабилизацию хранилищ твердых песчаных отходов можно обеспечить посредством утилизации различных типов отходов селитебного комплекса. Ключевым аспектом является подбор оптимальных соотношений этих отходов в зависимости от структуры видового состава создаваемого фитоценоза, который будет выполнять противоэррозионные функции. Такая методика позволяет не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и активно способствовать восстановлению нарушенных экосистем, формируя устойчивые растительные сообщества, способные предотвратить дальнейшую деградацию земель.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная на отзыв диссертационная работа Лусис Аделины Вадимовны состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и двух приложений. Текст изложен на 171 странице, иллюстрирован на 39 рисунках, содержит 30 таблиц и список использованных библиографических источников в количестве 201 наименований, из которых 66 являются иностранными.

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

Первая глава содержит анализ состояния антропогенно-трансформированных земель в Мурманской области, методов минимизации их воздействия на экосистемы, и технологий биорекультивации с использованием осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод.

Вторая глава описывает район исследования, агроклиматические условия, объекты и методы исследований.

В третьей главе оценена возможность применения мелиорантов на основе осветленных коммунальных стоков для стабилизации пылящих поверхностей хранилищ отходов на Кольском Севере.

Четвертая глава посвящена химической мелиорации нефелиновых песков с использованием осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод.

В пятой главе обоснована технология экологической стабилизации хранилищ отходов, предложены практические рекомендации по применению отходов селитебного комплекса и дана экономическая оценка ревитализации нарушенных ландшафтов.

В заключении подведены итоги проведенного исследования.

Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений и выводов диссертации

Все защищаемые научные положения и выводы диссертации А.В, Лусис имеют под собой теоретическую и экспериментальную основу.

Научные положения, выводы и рекомендации работы основаны на результатах лабораторно-аналитических исследований в аккредитованных лабораториях с привлечением комплекса современных физических и физико-химических методов, применением аттестованных методик, подтверждается согласованностью выводов теоретического анализа и данных эксперимента, удовлетворительной сходимостью результатов измерений и экспериментальных исследований, апробацией на научных конференциях, форумах и практической реализацией полученных результатов.

Автором были изучены возможности применения мелиорантов на основе осветленных коммунальных стоков с проведением лабораторных экспериментов по определению эффективности мелиорантов для стимулирования восстановительных процессов на хвостохранилищах и создания искусственных фитоценозов на различных субстратах. Предоставлена оценка эффективности химической мелиорации нефелиновых песков с использованием осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод, а также разработана экономически эффективная технология экологической стабилизации пылящих поверхностей с практическими рекомендациями по использованию коммунальных стоков и осадков сточных вод.

Объектами исследований послужили отвалы отходов рудообогащения АНОФ-2 КФ АО «Апатит», песчаный карьер, отходы производства и потребления регионального ВКХ АО «Апатитыводоканал» - осветленные коммунальные стоки (ОКС) и осадки сточных вод (ОСВ), нефильтрованная дождевая вода, термовермикулит марки «Випон-2», 12 видов многолетних травянистых и 1 вид древесных растений, минеральные удобрения «Аммофос».

Результаты работы А.В. Лусис в достаточной мере апробированы: доведены до сведения широкой научной общественности и обсуждены на ряде представительных национальных и международных конференциях.

Это позволяет рассматривать результаты работы как обоснованные и достоверные.

Научная новизна результатов диссертационного исследования

Научная новизна данной работы заключается в комплексном подходе к решению проблемы рекультивации техногенных нарушенных земель, особенно в суровых климатических условиях Кольского Севера, где традиционные методы часто оказываются неэффективными.

Автором теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования отходов селитебного комплекса, в частности, осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод, в качестве мелиорантов для биорекультивации пылящих техногенных поверхностей. Это решение открывает новые перспективы для применения вторичных ресурсов в экологической стабилизации нарушенных земель, что имеет важное значение для регионов с ограниченными возможностями использования традиционных мелиорантов.

Применение мелиорантов на основе осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод, как показано в работе, не только улучшает физико-химические свойства техногрунтов, но и активно стимулирует восстановительные сукцессии, что способствует формированию устойчивых противоэрозионных фитоценозов. Такой подход позволяет создавать экологически стабильные растительные сообщества, способные к долгосрочному самостоятельному существованию, что особенно ценно в условиях Кольского Севера, где восстановительные процессы в природных условиях происходят чрезвычайно медленно. Введение в научный оборот нового подхода к использованию отходов селитебного комплекса в качестве мелиорантов представляет собой значительный вклад в развитие методов экологической стабилизации и реабилитации нарушенных техногенных ландшафтов, и является важным шагом в направлении устойчивого природопользования в Арктических регионах.

Вклад автора состоял в выполнении полевых и лабораторных экспериментов, включая их планирование и проведение. Им были определены цели и задачи исследования, проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по теме работы, осуществлен отбор почвенных и

растительных проб, получены экспериментальные данные, которые он также обработал и проанализировал статистически. Обобщение и интерпретация полученных результатов также выполнены автором лично или при его непосредственном участии.

Практическое значение диссертационной работы

Разработанные методы биорекультивации на основе использования отходов селитебного комплекса предлагают реальное решение для восстановления нарушенных техногенных ландшафтов. Важность этих разработок усиливается тем, что они применимы не только на территории Мурманской области, но и в других арктических регионах России. Положительный опыт биологической рекультивации песчаных карьеров и хвостохранилищ, представленный в работе, свидетельствует о возможности успешного тиражирования предложенных технологий.

Замечания и рекомендации к работе

Однако, несмотря на значительные достижения, работа имеет следующие недочеты.

1. В таблице 1.1 дана ссылка на недействующий нормативный документ «Приказ комитета РФ по рыболовству № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

2. В Мурманской области период вегетации очень небольшой, а в качестве способа обеспыливания предложен засев травостоем. Не ясно, учитывалось ли, каково будет пыление в периоды, пока трава ещё не взошла, а плотного снежного покрова уже нет.

3. На модельном склоне (многолетний полевой эксперимент №1 вариант 3) было проведено террасирование, при этом делянки выбирались на самих террасах. Не ясно, учитывалось ли уменьшение пыления невыположенных склонов и откосов террас, а также степень их зарастания?

4. В описанных экспериментах видно сильное различие проективного покрытия растительности в условиях отсутствия применения осадка сточных вод в лабораторных и полевых экспериментах. Лабораторные эксперименты показали отсутствие преимуществ в проективном покрытии (параметр, который в наибольшей степени влияет на обеспыливание) при использовании осадка сточных вод по сравнению с самозарастанием, а полевые эксперименты показали эффективность использования осадка сточных вод по этому параметру в 10 раз более высокую. Вероятно, это связано с тем, что большая часть семян, засеянных в грунт (многолетний полевой эксперимент №1 вариант 3) были унесены ветром или смыты осадками. Было бы интересно оценить вариант какой-либо защиты семян от воздействия ветра и воды, но без применения осадка сточных вод.

5. В разделе 5.3 раскрывается технология экологической стабилизации пылящих поверхностей хвостохранилищ, но в описанном примере она применялась на выпложенном склоне. Применима ли она на террасированном или невыложенном склоне?

6. В разделе 5.5 не приведена экономическая оценка обеспыливания с помощью реагента Dustbind (применяемом в КФ АО «Апатит») в сравнении с предлагаемым вариантом. Также было бы интересно оценить возможность использования гидропосева, как альтернативу традиционному способу без использования привозного плодородного грунта.

7. Предлагаемые варианты использования осветленных канализационных стоков и осадка сточных вод при экономической оценке их эффективности сравниваются без землевания, в то время как их применимость на невыложенных склонах в экспериментах не была описана.

8. При экономической оценке не учтены затраты на доставку материалов для работы в каждом из описанных случаев. При этом логистика в Арктической зоне сильно затруднена, что должно внести значительные изменения в итоговое различие экономической эффективности.

9. Из 201 используемого источника литературы менее 10% моложе 2020 г. включительно.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Лусис А.В.

Общая оценка диссертационной работы

В целом диссертационная работа Лусис Аделины Вадимовны «Экологическая стабилизация пылящих поверхностей апатитонефелинового хвостохранилища в условиях Кольского Севера» представляет собой завершенное научное исследование, которое отличается высоким уровнем научной новизны и практической значимости, так как имеет огромное значение для решения важных для геоэкологии проблем, связанных с восстановлением техногенно нарушенных земель и охраны окружающей среды в регионах с ограниченными способностями локальных экосистем к регенерации. В частности, для снижения пылеобразования и восстановления растительного покрова с помощью требующих утилизации региональных отходов селитебного комплекса. Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, соответствуют п. 17 паспорта специальности 1.6.21. «Геоэкология». Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Научный вклад исследований, выполненных автором, объем полученного материала, информативность использованных методов исследования, обоснованность выводов и важность их для решения практических задач позволяет заключить, что данная диссертационная работа соответствует требованиям п. 9-11 и 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительством Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Аделина Вадимовна Лусис заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Официальный оппонент, кандидат
геолого-минералогических наук,
доцент кафедры ФГБОУ ВО
«Российский государственный
геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»:

Рукавицын
Вадим
Вячеславович

«26» августа 2024 г.

117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23 ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
E-mail: rukavitsynvv@mgri.ru
Телефон: +7(968) 761-39-40

Я, Рукавицын Вадим Вячеславович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«26» августа 2024 г.

Подпись Рукавицына Вадима Вячеславовича заверяю:



Сведения об официальном оппоненте
по диссертационной работе Лусис Аделины Вадимовны «Экологическая
стабилизация пылящих поверхностей апатитонефелинового
хвостохранилища в условиях Кольского Севера»

ФИО	Место основной работы (полное наименование, адрес, контакты, должность)	Ученая степень (документ о присвоении степени)	Ученое звание (документ о присвоении звания)
Рукавицын Вадим Вячеславович	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»</p> <p>117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23</p> <p>E-mail: rukavitsynvv@mgri.ru</p> <p>Телефон: +7 (968) 761-39-40</p> <p>Должность - Доцент кафедры экологии и природопользования</p>	<p>Кандидат геолого-минералогических наук,</p> <p>Диплом КАН № 002860 о присуждении степени кандидата геолого-минералогических наук, степень присуждена решением диссертационного совета Российской государственной геологоразведочной университета имени Серго Орджоникидзе от 22 ноября 2018 г. (протокол № 18/9)</p>	-

Основные публикации

по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Особенности аккумуляции тяжелых металлов почвами западного склона Сура-Свияжского междуречья Приволжской возвышенности / О. Г. Кузнецова, В. В. Рукавицын, В. П. Хоменко, И. М. Евграфова // Успехи современного естествознания. – 2023. – № 12. – С. 101-106. – DOI 10.17513/use.38178.
2. Рукавицын, В. В. Анализ методов нормирования загрязнения почвы для проведения рекультивации при освоении углеводородных ресурсов Черноморско-Каспийского региона / В. В. Рукавицын, А. К. Ахмадиев // Науки о Земле и цивилизация / Министерство просвещения Российской Федерации, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. Том XII. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2021. – С. 132-136.
3. Рукавицын, В. В. Методические подходы к рекультивации почвы при освоении углеводородных ресурсов Черноморско-Каспийского региона / В. В. Рукавицын // Потаповские чтения : Сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Дмитриевича Потапова, Москва, 18 мая 2021 года. – Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2021. – С. 129-134. – DOI 10.22227/978-5-7264-2875-8.2021.129-134.
4. Рукавицын, В. В. Необходимость оценки устойчивости геологической среды для обоснования реабилитационных мероприятий / В. В. Рукавицын, В. Н. Экзарьян // Новые идеи и теоретические аспекты инженерной геологии : Труды Международной научной конференции, Москва, 04 февраля 2021 года / Под редакцией В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2021. – С. 151-154.
5. Рукавицын, В. В. Методика оценки экологического риска загрязнения почвы при освоении углеводородных ресурсов Черноморско-Каспийского региона / В. В. Рукавицын, В. Н. Экзарьян // Геоэкологические проблемы техногенного этапа истории Земли - 2021 : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 14–15 октября 2021 года. – Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2021. – С. 157-163.
6. Методика оценки экологических рисков при проектировании месторождений углеводородов в Арктическом регионе / П. М. Савельев, В. В. Рукавицын, А. К. Ахмадиев, В. Н. Экзарьян // Тюмень 2021. Управление недрами как кросс-функциональный процесс :

Материалы 7-й научно-практической конференции по разведке нефти и газа, Тюмень, 22–26 марта 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ЕАГЕ ГЕОМОДЕЛЬ", 2021. – С. 43. – DOI 10.3997/2214-4609.202150058.

7. Рукавицын, В. В. Выбор методов реабилитации территории на базе оценки устойчивости геологической среды / В. В. Рукавицын, В. Н. Экзарьян // Природопользование и охрана природы: Охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России : Материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Томск, 21–23 апреля 2020 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2020. – С. 351-353. – DOI 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-84.

8. Рукавицын, В. В. Оценка устойчивости геологической среды как основа реабилитационных мероприятий / В. В. Рукавицын // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции : в 3 т., Москва, 24–26 сентября 2020 года. Том 1. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2020. – С. 466-469.

Официальный оппонент, кандидат
геолого-минералогических наук,
доцент кафедры экологии и
природопользования ФГБОУ ВО
«Российский государственный
геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»

Рукавицын В.В.

Подпись Рукавицына Вадима Вячеславовича заверяю:

НАЧАЛЬНИК

ОТДЕЛА

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*