

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
«Санкт-Петербургский
Федеральный исследовательский
центр
Российской академии наук»
(СПб ФИЦ РАН)**

14-я линия, д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178
Тел.: (812) 328-33-11, факс: (812) 328-44-50,
e-mail: info@spcras.ru, web: http://www.spcras.ru
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411,
ИНН/КПП 7801003920/780101001

09.09.2024 № 60/01-01-652.

на _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки «Санкт-
Петербургский Федеральный
исследовательский центр
Российской академии наук»

 А.Л. Ронжин

2024 2024 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук»**

**на диссертационную работу Лусис Аделины Вадимовны «Экологическая
стабилизация пылящих поверхностей апатитонефелинового хвостохранилища в
условиях Кольского Севера», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.6.21. – «Геоэкология»
(технические науки)**

Актуальность исследования. В настоящее время Кольский Север является основным местом добычи фосфорной руды, перерабатываемой в апатитовый концентрат. При производстве апатитового концентрата образуется большое количество тонкодисперсных минеральных отходов – мелкозернистых пылеватых песков, которые на Кольском Севере занимают сотни гектаров и вследствие загрязнения атмосферного воздуха наносят большой ущерб населению, растительности, поверхностным водам.

В связи с этим диссертационная работа Лусис Аделины Вадимовны, посвященная выяснению возможностей снижения пылеобразования и формирования растительного покрова на отходах апатитонефелиновой фабрики №2 АО «Апатит», несомненно, является актуальной. В качестве основного направления автор рассматривает

использование осветленных коммунальных стоков (ОКС) и осадков сточных вод (ОСВ) для стабилизации пылящих поверхностей и рекультивации нарушенных территорий. Сложность проведения восстановительных работ в этом регионе обусловлена не только суровостью климата, но и отсутствием плодородного слоя почвы, как для стабилизации песков, так и проведения рекультивационных работ и их биологическому закреплению.

Научная новизна обусловлена тем, что автором теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования отходов региональных водоканализационных сооружений для улучшения эдафических свойств техногенных грунтов – отходов обогащения, складываемых в хвостохранилища. Для создания противоэрозионного фитоценоза на отходах промышленности испытаны многолетние травы и подобран ассортимент растений, адаптированных к суровым природно-климатическим условиям Кольского Севера и свойствам песков. Установлено, что оптимальное травяное покрытие мелиорированного техногенного субстрата формируется за счет внедрения в посевы аборигенных видов растений. В ходе исследований установлена целесообразность фрагментарного нанесения осадка сточных вод на отвалы с размещенными отходами при проведении восстановительных мероприятий.

Поставив **целью** защищаемой диссертационной работы выяснение возможностей экологической стабилизации пылящих поверхностей апатитонефелиновых отходов обогащения, автор сформулировала основные **задачи** исследований: изучение состава и свойств отходов, пригодных для мелиорации свойств песков; проведение лабораторных исследований и полевых экспериментов по использованию осветленных коммунальных стоков и осадков сточных вод; разработку технологии и практических предложений для стабилизации пылящих поверхностей; выполнение экономической оценки восстановления земель с применением предлагаемых технологий.

Автором диссертации проведен большой объем работ по изучению состава и биогенных свойств отходов-мелиорантов. На основе большого количества проведенных экспериментов обоснована и доказана возможность целенаправленного формирования и улучшения эдафических свойств нефелиновых песков и грунтов песчаного карьера. Получены положительные результаты по формированию растительного покрова. Установлено, что устойчивый травяной покров формируется за счет искусственных посевов многолетних трав и внедрения в посевы местных (аборигенных) видов. На основе изучения фотосинтетического аппарата в созданном многолетнем противоэрозионном фитоценозе установлены преимущества использования осветленных коммунальных стоков и осадка сточных вод по сравнению с контрольными участками.

Для решения практических вопросов восстановления нарушенных земель в условиях дефицита природных плодородных пород значимость подобных исследований не вызывает сомнений. Полученные диссертантом сведения имеют **научную ценность**, поскольку выявленные особенности формирования и развития растений при использовании испытанных отходов дополняют **теорию** восстановления растительного покрова на нарушенных землях, способствуют снижению их отрицательного влияния на

окружающую среду. Результаты проведенных исследований имеют четко выраженную **практическую направленность**. Результаты экспериментальных работ, проведенных соискателем, нашли отражение в опубликованных работах.

Теоретическая значимость. Результаты диссертационной работы вносят важный вклад в развитие методов восстановления территорий, нарушенных в ходе проведения производственных работ, в частности пылеподавления пылящих поверхностей промышленных отвалов, создании оптимальных условий для формирования растительности. Полученные данные о развитии растений на этом специфичном субстрате существенно дополняют имеющиеся сведения о закреплении техногенных поверхностей.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты по снижению пылеобразования и формированию растительного покрова могут использоваться в широких пределах, как в различных климатических условиях, так и при оптимизации свойств разнообразных техногенных отходов. Использование отходов селитебного комплекса способствует решению важной экологической проблемы – утилизации осадков сточных вод. Результаты исследования могут также применяться в образовательном процессе при подготовке студентов-экологов.

Достоверность полученных результатов и обоснованность научных положений и выводов основывается на большом объеме проведенных аналитических и экспериментальных работ, использовании современной приборной базы для проведения анализов, широком обсуждении полученных результатов на конференциях, статистической обработке результатов исследований.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе 1 монографическая работа, 2 – в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus, 3 – в журналах, входящих в перечень ВАК и 6 – в сборниках и материалах конференций.

Диссертационная работа изложена на 171 странице текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, рекомендаций производству. Она включает 30 таблиц, 39 рисунков, 2 приложения. Список использованных источников состоит из 201 публикаций, 66 из которых иностранные работы.

Во «Введении» диссертационной работы изложены общие сведения, предусмотренные структурой диссертационной работы: актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость и т.п.

Первая глава диссертационной работы посвящена рассмотрению влияния отходов на окружающую среду, состоянию антропогенно- трансформированных земель Кольского Севера, снижению их негативного влияния на природные экосистемы. Третий раздел этой главы отражает особенности естественного зарастания апатитонэфелиновых песков и рассмотрение адаптированных технологий рекультивации, испытанных и хорошо зарекомендовавших себя в условиях Кольского Севера. Несомненно, эта наиболее важная часть главы.

Автор обобщает информацию, содержащуюся в значительном количестве литературных источников, анализирует изменения почвенно-растительного покрова при различных видах техногенного воздействия, приводит сведения о различной скорости

формирования растительности на нарушенных землях при искусственном посеве и внедрении аборигенных видов в посевы, замедленном формировании растительности на контрольных (без внесенных мелиорантов) участках, значительно уступающих по развитию растений и самозарастанию различных категорий нарушенных земель. Содержание этой главы свидетельствует о широком кругозоре автора и хорошем знании проблемы.

Автором проведены длительные и разносторонние исследования по изучению состава отходов – нефелиновых песков, наличию в них полезных компонентов для роста растений: соединений фосфора и калия, оценке состояния отходов обогащения при их самозарастании и внесении мелиорантов, испытанию доз и сроков внесения удобрений, норм высева семян и обоснованию технологии экологической стабилизации пылящих поверхностей, рекультивации нарушенных земель. Эти сведения отражены в последующих главах работы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Полученные в ходе проведения исследований результаты могут быть использованы в любых других климатических условиях при проведении восстановительных работ, организации и проведении мониторинга нарушенных территорий, прогнозе восстановления растительности в техногенных местообитаниях, в том числе на алмазных месторождениях Якутии, на песчаных карьерах Ямала, при рекультивации полигонов отходов.

Замечания по диссертационной работе

- Цель исследований целесообразно было конкретизировать, дополнив фразой «с использованием отходов водоканализационных хозяйств», поскольку другие способы в работе не рассматриваются.

- Из текста диссертации не ясно, какой ОСВ использовался: свежий или пролежавший несколько лет в каждом эксперименте, поскольку их действие на растения различно.

- Требуется пояснения фразы о наличии «округлых вершин холмов», «двух- и трехрусного строения травостоя» (стр. 85-87) при описании песчаного карьера.

- Отходы канализационно-очистных сооружений названы токсичными на стр. 9 диссертации, а на стр. 78 диссертации отнесены к V-му классу опасности - практически не опасные. Приведенные в табл. 3.2 показатели химического состава свидетельствуют о его экологической безопасности по содержанию тяжелых металлов: свинца, никеля, цинка, меди.

- В таблице 3.1. при описании химического состава нефелиновых песков дважды приведены показатели по содержанию окиси натрия, но не приведено содержание окиси фосфора.

- В главе 5 в тексте и таблице встречается ошибочная нумерация: 6.4, вместо 5.4 (в работе 5 глав). Имеется неточность в названии применяемых минеральных удобрений. В разделе «Объекты и материалы исследований» назван «Аммофос» (стр. 10), в тексте диссертации на стр. 109 названа «Азофоска».

- Автор при характеристике формируемых при мелиорации фитоценозов неоднократно использует термин «продуктивность», обычно используемый при описании урожайности сельскохозяйственных культур на полях. На наш взгляд, здесь более уместно характеризовать создаваемый растительный покров термином «Устойчивость».

- Экономическая оценка применения мелиорантов должна включать дополнительные затраты по их доставке к объекту использования.

- В «Списке используемых литературных источников» имеются ссылки на публикации, не упомянутые в тексте диссертации.

Отмеченные недостатки не снижают ценности и важности проделанной работы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение адаптационных способностей растений, расширение ассортимента растений, устойчивых как в природных условиях Кольского Севера, так и толерантных к используемым отходам: осветленным коммунальным стокам и осадку сточных вод, испытанию и внедрению новых, более совершенных технологий внесения названных мелиорантов, консервации и рекультивации хвостохранилищ.

Заключение

В целом в диссертационной работе решена научная задача использования отходов селитебного комплекса для оптимизации техногенных земель: снижения пылеобразования и восстановления растительного покрова, имеющая важное значение для геоэкологии, почвоведения, рекультивации нарушенных земель, охраны окружающей среды. Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, соответствуют п. 17 паспорта специальности 1.6.21. «Геоэкология». Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Научный вклад исследований, выполненных диссертантом, объем полученного материала, информативность использованных методов исследования, обоснованность выводов и важность их для решения практических задач по снижению отрицательного влияния и восстановлению нарушенных земель Крайнего Севера дают основание заключить, что диссертационная работа Лусис Аделины Вадимовны «Экологическая стабилизация пылящих поверхностей апатитонелефинового хвостохранилища в условиях Кольского Севера» соответствует требованиям п. 9-11 и 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21– «Геоэкология».

Диссертационная работа и отзыв на нее рассмотрены и одобрены на заседании Секции Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук Ученого Совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» 09.09.2024, протокол № 9.

Присутствовало на заседании 14 человек.

Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел.

Отзыв подготовили:

Главный научный сотрудник лаборатории методов реабилитации техногенных ландшафтов Санкт-Петербургского научно исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»,
доктор биологических наук *Капелькина* Капелькина Людмила Павловна

Главный научный сотрудник лаборатории биологических методов экологической безопасности Санкт-Петербургского научно исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»,
доктор технических наук *Медведева* Медведева Надежда Григорьевна

*Подпись руки Капелькиной Л.Р., Медведевой М.Г.
заверяю*

Учёный секретарь СПб ФИЦ РАН

А.А. Зиндеев

А.А. Зиндеев



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН)

199178, Санкт-Петербург, В.О., 14 линия, д. 39. Тел. 8 (812) 328-33-11, факс 328-44-50, E-mail: info@spcras.ru,

Адрес официального сайта: <https://spcras.ru>

«Я, Ронжин Андрей Леонидович, директор СПб ФИЦ РАН даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.096.01 (Д 002.074.01) и их дальнейшую обработку»

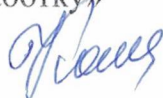
доктор технических наук, профессор РАН



Ронжин Андрей Леонидович

«Я, Капелькина Людмила Павловна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.096.01 (Д 002.074.01) и их дальнейшую обработку»

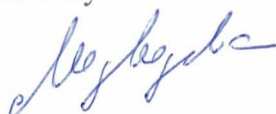
доктор биологических наук



Капелькина Людмила Павловна

Я, Медведева Надежда Григорьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.096.01 (Д 002.074.01) и их дальнейшую обработку»

доктор технических наук



Медведева Надежда Григорьевна

СВЕДЕНИЯ

о ведущей организации по диссертации Лусис Аделины Вадимовны на тему: «Экологическая стабилизация пылящих поверхностей апатитонелефелинового хвостохранилища в условиях Кольского Севера», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология» – (технические науки).

Полное и сокращенное название организации	Юридический адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес эл. почты, «Интернет»	Основные работы работников ведущей организации по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет публикации
1	2	3
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (СПб ФИЦ РАН)	199178, Санкт-Петербург, В.О. 14 линия, д. 39; Тел: +7 (812) 508-33-11; E-mail: info@spcras.ru , Официальный сайт: https://spcras.ru/	<ol style="list-style-type: none"> 1. Капелькина Л.П., Мязин В.А. Биологические методы закрепления откосов, подверженных водной эрозии, в Западной Сибири // Экология и промышленность России. 2020. 24(8) С. 40-45. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-8-40-45. 2. Капелькина Л.П. Технологические аспекты рекультивации нарушенных земель на Севере России // Проблемы региональной экологии. 2021. № 5. С. 96-99. DOI: 10.24412/1728-323X-2021-5-96-99. 3. Капелькина Л.П., Бардина Т.В. Подходы к проведению исследований объектов накопленного экологического вреда // Биосфера. 2023. Том 15. № 3. С. 184-192. DOI: 10.24855/biosfera.v15i3.827. 4. Горный В.И., Киселев А.В., Крицук С.Г., Латыпов И.Ш., Тронин А.А. Спутниковое картирование тепловой реакции экосистем Северной Евразии на изменение климата // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 6. С. 155–164. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-6-155-164. 5. Бардина В.И. Изучение экотоксичности почвогрунтов несанкционированных свалок с содержанием органических отходов // Бутлеровские сообщения. 2022. Т. 71. № 8. С. 126–131. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-8-126. 6. Kuzikova I.L., Zaytseva T.B., Zinoveva S.V., Russu A.D., Mayachkina N.V., Medvedeva N.G., Kichko A.A. Effect of nonylphenols on the abundance and taxonomic structure of the soil microbial community // Eurasian Soil Science. 2019. Vol. 52. Pp. 671-681. DOI: 10.1134/S1064229319060073. 7. Бобылёв Н.Г., Гададь С., Коновалова М.О., Сергунин А.А., Тронин А.А., Тюнкюнен В.-П. Ранжирование регионов Арктической зоны Российской Федерации по индексу экологической безопасности // Север и рынок. 2020. № 3 (69). С. 17-40. ISSN 2220-802X. DOI: 10.37614/2220-802X.2.2020.69.002. 8. Шилин Б.В., Тронин А.А. Спектральные характеристики растений на ранних стадиях воздействия ионизирующих излучений // Современные проблемы

Полное и сокращенное название организации	Юридический адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес эл. почты, «Интернет»	Основные работы работников ведущей организации по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет публикации
1	2	3
		<p>дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 4. С. 285-289. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-4-285-289.</p> <p>9. Бардина Т.В., Капелькина, Л.П., Бардина В.И. Оценка экологического состояния территории накопленного экологического вреда методами фитотестирования. В сб.: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность. 2023. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2023. С. 12-15. URL: https://www.sevsu.ru/novosti/item/18_21_sentyabrya_konferentsiya_epeb_2023/.</p> <p>10. Бардина Т.В., Капелькина Л.П. Экотоксикологическая оценка территории закрытой свалки в Северо-Западном регионе РФ с помощью биотест-систем. В сб.: Биодиагностика и экологическая оценка окружающей среды: современные технологии, проблемы и решения. 2023. С. 23-27. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54765575&pff=1.</p> <p>11. Капелькина Л.П., Бардина Т.В. Методы биотестирования природных и техногенных сред, используемые Санкт-Петербургским Федеральным исследовательским центром РАН. В сб.: Биодиагностика и экологическая оценка окружающей среды: современные технологии, проблемы и решения. 2023. С. 100-105. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54669385&pff=1.</p> <p>12. Бакина Л.Г., Чугунова М.В., Герасимов А.О., Капелькина Л.П. Начальные процессы формирования почв в шламовых амбарах Западной Сибири. В сб.: Почвы и окружающая среда. Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 55-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН. 2023. С. 499-501. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=54744932.</p> <p>13. Капелькина Л.П. Рекультивация земель в свете новых нормативных документов. В книге: Почвы – стратегический ресурс России. Материалы VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Москва-Сыктывкар. 2021. С. 871-873. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=50303805.</p> <p>14. Gornyy V.I., Balun O.V., Kiselev A.V., Kritsuk S.G., Latypov I.Sh., Tronin A.A. Multiyear variations of soil moisture availability in the East European Plain // Geography, Environment, Sustainability. 2023. 4(16). С. 26-30. DOI: 10.24057/2071-9388-2023-2811.</p> <p>15. Горный В.И., Бровкина О.В., Киселев А.В., Тронин А.А. Тенденции развития дистанционных методов при решении задач геологии и экологической безопасности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. №1. С. 287–297. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-3-132-140.</p> <p>16. Kritsuk S., Gornyy V., Davidan T., Latypov I., Manvelova A., Pavel Konstantinov, Tronin A., Varentsov M., Vasiliev M. Satellite mapping of air temperature under polar night conditions // Geo-</p>

Полное и сокращенное название организации	Юридический адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес эл. почты, «Интернет»	Основные работы работников ведущей организации по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет публикации
1	2	3
		spatial Information Science. 2022. DOI: 10.1080/10095020.2021.2003166.

Главный научный сотрудник лаборатории методов реабилитации техногенных ландшафтов Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», д.б.н.
Шифр специальности, по которой защищена диссертация 03.00.16 – Экология



Капелькина Людмила Павловна

Главный научный сотрудник лаборатории биологических методов экологической безопасности Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», д.т.н.
Шифр специальности, по которой защищена диссертация 03.00.23 – Биотехнология



Медведева Надежда Григорьевна

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», д.т.н., профессор РАН




Ронжин Андрей Леонидович