

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Качурина Николая Михайловича на диссертацию Рудзиш Эделины на тему: «Рекультивация техногенно нарушенных земель с использованием нетрадиционных мелиорантов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36. - Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)

### 1. Актуальность темы диссертации

Каждый год развитие экономики требует роста добычи полезных ископаемых и минерального сырья, в связи с чем, повышается негативное влияние на состояние окружающей среды и увеличиваются площади нарушенных земель. Открытые горные работы приводят к возникновению форм ландшафтных нарушений земной поверхности с разрывом целостности и сплошности этих ландшафтов.

Рекультивация нарушенных земель подразумевает снижение экологической нагрузки и восстановление их утраченного качественного состояния, достаточного для целевого использования. Однако, в силу глубокого разрушения почвенного слоя проблема нарушенных земель на территориях горно-промышленных комплексов выходит за рамки эколого-экономически эффективных подходов восстановления экосистемных функций. Таким образом, современный взгляд на рекультивацию породных отвалов горнодобывающей отрасли заключается в разработке комплексных решений по стимуляции регенерационных возможностей природной среды, в том числе повышение биопродуктивности формируемых покровов за счет активизации процессов самовосстановления. В связи с чем, направление диссертационной работы Рудзиш Эделины посвященное рекультивации техногенно нарушенных территорий с использованием нетрадиционных мелиорантов является актуальным.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-434 от 31.08.22  
АУ УС

Также необходимо отметить, что традиционно для рекультивации используются природные материалы – плодородный слой почвы, глина, суглинки и различные органические добавки – торф, перегной и другие для ускорения возвращения устойчивого состояния участка нарушенной биосферы. Альтернативные или нетрадиционные мелиоранты являются перспективным решением для комплексного подхода к экологически эффективному восстановлению земель и экономически рациональному использованию ресурсов, что дает основание утверждать, что диссертационная работа Рудзиш Эделины содержит новый подход к решению актуальной научной задачи.

## **2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна**

Научные положения, выводы и рекомендации, выносимые Рудзиш Эделиной на защиту основаны на результатах проделанного ею достаточного объема теоретических, лабораторных и экспериментальных исследований с использованием комплекса современных методов исследований.

Для решения поставленных задач и обоснования возможности применения предлагаемого нетрадиционного мелиоранта, представляющего собой осадок сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) был выполнен комплекс лабораторных исследований по определению состава осадка и содержания химических элементов, в том числе методами спектрофотометрии, атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектрометрии. Набор взаимодополняющих методов анализа и сходимость с результатами исследований схожих субстратов, приведенных в проанализированных литературных источниках, снизили вероятность ошибок и обеспечили надежность, а также достоверность полученных результатов.

Для создания эффективных почвенных композиций с внесенным предложенным мелиорантом были использованы методы экспериментальных исследований с оценкой воздействия на всхожесть семян и оценкой воздействия на ранние стадии развития растений. Рациональные дозы внесения ме-

лиоранта, являющиеся экологически безопасными и обладающие мелиорационным потенциалом, были определены по показателям всхожести и стимуляции роста ростков и корней семян двудольных и однодольных растений и подтверждены результатами статистической обработки полученных данных.

Для научного и практического обоснования применимости, предлагаемого мелиоранта соискателем были проведены экспериментальные исследования с моделированием поверхностей нарушенных земель, характерных для горнодобывающей промышленности с целью формирования устойчивого почвенно-растительного комплекса и оценки воздействия от внесенного мелиоранта.

Оценка воздействия учитывала показатели биологической продуктивности формируемого растительного покрова для выявления наиболее эффективных доз внесения мелиоранта, а также математического моделирования функций, описывающих скорость развития растений для исключения вероятности хронической фитотоксичности в формируемых почвенно-растительных комплексах.

В целом, выводы и рекомендации по использованию предложенного нетрадиционного мелиоранта, представляющего собой осадок сточных вод ЦБП сформулированы достаточно четко, конкретно с аргументацией и обоснованием и имеют научно-практическую направленность.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, не противоречит основным теоретическим положениям, содержащимся в работах российских и зарубежных ученых. Методически обоснованное использование комплекса современных средств анализа и измерений, а также статистическая обработка результатов служит доказательством достоверности сформулированных в диссертации предложений и выводов. Новизна использования, предложенного мелиоранта подтверждена патентом на изобретение.

### **3. Научные результаты и их ценность**

В диссертации Рудзиш Эделины определены и обоснованы рациональные дозы внесения нетрадиционного мелиоранта для экологически эффективного восстановления почвенно-растительного комплекса на территориях, нарушенных при разработке месторождений твердых полезных ископаемых для снижения техногенной нагрузки.

В качестве научных результатов можно выделить следующие:

1. Установлена зависимость между массой растительного покрова и результатами расчета вегетационного индекса листовой поверхности (LAI – Leaf Area Index) травянистой растительности для оценки почвенных субстратов. На основе чего предложен альтернативный метод оценки биологической продуктивности растительного покрова.

2. Доказана применимость нетрадиционного мелиоранта, представленного осадками сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности на основе результатов оценки его мелиорационного потенциала и экологической безопасности для почв и растительных сообществ.

Основная ценность полученных научных результатов заключается в выявлении наиболее эффективных доз внесения мелиорантов для восстановления растительного покрова на антропогенно измененных супесчаных почвах, наносимых при рекультивации техногенно нарушенных земель.

### **4. Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке адаптивного косвенного метода анализа измерений показателя биомассы растительного покрова с использованием цифровой обработки данных (DIA) – RGB-снимков и индекса листовой поверхности (LAI) для комплексной оценки условий почвенно-мелиоративного слоя, что позволяет получать данные о росте и развитии растительного покрова в динамике и без разрушения растительного материала.

Практическая значимость диссертационной работы Рудзиш Эделины заключается в определении и доказательстве применимости осадков сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности в качестве нетрадиционного мелиоранта для восстановления устойчивого почвенно-растительного комплекса с обеспечением пролонгированного эффекта воздействия на питательный режим почвенной среды и стимуляции раннего роста растений.

## **5. Оценка степени опубликованности результатов исследований автора диссертации**

Основные положения диссертации опубликованы в 5 научных работах, из них: 2 статьи в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 2 статьи в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систем цитирования Scopus; а также получен 1 патент.

Автореферат диссертации в должной мере отражает основное её содержание и дополняет информативность публикаций.

## **6. Оформление диссертации**

Техническое оформление диссертации соответствует действующим требованиям ГОСТ 7.0.11.-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». Диссертация написана технически грамотным языком, все ее части логически взаимосвязаны друг с другом и образуют единое целое. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

## **7. Замечания и вопросы по работе**

По рассмотренной диссертационной работе есть следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате на стр. 17 приведена формула, а расшифровки обозначений нет.

2. Рост биомассы растений предложено описывать кривой Б. Гомперца, однако обоснование этого выбора отсутствует. Аналогичную форму имеет логистическая кривая, поэтому выбор кривой Б.Гомперца следовало бы обосновать.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают качество предоставленной к защите диссертационной работы и являются предметом дискуссии.

#### **8. Заключение о соответствии диссертации комплексу критериев «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»**

Рецензируемая диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей решение научно-технической задачи обоснования технологии рекультивации техногенно нарушенных земель с использованием нетрадиционных мелиорантов, что имеет важное экологическое и социально-экономическое значение для развития горнодобывающей промышленности России.

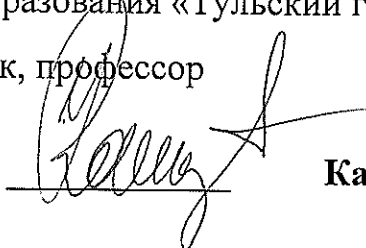
Диссертация соответствует критерию внутреннего единства, характеризуется чётким планом и тщательностью проработки результатов проведенных исследований, а также логической связью отдельных разделов, научных положений, выводов и рекомендаций.

Приведенные замечания не изменяют общей положительной оценки работы, так как они не затрагивают сущности целевой её направленности, научно-методической базы решения поставленных задач и уровня практической значимости полученных результатов.

Таким образом, диссертация **«Рекультивация техногенно нарушенных земель с использованием нетрадиционных мелиорантов»**, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36. – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышлен-

ности), полностью соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм., а ее автор **РУДЗИШ Эделина** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36. – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности).

Заведующий кафедрой геотехнологий и строительства подземных сооружений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» доктор технических наук, профессор



**Качурин Николай Михайлович**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет».

Почтовый адрес: 300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92

Официальный сайт в сети Интернет: [tsu.tula.ru](http://tsu.tula.ru)

e-mail: [ecology\\_tsu\\_tula@mail.ru](mailto:ecology_tsu_tula@mail.ru)

Телефон: +7(4872)35-34-44

Подпись **Качурин Николай Михайловича** заверяю.

*ведущий специалист по кадровой работе* *Полт / А.В. Полтавец /*

«22» августа 2021 г.

М.П.

