

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор



НИИ «Механобр-техника» (АО)

А.В. Медведев

«29» июля 2022 г.

О Т З Ы В

ведущей организации 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. - Геозкология (в горно-перерабатывающей промышленности).

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения и списка литературы, включающего 172 наименования, изложена на 144 страницах машинописного текста, содержит 37 рисунков, 9 таблиц, 4 приложения.

Диссертация посвящена вопросам экологически эффективного восстановления почвенно-растительного комплекса на территориях, нарушенных при разработке месторождений твердых полезных ископаемых для снижения техногенной нагрузки с применением нетрадиционного мелиоранта, представленного осадком сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Рудзиш Эделины посвящена одной из актуальных проблем рекультивации земель, нарушенных в результате деятельности горнодобывающей промышленности, а именно экономически выгодному и экологически эффективному восстановлению почвенно-

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-359 от 29.07.22
АУ УС

растительного комплекса с использованием отходов целлюлозно-бумажной промышленности в качестве нетрадиционных мелиорантов.

Функционирование предприятий горнодобывающей промышленности неразрывно связано с отчуждением значительных площадей земель, что в ряде случаев приводит к практически полному уничтожению плодородного слоя почвы. Особенно остро стоит вопрос с масштабными территориями техногенно нарушенных земель занятыми полигонами под складирование отходов горной массы, где формированию почвенно-растительного комплекса препятствуют слаборазвитый почвенный профиль и грубообломочность несортированного материала.

Ужесточение требований законодательства в сфере обращения с промышленными отходами также обуславливает необходимость роста темпов рекультивации и поиска новых решений к восстановлению техногенно нарушенных земель горнодобывающей промышленности.

Таким образом, основными направлениями исследований в области рекультивации нарушенных земель горнодобывающей промышленности должны быть научно обоснованные и экономически целесообразные подходы, обеспечивающие экологически эффективное восстановление почвенно-растительного покрова

Исследования Рудзиш Эделины по обоснованию выбора нетрадиционного мелиоранта на основе осадка сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности для рекультивации техногенно нарушенных земель горнодобывающей промышленности актуальны как с научной, так и с практической точек зрения.

2. Научная новизна диссертации

В диссертационной работе можно отнести к научной новизне следующее:

- соискателем 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 адаптивный метод оценки показателей фитомассы растительного покрова для анализа воздействия от различных почвенных субстратов;

- соискателем определены оптимальные диапазоны доз внесения осадков сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности в качестве нетрадиционного органического мелиоранта для восстановления почвенно-растительного покрова на нарушенных территориях, образовавшихся в результате складирования отходов при разработке месторождений твердых полезных ископаемых.

Результаты диссертационного исследования, содержащих научную новизну были апробированы на научно-практических мероприятиях всероссийского и международного уровня.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе Рудзиш Эделины, складывается из обширной теоретической основы проанализированных результатов, ранее представленных в работах других ученых, из методик экспериментальных исследований и корректной обработки полученных результатов, а также за счет методов системного подхода и автоматизированных инструментов для работы с большими массивами данных.

При разработке метода оценки биологической продуктивности, позволяющего повысить достоверность результатов анализа роста и развития растений в динамике, был проведен сравнительный анализ с результатами, полученными классическим методом. В итоге для сравнительного анализа были собраны данные роста и развития растений на 27 моделях, с трехкратным повтором и цифровой обработкой более 700 RGB-снимков с расчетом вегетационного индекса листовой поверхности, что обеспечило сходимость и достоверность результатов.

Обоснованность пролонгированного эффекта воздействия нетрадиционного органического мелиоранта подтверждается лабораторными исследованиями осадка сточных вод ЦБП с определением высокого содержания органического вещества ($>90\%$) и повышенного соотношения углерода к азоту ($C/N >30$), которые были подкреплены теоретическими исследованиями по постепенному высвобождению азота и обеспечению стабильного питательного режима для формирования устойчивого растительного покрова.

Комплексная оценка воздействия внесенного в почвы осадка ЦБП на формирование растительного покрова была проведена в ходе экспериментальных исследований методом определения воздействия мелиоранта на ранние стадии развития растений (фитотестированием) и методом моделирования почвенно-грунтовых горизонтов с анализами роста и развития формируемого растительного покрова.

Методом оценки воздействия мелиоранта на всхожесть и ранние стадии развития растений (фитотестированием) был определен мелиорационный потенциал и экологическая безопасность предлагаемого нетрадиционного мелиоранта – осадка сточных вод ЦБП. Для достоверности оценки и корректной статистической обработки данных было сформировано 44 вида моделей с различным количеством внесения осадка при двукратном повторе. Методом моделирования 28 видов почвенно-грунтовых горизонтов при внесении различных доз мелиорантов с дальнейшим анализом роста и развития формируемого растительного покрова был доказан мелиорационный потенциал предлагаемого мелиоранта для формирования растительного покрова на техногенно нарушенных землях в течение всего вегетационного периода.

Оценка экологической безопасности проводилась путем анализа роста и развития растений с расчетом отклонений роста. Для анализа роста и развития растений на основе полученных экспериментальных данных были использованы нелинейные регрессионные математические модели описания

роста продуктивности растений по временным отметкам. Посредством наложения графических изображений, численной проверкой сходимости и проведения статистической обработки с получением коэффициентов корреляции, была выбрана математическая модель сигмовидной функции Гомперца (Gompertz model). На основании полученных функций роста травяного покрова в виде сигмовидных функций Гомперца и их коэффициентов корреляции был сделан вывод, что развитие растительного покрова на сформированных моделях техногенно нарушенных земель шло без отклонений и в пределах стандартной скорости роста ($r^2 = 0,85-0,99$).

Таким образом, объем экспериментальных исследований является достаточным и полученные результаты не вызывают сомнений. Достоверность полученных результатов обеспечивается большими массивами экспериментально полученных данных с корректной статистической обработкой, а также научными публикациями и актом о внедрении.

4. Научные результаты, их ценность

При выполнении диссертационных исследований соискателем получены следующие результаты:

- разработан и предложен новый адаптированный косвенный метод анализа биомассы растительного покрова с использованием цифровых методов обработки данных – RGB-снимков (DIA) и индексом листовой поверхности (LAI) для комплексной оценки условий почвенно-мелиоративного слоя. Метод позволяет получать данные о росте и развитии растительного покрова в динамике и без разрушения растительного материала, что рациональнее в условиях рекультивации при восстановлении растительного покрова.

- установлено, что действие ОСВ ЦБП при внесении 90 т/га (при влажности осадка 70-80%) результативно для экологически эффективного восстановления почвенно-растительного комплекса на территориях, нарушенных при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых с

учетом определенных экспериментальным путем значений следующих показателей биологической продуктивности: всхожесть, ранний рост корней и ростков, общий прирост биомассы, скорость роста и отсутствие фитотоксичного воздействия.

Результаты диссертационной работы в полной мере освещены в 5 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получен 1 патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации, рекомендации по использованию результатов работы

Разработана методика оценки эффективности внесения мелиорантов в почвенные субстраты на основе измерений показателей роста и развития растительного покрова с применением адаптивного косвенного метода анализа с помощью цифровой обработки данных совместно с расчетом вегетационного индекса – индекса листовой поверхности.

Разработанный подход позволяет оценить показатели формируемой фитомассы с большей информативностью при менее трудоемком и ресурсозатратном подходе, а также без разрушения растительного материала на протяжении всего вегетационного периода.

Обоснована экологическая эффективность предлагаемого нетрадиционного мелиоранта и его доз внесения. Установлено, что внесение осадка сточных вод ЦБК в соотношении 1:3 к почве обладает долговременным мелиорационным потенциалом и не вызывает хронического фитотоксичного воздействия, что было доказано экспериментальными исследованиями по оценке роста и развития растений в течение всего вегетационного периода, где было отмечено улучшение всхожести и значительный прирост биомассы, а также отсутствовали нарушения в росте и

развитии растительного покрова. Также определена оптимальная доза внесения мелиоранта 90 т/га (при влажности осадка 70-80%).

Представленные в диссертационной работе результаты, выводы и рекомендации могут быть использованы при рекультивации нарушенных земель, образованных в результате складирования отходов, сформированных при разработке месторождений твердых полезных ископаемых или других техногенных землях с дефицитом органического вещества. Также необходимо отметить, что результаты и рекомендации диссертационной работы Рудзиш Эделины приняты к использованию при рекультивации объекта размещения отходов АО «Омский каучук», что подтверждается актом внедрения.

Практическая новизна работы подтверждена патентом РФ,

6. Замечания и вопросы по работе.

Замечание 1. Осадки сточных вод – в высшей степени перспективные мелиоранты и сорбенты, целесообразно было бы конкретизировать их происхождение в первом разделе диссертации и автореферата, а не откладывать до второй главы диссертации.

Замечание 2. Отвалы фосфогипса вряд ли можно отнести в категории почвенно-растительного комплекса (глава 3 диссертации).

Вопрос. Перспективны ли, на взгляд диссертанта, в качестве мелиорантов осадки очистных сооружений бытовых сточных вод?

Вышеуказанные замечания не меняют общего положительного заключения по диссертационной работе.

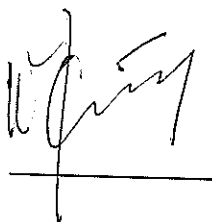
7. Заключение по диссертации

Диссертация «Рекультивация техногенно нарушенных земель с использованием нетрадиционных мелиорантов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36. – Геоэкология (горно-перерабатывающей промышленности), 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 (горно-перерабатывающей промышленности).


Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Рудзиш Эделина обсужден и утвержден на заседании Научно-образовательного центра Научно-производственной корпорации «Механобр-техника» (акционерное общество), протокол № 2/07 от 29. 07.2022 года.

Руководитель НОЦ
Научно-производственной
корпорации
«Механобр-техника (АО),
доктор химических наук,
профессор



Устинов Иван Давыдович

Секретарь заседания,
ведущий научный сотрудник,
к.т.н.



Черкасова Маргарита
Викторовна

Подписи И.Д. Устинова и М.В. Черкасовой удостоверяю.



О.С. Еремина

Сведения о ведущей организации:

Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (акционерное общество)

Почтовый адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, В.О., 22 линия, д. 3, корп. 5

Официальный сайт в сети Интернет: www.mtspb.com

e-mail: sales@mtspb.com

Телефон: +7(812)331-02-50