

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Патокина Дмитрия Александровича
«Утилизация нитроцеллюлозосодержащих отходов с получением комплексных
органоминеральных мелиорантов», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология**

Актуальность темы диссертации обусловлена значительным объемом накопленных нитроцеллюлозосодержащих отходов (НЦСО) на предприятиях химической промышленности, которые представляют высокую техногенную опасность из-за взрывоопасности, пожароопасности, токсичности и персистентности в окружающей среде. Существующие методы обезвреживания на полях сжигания, приводят к значительному загрязнению атмосферного воздуха. В связи с переходом к экономике замкнутого цикла и необходимостью снижения негативного воздействия на окружающую среду, разработка технологий переработки НЦСО в полезную продукцию – комплексные органоминеральные мелиоранты – *является чрезвычайно востребованной*. Предложенный автором подход позволяет не только обезвредить опасные отходы, но и получить необходимые при мелиорации товарные продукты, способствующие рекультивации нарушенных земель и улучшению качества почв в целях благоустройства.

Научная новизна работы доказана полно и не вызывает сомнений. Патокиным Д.А. *впервые установлены удельные показатели выбросов металлов при сжигании НЦСО, что восполняет пробел и имеет фундаментальное значение в оценке экологического ущерба*. Определены эффективные параметры щелочного и кислотного гидролиза отхода, обеспечивающие деструкцию нитроцеллюлозы и снижение содержания тяжелых металлов для последующего применения в качестве удобрений-мелиорантов. Результаты *подтверждены экспериментально, запатентованы и внедрены (использованы)* на конкретном промышленном предприятии, что свидетельствует об их практической значимости и достоверности. Таким образом, научная новизна подтверждается совокупностью полученных уникальных данных, разработанных подходов и их практической реализацией.

Результаты диссертационной работы *имеют ярко выраженную практическую ориентированность* и могут быть *рекомендованы к внедрению на предприятиях специальной технической химии*. Разработанная и экономически обоснованная технология утилизации НЦСО предлагает альтернативу экологически нецелесообразному сжиганию. Полученные результаты позволяют проектировать и внедрять на предприятиях замкнутые технологические циклы, перерабатывая опасные отходы в полезную продукцию – комплексные органоминеральные мелиоранты. Это решает острую проблему накопленного экологического ущерба и снижает риски техногенных аварий. Кроме того, полученные результаты *рекомендованы к использованию в сельском и лесном хозяйстве, а также для рекультивации нарушенных земель*. Разработанные мелиоранты на основе утилизированных НЦСО представляют собой эффективные многокомпонентные удобрения, содержащие азот, фосфор, калий, кальций и органическое вещество. Их применение для биологической рекультивации нарушенных земель, в том числе на

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-269 от 22.09.22
А В У С

объектах минерально-сырьевого комплекса, позволит не только улучшить агрохимические свойства восстанавливаемых почв, но и утилизировать значительные объемы отходов. Вегетационные опыты, проведенные автором, доказывают их эффективность и безопасность при расчетных дозах внесения.

Теоретическая ценность работы заключается в существенном *расширении фундаментальных знаний в области геоэкологии и химической технологии переработки персистентных промышленных отходов*. Автором не только систематизированы и критически переосмыслены существующие подходы к обращению с НЦСО, но и получены новые, ранее неизвестные данные. Ключевой вклад в теорию – это впервые установленные удельные показатели выбросов загрязняющих веществ, в частности соединений тяжелых металлов (свинца, мышьяка, кадмия и др.), образующихся при сжигании отходов на открытых площадках. Эти данные *восполняют существенный пробел в понимании механизмов формирования атмохимического загрязнения и позволяют перейти от качественных оценок к точному количественному прогнозированию экологического ущерба*. Кроме того, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены кинетические закономерности и параметры щелочного и кислотного гидролиза НЦСО, что вносит вклад в теорию химической деструкции сложных эфиров целлюлозы в гетерогенных системах.

В качестве замечаний хотелось бы выделить следующее:

1. Ограниченность вегетационных и токсикологических испытаний мелиорантов. В работе представлены результаты вегетационного опыта, доказывающего эффективность и безопасность мелиорантов для конкретных тест-культур. Однако для всесторонней оценки их агроэкологического потенциала и рисков необходимы более масштабные и долгосрочные полевые исследования.

2. Упрощенный подход к оценке экономической эффективности. В эколого-экономическом обосновании автором справедливо рассчитаны затраты на создание установки утилизации, себестоимость продукта и предотвращенный ущерб. Однако расчет инвестиционной привлекательности и экономического эффекта мог бы быть более глубоким и учитывать логистические издержки: для крупных предприятий с большими объемами накопленных отходов существенными могут стать затраты на транспортировку готового мелиоранта до потребителя. А также конкурентоспособность продукта: не в полной мере проанализирована позиция нового мелиоранта на рынке удобрений, его конкурентные преимущества (низкая стоимость, решение экологических проблем) не сопоставлены с потенциальными недостатками (возможно, более низкая транспортабельность или нормы внесения по сравнению со стандартными продуктами).

Важно отметить, что указанные замечания не снижают ценность и значимость проделанной работы и не влияют на положительную оценку диссертационного исследования.

Диссертация *«Утилизация нитроцеллюлозосодержащих отходов с получением комплексных органоминеральных мелиорантов»*, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора от 20.05.2021 № 953 адм, а её автор – *Патокин Дмитрий Александрович* – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Дата: 16.05.2025

Профессор Высшей школы промышленно-
гражданского и дорожного строительства,
д.т.н., профессор



Успенская
Майя Валерьевна

Полное наименование организации: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ

Академическое, ул. Политехническая, д.29 литера Б

E-mail: uspenskaya_mv@spbstu.ru

Телефон: +7(921)992-40-16

