

### Отзыв

на автореферат диссертации Дука Арины Александровны диссертации  
на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21  
— Геоэкология на тему: «Совместная термическая утилизация углесодержащих отходов  
и отходов растительного сырья»

Анализ проблемного поля, представленного в автореферате, позволяет выделить несколько взаимосвязанных уровней актуальности. Ресурсно-экологический уровень, в котором формируется устойчивый дисбаланс между объёмами образования и потребления техногенного сырья, что создаёт предпосылки для поиска альтернативных направлений его вовлечения в хозяйственный оборот. Эколого-геохимический – который позволяет заключить, что существующие природоохранные мероприятия (рекультивация, пылеподавление) не обеспечивают устранения источника воздействия, а лишь снижают его интенсивность и нормативно-стратегический, который придаёт исследованию не только научную, но и выраженную практико-ориентированную направленность.

Тема диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.21 (пункты 17 и 24), обладает научной новизной и практической значимостью, а её постановка логично вытекает из анализа современного состояния проблемы обращения с углесодержащими отходами.

Результаты обладают несомненной новизной и имеют значение для развития теории гетерогенного катализа в процессах горения твёрдого топлива. Использование изоконверсионного метода Фридмана с тремя скоростями нагрева обеспечивает высокую достоверность кинетических параметров ( $R^2 > 0,92$ ).

Совокупность полученных результатов формирует завершённую технологическую цепочку «отходы → подготовка → смешение → гранулирование → сжигание → снижение выбросов», что свидетельствует о системности подхода.

Работа сочетает теоретический анализ, полевые мониторинговые исследования (11 пробных площадок в двух регионах), лабораторный вегетационный эксперимент (пылевая камера, 5 уровней нагрузки, 4-кратная повторность), физико-химические методы анализа (TGA/DSC, XRF, XRD, SEM, CHN/S, бомбовая калориметрия, лазерная гранулометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия) и эколого-экономическую оценку.

Использование стандартизированных методик (ГОСТ, ISO) и современной приборной базы Научного центра «Экосистема» обеспечивает воспроизводимость и сопоставимость результатов.

Применение регрессионного анализа ( $R^2$ , критерий Фишера,  $p < 0,05$ ), коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s = -0,986$  для всхожести семян) и изоконверсионного метода Фридмана подтверждает достоверность выводов.

Методология соответствует уровню кандидатской диссертации по специальности 1.6.21 и обеспечивает решение поставленных задач.

Результаты подтверждены патентом № 2854163, свидетельством о регистрации программы для ЭВМ № 2024684870 и актом внедрения в ООО «НПК ЭКОДРАЙВ» (25.03.2026).

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Однако обращает на себя внимание существенный разрыв между величиной предотвращённого экологического ущерба (680,6 млн руб.) и экономическим эффектом (15,5–18,6 млн руб.), что требует дополнительного пояснения методики расчёта ущерба.

ОТЗЫВ

Вх. № 9-593 от 15.09.26  
ЛВ ВС

Замечание носит уточняющий и дискуссионный характер, не затрагивает существа защищаемых положений и не снижают общей положительной оценки работы.

### Заключение.

Диссертационное исследование Дука А.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научно-практической задачи — снижения негативного воздействия объектов размещения углеродсодержащих отходов на компоненты природной среды путём разработки технологии их совместной термической утилизации с отходами растительного сырья.

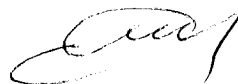
Научная новизна подтверждается установлением закономерностей воздействия пыли на почвенно-растительный покров, выявлением активирующего действия щелочных и щелочноземельных металлов, определением оптимальных составов и режимов утилизации, количественной оценкой экологического эффекта.

Практическая значимость подтверждается разработкой технологической схемы, соответствием характеристик топлива нормативным требованиям, положительной эколого-экономической оценкой, патентом и актом внедрения.

Достоверность обеспечивается комплексным использованием современных методов анализа, воспроизводимостью экспериментов и статистической обработкой данных.

Работа соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а её автор — Дука Арина Александровна — заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 — Геоэкология.

Рецензент



О.И. Копытенкова

Доктор медицинских наук, профессор,  
профессор кафедры Техносферной и экологической безопасности, заведующая испытательным центром «Экологическая безопасность и охрана труда» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,  
Диссертация защищена по специальности 14.00.07 Гигиена.

e-mail: 5726164@mail.ru

телефон: 8 812 572 61 64

Подпись д.м.н., профессора О.И. Копытенковой заверяю



*Копытенкова О.И.*

*савинова А.И.*  
*09 2016*