

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Воробьева Кирилла Александровича  
«Обоснование технологии депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от  
сжигания твердых коммунальных отходов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 1.6.21 – Геоэкология (технические науки)

Диссертационная работа Воробьева К.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи разработки и обоснования технологии депонирования углеродсодержащих выбросов с использованием золошлаковых остатков от сжигания твердых коммунальных отходов.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, связанной с выбросами парниковых газов, а также поиском эффективных решений по переработке и безопасному обращению с техногенными отходами. В настоящее время технологии улавливания, использования и хранения диоксида углерода рассматриваются как одно из ключевых направлений низкоуглеродного развития промышленности. В этой связи использование золошлаковых отходов мусоросжигательных предприятий в процессах минеральной карбонизации представляет значительный научный и практический интерес. В автореферате отмечается, что стабилизация концентрации парниковых газов является одной из приоритетных научно-технических задач Российской Федерации.

Автором сформулирована цель работы — обоснование и разработка технологических и технических условий депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов и повторного использования техногенных отходов. Для достижения поставленной цели решён комплекс взаимосвязанных научных задач, включающих анализ современного состояния исследований в области переработки золошлаковых отходов, изучение их химического и минералогического состава, исследование факторов, влияющих на процессы минеральной карбонизации, а также разработку технологических решений комплексной переработки данных отходов.

Научная новизна выполненного исследования заключается в получении новых данных о реакционной способности остатков от сжигания ТКО к связыванию диоксида углерода, разработке методики экспериментального исследования процессов карбонизации на модельной лабораторной установке, а также в установлении зависимости эффективности карбонизации от вещественного состава сырья и технологических параметров процесса.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических решений, направленных на комплексную переработку золошлаковых отходов мусоросжигательных предприятий и одновременное связывание углеродсодержащих выбросов методом минеральной карбонизации. Реализация предложенных подходов позволит повысить экологическую безопасность хранения отходов, а также вовлечь карбонизированные материалы в хозяйственный оборот, в том числе при производстве строительных материалов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием комплекса современных аналитических и экспериментальных методов исследования, применением современной приборной базы, а также достаточной представительностью исходных экспериментальных данных.

В целом результаты диссертационной работы характеризуются научной новизной, теоретической и практической значимостью и представляют интерес для дальнейшего развития технологий переработки техногенных отходов и снижения выбросов парниковых газов.

Вместе с тем по автореферату могут быть высказаны следующие замечания и вопросы:

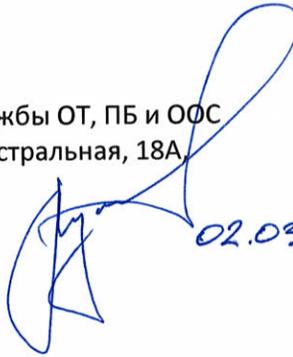
1. В автореферате ограниченно рассмотрены вопросы масштабирования предложенной технологии минеральной карбонизации и ее внедрения в промышленную практику, включая возможные технологические и экономические ограничения применения.

2. Следует отметить, что состав золошлаковых отходов от сжигания твердых коммунальных отходов может существенно варьироваться в зависимости от морфологического состава исходных ТКО и технологических особенностей работы мусоросжигательных установок. В этой связи содержание кальций- и магнийсодержащих фаз, определяющих потенциал карбонизации, может быть нестабильным. В автореферате данный аспект затронут ограниченно и требует дополнительного обсуждения с точки зрения устойчивости предложенной технологии при изменении вещественного состава исходного сырья.

Отмеченные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей научной и практической значимости выполненной работы.

В целом диссертационная работа Воробьева Кирилла Александровича «Обоснование технологии депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов» является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (технические науки).

Лусис Аделина Вадимовна, кандидат технических наук, руководитель службы ОТ, ПБ и ООС  
АО «Национальная нерудная компания», 127015, г. Москва, ул. 2-ая Магистральная, 18А  
Тел.: +7 495 641 58 58 доб.: 212, E-mail: a.lusis@nnk.ru

  
02.03.2022

Подпись Лусис А.В. заверяю

*Я, Куров Владимир Александрович, начальник  
судебного отдела, кандидат технических наук*



---

АО «Национальная нерудная компания»

ИНН 7716614075 КПП 773001001 ОГРН 5087746060617

Юридический адрес: 121087, г. Москва, ул. Багратионовский проезд д., 7, корп. 20В, этаж/офис 7/741

Фактический адрес: 123290, г. Москва, ул. 2-я Магистральная, д. 18 А