

## ОТЗЫВ

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

Работа Воробьева К.А. затрагивает проблематику, находящуюся на пересечении двух актуальных направлений — переработки техногенных минеральных образований и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет улавливания парниковых газов. С позиции специалиста в области обогащения и комплексного использования минерального сырья представленное исследование вызывает значительный интерес, поскольку рассматривает золошлаковые остатки мусоросжигательных заводов как полноценное техногенное сырье, потенциал которого до настоящего времени изучен недостаточно.

Автором проведен обширный комплекс лабораторных исследований, а именно определены химический и минеральный составы шлаков российского и белорусского мусоросжигательных заводов, выполнена оценка экологической безопасности материалов, установлены закономерности процесса ускоренной минеральной карбонизации и подобраны его оптимальные параметры. Заслуживает положительной оценки то, что соискатель не ограничился изучением одного вида сырья, а провел сопоставительный анализ шлаков предприятий в разных странах, что повышает достоверность и воспроизводимость полученных результатов.

Практическая ценность работы определяется разработанной технологической схемой переработки шлаков с блоком карбонизации и предложенными технологическими маршрутами, которые при соответствующей инженерной проработке могут быть реализованы на действующих производствах.

Вместе с тем при ознакомлении с авторефератом возникли следующие вопросы:

1. Какое влияние оказывает гранулометрический состав исходных шлаков на полноту протекания реакции карбонизации, и рассматривалась ли автором необходимость предварительной рудоподготовки (дробления, классификации) для повышения реакционной поверхности материала?

2. Каким образом предполагается организовать контроль качества и стабильности поступающего на карбонизацию сырья в условиях значительной неоднородности морфологического состава сжигаемых ТКО?

Высказанные замечания носят дискуссионный характер и не умаляют достоинств выполненной работы. Диссертация представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, содержащее обоснованные решения в области геоэкологии и переработки техногенного минерального сырья.

Диссертационная работа Воробьева К.А. соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым

к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Заведующий Читинским филиалом  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
доктор технических наук, доцент  
Размахнин Константин Константинович



672039, г. Чита, Забайкальский край, ул. Александрo-Заводская, 30, Читинский филиал ФГБУН Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, тел.: +79144661737, e-mail: igdranchita@mail.ru

Я, Размахнин Константин Константинович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Воробьева Кирилла Александровича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Размахнина К.К. заверяю, ученый секретарь  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт горного дела Сибирского отделения  
Российской академии наук, к.т.н. Коваленко К.А.



Подпись



«26» февраля 2026 г.