

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

Настоящий отзыв выполнен на основе изучения автореферата диссертационной работы, подготовленной Воробьевым К. А. Проблемы и задачи диссертации лежат в области безопасного хранения и утилизации отходов производства (потребления) и относятся к приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р, что подчеркивает **фундаментальность** и усиливает **практическую значимость** представленных научных изысканий.

Основная цель работы соискателя заключается в обосновании и разработке технологических и технических условий депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов (ТКО) и повторного использования техногенных отходов, что отражает современные экологические вызовы (**актуальность и значимость**), связанные с увеличением количества вводимых в эксплуатацию мусоросжигательных заводов на территории Российской Федерации.

Научная новизна исследований подтверждена патентом (№ 2849470 РФ от 22.10.2025), особенно хочется выделить новизну, связанную с методикой и модельной установкой для экспериментального изучения улавливания диоксида углерода природными и техногенными материалами в газовых средах. Соответствие результатов высокому научному уровню определяется публикациями соискателя в высокорейтинговых научных журналах (K1 и K2) и апробацией на конференциях различного уровня.

Результаты научных исследований сформулированы в **трех защищаемых положениях**, которые автор подчинил основной идее – мотивации технологий консервации двуокиси углерода в процессах минеральной карбонизации отходов от сжигания ТКО.

По теме диссертации опубликованы 23 научные работы, из них 9 статей в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ, из них 3 по специальности 1.6.21 Геоэкология (технические науки), 4 статьи в изданиях, входящих в Scopus и/или Web of Science, также в сборниках конференций и журналах,

размещенных в национальной библиографической базе данных российского научного цитирования (РИНЦ), получен патент на изобретение.

По автореферату имеются замечания:

1. Введение аббревиатур приводит к стилистическим ошибкам. Стр. 3. *Отходы сжигания ТКО (отходы сжигания твердых коммунальных отходов...)*. Может быть правильнее “зола от сжигания твёрдых коммунальных отходов, т.е. зола от сжигания ТКО”?
2. Терминология. “...*мелкая дисперсность частиц шлаков...*” (стр. 9) Обычно используются термины грубодисперсные (размер частиц превышает 100 нм) и тонкодисперсные, или коллоидные (размер частиц от 100 до 1 нм) частицы.
3. Рисунок 5. *Влияние времени* на степень карбонизации образцов. Неудачно.
4. См. таблицы 1, 2, 8. Округление числовых значений величин (до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака) должно быть одинаковым в рамках одного параметра.
5. Информация по температурным значениям излагаемых результатов удобнее воспринимается в тексте в единой системе, например, либо по шкале Цельсия, либо Кельвина (см. стр. 13), при этом значение по шкале Цельсия необходимо писать с пробелом между цифрой и °С (например, стр. 12 “при температуре 20 °С”) и т.д.

Указанные и ряд других мелких замечаний не снижают ценности представленного диссертационного исследования как в научном плане, так и для практического применения. На мой взгляд, цель диссертации достигнута, поставленные задачи полностью решены, следует согласиться с формулировкой научных положений и их доказательством.

Пожелания. Минеральный и химический составы шлаков и летучей золы указывают о наличии магнитной и немагнитной фракций, что дает соискателю новый импульс прикладных исследований, включая синтез сорбентов на основе цеолитов.

В заключение необходимо отметить, что в целом диссертационная работа Воробьева К. А. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Главный научный сотрудник лаборатории технологии минерального сырья,
доктор геолого-минералогических наук

 Котова Ольга Борисовна

«28» января 2026 г.

(ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение ФИЦ Коми НЦ УрО.

167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54, ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
e-mail: kotova@geo.komisc.ru; тел: 89128675485.

Я, Котова Ольга Борисовна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.096.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем комплексного освоения недр имени академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН) и их дальнейшую обработку.

 Котова Ольга Борисовна

« 28 » января 2026 г.

Подпись Котовой О.Б. заверяю:

« 28 » января 2026 г.

