

**Отзыв**  
**на автореферат диссертации Дениса Вячеславовича Сучкова**  
**«Утилизация гипсосодержащих отходов минерально-сырьевого комплекса»,**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
**по специальности 1.6.21. Геоэкология**

В диссертационной работе представлено новое решение актуальной научной проблемы, связанной с утилизацией гипсосодержащих отходов и минимизацией их негативного воздействия на окружающую среду. Основное внимание уделяется карбонатной конверсии фосфогипса, что позволяет одновременно перерабатывать отходы и утилизировать  $\text{CO}_2$ , содержащийся в промышленных газах. Проблема обращения с фосфогипсом, который представляет собой потенциальный источник ценных компонентов, требует комплексного подхода к переработке и утилизации, что делает исследование Д. В. Сучкова особо **актуальным**. Работа затрагивает важные аспекты утилизации отходов, что может способствовать не только улучшению экологической ситуации, но и развитию новых технологий в данной области.

**Научная новизна** работы заключается в глубоком анализе физико-химических закономерностей переработки фосфогипса и разработке технического решения по его использованию в качестве сырья для получения фосфомела. Д. В. Сучковым представлены обширные результаты, полученные в ходе лабораторных и экспериментальных исследований, которые выявляют закономерности процессов карбонатной конверсии и их зависимость от различных параметров. Патент на изобретение подтверждает оригинальность предложенных подходов.

Полученные результаты имеют высокую **значимость** как для научного сообщества, так и для практического применения. Разработанная методика оценки степени превращения фосфогипса в карбонатных средах основывается на анализе остаточного содержания серы в фосфомеле, что позволяет точно определить эффективность конверсии. Это достигается путем мониторинга изменения концентрации исходного реагента, что является ключом к пониманию процессов, происходящих в системе. Экспериментально установлено, что карбонатная конверсия фосфогипса зависит от множества факторов, включая температуру, концентрацию карбонатного раствора и продолжительность взаимодействия фаз. Эти зависимости позволяют оптимизировать процесс и достигать желаемого качества конечного продукта. В ходе работы также было доказано, что карбонатная конверсия может не только снизить объемы отходов, но и помочь в извлечении ценных компонентов. Внедрение результатов исследования уже начато ООО «Компания ГрандПроект», что свидетельствует о практической значимости работы и ее потенциале для применения в реальных производственных условиях.

Автореферат написан с соблюдением научной точности и обладает ясным стилем изложения. Используемая терминология соответствует уровню диссертационного исследования. Текст логично структурирован, что облегчает восприятие информации. Иллюстрации и схемы, используемые в автореферате, помогают визуально подкрепить изложенные идеи и делают материал более наглядным.

По автореферату имеются следующие **замечания и вопрос**:

1. На рисунке 3 в подписи у оси абсцисс отсутствуют единицы измерения.
2. Одним из факторов, ограничивающих прямое использование фосфогипса в строительной индустрии в качестве весьма востребованного гипсового вяжущего, является

присутствие в нем природных радионуклидов, в первую очередь дочерних продуктов ряда урана-238. В среднем активность фосфогипса только по радию-226 (источнику радона-222) составляет порядка 900 Бк/кг; для фосфогипсов ООО «ПГ Фосфорит» (г. Кингисепп, Ленинградская область) эта величина ещё выше. Данная проблема упоминается автором в автореферате (стр. 4, первый абзац), но в дальнейшем не рассматривается. Учитывая низкую растворимость карбоната радия и возможность изоморфного замещения им кальция, можно ожидать, что конечный продукт предложенной автором технологии, фосфомел, будет иметь как минимум сходный уровень радиоактивности. Не отпугнёт ли это потребителей?

Указанные замечания и вопрос не влияют на общее положительное восприятие работы, ее научную и практическую ценность. Второе замечание носит рекомендательный характер.

Диссертация «Утилизация гипсосодержащих отходов минерально-сырьевого комплекса», 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 Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – **Денис Вячеславович Сучков** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

16 сентября 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии,  
доктор химических наук



**Алексей Вадимович Румянцев**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Почтовый адрес: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 24-26/49, лит. А, СПбГТИ (ТУ)

Официальный сайт в сети Интернет: <https://technolog.edu.ru/>

E-mail: [Radioecology\\_dept@technolog.edu.ru](mailto:Radioecology_dept@technolog.edu.ru)

Телефон / факс: +7 (812) 494-9358

Подпись *Румянцева Алексея Вадимовича*  
Начальник отдела кадров *В. Ширяева С. В.*

