



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки

ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

Уральского отделения Российской академии наук

(ИГД УрО РАН)

Мамина-Сибиряка ул., д. 58, Екатеринбург, 620075

тел. (343)350-21-86, факс (343)350-21-11

e-mail: direct@igduran.ru, http://igduran.ru

ОКПО 00190466, ОГРН 1026604961349,

ИНН/КПП 6660004669/667001001

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГД УрО РАН, д.т.н.

И.В. Соколов

«24» августа 2026 г.

М.П.



На № 30.04.2026 № 04-13/20-491
от _____

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Евдокимовой Марии Евгеньевны* на тему:
«Утилизация титаносодержащих отходов с получением коагулянтов и строительных
материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.21. Геоэкология.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Евдокимовой Марии Евгеньевны посвящена разработке технических решений, позволяющих утилизировать один из видов отходов титанового производства – титановые шламы. Работа является актуальной на сегодняшний день, поскольку носит междисциплинарный характер и направлена на решение задач рационального использования минерального сырья техногенного происхождения, что в свою очередь снижает нагрузку на компоненты природной среды и позволяет вовлекать отходы производства в оборот. Таким образом, работа, направленная на получение коагулянтов и строительных материалов из титаносодержащих отходов, соответствует приоритетным направлениям развития ресурсосберегающих и экологически ориентированных технологий. Рассматриваемая тема обладает прикладной значимостью, поскольку ориентирована на решение задач по переработке промышленных отходов с целью получения новых товарных продуктов.

ОТЗЫВ

Вх. № 9-366 от 05.08.2026
АУ УС



Система менеджмента качества ИГД УрО РАН признана соответствующей
требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и стандарта ISO 9001:2015.
Система менеджмента сертифицирована Русским Регистром



2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационной работы состоит в установлении и обосновании закономерностей поведения титансодержащих отходов в химико-технологических процессах, обеспечивающих возможность получения на их основе коагулянтов и строительных материалов с заданными свойствами.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций следует признать высокой. Диссертационное исследование базируется на достаточном объеме экспериментальных исследований, полученных с применением различных современных методов анализа. Полученные результаты согласуются между собой, не противоречат теоретическим данным и логически вытекают из экспериментальных исследований. Следовательно, сформулированные автором положения обладают достаточной степенью научной достоверности и соответствуют пунктам 17 и 24 паспорта научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

4. Научные результаты, их ценность

Научная ценность полученных результатов заключается в том, что они формируют основу для комплексной переработки титансодержащих отходов и могут быть использованы при разработке новых ресурсосберегающих технологий. Практическая направленность результатов повышает их значимость для промышленных предприятий, осуществляющих добычу и переработку минерального сырья, а также объектов накопления титансодержащих отходов.

К числу наиболее значимых научных результатов диссертационной работы относятся:

- выявление взаимосвязи между составом исходного сырья, условиями его обработки и свойствами получаемых продуктов;
- разработка научно обоснованных подходов к получению коагулянтов из отходов техногенного происхождения;
- возможность использования отходов производства при изготовлении строительных материалов.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее –



Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получен 1 патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит в развитии представлений о поведении титаносодержащих отходов в процессе их переработки и об условиях формирования целевых свойств конечных продуктов. Полученные результаты дополняют и уточняют научные сведения о химическом поведении многокомпонентного техногенного сырья и могут быть использованы в дальнейших исследованиях по проблемам геоэкологии, очистки сточных вод и материаловедения.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные подходы могут быть использованы для получения коагулянтов, применяемых в процессах водоподготовки и водоочистки, а также строительных материалов, позволяющих сэкономить на классических компонентах. Тем самым обеспечивается возможность одновременного решения экологической задачи по снижению объёмов накопления отходов и технологической задачи по получению востребованной продукции. Предложенные решения обладают потенциалом промышленного внедрения при соответствующей технологической доработке.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы представляют интерес для предприятий горно-обогатительного, химического и металлургического профиля, на которых образуются титаносодержащие отходы, а также для организаций, осуществляющих обращение с техногенным минеральным сырьём. Разработанные решения могут быть рекомендованы к использованию на водоочистных и водоподготовительных предприятиях, где целесообразно применение коагулянтов, полученных из вторичного сырья.

Кроме того, результаты работы могут быть внедрены в организациях строительного комплекса, ориентированных на расширение использования вторичных минеральных ресурсов. Перспективными направлениями дальнейших работ являются опытно-промышленная апробация технологий, оценка экологической безопасности продуктов и технико-экономическое обоснование масштабирования предложенных решений.

7. Замечания и вопросы по работе

В целом диссертационная работа Евдокимовой М.Е. представляет собой завершённое научное исследование, характеризующееся актуальностью, научной новизной,



обоснованностью выводов и выраженной практической направленностью. В качестве незначительных замечания стоит выделить:

- отсутствие проведения тестирования строительных материалов в условиях сезонных колебаний температур и внешнего механического воздействия;
- автором не приведены возможные способы использования осадка, остающегося после выщелачивания титана из шламов;
- не приведено сравнение доз внесения титансодержащего коагулянта и коагулянтов на основе железа и алюминия;
- рекомендуется более чётко выделить прикладные преимущества предложенных решений и конкретизировать направления их внедрения на действующих предприятиях;
- представляется полезным более детально показать возможности масштабирования лабораторных результатов до уровня промышленной реализации.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Утилизация титансодержащих отходов с получением коагулянтов и строительных материалов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология полностью отвечает 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 Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Евдокимова Мария Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Евдокимовой Марии Евгеньевны обсужден и утвержден на заседании лаборатории экологии горного производства федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, протокол № 5 от 22 июля 2026 года.

Председатель заседания

Заведующий лабораторией экологии горного производства федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, к.т.н.



Антонинова Наталья Юрьевна



Секретарь заседания

Старший научный сотрудник лаборатории экологии горного производства

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела

Уральского отделения Российской академии наук

к.т.н.

Собенин Артём Вячеславович

Подпись Антониновой Натальи Юрьевны председателя заседания и Собенина Артёма Вячеславовича секретаря заседания заверяю

М.П.

Коптелова С.В. нач.отдела кадров ИГД УрО РАН



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук

Почтовый адрес: 620075, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, д. 58

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

эл. почта: direct@igduran.ru

телефон: 8 (343) 350-21-86

