

ОТЗЫВ
НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ГАФАРОВА РЕШАТА РЕШАТОВИЧА НА ТЕМУ: «ИОНООБМЕННО-
СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ НИКЕЛЯ И
МЕДИ ОТХОДОМ ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ»,
ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.4.10. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Современная коллоидная химия уделяет большое внимание изучению поверхностных явлений, особенно процессам адсорбции в дисперсных системах. Разработка эффективных и экономически доступных сорбционных материалов на основе промышленных отходов является актуальной задачей, имеющей как фундаментальное значение для теории поверхностных явлений, так и практическую ценность для решения проблем водоочистки.

Научную новизну диссертационной работы Гафарова Р.Р. определяют следующие положения:

Установлены закономерности модифицирования сорбционного материала на основе отработанной отбелной глины путем термоактивации при температурах до 350 °С. Показано, что термообработка приводит к направленному выщелачиванию межслоевых катионов (Na^{2+} , K^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+}) с образованием дополнительных дефектных участков и координационно-ненасыщенных центров, что обеспечивает повышение сорбционной емкости в 1,7 раза для ионов Ni^{2+} и Cu^{2+} и в 1,3 раза для метиленового голубого. Установлена корреляция между степенью термической деструкции решетки монтмориллонита и селективностью образующихся центров к целевым ионам.

Выявлены коллоидно-химические закономерности изменения параметров двойного электрического слоя при сорбции ионов Cu^{2+} и N^{2+} на термически модифицированной отбелной глине. Доказано, что специфическая адсорбция катионов с образованием поверхностных комплексов типа $\equiv\text{Si}-\text{OCu}^+$ инициирует перераспределение заряда в системе «твердая фаза – раствор», приводя к смене знака ζ -потенциала на границе скольжения. Диапазон изменения ζ -потенциала составляет от -29,2 мВ (при рН 6,5–7,5) до +11,6 мВ в результате перезарядки поверхности.

Установлен двухстадийный механизм сорбции, сочетающий быструю физическую сорбцию в микропорах аморфной углеродной фазы и последующее прочное закрепление ионов на активных центрах глинистой матрицы посредством ионообменного взаимодействия и образования

поверхностных комплексов. Значения критерия Био ($B_i = 1,7-2,3$) указывают на смешанный диффузионный контроль процесса.

Показаны компетенции автора в применении современных физико-химических методов исследования, включая рентгенофазовый анализ, ИК-спектроскопию, лазерную гранулометрию, сканирующую электронную микроскопию, а также в статистической обработке экспериментальных данных.

Достоверность результатов работы обеспечена комплексным подходом к решению поставленных задач, применением широкого спектра современных методов исследования, грамотной обработкой большого объема экспериментальных данных, а также успешной апробацией разработанного сорбционного материала в промышленных условиях.

Результаты, отражающие основные положения работы, изложены в 14 научных публикациях, в том числе: 5 – в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий из международных реферативных баз данных, рекомендованных ВАК РФ. Получено 1 свидетельство о регистрации ноу-хау.

Автореферат написан логично, хорошим научным языком, даёт ясное представление о структуре и содержании диссертации.

Замечания:

1. В технологической схеме очистки сточных вод (рис. 12) предусмотрено использование горизонтального отстойника. Как оценивалась эффективность осаждения отработанного сорбента и не происходит ли вынос мелкодисперсной фракции с очищенной водой?
2. В работе установлено, что термообработка при 350 °С приводит к максимальной степени карбонизации органической составляющей. Проводилась ли оценка стабильности углеродного слоя во времени и в контакте с водной средой? Может ли происходить вымывание органических продуктов в процессе длительной водоочистки?

В целом представленное диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача по созданию высокоэффективного сорбционного материала на основе отработанной отбелочной глины для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, имеющая существенное значение для развития коллоидной химии и экологических технологий.

Работа отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, утвержденного постановлением Правительства РФ (в действующей редакции), предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее

автор, Гафаров Решат Решатович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Кандидат технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, доцент кафедры Инженерной экологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Шайхиева Карина Ильдаровна
«06» апреля 2026 г.

420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68
ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Тел. 8(843)231-40-97
e-mail: shaykhiyevak@gmail.com

Подпись *Шайхиева КИ*
удостоверяю.
Начальник отдела
кадрового делопроизводства
ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.А. У
«06» *04*

