

УТВЕРЖДАЮ
Ректор федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Ивановский государственный
химико-технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГХТУ»)

доктор технических наук,
доцент
Н.Е. Гордина



«24» 05 2022

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Нгуен Чунг Тхуй на тему «Кинетика и термодинамика сорбции на фильтрующих минеральных материалах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

1. Актуальность темы диссертационной работы

Научная работа, выполненная Нгуен Чунг Тхуй и представленная в диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук, посвящена исследованию физико-химических закономерностей поверхностных процессов на природных объектах, работав выполнена на примере песков Вьетнама и Прибайкалья, в условиях имитирующих загрязнение песков вредными веществами.

Сформулированная автором цель работы - исследование физико-химических закономерностей сорбционных процессов при фильтрации на некоторых песках из Вьетнама и с Юго-Западного побережья Байкала; определение лимитирующих стадий сорбции и выявление значимости диффузии при сорбции загрязняющих веществ на песках; оценка роли песков в обеспечении способности экосистемы к самовосстановлению и сохранению своего стабильного состояния.

Актуальность и новизна выбранного направления исследований определяется следующим:

1. Наряду с почвами и глиной, пески, благодаря активной поверхности своих частиц, являются естественными барьерами на пути миграции загрязнений в природных экосистемах;
2. Сорбционные процессы на песках определяют миграционные способности большинства химических элементов в природе;
3. Понимание закономерностей адсорбционных процессов позволяют диагностировать химическое и физическое состояние песков, а также

оценивать механизмы процессов и в дальнейшем влиять на свойства природных экосистем;

4. Пески, обладающие определенными поглотительными свойствами, способны задерживать загрязнители, в том числе тяжелые металлы, которые попадают в грунтовые и поверхностные воды, и тем самым вовлекаются в малый биологический и большой геологический круговороты.

Научная новизна представленной диссертационной работы заключается в полученном комплексе экспериментальных данных: получены результаты анализа кристаллографических особенностей, фазового состава и некоторых физико-химических характеристик песков, включая наличие функциональные группы на поверхности песков; проведены исследования термодинамики, равновесия и кинетики процесса адсорбции ионов железа (III), никеля (II) на поверхности песков; установлено влияния скорости течения на адсорбционную способность ионов никеля (II) из водных растворов; получены закономерности адсорбции песками светлых нефтепродуктов и их компонентов.

2. Содержание и структура диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 262 источника; общий объем работы 174 страницы, включая 32 таблицы и 84 рисунка.

Во **введении** кратко обоснованы актуальность темы исследования, сформулирована цель работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, положения выносимые на защиту.

Первая глава диссертации представляет из себя аналитический обзор данных литературы. Автором рассмотрены вопросы, связанные с происхождением и структурой песков различных месторождений; химический, гранулометрический, минералогический составы, структура и морфология поверхности песка; показана роль песков в защите природных экосистем от антропогенных воздействий; проанализированы данные литературы по закономерностям адсорбции соединений различных классов; рассмотрены процессы, протекающие на поверхности частиц песка в процессе фильтрации; проведен анализ публикационной активности в ведущих профильных журналах по данной тематике. Всего в первой главе проанализировано 217 источников литературы, из них 131 ссылка на материалы опубликованные за последние 10 лет.

Вторая глава посвящена подробному описанию объектов и методов исследования. Приведены физико-химические свойства образцов песка выбранных месторождений, приведены данные минералогического, химического, гранулометрического анализа песков. Подробно описаны методики выполнения анализа физико-химических свойств песков. Описана методика проведения и подходы к обработке результатов адсорбционного эксперимента. Описаны модели, применяемые для описания адсорбционных равновесий, кинетики адсорбции, термодинамических характеристик

сорбционного процесса. Показаны способы оценки погрешности выполненного в работе эксперимента.

В третьей главе рассматриваются и обсуждаются основные результаты работы. В работе в качестве объектов исследования автором были выбраны пески 8 месторождений (4 месторождения расположены во Вьетнаме, и 4 в Прибайкалье). В качестве адсорбата автором выбран следующий ряд соединений: ионы железа (III), ионы никеля (II), ПАВы (тетрадецилсульфат натрия, гексадецилсульфат натрия, олеат натрия), эмульсии бензина, моторное масло. При изложении экспериментальных данных автор основное внимание концентрирует на описание изотерм адсорбции соединений различной природы на песках рассматриваемых месторождений, более кратко изложены результаты исследования структуры адсорбентов методом рентгенофазового анализа.

В разделе 3.1 описаны результаты определения кристаллохимических характеристик исследуемых песков (дифрактограммы, кристаллическая структура). Пески из Вьетнама характеризуются достаточно простой структурой и содержат преимущественно α -кварц или смесь α -кварца и α -корунда, пески из Прибайкалья характеризуются сложной структурой и разнообразием минералов в составе (альбит, анортит, диопсид, индиалит, антофиллит) с меньшим содержанием α -кварца. Кроме того, в этом разделе приведены некоторые физико-химические свойства (гранулометрический состав, объёмные массы, средняя теплоёмкость), морфология и удельная площадь поверхности песков.

Раздел 3.2 посвящен исследованию адсорбционных свойств песков по отношению к ионам железа (III) и никеля (II). Характеристики изотермы адсорбции, кинетики, термодинамики процессы адсорбции ионов металлов приведены в данном разделе.

В разделе 3.3 приведены параметры равновесия, кинетические закономерности и влияние экспериментальных условий на процесс сорбции индивидуальных поверхностно-активных веществ (ПАВ) на песках из Вьетнама. Сорбция ПАВ (тетрадецилсульфата натрия, гексадецилсульфата натрия и олеата натрия) проведена на песках А, Б, Г, К.

В разделе 3.4 приведены изотермы адсорбции индивидуальных поверхностно-активных веществ на песках из Прибайкалья. Показано, что механизм адсорбции мицелл реализуется для полиминеральных песков Прибайкалья.

Раздел 3.5 посвящен адсорбции ПАВ на песках месторождений во Вьетнаме. Кварцевые пески из Вьетнама практически не адсорбируют смеси ПАВ, которые представлены коммерческими продуктами Биолан и Fairy.

В разделе 3.6 приведены характеристики сорбции нефтепродуктов (эмульсии бензина и моторного смазочного масла). При оценке сорбции нефтепродуктов приходится переходить к физико-химическим представлениям о поверхностных явлениях, связанным с образованием пленок.

Диссертационная работа завершается выводами и списком цитируемой литературы. Выводы адекватны полученным результатам и отражают полноту выполнения поставленных задач.

3. Достоверность полученных данных

Результатов работы и обоснованность основных выводов автора подтверждается применением современных физических и физико-химических методов исследования, подробным описанием выбора методологических подходов и проведения эксперимента, а также согласованностью с литературными данными.

Апробация работы и публикации. Основное содержание диссертации опубликовано 24 печатных работах, в том числе: 5 статей в рецензируемых научных журналах, индексируемых в международных базах данных, рекомендованных ВАК РФ; 1 свидетельство регистрации программы расчета параметров адсорбции; 18 печатных материалов и тезисов докладов на всероссийских и международных профильных конференциях; 1 лабораторный практикум.

4. Замечания по работе

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания:

1. Применялись ли для обработки экспериментальных изотерм адсорбции какие-либо модели, кроме Ленгмюра и Фрейндлиха?
2. Требуют пояснения значения энтальпий адсорбции, полученные в работе. Адсорбция процесс самопроизвольный и по определению должен сопровождаться экзотермическим эффектом. Эндотермический эффект может свидетельствовать о некорректности расчета, либо о протекании побочных процессов.
3. Проводилась ли обработка рентгенограмм исследуемых объектов? Были ли рассчитаны межплоскостные расстояния, размеры областей когерентного рассеяния, дефектность кристаллической структуры и т.д.
4. Требуется пояснения факт увеличение сорбционной емкости песков по отношению к ионам железа (III) и никеля (II) с ростом температуры?

Заключение

Сделанные замечания не снижают общего высокого уровня работы. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия в области исследований п.2 «Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов»; п.3 «Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях».

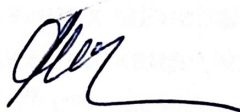
Диссертация Нгуен Чунг Тхуй на тему «Кинетика и термодинамика сорбции на фильтрующих минеральных материалах», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия, является законченной научно-квалификационной

работой. Диссертация соответствует пунктам 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.). Автор работы, Нгуен Чунг Тхуй, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Результаты диссертационной работы рассмотрены и обсуждены на научном семинаре Лаборатории синтеза, исследований и испытания каталитических и адсорбционных систем для процессов переработки углеводородного сырья Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ивановский государственный химико-технологический университет", протокол заседания № 1 от 24 мая 2022 года.

24 мая 2022 года

Ильин Александр Александрович



доктор технических наук, специальность 05.17.01. Технология неорганических веществ, научный сотрудник лаборатории синтеза, исследований и испытания каталитических и адсорбционных систем для процессов переработки углеводородного сырья Федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ивановский химико-технологический университет"

Почтовый адрес: 153000 г. Иваново, пр. Шереметьевский, д. 7.

E-mail: ilyin@isuct.ru

Тел: 8-915-814-33-69

Федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ивановский химико-технологический университет"

Почтовый адрес: 153000 г. Иваново, пр. Шереметьевский, д. 7.

Телефон: +7 (4932) 32-92-41; Факс: +7 (4932) 41-79-95

Адрес

электронной почты: rector@isuct.ru