

ОТЗЫВ

официального оппонента Соколовского П.В. на диссертационную работу Нгуен Чунг Тхуй «Кинетика и термодинамика сорбции на фильтрующих минеральных материалах», представленную к защите в диссертационный совет на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия».

Актуальность темы:

Пески прибрежной зоны различных водоемов являются естественным барьером для загрязнения водных ресурсов различными поллютантами, поэтому исследование их фильтрующей способности и сорбционной активности является важной научной проблемой.

Рецензируемая диссертационная работа Нгуен Чунг Тхуй посвящена исследованию физико-химических закономерностей сорбционных процессов, происходящих при очистке водных растворов от загрязняющих веществ в статическом и динамическом режиме с использованием песков, отобранных из прибрежных зон Вьетнама и Юго-Западного побережья Байкала. Полученные в ходе работы данные позволяют судить о роли песков в обеспечении способности экосистемы к самовосстановлению и сохранению своего стабильного состояния. В работе исследованы сорбционные способности песков по отношению к ионам тяжелых металлов (Fe^{3+} и Ni^{2+}), индивидуальным поверхностно-активным веществам (додецилсульфат натрия, тетрадецилсульфат натрия, гексадецилсульфат натрия, олеат натрия), моющим средствам (Биолан и Fairy) и нефтепродуктам (водные эмульсии бензина АИ-92, моторного смазочного масла и гексан). Использование широко ряда исследуемых загрязняющих веществ свидетельствует о практической направленности работы, что несомненно является ее существенным преимуществом. В работе рассмотрены вопросы кинетики и термодинамики сорбции загрязняющих веществ на фильтрующих минеральных материалах, а также сделаны выводы о механизме адсорбции, что подтверждает фундаментальную научную значимость проделанной работы.

Рецензируемая диссертация состоит из введения и трех глав (литературного обзора, методической части, результатов и их обсуждения), выводов, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем

диссертации составляет 174 страницы, включая 32 таблицы и 84 рисунка. Список литературы включает 262 наименования.

Во **введении** представлены актуальность темы, цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, внедрение и апробация полученных результатов в виде докладов на конференциях и публикаций в рецензируемой печати, положения, выносимые на защиту.

В **главе 1** (литературном обзоре) проведен анализ современной литературы по выявлению источников загрязнения водных ресурсов различными поллютантами, а также роли прибрежных песков в качестве естественного барьера для защиты водных объектов.

Глава 2 (методы и методики исследования) посвящена методам и методикам исследования, включая методы подготовки образцов песков, методы проведения физико-химических и адсорбционных исследований.

В **главе 3** приведены полученные экспериментальные результаты и их обсуждение, а именно: состав и физико-химические свойства исследуемых песков, адсорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых металлов, индивидуальным поверхностно-активными веществами, моющими средствами и нефтепродуктам.

В конце диссертации представлены выводы из работы, заключение, список литературы.

Научная новизна и практическая значимость работы

В данной работе выявлены закономерности адсорбции ионов железа (III) и никеля (II) на песках, отобранных из прибрежных зон Вьетнама и Юго-Западного побережья Байкала. Определены основные кинетические и термодинамические параметры адсорбции ионов железа (III) и никеля (II). Предложен механизм адсорбции индивидуальных поверхностно-активных веществ, моющих средств и нефтепродуктов. Создана программа расчета параметров адсорбции. Полученные результаты свидетельствуют о способности песков прибрежных зон Вьетнама и Юго-Западного побережья Байкала к удерживанию и поглощению загрязняющих веществ в естественных условиях и об их экобарьерных функциях для нижележащих слоев.

Достоверность результатов основывается на применении гостированных методик (ГОСТ 29234.3-914; ГОСТ 8.653.3-2016), а также утвержденных Федеративными природоохранными нормативными документами (ПНД Ф) (ПНД Ф 14.1.46-96; ПНД Ф 14.1:2.50-96; ПНД Ф 16.1:2.21-98) с использованием современного оборудования лаборатории ИРННТУ, технопарка ИРННТУ, Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (спектрофотометр ПЭ-5400В фирмы ПРОЭКОЛАБ, анализатор Флюорат 02-5М, дифрактометр XRD-7000 X-ray Shimadzu и XRD Brucker Advance A8).

Математические расчеты и статистическая обработка экспериментальных данных проведены с помощью прикладных программ Origin 8.5, пакета Microsoft Excel. Результаты исследований, приведенные в диссертационной работе, имеют высокий уровень достоверности.

Замечание по диссертационной работе:

1. В пункте 2.1. (рис. 2.1 и 2.2.) указаны места отбора проб на карте, однако места отбора указаны слишком обобщенно. Необходимо приводить либо координаты места отбора проб, либо фотографии с места отбора проб.
2. Рисунки 2.9 – 2.14, 2.24 – 2.25 сильно искажены.
3. На стр. 65 указано, что «исходные растворы железа (III) и никеля (II) имели концентрацию 100.00 мг/дм³ и 14.82 мг/дм³». Чем руководствовались при выборе именно этих концентраций? Есть ли какая-то привязка к ПДК?
4. В таблице 3.1. приведены количественные характеристики содержания минералов в составе песка, однако ни в результатах, ни в методической части не указана методика расчета количественного содержания минералов по дифрактограмме. Необходимо пояснить методику расчета. То же самое относится и к таблице 3.2.
5. В таблице 3.2 необходимо привести общее процентное содержание минералов в песках.
6. В таблице 3.4 представлена пористость и средняя теплоемкость песков, а метод определения этих характеристик не представлен.
7. На стр. 96 приведено объяснение механизма адсорбции ионов железа (III) «Можно считать, что в ходе взаимодействия ионы железа (III) располагаются на поверхностях, образованных в меру упорядоченными

сетками атомных решеток оксидов кремния и алюминия с ярко выраженными ковалентными связями. ... Результатом такого притяжения может быть либо хемосорбция с образованием поверхностных комплексов с кислородом, либо встраивание катионов металла в кристаллическую решетку за счет вытеснения или замещения атомов решетки.». Необходимо пояснить данное утверждение.

8. На стр. 104 указан несуществующий термин «эффективность железопоглощения». Желательно его заменить.

9. На стр. 104 указано «Исследования показали, что процесс сорбции ионов железа (III) на поверхности песков имеет преимущественно обратимый характер, однако эти природные минеральные материалы обладают склонностью накапливать ионы железа на поверхности, очевидно, с последующим встраиванием их в кристаллическую решетку по механизму обмена или замещения.». Необходимо доказать данное утверждение, правильность его вызывает сомнения.

Приведенные выше замечания и вопросы не уменьшают ценность рассматриваемой работы, выполненной на высоком уровне, и не снижают положительную оценку диссертации в целом.

Заключение

Считаю, что диссертационная работа Нгуен Чунг Тхуй «Кинетика и термодинамика сорбции на фильтрующих минеральных материалах» является законченной научно-квалификационной работой с высоким научным потенциалом и большой практической значимостью. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Защищаемые положения и выводы достаточно подробно освещены в 24 публикациях, в том числе 5 в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 1 в научном журнале, индексируемом в базе данных SCOPUS.

Рассматриваемая диссертация полностью соответствует требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, согласно п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

(Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842). Автор работы Нгуен Чунг Тхуй заслуживает присуждение ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия».

Официальный оппонент

П.В.Соколовский

25.05.2022

Кандидат технических наук (02.00.11 – «Коллоидная химия»), научный сотрудник лаборатории разработки и исследования полифункциональных катализаторов Института органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, Российской академии наук.

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 47

Тел.: +7 499 137-29-44

Факс: +7 499 135-53-28

e-mail: secretary@ioc.ac.ru

Подпись научного сотрудника лаборатории разработки и исследования полифункциональных катализаторов ИОХ РАН к.т.н. П.В.Соколовского заверяю

Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.



Коршевец И.К.

25.05.2022