

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 24.2.306.4,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНОБРНАУКИ РФ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 15 июня 2022 г., № 20

О присуждении Нгуен Чунг Тхуй, гражданину Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Кинетика и термодинамика сорбции на фильтрующих минеральных материалах» по специальности 1.4.4 Физическая химия принята к защите «13» апреля 2022 года, протокол № 18, диссертационным советом Д 24.2.306.4 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1, приказы Минобрнауки России № 1110/нк от 20.11.2019 г и № 561 от 03.06 2021 г.

Соискатель Нгуен Чунг Тхуй, 14 августа 1983 года рождения, в 2013 г. окончил Государственный технический университет имени Ле Куи Дона (магистратура) Министерства образования и подготовки, Социалистическая Республика Вьетнам; в период с 01 сентября 2018 г. по настоящее время обучается в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО «ИРНТУ»).

Диссертация выполнена на кафедре химии и пищевой технологии им. проф. В.В. Тутуриной Института высоких технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Яковлева Ариадна Алексеевна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», профессор кафедры химии и пищевой технологии им. проф. В.В. Тутуриной Института высоких технологий.

**Официальные оппоненты:**

1. Михаленко Ирина Ивановна, доктор химических наук (02.00.04 – физическая химия), профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Российский университет дружбы народов», факультет физико-математических и естественных наук, кафедра физической и коллоидной химии, профессор;
2. Соколовский Павел Викторович, кандидат технических наук (02.00.11 – коллоидная химия), федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской Академии наук, лаборатория разработки и исследования полифункциональных катализаторов, научный сотрудник дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (ФГБОУ ВО «ИГХТУ») в своём положительном заключении, подписанном Ильиным Александром Александровичем, доктором технических наук, научным сотрудником лаборатории синтеза, исследований и испытания каталитических и адсорбционных систем для процессов переработки углеводородного сырья указала, что диссертационная работа Ч.Т. Нгуен является законченной целостной научно-квалификационной работой, которая содержит решение актуальной научной задачи по

проведению всесторонних и комплексных исследований физико-химических закономерностей поверхностных процессов на минеральных материалах на примере песков из некоторых областей Вьетнама и Прибайкалья, в частности адсорбционных характеристик исследовательских объектов по отношению к ионам металлов, индивидуальным поверхностно-активным веществам, моющим средствам, нефтепродуктам, которые имитировали загрязнение вредных веществ в экосистеме. Ведущая организация считает, что диссертационная работа Нгуен Чунг Тхуй по актуальности, научной новизне полученных результатов, уровню проведенных исследований, объёму и практической значимости результатов полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденное постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Нгуен Чунг Тхуй заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия.

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, в том числе, по теме диссертации опубликовано 24 работы, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных, рекомендованных ВАК РФ; 1 свидетельство о государственной регистрации программы расчета параметров адсорбции для ЭВМ; 18 работ опубликовано в материалах всероссийских и международных конференций. Общий объём научных работ 80 страниц. Вклад автора в эти работы заключается в планировании, выполнении и анализе кинетических и термодинамических расчетов процесса сорбции-десорбции, участии в интерпретации полученных результатов, в подготовке и написании публикаций; интересы соавторов не затронуты.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Яковлева, А.А. К вопросу о барьерных качествах песков северного и центрального Вьетнама. Сорбция ионов железа (III) / А.А. Яковлева, **Ч.Т. Нгуен** // Российский химический журнал. – 2020. – Т. 64. – № 2. – С. 80-84.
2. Яковлева, А.А. Характеристика сорбционных процессов на поверхности речных песков с участием ионов железа (III) / А.А. Яковлева, **Ч.Т. Нгуен** // Журнал физической химии. – 2021. – Т. 95. – № 6. – С. 933-938.
3. Яковлева, А.А. Адсорбция ПАВ на песках и их роль в экологических барьерах / А.А. Яковлева, **Ч.Т. Нгуен** // Химическая безопасность. – 2021. – Т. 5 – № 1 – С. 237-246.
4. Яковлева, А.А. Некоторые особенности барьерных качеств песков Юго-Западного Прибайкалья по отношению к типичным экологически агрессивным стокам / А.А. Яковлева, **Ч.Т. Нгуен**, В.Т. До // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10. – № 1 (32). – С. 159-168.
5. Нгуен, Ч.Т. Программа расчета параметров адсорбции / **Ч.Т. Нгуен**, А.А. Яковлева // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021615655 Рос. Федерация; правообладатель: ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»; 2021.

На диссертацию и автореферат поступили 8 отзывов. Все отзывы положительные. Отзывы получены от специалистов:

1. *Конюхова В.Ю.*, д-ра хим. наук, проф., проф. кафедры физической химии ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (г. Москва). *Вопросы и замечания:* (1) Для обработки экспериментальных данных автор использует уравнение Ленгмюра, но одним из основных его положений является постоянство числа адсорбционных центров. Т.е. предел изотерм адсорбции должен быть одним и тем же, а у автора он разный. (2) В работе наблюдалась эндотермическая адсорбция, что само по себе очень странно – термодинамика предсказывает экзотермичность процесса. Эндотермичность объясняют ростом энтропии тем, что во время процесса усиливается хаотичность на границе песок-раствор, идет разупорядочивание поверхности и адсорбционного пространства. О каком разупорядочивании идет речь на поверхности жесткой структуры оксида кремния идет речь, непонятно.

2. *Везенцева А.И.*, д-ра тех. наук, проф., проф. кафедры общей химии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (г. Белгород). *Вопросы и замечания:* (1) При написании численных значений в тексте и в таблицах автор использовал точку в качестве десятичного разделителя, а на осях графиков использовал запятую. Какой вариант принят в РФ? (2) Желательно представить порошковые дифрактограммы исследуемых образцов в автореферате. (3) В первом пункте научной новизны работы написано «выявлены закономерности адсорбции ионов железа (III) и никеля (II) на песках и показана корреляционная связь констант уравнения Ленгмюра со свойствами песков». На самом деле диссертант анализировал экспериментальные данные с применением и других теоретических моделей (уравнения Фрейндлиха, уравнений псевдо-первого и второго порядка). С моей точки зрения следовало бы добавить результаты остальных моделей в выводах. (4) В последнем пункте научной новизны написано «Из полученных результатов следует, что на песках остается значительное количество загрязняющих веществ вне зависимости от условий» и в шестом пункте заключения «промывание водой не приводит к восстановлению исходных характеристик песков» – эти выводы вызывают вопросы в проведении экспериментов. Следует указывать объем воды, используемой для промывания и продолжительность контактирования воды с отработанными сорбентами. (5) При изучении адсорбции индивидуальных ПАВ на исследуемых материалах диссертант выбрал додецилсульфат натрия, тетрадецилсульфат натрия, гексадецилсульфат натрия. Указанные соединения являются анионными поверхностно-активными веществами. Существуют также другие виды ПАВ: катионные и неионогенные. Поэтому работа была бы более полноценной, если бы были представлены сведения об адсорбции этих веществ на экспериментальных материалах.

3. *Шимшлова О.Н.*, канд. хим. наук, доц. кафедры физической химии им. Я.К. Сыркина, Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, ФГОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (г. Москва). *Вопросы и замечания:* (1) В ряде таблиц экспериментальные и на их основе рассчитанные значения параметров приведены с неоправданно высокой точностью, не соответствующей погрешностям эксперимента. (2) Не совсем понятна трактовка кинетических данных о порядках адсорбционных процессов, если они протекают, как справедливо указывает автор, во внешнедиффузионной области.

4. *Мустафина А.Г.*, д-ра хим. наук, проф., зав. кафедрой физической химии и химической экологии химического факультета и *Ильясовой Р.Р.*, канд. хим. наук, доц. кафедры физической химии и химической экологии химического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (г. Уфа). *Вопросы и замечания:* (1) Почему для изучения сорбционного процесса выбраны ионы Fe(III), Ni(II) среди загрязнителей неорганического характера? Можно ли полученные результаты перенести на сорбционные процессы других ионов? (2) Каковы концентрации водных растворов солей металлов для изучения их сорбции на поверхности песков?

5. *Фоминой Л.В.*, канд. хим. наук, доц. кафедры химии ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет» (г. Ангарск). *Вопросы и замечания:* (1) В тексте автореферата нет полной информации об условиях экспериментов по определению величин адсорбции, а именно: времени контактирования исследуемых растворов с сорбентами; исходных концентраций растворов солей железа (III) и никеля (II) (рис. 3, 6), растворов индивидуальных ПАВ (рис. 11); температуры эксперимента (исключая рис. 1-4, 6, 7). (2) Нет числовых значений констант адсорбционно-десорбционного равновесия ионов железа (III) на изучаемых песках. (3) Нет четкой формулировки логической закономерности соответствия термодинамических величин процесса адсорбции ионов железа (III) с содержанием кварца в песках (стр. 9) (4) Нет численных данных о влиянии на адсорбцию ионов железа (III) скорости фильтрования растворов через пески (стр. 10) (5) Пояснения к рисунку 5 не раскрывают взаимосвязь между экспериментальными

данными, представленными на рисунках 5а и 5б. (6) Многообразие смысловых значений, обозначаемых символом R ( $R_{\text{ост.}}$ ,  $R_{\text{удер.}}$ ). (7) Пояснения к таблице 9 не раскрывают взаимосвязь представленных в ней величин. (8) Величины предельной адсорбции ионов никеля (II) на песке А при 298 К в таблице 6 и в заключении 1 отличаются. (9) Приведённый в заключении интервал значений кажущей энергии активации процесса адсорбции ионов никеля (II) несколько расходится с данными таблицы 5. (10) В тексте встречаются опечатки, преимущественно связанные с несогласованностью окончаний слов (стр. 4, 5, 6, 9, 10, 12, 17, 20).

6. *Руш Е.А.*, д-ра. тех. наук, проф., зав. кафедрой «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (г. Иркутск). *Без замечаний.*

7. *Акользина А.П.*, д-ра. тех. наук, проф., генерального директора ООО «КАРТЭК» (г. Москва). *Без замечаний.*

8. *Круглякова В.Ю.*, канд. тех. наук, н.с., ФГБУН ФИЦ «Институт катализ имени Г.К. Борескова» (г. Новосибирск). *Без замечаний.*

В отзывах подчеркивается, что высказанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы, не касаются ее существа; основных положений, полученных результатов и выводов, а возникшие вопросы лишь указывают на те моменты, которые следует полнее освещать в последующем. Работа Нгуен Ч.Т. представляет законченное, выполненное на высоком уровне, фундаментальное научное исследование, результаты которого дополняют и расширяют физико-химические основы процессов на поверхности минеральных материалов. Материалы диссертации опубликованы в рецензируемых изданиях и представлены на конференциях различного уровня. По новизне и актуальности полученных результатов, уровню их обсуждения, научной и практической значимости работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновыван их высокой компетентностью в области сорбции-десорбции и физико-химии поверхностных процессов на минеральных материалах, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- **разработаны** кинетические модели адсорбции ионов тяжелых металлов ( $\text{Ni}(2+)$ ,  $\text{Fe}(3+)$ ) и мицеллообразующих ПАВ на полимиктовых песках; рассчитаны термодинамические параметры адсорбционных процессов; показана необходимость учета процессов, сопровождающих адсорбцию, при анализе термодинамических параметров.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- **доказано**, что сорбция ионов металлов имеет эндотермический характер с повышением энтропии за счет разупорядочивания адсорбционного пространства;

- **раскрыта** взаимосвязь термодинамических и кинетических характеристик поверхностного процесса как следствия ионного обмена в сочетании с образованием нерастворимых веществ, осаждением и др.;

- **изучены** причинно-следственные связи между минеральным составом песка, связанным с его местонахождением, и эффективностью удерживания загрязняющих веществ;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс классических приемов коллоидно-химических исследований – адсорбция на твёрдых поверхностях изучена по изменению концентрации растворов до и после контакта с сорбентом, для определения концентрации нефтепродуктов использовали флуориметрию; для оценки рельефа поверхности – оптическую микроскопию; фазового состава и минеральной структуры – методы РФА и ИК-Фурье спектроскопии.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

