

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 6 марта 2024 г. № 1

О присуждении Араслановой Ляйсан Хадисовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов сорбентами на основе промышленных отходов» по специальности 1.5.15. – «Экология» принята к защите 11 декабря 2023 г., протокол № 16 диссертационным советом 24.2.428.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ (450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, № 105/нк от 11 апреля 2012г.).

Соискатель Арасланова Ляйсан Хадисовна 1986 года рождения.

В 2009 году Арасланова Ляйсан Хадисовна окончила ГОУ ВПО «Уфимская государственная академия экономики и сервиса» по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» с присуждением квалификации «Инженер-эколог».

Работает старшим преподавателем кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Научный руководитель – доктор химических наук, доцент Назаров Алексей Михайлович, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», профессор кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Официальные оппоненты:

Свергузова Светлана Васильевна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», профессор кафедры промышленной экологии;

Глушанкова Ирина Самуиловна – доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», профессор кафедры охраны окружающей среды

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа, в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Физическая химия и химическая экология» доктором химических наук, профессором Мустафиным Ахатом Газизьяновичем, указал, что автор диссертационной работы Арасланова Ляйсан Хадисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. – «Экология».

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, все по теме диссертации, общим объемом 8,62 п.л. (доля автора 2,38 п.л.), в том числе 4 статьи опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией, 4 статьи в журналах, включенных в базу данных Web of Science и Scopus, все в соавторстве; общим объемом 3,8 п.л. (доля автора 1,0 п.л.); 15 работ опубликованы в

материалах различных научных конференций, общим объемом 4,19 п.л. (доля автора 1,19 п.л.); получен 1 патент Российской Федерации, общим объемом 0,63 п.л. (доля автора 0,19 п.л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Арасланова, Л.Х. Новые сорбенты на основе отходов производств для очистки сточных вод от нефтепродуктов / Л.Х. Арасланова, А.М. Назаров // Проблема сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2023. - № 3. - С. 195-204.

2. Araslanova, L. Development of oil product contaminated wastewater treatment technology using sorbents based on mining waste / L. Araslanova, E. Kuznetsova, I. Tuktarova, A. Nazarov // E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing, ICEPP 2020.

3. Арасланова, Л.Х. Сорбционная очистка осадков сточных вод от тяжелых металлов / Л.Х. Арасланова, А.М. Назаров, И.О. Туктарова, А.А. Кулагин, В.А. Архипенко // Нанотехнологии в строительстве. - 2020. - Т. 12. - № 5. - С. 285-291.

4. Арасланова, Л.Х. Исследование эффективности природных и модифицированных сорбентов для очистки сточных вод на основе отходов обработки слюдистых кварцитов / Л.Х. Арасланова, Э.Р. Сальманова., Е.А. Соловьева, А.А. Ларькина, И.О. Туктарова, А.М. Назаров // Нанотехнологии в строительстве. – 2019. – Т. 11. - № 1. – С. 106-116.

5. Арасланова, Л.Х. Исследование эффективности природных и модифицированных сорбентов для очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов / Л.Х. Арасланова, А.М. Назаров, Ф.М. Латыпова, Э.Р. Сальманова, И.О. Туктарова // Нанотехнологии в строительстве. - 2018. - Т. 10. - № 5. - С. 125-143.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы из следующих организаций:

1. Уфимский институт химии – обособленное структурное подразделение ФГБНУ УФИЦ РАН, подписан профессором кафедры

физической химии и физической экологии, заместителем директора, заведующим лабораторией химической физики, д.х.н. Хурсаном Сергеем Леонидовичем (1. Судя по рис. 10 и табл. 7 (стр. 19), а также по здравому смыслу, процесс адсорбции экзотермичен и протекает с уменьшением энтропии, однако в табл. 7 приведены положительные величины ΔH и ΔS . 2. Автореферат оформлен небрежно, подписи к рисункам (например 6 и 12) неудачны: зависимость концентрации от времени не существует сама по себе. Она характеризует кинетическую закономерность процесса, который должен быть указан. Наконец, обрисовка точек на нелинейных зависимостях без учета погрешности эксперимента не имеет физического смысла.);

2. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы», подписан д.б.н., доцентом, профессором кафедры биоэкологии и биологического образования Гайсиной Лирой Альбертовной (Однако имеется следующее замечание: из текста автореферата не ясно, каким образом утилизируется отработанный сорбент.);

3. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», подписан д.т.н., профессором, заведующей кафедрой «Инженерная экология и безопасность труда» Николаевой Ларисой Андреевной (1. Чем обусловлен выбор концентрации модельных водных растворов, содержащих ионы Fe^{3+} , Zn^{2+} и Cd^{2+} (0,7; 0,15 и 0,1 мг/дм³)? 2. Почему на рисунке 3 отсутствует зависимость концентрации железа от размера (фракции 1) сорбента? 3. Чем объясняется зависимость эффективности адсорбции ионов Fe^{3+} , Zn^{2+} и Cd^{2+} от фракционного содержания сорбентов?);

4. Институт нефтехимии и катализа – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, подписан д.х.н., профессором, главным научным сотрудником, заведующим лабораторией химии высоких энергий и катализа Шариповым Глюсом Лябибовичем (Могу лишь отметить недостаточность редактирования текста автореферата. В нем нередко присутствуют места с наличием опечаток, неправильной постановкой знаков препинания, нарушениями

порядка следования слов и их пропусками, согласований окончаний слов, падежей.);

5. Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», подписан к.т.н., доцентом, профессором кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Житенёвым Борисом Николаевичем (Замечаний нет);

6. Институт нефтехимии и катализа – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, подписан д.х.н., профессором, заведующим лабораторией структурной химии ИНК УФИЦ РАН Халиловым Леонардом Мухибовичем (1. К недостаткам автореферата можно отнести излишне количество графиков зависимостей, приведены на некоторых рисунках (рис. 6, 10,11), возможно автору следовало бы сделать цветные рисунки в автореферате для более четкой дифференциации и визуализации кривых. Есть опечатки на страницах 8, 10, неудачные выражение типа: «рыхлую и в то же время прочную структуру. 2. Кроме того, хотелось бы уточнить роль глины в композиционном составе сорбентов.);

7. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», подписан к.т.н., доцентом, доцентом кафедры инженерной экологии Степановой Светланой Владимировной и к.т.н., доцентом, доцентом кафедры инженерной экологии Санатулловой Земфирой Талгатовной (Однако в автореферате не представлена рекомендуемая технологическая схема производства сорбента на основе производственных отходов).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются компетентными в данной отрасли науки учеными, имеющими публикации в сфере исследований соискателя, ведущая организация широко известна своими достижениями в области адсорбционной очистки сточных вод, переработки и утилизации отходов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан способ получения сорбентов, для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов, на основе хвостов обогащения горно-обогатительных комбинатов (ГОК) (АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (УГОК), Сибайского филиала АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (СГОК), АО «Бурибаевский горно-обогатительный комбинат» (БГОК)) и гуминовых соединений, полученных из отходов добычи бурого угля;

предложен способ очистки сточных вод с использованием полученных сорбентов от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов, позволяющий достигнуть степени очистки сточных вод от ионов Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , $Cr_2O_7^{2-}$ и нефтепродуктов в интервале 95-99 % при концентрациях загрязнителей в интервале 0,5-170 мг/дм³;

показано, что новые разработанные сорбенты для очистки сточных вод имеют высокую адсорбционную эффективность (для ионов Fe^{3+} – 95-99,9 %, Zn^{2+} – 97-98 %, Cd^{2+} – 92-99,5 %, Cu^{2+} – 84,5-99,9 %, $Cr_2O_7^{2-}$ - 98-99,7 % и нефтепродуктов – 90-98,2 %);

исследована зависимость адсорбционной активности полученных сорбентов от условий их получения, найдены оптимальные значения композиционного состава сорбентов;

определены - кинетические параметры процесса адсорбции ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов на поверхности разработанных сорбентов и показано, что эффективные константы скорости процесса адсорбции псевдопервого порядка ($k_{эф} \cdot 10^4, c^{-1}$) находятся в диапазоне для Fe^{3+} – 3,0-13,0; Zn^{2+} – 5,0-11,0; Cd^{2+} – 2,0-13,0; $Cr_2O_7^{2-}$ – 3,8-9,0; Cu^{2+} – 5,0-11,0; нефтепродуктов – 1,0-3,0;

- **определены** термодинамические параметры процесса адсорбции ионов тяжелых металлов – значения величин энтальпии процесса адсорбции (ΔH , кДж/моль) составляют для Fe^{3+} – 81,0; Zn^{2+} – 39,9; Cd^{2+} – 24,1 и значения энтропии процесса адсорбции (ΔS , Дж/моль·К) – Fe^{3+} –275,2; Zn^{2+} – 133,9;

Cd^{2+} – 82,1, величины энергии Гиббса ($-\Delta G$ (293 К, Дж/моль) – Fe^{3+} – 382,0;
 Zn^{2+} – 661,0; Cd^{2+} – 84,5;

экспериментально доказана возможность использования новых сорбентов, полученных на основе отходов ГОК, в том числе модифицированных гуматом натрия для очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказана возможность использования сорбентов, полученных на основе отходов ГОК, в том числе и модифицированных гуматом натрия, для эффективной очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов и нефтепродукты;

получен значительный объем экспериментальных данных – адсорбционных, кинетических, термодинамических характеристик – для разработанных сорбентов, доказывающих их эффективность;

предложен механизм процесса очистки сточных вод с использованием сорбентов на основе отходов ГОК, сочетающий физическую адсорбцию и хемосорбцию, доля которой возрастает для ионов тяжелых металлов при модификации гуминовыми соединениями.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

определены оптимальные условия получения новых сорбентов на основе отходов ГОК и гуматов натрия, выделенных из отходов добычи бурого угля;

представлены результаты исследования эффективности адсорбции, на основании которых разработан способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов, позволяющие достигнуть степень очистки в интервале 95-99 % при концентрациях (0,5÷170 мг/дм³);

разработан способ получения нового сорбента, защищенный патентом № 2797375 Российской Федерации «Способ получения композитного

сорбента очистки сточных вод на основе отходов горно-обогатительных комбинатов;

разработан регламент получения сорбентов на основе отходов ГОК и гуматов натрия, полученных на основе отходов добычи бурого угля (внедрен в производство ООО «БиоПромИнвест»);

материалы диссертации используются в учебной работе для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профили «Инженерная защита окружающей среды», «Экологическая безопасность территорий и промышленных объектов» (практические и лабораторные занятия) по дисциплине «Промышленная экология и техносферная безопасность», «Системы и методы защиты окружающей среды», «Экологическая безопасность территорий и промышленных объектов».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ было использовано современное аналитическое оборудование в аккредитованных лабораториях.

Выделенные из бурого угля гуминовые соединения были проанализированы методами ЯМР ^1H , ЯМР ^{13}C , ИК, УФ; с использованием приборов – ЯМР спектрометра BrukerAvanceIII; ИК-спектрофотометра IRPrestige-21 (Shimadzu); Уф-спектрофотометра Shimadzu 1800. Динамику высокотемпературных превращений исследовали на дериватографе марки MOM Q-1500. Исследование химического состава проводили методом рентгено-флуоресцентного энерго-дисперсионного анализа (РФЭДА) на приборе EDX-800, Shimadzu и методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на спектрометре ICPE-9000 (Shimadzu, Япония); определяли методом РФА на приборе дифрактометр «D2 Phaser» (Bruker); Исследование микроструктуры поверхности сорбентов изучали методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) с помощью растрового электронного микроскопа Jeol jsm-661OLV («Oxford Inca Energy»);

теория построена на анализе и расчетах с использованием полученных воспроизводимых экспериментальных результатов исследования очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов сорбентами на основе отходов ГОК и гуматов натрия, и согласуется с известными положениями физической химии, опубликованными в научной литературе экспериментальными данными по изучению адсорбционной очистки;

идея базируется на анализе результатов и обобщении передового опыта российских и иностранных исследователей; заключается в разработке способа получения новых сорбентов на основе отходов ГОК и гуминовых соединений для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов;

установлено соответствие авторских результатов по исследованию сорбентов на основе отходов ГОК и гуматов, выделенных из отходов добычи бурого угля с результатами, представленными в отечественных и зарубежных источниках по аналогичной тематике;

использованы широко апробированные, а также оригинальные методы и методики экспериментальных исследований. Перед построением графических зависимостей все экспериментальные данные обработаны с использованием подходов теории ошибок эксперимента и математической статистики.

Личный вклад соискателя заключается в постановке целей и задач по разработке способа получения сорбентов на основе отходов ГОК и гуматов натрия, выделенных из отходов добычи бурого угля, проведении литературного обзора, планировании эксперимента, проведении экспериментальной работы по получению сорбентов и исследовании их эффективности, анализе полученных результатов, проведении расчетов, обсуждении и обобщении результатов диссертационной работы.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что

подтверждается наличием последовательного плана, охватывающего аспекты экспериментальной работы, связанные с поиском технологических решений по процессу получения оптимального состава сорбентов и разработке методики очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов с использованием сорбентов на основе отходов ГОК.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация «Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов сорбентами на основе промышленных отходов» представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям п. 9 – п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 № 335),

Диссертация не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертации не используется заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

На заседании 6 марта 2024 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные разработки, а именно: способ получения новых сорбентов на основе отходов горно-обогатительных комбинатов и гуматов натрия, полученных на основе отходов добычи бурого угля, а также за предложенный метод очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов с использованием данных сорбентов, имеющие существенное значение для развития промышленной экологии, присудить Араслановой Л.Х. ученую степень кандидата технических наук по специальности 1.5.15. – «Экология».

При проведении тайного голосования членов совета с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в

количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет.

Председатель
диссертационного совета



Ибрагимов Ильдус Гамирович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бадикова Альбина Дарисовна

6 марта 2024 г.