ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Нұрғаин Арайлым на тему «Разработка наноструктурированных сорбентов на основе диатомита для очистки воды», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D074000 – «Наноматериалы и нанотехнологии».

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Диссертационная работа отвечает приоритетным направлениям развития науки, установленным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, и соответствует стратегическим задачам научно-технологического развития страны.
		1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);	Диссертационная работа выполнена в рамках грантового финансирования молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2025–2027 годы № AP25795561 «Получение композиционных материалов на основе диатомита для очистки воды».
		2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);	

		3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: «Экология, окружающая среда и рациональное использование природных ресурсов».
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо **раскрыта**/не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в развитие науки, а её актуальность и практическая значимость хорошо раскрыты. В ходе исследования разработаны наноструктурированные сорбенты на основе диатомита, обладающие высокой адсорбционной способностью по отношению к ионам тяжелых металлов и органическим загрязнителям, что подтверждает перспективность их применения в системах очистки воды.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: **1) высокий;** 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности автора диссертационной работы проявляется в проведении анализа литературных источников, самостоятельном выполнении экспериментальных исследований, обобщении, систематизации и интерпретации полученных экспериментальных данных, а также формулировании обоснованных выводов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: **1) обоснована;** 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертационной работы обусловлена необходимостью разработки эффективных и доступных методов очистки водных сред от ионов тяжёлых металлов и органических загрязнителей. Использование природного диатомита и создание на его основе наноструктурированных сорбентов является перспективным направлением, соответствующим современным требованиям экологической безопасности и рационального использования

			природных ресурсов.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации полностью отражает заявленную тему, так как включает теоретические и экспериментальные исследования по разработке наноструктурированных сорбентов на основе диатомита и их применению для очистки воды.
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи диссертационной работы полностью соответствуют её теме, логично сформулированы и направлены на разработку и исследование сорбционных материалов на основе диатомита.
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации выстроены в единой логической последовательности и взаимно дополняют друг друга. Литературный обзор раскрывает научные предпосылки исследования и обосновывает его цели и задачи. Экспериментальная часть содержит детальное описание применённых методов и используемого оборудования, а анализ и обсуждение результатов основаны на полученных экспериментальных данных и их научной интерпретации.
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	В диссертационной работе проведён критический анализ современных отечественных и зарубежных исследований в области получения и применения сорбционных материалов на основе диатомита. Предложенные автором научные решения теоретически и экспериментально обоснованы, а их эффективность оценена в сравнении с известными аналогами, что подтверждает их научную новизну и практическую значимость.
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты и положения диссертации являются полностью новыми.

		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертационной работы обладают научной новизной, что подтверждается их апробацией и публикацией в зарубежных рецензируемых научных изданиях.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Предложенные технические и технологические решения являются полностью новыми и обоснованными. Они направлены на разработку наноструктурированных сорбентов на основе диатомита и подтверждены результатами экспериментальных исследований, что свидетельствует об их эффективности и перспективности применения для очистки воды.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы **основаны/**не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitativeresearch (куолитативресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы основаны на достоверном экспериментальном материале. В работе применялся комплекс современных приборов и методов анализа.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Положение 1, 2, 3, 4 доказано в диссертации и результаты опубликованы 6 статье, индексируемой в базе данных Web of Science, 3 публикациях в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК, 7 материалах международных симпозиумов и зарубежных конференций.
		По положению 1 Установленная зависимоть адсорбционной емкости Pb^{2+} (61,5-74,9 мг/г) природного Мугалжарского диатомита от температуры в диапазоне 25-45 °С демонстрирует перспективность его использования в процессах адсорбционного удаления ионов свинца из водных растворов.	

		7.1 Доказано ли положение?	
		1) доказано;	
		2) скорее доказано;	
		3) скорее не доказано;	
		4) не доказано;	
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	
		7.2 Является ли тривиальным?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. По положению 2 Метод структурной активации природного диатомита использованием гидрофильных	

		углеродных наночастиц (5 мас.%) с размерами частиц около 15-20 нм обеспечивает направленное изменение текстурных характеристик увеличение удельной поверхности с 38 да 50 $м^2/г$ и общего обьема пор до 0,148см3/г при сохранении целостности сруктуры минеральной матрицы. 7.1 Доказано ли положение? **1) доказано;** 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; **2) нет** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; **3) широкий** 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;** 2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	

		По положению 3 Гибридный сорбент на основе диатомита и гидрофильных углеродных наночастиц (5 мас.%) обладает адсорбционной емкостью по метиленовому синему до 464,9 мг/г (чистый диатомит – 457,2 мг/г); сорбент стабилен в широком диапазоне pH 2–9, что подтверждается результатами ζ-потенциала. 7.1 Доказано ли положение? **1) доказано;** 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; **2) нет** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; **3) широкий** 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;**	

		2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. По положению 4 Разработан метод получения композитного магнитного сорбента на основе природного диатомита Мугалжарского месторождения с использованием сульфата железа (II) с формированием наночастиц магнетита (Fe3O4) размером около 30-38 нм; полученный материал характеризуется удельной поверхностью 55 $м^2$/г и намагниченностью 10,9 эму/г. 7.1 Доказано ли положение? **1) доказано;** 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; **2) нет** 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? **1) да;** 2) нет 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; **3) широкий**	

		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? **1) да;** 2) нет 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология исследования достаточно подробно описана и обоснована. В работе представлены методы синтеза и модификации диатомита, а также комплекс современных физико-химических методов анализа, обеспечивающих достоверность полученных результатов.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	**1) да;**	
		2) нет.	
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационного исследования получены с применением комплекса современных физико-химических методов анализа, включая термические, спектроскопические и структурные исследования, а также экспериментальные испытания по очистке воды.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности в диссертационной работе подтверждены экспериментальными исследованиями.
		1) да;	
		2) нет.	

		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на достоверную научную литературу. Ссылки на отечественные и зарубежные источники были взяты с международных рецензируемых баз данных Scopus и Web of Science.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	Список использованных источников, включающий 152 наименований, отражает широкий охват отечественных и зарубежных исследований по теме диссертации и является достаточным для теоретического обоснования работы. Анализ и систематизация представленных литературных данных позволили автору корректно сформулировать цели и задачи исследования и обеспечить их научно аргументированное решение.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертационная работа имеет теоретическое значение, поскольку в ней развиты научные представления о процессах адсорбции и механизмах взаимодействия загрязнителей с поверхностью диатомита и модифицированных материалов на его основе.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертационная работа обладает практической значимостью, поскольку полученные результаты могут быть использованы при разработке и внедрении эффективных сорбционных материалов для очистки водных сред от ионов тяжелых металлов и органических загрязнителей.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения по практическому применению результатов диссертационного исследования являются полностью новыми и направлены на создание и использование наноструктурированных сорбентов на основе диатомита для очистки воды.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: **1) высокое;** 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое. Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям.
11.	Замечания к диссертации	1. В диссертационной работе представлены данные по адсорбции ионов Pb^{2+} и метиленового синего, однако вопрос дальнейшей регенерации и утилизации использованных сорбентов после процесса очистки воды целесообразно раскрыть более подробно. 2. В разделе, посвящённом адсорбции метиленового синего, желательно более чётко обобщить связь между pH среды, ζ-потенциалом и адсорбционной эффективностью полученных гибридных материалов. 3. В тексте диссертации рекомендуется привести к единообразию оформление единиц измерения, сокращений и обозначений экспериментальных образцов. 4. В разделе «Обозначения и сокращения» целесообразно дополнить перечень отдельными сокращениями, используемыми в тексте работы. Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Защита диссертации в форме диссертационной работы.	
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Нұрғаин Арайлым на тему «Разработка наноструктурированных сорбентов на основе диатомита для очистки воды» представляет собой завершённое самостоятельное научное исследование, посвящённое разработке эффективных сорбционных материалов на основе природного казахстанского диатомита. Работа отличается актуальностью, научной новизной, достаточным объёмом экспериментальных данных и практической значимостью. По своему содержанию и уровню полученных результатов диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора философии (PhD), а её автор, Нұрғаин	

		Арайлым, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «6D074000 – Наноматериалы и нанотехнологии».

Официальный рецензент:
Доктор философии (PhD), ассоциированный профессор,
заведующая кафедрой «Химия и экология»,
НАО «Шәкәрім университет»

Сабитова Альфира Нуржанкызы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІНІҢ КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ «Шәкәрім университеті» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
ПЕРСОНАЛДЫ ДАМЫТУДЫ СҮЙЕМЕЛДЕУ БӨЛІМІ

қолын растаймын

"13" 05 2026 ж.