

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертационную работу Акимжановой Хафизы Габдулмуликовны на тему «Исследование состава и свойств лечебных грязей Северо-Восточного региона Казахстана и выделение липидных биологически активных компонентов», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301 – «Химия»

№ 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: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 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).	Диссертационная работа полностью соответствует приоритетному направлению «Науки о жизни и здоровье» по специализированному научному направлению «Междисциплинарные научные исследования и разработки». Работа выполнена в рамках грантового проекта Комитета науки МНВО РК «Разработка технологии получения новых космецевтических продуктов на основе отечественного природного сырья» (2024-2026 гг., AP23488960), что подтверждает её соответствие государственным научным приоритетам в области химии и переработки природного сырья.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие химии природных соединений и аналитической химии. Особенностью диссертационной работы является реализация комплексного химического подхода к исследованию пелоидов, основанного на совокупном анализе их неорганической (элементный и минералогический состав) и органической фракции. Особое внимание уделено липидным компонентам как функционально значимой части органического вещества.

			Получены новые данные о групповом и молекулярном составе липидов, а также выявлены закономерности влияния условий экстракции на выход и распределение отдельных классов соединений. Результаты исследования расширяют современные представления о химической природе пелоидов и создают научную базу для разработки технологий их целенаправленной переработки.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Соискатель продемонстрировал высокий уровень самостоятельности при выполнении диссертационной работы. Автором самостоятельно проведён анализ научной литературы, сформулированы цель и задачи исследования, обоснован выбор химико-аналитических методов, разработан и оптимизирован двухэтапный метод экстракции липидных компонентов, а также выполнена обработка и интерпретация экспериментальных данных. Основные выводы и положения диссертации сформулированы на основе собственных результатов исследования.
		1) высокий;	
		2) средний;	
		3) низкий;	
		4) самостоятельности нет.	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Проведённые исследования направлены на решение актуальных задач аналитической химии и химии природных соединений, связанных с изучением сложных природных матриц и разработкой химико-технологических подходов к переработке природных лечебных грязей. Особое значение имеет углублённое исследование органической, прежде всего липидной, фракции пелоидов как источника функционально значимых соединений, что создаёт научную основу для их дальнейшего практического применения.
		1) обоснована;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертационной работы полностью отражает заявленную тему. Работа состоит из пяти глав, последовательно раскрывающих вопросы физико-химического и минералогического состава пелоидов,
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	

	3) не отражает.	разработки и оптимизации методов экстракции липидных соединений, их инструментальной идентификации и анализа полученных результатов.
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи диссертационной работы полностью соответствуют заявленной теме. Цель исследования заключается в комплексном изучении физико-химического состава пелоидов и разработке химико-технологических подходов к выделению и идентификации липидных компонентов. Для достижения поставленной цели сформулированы и решены задачи, включающие анализ состава пелоидов, оптимизацию условий экстракции липидов и исследование их свойств.
	1) соответствуют;	
	2) частично соответствуют;	
	3) не соответствуют.	
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Диссертационная работа отличается логической последовательностью и внутренней взаимосвязью всех разделов. Во введении обоснована актуальность темы, в первой главе представлен анализ литературных данных, во второй — описаны материалы и методы исследования. Третья глава посвящена физико-химической и минералогической характеристике пелоидов, четвёртая — разработке и оптимизации химико-технологического метода экстракции липидных компонентов. Пятая глава направлена на исследование антиоксидантных и противовоспалительных свойств полученных липидных экстрактов, а также на разработку и физико-химическую оценку кремовых композиций на их основе. Работа завершается обобщающими выводами и заключением.
	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:	Разработанный двухэтапный метод экстракции липидных компонентов из пелоидов основан на критическом анализе известных экстракционных подходов (Folch, Matyash) и экспериментальном сравнении различных экстрагентных систем ($\text{CHCl}_3:\text{CH}_3\text{OH}$, $\text{MTBE}:\text{CH}_3\text{OH}$, IPA, ACN, IPA:ACN). В работе показано влияние
	1) критический анализ есть;	
	2) анализ частичный;	

		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	природы экстрагента и параметров процесса (время экстракции, соотношение экстрагента к массе сырья, предварительная деминерализация) на выход и профиль липидных фракций. Полученные результаты подтверждают преимущества предложенного метода, обеспечивающего селективное извлечение липидных соединений и возможность их дальнейшего практического использования.
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Представленные в диссертационной работе научные результаты являются новыми и ранее не публиковались. Впервые для пелоидов солёных озёр Северо-Восточного Казахстана проведено комплексное химическое исследование, охватывающее как неорганическую матрицу, так и органическую фазу с акцентом на липидные компоненты. Автором установлены закономерности элементного и минерального состава пелоидов и их влияние на формирование органического вещества. Разработанный двухэтапный метод экстракции липидных соединений отличается новизной и экспериментально подтверждённой эффективностью.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			экстрактов. Показано, что выделенные липидные фракции обладают выраженной антиоксидантной и противовоспалительной активностью, что послужило основой для создания и физико-химической оценки кремовых композиций на их основе.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Технологические решения, представленные в диссертационной работе, являются новыми и научно обоснованными. Предложенный автором двухэтапный метод экстракции липидных компонентов из пелоидов обеспечивает формирование сбалансированного липидного профиля и минимизирует деградацию соединений при снижении расхода экстрагентов.
		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 qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Основные выводы диссертационной работы являются научно обоснованными и подтверждены совокупностью экспериментальных данных. Для исследования неорганической составляющей пелоидов использованы современные и апробированные методы физико-химического, минералогического и элементного анализа, включая ICP-MS, рентгенофазовый анализ (XRD), сканирующую электронную микроскопию (SEM), гранулометрический анализ и потенциометрию. Изучение органической фазы выполнено с применением ATR-FTIR и высокоэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с диодно-матричным детектированием и высокоразрешающей масс-спектрометрией (UPLC-PDA-HRMS). Полученные результаты логично интерпретированы, взаимно дополняют друг друга и согласуются с современными представлениями в области химии природных соединений.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	1. Пелоиды озёр Арасан, Маралды, Мойылды и Тузкала Северо-Восточного Казахстана соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям по показателям pH (8,7-

		7.1 Доказано ли положение?	9,0), влажности (28-57 %), содержанию токсичных элементов (As, Pb, Cd, U – в пределах ПДК), микробиологической безопасности. С учётом содержания органического углерода (ТОС 3,32-5,28 %, ТОС/N до 18,6) и особенностей его формирования, они могут быть отнесены к приоритетным объектам для экстракции биологически активных липидных соединений.
		1) доказано;	По результатам анализа диссертационной работы установлено, что:
		2) скорее доказано;	7.1 Положение доказано
		3) скорее не доказано;	7.2 Положение не является тривиальным
		4) не доказано;	7.3 Положение является новым
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	7.4 Уровень для применения широкий
		7.2 Является ли тривиальным?	7.5 Положение доказано в статьях
		1) да;	2. Разработан дифференцированный двухэтапный метод экстракции липидных комплексов из природных пелоидов с использованием бинарной экстрагентной системы изопропанол–ацетонитрил (1:1, об./об.), обеспечивающей сбалансированный профиль липидных классов (GL – 48,46 %, SP – 29,39 %, FA – 11,07 %, ST – 9,49 %). На первом этапе реализовано извлечение амфифильных липидов (SP, GP, PR, GL, ST) из сухого сырья при встряхивании в течение 45 мин и соотношении сырьё:экстрагент 1:30; на втором этапе – выделение неполярных и умеренно полярных фракций (GL, FA, ST) из деминерализованного 2 М HCl сырья при встряхивании 15 мин и соотношении 1:20. По результатам анализа диссертационной работы установлено, что:
		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;	7.1 Положение доказано
		2) нет;	7.2 Положение не является тривиальным
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	7.3 Положение является новым
			7.4 Уровень для применения широкий

			7.5 Положение доказано в статьях и патенте 3. Липидный экстракт, полученный из природной грязи озера Мойылды по разработанному двухэтапному методу с использованием смеси изопропанол–ацетонитрил (1:1, об./об.), характеризуется высоким антиоксидантным потенциалом (ABTS – 0,93) и использован для создания физико-химически стабильной кремовой композиции. Оптимальная концентрация экстракта 7 % в креме обеспечивает физиологический уровень pH (5,83), стабильные структурно-реологические характеристики (растекаемость – 5,21 см, удерживающая способность – 16,5 с) и выраженную противовоспалительную активность, способствующую ускоренной эпителизации кожных повреждений к 10-м суткам. По результатам анализа диссертационной работы установлено, что: 7.1 Положение доказано 7.2 Положение не является тривиальным 7.3 Положение является новым 7.4 Уровень для применения широкий 7.5 Положение доказано в статьях
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии исследования является обоснованным и адекватным поставленным задачам. В диссертационной работе применён комплекс взаимодополняющих методов для исследования как неорганической, так и органической составляющей пелоидов. Методики исследования подробно описаны, логично вытекают из цели и задач работы и обеспечивают получение достоверных данных о составе, свойствах и поведении исследуемых объектов.
	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 диссертационной работы получены с использованием современных аналитических методов (ICP-MS, XRD, SEM, ATR-FTIR, UPLC-PDA-HRMS) и специализированного программного обеспечения, включая MS-DIAL и OriginPro, что обеспечивает достоверность и воспроизводимость результатов.
		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 и выявленные закономерности подтверждены экспериментальными данными. Так, выдвинутая гипотеза о наличии и функциональной значимости биологически активных липидов в пелоидах подтверждена результатами их селективной экстракции и последующей инструментальной идентификации с использованием хромато-масс-спектрометрических методов высокого разрешения. Установленный липидный профиль и экспериментально выявленные зависимости его формирования от условий экстракции подтверждают корректность сделанных теоретических обобщений.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Положения диссертационной работы сопровождаются ссылками на актуальные и авторитетные источники научной литературы. Автор корректно использует данные фундаментальных и обзорных публикаций для обоснования классификации пелоидов, интерпретации минералогического и элементного состава, а также механизмов формирования органического вещества. При обсуждении биологической активности и функциональных свойств липидных компонентов привлекаются современные исследования в области химии природных соединений, дерматологии и фармацевтической химии.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для	Использованный в диссертационной работе массив литературных источников является достаточным и

		литературного обзора.	репрезентативным для проведения полноценного литературного обзора. Библиография охватывает фундаментальные и современные исследования по химии, минералогии и геохимии пелоидов, органическому веществу донных отложений, а также работы, посвящённые биологической активности и практическому применению лечебных грязей. Привлечены публикации из ведущих международных журналов, что обеспечивает корректное сопоставление полученных результатов с мировыми данными. Использование нормативных документов (ГОСТ, ISO, СанПиН) и патентных источников подтверждает обоснованность методологии и практическую направленность исследования. В целом объём и структура библиографии (241 источник) полностью соответствуют уровню докторской диссертации.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертационная работа обладает существенным теоретическим значением. Полученные результаты расширяют современные представления о химической природе пелоидов как сложных многофазных систем, в которых неорганическая матрица и органическое вещество, прежде всего липидные компоненты, формируют единый функциональный комплекс. Работа вносит вклад в развитие химии природных соединений и геохимии донных отложений.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	
		1) да;	
		2) нет.	Диссертационная работа имеет выраженное практическое значение. Полученные результаты могут быть использованы при разработке фармацевтических и космецевтических средств на основе природных липидных комплексов, а также при совершенствовании технологий пелоидотерапии. Предложенный автором химико-технологический подход к экстракции обеспечивает получение экстрактов с контролируемыми

			параметрами химического состава, что позволяет снизить расход природного сырья и повысить управляемость лечебного воздействия.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения, сформулированные в диссертации для практического применения, носят оригинальный и инновационный характер. Впервые обоснована целесообразность использования экстрагированных липидных фракций пелоидов вместо нативной грязи, что открывает возможность стандартизации состава, повышения биологической эффективности и расширения областей применения природных лечебных ресурсов.
		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:	Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне. Текст отличается логичностью изложения, корректным использованием химической терминологии и последовательной аргументацией. Материал структурирован, выводы по главам соответствуют поставленным задачам и основаны на анализе экспериментальных данных. Оформление диссертации в целом соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного уровня.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	В работе основное внимание уделено химической идентификации и биологической активности липидных экстрактов, тогда как роль отдельных минеральных фаз пелоидов в процессах экстракции и стабилизации органических компонентов рассмотрена ограниченно. В отдельных главах объём литературного обзора и объём собственных экспериментальных результатов распределены неравномерно, что несколько затрудняет восприятие авторского вклада. Более компактное изложение вторичных литературных сведений позволило бы акцентировать внимание на оригинальных результатах исследования. При изложении результатов биологических испытаний обсуждение статистической мощности эксперимента и её влияния на достоверность выявленных эффектов раскрыто ограниченно. В ряде случаев обсуждение результатов опирается преимущественно на сопоставление с литературными данными, тогда как критическое сравнение полученных значений с диапазонами, характерными для аналогичных пелоидов других регионов, могло бы быть представлено более системно. Описание отдельных экспериментальных этапов (подготовка проб, условия хранения экстрактов) представлено кратко, хотя эти параметры могут оказывать влияние на стабильность липидных компонентов. Все приведённые замечания носят	

		рекомендательный характер, не затрагивают принципиальных положений диссертации и в целом не снижают её научной и практической значимости.
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)	Публикационная активность соискателя свидетельствует о высоком научном уровне выполненных исследований. Основные результаты диссертационной работы нашли отражение в 18 научных публикациях, включая статьи в рецензируемых научных изданиях Республики Казахстан, рекомендованных КОКСНВО, а также в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus. Представленные публикации характеризуются оригинальностью подходов, корректным использованием современных аналитических методов и логической связью с задачами диссертационного исследования.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Акимжановой Хафизы Габдулмуликовны на тему «Исследование состава и свойств лечебных грязей Северо-Восточного региона Казахстана и выделение липидных биологически активных компонентов» является актуальной, выполнена на высоком научно-методическом уровне, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью и полностью соответствует требованиям, установленным нормативными документами Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. По совокупности научных результатов, уровня их обоснованности и практической значимости диссертационная работа Акимжановой Хафизы Габдулмуликовны соответствует требованиям нормативных документов, а её автор подлежит присуждению степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301 – «Химия».

Рецензент:

Главный научный сотрудник Лаборатории инженерного
профиля «Физико-химические методы анализа» **НАО**
«Кызылординский университет имени Коркыт Ата», г.
Кызылорда, PhD, ассоциированный профессор (доцент)



Н.И. Акылбеков

**Қолды РАСТАЙМЫН
ЗАВЕРЯЮ подпись**

20.01.2026