

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Боранбаевой Л.Е. на тему «Исследование процессов парафиноотложения и разработка способов улучшения реологических параметров высокопарафинистой нефти», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по ОП 8D07107- «Химическая инженерия углеводородных соединений»

№ 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) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета</u> (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).	Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2024-2026 годы BR24992868 «Разработка инновационной технологии и программных продуктов применения многокомпонентных сплавов для повышения продуктивности скважин высоковязкой нефти» Договор № 375 ПЦФ 24-26 от 01.10. 2024 года.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта.	Работа вносит значительный вклад в науку, и ее значение хорошо раскрыто. В данной работе разработаны методы предотвращения парафиноотложений и повышения эффективности транспортировки высокопарафинистых нефтей в результате исследования их физико-химических свойств, определения параметров термической обработки и внедрения новых реагентов для улучшения

			реологических характеристик и минимизации эксплуатационных затрат, что вносит значительный вклад в науку и важно для практического применения.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u> .	Уровень самостоятельности автора диссертации высокий. Он заключается в анализе литературных исследований, выполнении экспериментальной части работы, выполнении физико-химических методов анализа, обобщении и интерпретации полученных экспериментальных данных и выводов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u> .	Актуальность работы полностью обоснована решением проблем парафиноотложения.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u> ; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертации отражает тему диссертации. Тема диссертации раскрыта в разделах обзора литературы и экспериментального исследования.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Цель и задачи соответствуют теме диссертации. Цель полностью достигнута.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Структура диссертации связана с целью. В экспериментальной части цель подтверждена количественными данными.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u> ; 2) анализ частичный;	Новые решения, предложенные автором, аргументируются и оцениваются в сравнении с известными решениями. Они обоснованы положительными результатами проведенных исследований. Высокий научный уровень выполненных исследований подтвержден научными публикациями.

		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	Автор представил логически выверенные обоснования основных положений диссертации.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения являются новыми. Автор подготовил катализаторы методом синтеза горения раствора, который не является хорошо заброшенным методом. Автор нашел оптимальные составы катализаторов и условия реакции, а также обосновал положения. разработал принципиально новые подходы к анализу, прогнозированию и предотвращению парафиноотложений в высокопарафинистой нефти, изучил механизмы кристаллизации парафинов, впервые синтезировал и предложил новый депрессорный реагент РТЕ, обладающий высокой эффективностью в ингибировании.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы диссертации являются полностью новыми, что подтверждается публикациями основных выводов работы в статьях.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические и экономические решения совершенно новые. Они основаны на большом количестве экспериментального материала. Основные результаты представляют собой новый материал, что убедительно подтверждено результатами детального анализа экспериментальных данных, направленных на решение текущих задач.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и	Все основные выводы основаны на научно обоснованных доказательствах. Степень обоснованности основных выводов диссертационной работы основана на большом объеме экспериментального материала, выполненного с

		гуманитарным наукам).	использованием современных физико-химических методов исследования, а также детального изучения их свойств. Анализ продукции не вызывает сомнений. Результаты работы представлялись на двух международных научных конференциях. По результатам исследований опубликовано 3 статьи, причем 2 из них в изданиях SCOPUS. Все это свидетельствует о достоверности результатов, полученных в диссертационной работе.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: <i>1. Изучены исходные физико-химические свойства нефти, а также структура и природа нормальных алканов, содержащихся в её составе. Установлено их влияние на агрегативную устойчивость дисперсной системы нефти. Выявленные закономерности позволили разработать оптимальные условия транспортировки высокопарафинистых нефтей, обеспечивающие снижение вязкости и предотвращение парафинообразования. Реализация данных условий способствует минимизации энергетических затрат при транспортировке нефти по магистральным трубопроводам.</i> 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>. 7.2 Является ли тривиальным? 2) <u>нет</u>. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>. 7.4 Уровень для применения:	Результаты доказаны и представлены в разделах 3.1, 3.1.1. Результаты отражены в статье, опубликованной в Processes. – 2024. – Vol.12, No 6. – P. 1052. Процентиль 60.

		1) <u>узкий</u>. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>.	
		2. Установлено, что температурная обработка оказывает значительное влияние на реологические свойства нефтяных смесей. Для КАНС оптимальная термообработка при температуре 60°C способствует существенному снижению вязкости нефти. В случае ЗКНС термическая обработка при 90°C обеспечивает сохранение ньютоновских свойств нефти до температуры 10°C. Эффект улучшения реологических характеристик нефтесмесей сохраняется до 5 дней, после чего наблюдается постепенное увеличение вязкости. Эти результаты позволяют рекомендовать оптимальные параметры термообработки для повышения эффективности транспортировки нефтей с высоким содержанием парафинов. Увеличение концентрации актюбинской нефтесмеси приводит к улучшению реологических параметров западноказахстанской нефтесмеси (уменьшение вязкости, напряжения сдвига), с увеличением доли актюбинской нефтесмеси до 20% и более повышается восприимчивость западноказахстанской нефтесмеси к тепловой обработке 600C. 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано.	Результаты доказаны и представлены в разделах 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3. Результаты отражены в статьях, опубликованных в ACS omega. – 2025. – Т. 10, №. 8. – С. 7783-7794 Процентиль 76 и в Processes. – 2025. – Т. 13, №. 3. – С. 603. Процентиль 60.

		7.2 Является ли тривиальным? 2) нет. 7.3 Является ли новым? 1) да. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да.	
		3. Установлено, что комбинированное применение термической обработки и синтезированного нового депрессорного реагента РТЕ позволяет существенно улучшить реологические свойства высокопарафинистых нефтей. Максимальная депрессия температуры потери текучести для ЗКНС достигается при термообработке при 90°C и введении реагента РТЕ в концентрации 1000 ррт, что снижает температуру застывания на 15°C. Для кумколь-акшабулакской нефтесмеси снижение достигает 9°C. Введение РТЕ в концентрации 500 ррт при температурах 60°C для ЗКНС и КАНС демонстрирует стабильное ингибирующее действие, сохраняя вязкость, напряжение сдвига и температуру потери текучести на оптимальном уровне в течение 10 суток, что подтверждает долгосрочную эффективность и надёжность реагента для повышения текучести и минимизации парафинообразования в нефтяных смесях. 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано.	Результаты доказаны и представлены в разделах 3.2.3.1, 3.2.3.2, 3.2.3.3. Результаты отражены в статьях, опубликованных в ACS omega. – 2025. – Т. 10, №. 8. – С. 7783-7794 Процентиль.

		7.2 Является ли тривиальным? 2) нет. 7.3 Является ли новым? 1) да. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да.	
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) <u>да</u>.	Методика работы достаточно подробно описана в экспериментальном разделе. Он включает описание использованных объектов и материалов исследований, синтез депрессорной присадки РТЕ, инструментальные методы и их использование, изучение микроструктуры нефти, температуры плавления и кристаллообразования парафинов, изучение структурных изменений образцов и др.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>.	В работе описаны методы физико-химического анализа: ИК-спектроскопия депрессорной присадки РТЕ с использованием спектрофотометра Bruker (FT-IR) с программным обеспечением OMNIC в диапазоне волновых чисел от 400 до 4000 см⁻¹. ИК-спектроскопия Актюбинской нефти проведена на спектрометре Spectrum GX (Perkin Elmer, США) с преобразованием Фурье и насадкой для диффузного полного внутреннего отражения (НДПВО). Различные инструментальные методы и способы на приборах для определения микроструктуры, плотности и др.
		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):	Основные результаты исследований по предотвращению парафиноотложений и повышению эффективности транспортировки являются вкладом в фундаментальные и прикладные разработки по этой теме. Высокий научный уровень выполненных исследований подтвержден научными публикациями как в отечественных, так и зарубежных журналах, а

		1) <u>да</u> .	также апробацией результатов на международных конференциях и симпозиумах.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на современную и достоверную отечественную и зарубежную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> для литературного обзора.	Список литературы содержит 141 источник, что достаточно для обзора литературы.
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> .	Данная диссертация представляет собой научную работу, исследующую теоретические вопросы, решение которых позволит применить полученные знания на практике. Использование современных методов анализа позволило на более высоком уровне объяснить выявленные теоретические выводы, определить закономерности, на основе которых формулируются теоретические положения, способствующие дальнейшему росту фундаментальной науки.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> .	Диссертация посвящена исследованию процессов парафиноотложения и разработке методов снижения вязкости высокопарафинистых нефтей, что в конечном счете приведет к снижению затрат на их транспортировку и повышению рентабельности. Поэтому практическая значимость работы не подлежит сомнению.
		9.3 Предложения для практики являются: 1) <u>полностью новыми</u> .	К созданию эффективных технологических решений для нефтяной промышленности приведет комплексное изучение механизмов кристаллизации парафинов, разработка инновационных химических и физических методов их подавления, разработка нового депрессорного реагента РТЕ, обладающего высокой эффективностью в ингибировании процессов парафинообразования, предложенные в работе.
10.	Качество написания и	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> .	Качество академического письма и оформления достаточно высокое.

	оформления		
11.	Замечания к диссертации	Автором не представлены расчеты экспериментов. Не ясно, проводились ли эксперименты до постоянного значения, что необходимо для обеспечения достоверности, надежности и воспроизводимости результатов.	
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)		
13.	Решение официального Рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Присудить степень доктора философии (PhD) по ОП 8D07107- «Химическая инженерия углеводородных соединений»	

ФИО рецензента:

доктор химических наук, профессор
лаборатории окислительного катализа
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»



Тунгатарова С.А.