

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Боранбаевой Лауры Ергалиевны на тему «Исследование процессов парафиноотложения и разработка способов улучшения реологических параметров высокопарафинистой нефти», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 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) 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).	Диссертация выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2024-2026 годы BR24992868 на тему «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/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не</u> раскрыта.	Полученные результаты по разработке способов улучшения физико-химических и реологических параметров нефти с высоким содержанием парафинов <u>вносят</u> вклад в науку, расширяя базу данных по

			характеристикам высокопарафинистой нефти. Важность работы <u>хорошо раскрыта</u> в обсуждении результатов диссертации.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	<u>Высокий</u> уровень самостоятельности диссертанта заключался в поиске, изучении, анализе и систематизации литературных источников по теме диссертации, постановке экспериментов с применением инструментальных методов исследования физико-химических и реологических свойств нефти, в синтезе депрессорной присадки РТЕ, а также в интерпретации и обсуждении полученных результатов.
		1) <u>высокий</u> ;	
		2) средний;	
		3) низкий;	
		4) самостоятельности нет.	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Республика Казахстан обладает большими запасами нефти с высоким содержанием парафинов и смол, которые создают значительные трудности при хранении и транспортировке по магистральным нефтепроводам, т.к. имеют склонность к образованию асфальтено-смолистых и парафиновых отложений (АСПО) на внутренних стенках трубопроводов и резервуаров. Поэтому разработка методов улучшения вязкости высокопарафинистой нефти является <u>обоснованной</u> актуальной задачей как и с научной точки зрения, так и практическом плане.
		1) <u>обоснована</u> ;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	

		1) <u>отражает</u> ;	В данной работе исследованы процессы парафиноотложения и разработка способов улучшения физико-химических характеристик и реологических параметров высокопарафинистой нефти, которые протестированны на реальной тяжёлой, высоковязкой высокозастывающей нефти Казахстана. Содержание диссертации полностью <u>отражает</u> тему диссертации.
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Проведенный диссертантом анализ литературных данных и полученные результаты диссертации свидетельствуют о том, что цель и задачи полностью <u>соответствуют</u> теме диссертации.
		1) <u>соответствуют</u> ;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации <u>полностью взаимосвязаны</u> между собой и логически дополняют друг друга.
		1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	На основе <u>критического анализа</u> ранее известных решений из литературных источников диссертантом оценены и предложены аргументированные новые решения, отражающие результаты диссертации.
		1) <u>критический анализ есть</u> ;	
		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 <u>полностью новыми</u> и вносят значительный вклад в развитие теории физико-химических свойств нефтяных дисперсных систем (НДС), позволяющие направленно регулировать формирование и разрушение НДС и создать высокоэффективные депрессорные присадки для высокозастывающих казахстанских нефти и нефтесмесей.
		1) <u>полностью новые</u> ;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы диссертации являются <u>полностью новыми</u> , что подтверждаются публикациями в рейтинговых международных журналах с процентилем 60 и 76, включённые в базу данных Scopus. 1. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Kenzhaliyev B., Lubchenko N., Sarmurzina R., & Mombekov S. Development of Oil Blend Compositions to Improve the Rheological Parameters of Waxy Oils // Processes. – 2025. – Т. 13, №. 3. – С. 603. 2. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Sarmurzina R., Ilmaliyev Z., Lubchenko N., & Raheem S. Combined Effect of Depressor Additive and Heat Treatment on the Rheological Properties of Highly Paraffinic Oils // ACS omega. – 2025. – Т. 10, №. 8. – С. 7783-7794. Представленные и подтвержденные в работе результаты приводят к
		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%).	

			формулировке новых, ранее не опубликованных выводов.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	1. Технические, технологические, экономические решения, предложенные в работе являются <u>полностью новыми</u> и обоснованными. Об этом может свидетельствовать разработка технической методики дозированного введения депрессорной присадки РТЕ в нефтепровод. По результатам испытаний сформулированы технологические рекомендации по применению полимерной присадки РТЕ для ЦИР АО «КазТрансОйл», а также произведена оценка экономической эффективности применения присадки.
		1) <u>полностью новые</u> ;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы подтверждены экспериментально, <u>основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах и согласуются с литературными источниками, приведенными в диссертации.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Положение 1. Изучение исходных физико-химических свойств нефти, а также структура и природа нормальных алканов, содержащихся в её составе. Основное положение 1, выносимое на защиту является <u>новым и доказано</u> в полном объеме. Экспериментально определены физико-химические свойства высокопарафинистых и высокозастывающих нефти и
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) <u>доказано</u> ;	
		2) скорее доказано;	
		3) скорее не доказано;	
		4) не доказано;	
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	

		7.2 Является ли тривиальным?	нефтесмесей РК с применением современных приборов. Микроструктуры нефти, температуры плавления парафинов и начала кристаллообразования парафинов исследовались с помощью установки Linkam Hot Stage. Структурные изменения образцов определялись на газовом хроматографе AutoSystem LX, модель 3012 SIMDIS и т.д. Анализируя результаты физико-химических свойств нефти, а также структуры и природы нормальных алканов месторождения Кумколя и Акшабулак и др. установлено их влияние на агрегативную устойчивость дисперсной системы нефти. Выявленные закономерности позволили разработать оптимальные условия транспортировки высокопарафинистой нефти, обеспечивающие снижение вязкости и предотвращение парафинообразования. Полученные результаты <u>не являются тривиальным</u>, поскольку предложены научно обоснованные эффективные подходы к решению исследуемой проблемы. Уровень применения оценен как <u>широкий</u> т.к. предложенная технология снижает парафинообразование и минимизирует энергетические затраты при транспортировке нефти по магистральным трубопроводам.
		1) да;	
		2) <u>нет</u> ;	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) <u>да</u> ;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) <u>широкий</u> ;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) <u>да</u> ;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	

		7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 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) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	Результаты исследования были опубликованы в журнале Processes. Boranbayeva L., Boiko G., Sharifullin A., Lubchenko N., Sarmurzina R., Kozhamzharova A., & Mombekov S. Analysis of the Processes of Paraffin Deposition of Oil from the Kumkol Group of Fields in Kazakhstan // с. – 2024. – Т. 12, №. 6. –1052 с. Положение 2 Влияние температурной обработки на реологические свойства нефтяных смесей. Основные результаты положения 2 полностью <u>доказаны</u> экспериментально - аналитическими исследованиями. Установлено, что температурная обработка оказывает значительное влияние на реологические свойства кумколь-акшабулакой (КАНС) и запатноказахстанской (ЗКНС) нефтяных смесей. Различия в реологических свойствах нефтесмесей объясняются особенностями их компонентного, фракционного и углеводородного состава. Вязкость нефти, в частности, определяется содержанием смол и парафиновых соединений. Максимальное содержание смол и парафиновых соединений зафиксировано в нефти ЗКНС, что
--	--	---	---

	7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	обуславливает её наиболее высокие значения вязкости. 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. Эти <u>новые</u> результаты позволяют рекомендовать оптимальные параметры термообработки для повышения эффективности транспортировки нефти с высоким содержанием парафинов и свидетельствуют, что данное положение 2 <u>не является тривиальным</u> и уровень его применения относиться к <u>широкой</u>. Результаты исследования были опубликованы в рейтинговых зарубежных журналах. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Sarmurzina R., Ilmaliyev Z., Lubchenko N., & Raheem S. Combined Effect of Depressor Additive and Heat Treatment on the Rheological Properties of Highly Paraffinic Oils // ACS omega. – 2025. – T. 10, №. 8. – С. 7783-7794. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Kenzhaliyev B., Lubchenko N., Sarmurzina R., & Mombekov S.
--	--	---

		7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 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) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет;	Development of Oil Blend Compositions to Improve the Rheological Parameters of Waxy Oils // Processes. – 2025. – Т. 13, №. 3. – С. 603. Положение 3 Комбинированное применение термической обработки и синтезированного нового депрессорного реагента РТЕ. Основное положение 3, выносимое на защиту <u>доказано</u> в полном объеме. Установлено, что комбинированное применение термической обработки и синтезированного нового депрессорного реагента РТЕ позволяет существенно улучшить реологические свойства высокопарафинистой нефти. Оптимальная температура для введенная присадки РТЕ в ЗКНС является температура 90°C. Депрессия температуры потери текучести достигает с 12°C (без ДП РТЕ) до 15°C. Аналогичная зависимость наблюдается для кумколь-акшабулакской нефтесмеси при тепловой обработке при 90°C депрессия составляет 6°C и 9°C при совместной термообработке при 90°C и вводе 1000 ppm присадки РТЕ. Введение РТЕ в концентрации 500 ppm при температурах 60°C для ЗКНС и КАНС демонстрирует стабильное
--	--	--	--

	3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	ингибирующее действие, сохраняя вязкость, напряжение сдвига и температуру потери текучести на оптимальном уровне в течение 10 суток. Проведено испытание присадки РТЕ совместно с филиалом «ЦИР АО «КазТрансОйл» на модульной стендовой установке. Для исследований была использована Кумколь-Акшабулакская нефтесмесь, которую в одном случае подвергали только термической обработке при 60°C, а в другом – дополнительной обработке депрессорной присадкой. В условиях эксплуатации зафиксировано увеличение производительности системы на 4,4 % при одновременном снижении энергопотребления на 4 %. При комбинированной работе насосных агрегатов производительность возросла на 2,3 %, а потребление электроэнергии снизилось на 6 %. Положение 3 <u>не является тривиальным</u>, поскольку полученные основные <u>новые</u> результаты подтверждают долгосрочную эффективность и надёжность реагента для повышения текучести и минимизации парафинообразования в нефтяных смесях. Уровень применения можно оценить как <u>широкий</u>, т.к. результаты испытания на модульной установке демонстрирует
--	--	--

			высокую эффективность в опытно-промышленных условиях. Результаты исследования были опубликованы в рейтинговом журнале ACS omega, включённый в базу данных Scopus. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Sarmurzina R., Ilmaliyev Z., Lubchenko N., & Raheem S. Combined Effect of Depressor Additive and Heat Treatment on the Rheological Properties of Highly Paraffinic Oils // ACS omega. – 2025. – Т. 10, №. 8. – С. 7783-7794.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология проводимых исследования обоснована, достаточно подробно и достоверно изложена в диссертации. Полученный экспериментальный материал трактуется с позиции современных представлений в области нефтехимии, что свидетельствует о правильности выбора методологии Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Для изучения физико-химических реологических характеристик нефти использованные инструментальные методы соответствовали требованиям
	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:	
		1) да;	
		2) нет.	

			стандартов ГОСТ. Инструментальные методы исследования включают газовый хроматограф AutoSystem LX, установку Linkam Hot Stage. Установка состоит из поляризационного микроскопа Eugomex (Голландия) с встроенной видеокамерой VC 3011, управляемой через компьютер с помощью специализированной программой, ротационный реометр фирмы «Brookfield» (Великобритания) Контроль параметров (температура, скорость сдвига, частота измерений) осуществлялся специализированной компьютерной программой RHEO 2000 и.т.д.
	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, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности, сформулированные в диссертации доказаны и подтверждены согласованностью и взаимным дополнением экспериментальных данных, полученных с применением различных физико-химические методов исследования.
	1) да;		
	2) нет.		
	8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.		Важные утверждения диссертационной работы <u>подтверждены</u> и обоснованы соответствующими ссылками на актуальную и достоверную научную литературу в области нефтехимии
	8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора.		Использованные 134 источники литературы <u>достаточны</u> для всестороннего литературного обзора и

			свидетельствуют о проведенной кропотливой работе по предварительному анализу проблемы
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет теоретическое значение. В результате комплексного изучения механизмов кристаллизации парафинов выявлены ключевые закономерности парафиноотложения, которые позволяют не только углубить фундаментальные знания в данной области, но и создать эффективные технологические решения для трубопроводного транспорта тяжелой нефти. При этом разработанные депрессорные присадки также вносят вклад в развитии теоретических положений физико-химической механики нефтяных дисперсных систем.
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Практическая значимость работы определяется тем, что результаты и выводы диссертации можно использовать при транспортировке по магистральным трубопроводам и хранении в резервуарах высоковязкой и высокозастывающей нефти и нефтесмесей Республики Казахстан. Существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике, поскольку разработаны и проведены опытно-промышленные испытания депрессорной присадки РТЕ на модельной установке. По результатам испытаний сформулированы
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	

		технологические рекомендации по применению полимерной присадки РТЕ для «ЦИР АО «КазТрансОйл».
	9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения по применению полимерной присадки РТЕ для практики являются <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> . Для синтеза депрессорной присадки РТЕ применяются реактивы фирмы «Sigma-Aldrich», которые используются для изготовления присадки известных марок РТЕ.
	1) полностью новые;	
	2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> ;	
	3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <u>высокое</u> . Текст диссертации изложен лаконично и структурированно. Оформление соответствует требованиям, предъявляемым к диссертации, таблицы корректные и рисунки представлены наглядно в виде цветных диаграмм и графиков.
		1) <u>высокое</u> ;
		2) среднее;
		3) ниже среднего;
		4) низкое.
11.	Замечания к диссертации	1. В работе разработана и испытана новая присадка марки РТЕ. Подробно обсужден механизм улучшения реологических характеристик нефти и снижения интенсивности парафиноотложения. Проведена сравнительная оценка эффективности нового реагента РТЕ в сравнении с коммерческой депрессорной присадкой СР 3852 при дозировке 200 ppm (представлены на рисунках 52-53) и делается вывод, что новая присадка РТЕ при дозировке 500 ppm демонстрирует сопоставимую эффективность по реологическому действию. Однако отдельно не выделено в чем заключается новизна присадки РТЕ. Результаты разработки новой присадки РТЕ желательно бы оформить патентом. 2. В работе мало уделено внимание разработкам отечественных ученых (Надирова Н.К, Омаралиева Т.О., Кудайбергенова С.Е., Калдыгозова Е., Ауэзова А.Б., Кожобекова С.С., Махмотова Е. и их учеников и др.), занимавшихся исследованием физико-химических характеристик, процессов парафиноотложения и разработкой методов улучшения вязкости высокопарафинистой казахстанской нефти, в том числе

		месторождении Кумколя, Акшабулака, Западноказахстанского. Ими также были разработаны депрессорные синтетические, природные и композиционные присадки для указанных месторождений. 3. В описании таблицы 3, 17 и 19 имеется не соответствие или отсутствие табличных данных. На стр.60 отмечается, что максимальное содержание смол зафиксировано в нефти ЗКНС в таблице 3, хотя такие данные отсутствуют (см. стр. 47, таблица 3). В таблице 17, стр-89 написано, что эффективность ингибирования АСПО в 1день достигает 45,0%, а в таблице 45,9%. В таблице 19, стр. 93 приведена экономическая эффективность депрессорной присадки РТЕ, где производительность перекачки нефти в указана в тонн/час, однако в обсуждении приводится млн. тонн/год. Более корректно обсуждать данные производительности в тонн/час, приведенные в таблице 19. 4. В части описании структуры и объема диссертации написано, что общий объем работы составляет 95 страниц, включает в себя 54 рисунка и в список использованных источников - 141 наименование (стр.10). В самом деле общий объем работы составляет 107 страниц, количество рисунков- 62 и список источников – 134. Кроме того, не весь перечень обозначений и сокращения (ДМСО, ДМФА, ПДМА) не расшифрован и не включен в список (стр.5). В опубликованных двух тезисах диссертанта в списке литературы в ссылках 117 и 130 не указаны страницы. В тексте диссертации стр.79 в ссылке 117 не верно указана страница - 1115. Это вызывает сомнение, что труды конференции имеют объем выше тысячи страницы. Следует отметить, что данное замечание указывает в основном на ошибки механического характера и не снижает качество диссертации и никак не влияет на достоверность приведенных выводов. В целом диссертантом выполнены обширные исследования, найдены приемлемые варианты решения поставленной задачи, разработана и испытана новая депрессорная присадка РТЕ на модельном стенде филиала «ЦИР АО «КазТрансОйл», составлен протокол испытаний.
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)	Научный уровень статей докторанта по теме <u>высокий</u>, что подтверждаются публикациями в рейтинговых международных журналах с процентилем 60 и 76, включённые в базу данных Scopus. 1. Boranbayeva L., Boiko G., Sharifullin A., Lubchenko N., Sarmurzina R., Kozhamzharova A., & Mombekov S. Analysis of the Processes of Paraffin Deposition of Oil from the Kumkol Group of Fields in Kazakhstan // Processes. – 2024. – Т. 12, №. 6. –1052 с. 2. Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Kenzhaliyev B., Lubchenko N., Sarmurzina R., & Mombekov S. Development of Oil Blend Compositions to Improve the Rheological Parameters of Waxy Oils // Processes. – 2025. – Т. 13, №. 3. – С. 603.

		3 .Boranbayeva L., Boiko G., Didukh A., Sarmurzina R., Ilmaliyev Z., Lubchenko N., & Raheem S. Combined Effect of Depressor Additive and Heat Treatment on the Rheological Properties of Highly Paraffinic Oils // ACS omega. – 2025. – Т. 10, №. 8. – С. 7783-7794
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа на тему «Исследование процессов парафиноотложения и разработка способов улучшения реологических параметров высокопарафинистой нефти» представляет собой завершённую научную работу, которая по объёму и стилю изложения вполне отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD). Её автор Боранбаева Лаура Ергалиевна заслуживает присуждения научной степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07107- «Химическая инженерия углеводородных соединений»

Рецензент:

Главный научный сотрудник центра физико-химических
исследования и анализа КазНУ им. аль-Фараби, д.х.н., профессор

Досумов К.

Досумов К.

РАСТАЙМЫН
өл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Досумов К.
« » 2025 ж./г.

