

Писменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу **ЭЛИАКБАР МАДИЯР МАНАРБЕКҮЛЫ**
на тему «Петрофизическое моделирование при изучении перспектив надсолевого комплекса южного борта Прикаспийской впадины», представленной по соисканию степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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: <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого из государственного бюджета</u>	В основу работы положены материалы фундаментальных и полевых исследований производственных компаний АО «КазМунайгаз», собранные автором в процессе участия в научных проектах кафедры Геофизики КазННТУ им. К.И. Сатпаева и проведения научно-исследовательских работ в лабораториях Института Геологии им. К.И. Сатпаева. Автор участвовал в выполнении научного проекта №757 МОН. ГФ.15. РИПР.32 «Сбор и анализ геофизической информации с целью формирования базы данных и создания цифровых моделей месторождений углеводородов Казахстана», по программе грантового финансирования МОН РК, выполненного сотрудниками кафедры геофизики КазННТУ им. К.И.Сатпаева в 2015-2018 г.г.
2.	Важность для науки	<u>Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта</u>	Обобщение, анализ и переинтерпретация накопившейся геолого-геофизической информации по надсолевым нефтегазоносным комплексам казахстанской части Прикаспийской впадины на основе применения современных методов, позволяет решить многочисленные задачи, связанные и с поиском, разведкой,

			освоением и разработкой нефтяных месторождений. Обширный материал скважинных данных, накопленный за время освоения и эксплуатации ряда надсолевых месторождений, позволяет получить более тесные зависимости свойств терригенных коллекторов, учитывающие различные литогенетические типы, макро- и микронеоднородность пластов-коллекторов. Степень изученности свойств коллекторов значительно влияет на определение коллекторские свойств пластов и повышает достоверность определения подсчетных и технологических параметров продуктивных залежей.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: <u>Высокий;</u>	Диссертационная работа М. М. Элиакбара посвящена исследованиям по изучению петрофизических свойств нефтегазоносных коллекторов и является логическим продолжением магистерской диссертации автора по изучению перспектив надсолевого комплекса Прикаспийской впадины. Научная работа написана единолично, внутренне представляет единый результат исследования, свидетельствующий о значительном личном вкладе автора. Автором проведена огромная работа по разработке и созданию <i>научно-методической основы исследований скважин</i> , показывающий, что большой объем геолого-геофизической и геолого-промысловой информации, накопленный в последние годы на Прорвинской группе месторождений Прикаспийской впадины вносит значительные коррективы в представление о геологическом строении, продуктивности месторождений и методам их освоения.
4.a	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: <u>Обоснована;</u>	Задачи, решаемые в работе весьма <i>актуальны</i> , т.к. имеют высокую научную и практическую значимость, в связи с необходимостью повышения достоверности определения коллекторских свойств пластов, влияющие на подсчетные и технологические параметры

		продуктивной залежи, зависящие от степени изученности свойств коллекторов.
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <u>Отражает;</u>	
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <u>соответствуют;</u>	Тема диссертации, цель и положения, выносимые на защиту, полностью отражают суть работы. Поставленные задачи исследования реализуемы и позволяют достичь заявленную цель. Полученные в работе результаты и выводы достоверны и вытекают из поставленных задач. В работе на большом фактическом материале месторождений Прорвинской группы показано, что в условиях нефтяных месторождений Прикаспийской впадины, петрофизическое моделирование успешно использовано для изучения сложнопостроенных пород-коллекторов. На основе полученных многомерных связей свойств коллекторов, каждое из которых относится к определенному продуктивному пласту конкретного месторождения, дана детальная характеристика подсчетных параметров залежи.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <u>полностью взаимосвязаны;</u>	Диссертация написана в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах исследований, проведенных автором и представляет собой заверченный научный труд. Хорошо структурирована, материалы изложены в логической последовательности, грамотно и компетентно. По структуре, содержанию и стилю изложения, глубине научных исследований работа соответствует уровню научной диссертации. Диссертация Алиакбар М.М. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором

		<p>исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, либо решена научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года № 127, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.</p>
	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: <u>критический анализ есть;</u></p>	<p>Анализ каротажных диаграмм по более 30 скважин показал, что продуктивные горизонты приурочены к терригенным отложениям верхне-, среднеюрских и среднего триаса, характеризуются высокой степенью расчлененности продуктивных толщ и неоднородностью коллекторов. Литологически продуктивные пласты представлены чередованием песчаников, глинистых алевролитов и аргиллитов. По керновым данным коллекторами являются тонко и мелкозернистые глинистые песчаники. Для них характерна литологическая невыдержанность, высокая глинизация. Коэффициент расчлененности варьирует в пределах 1-3, в среднем составляя 1,2; коэффициент песчаности в пределах 0,2-1, в среднем 0,61.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются <u>новыми</u></p>	<p>Полученные новые материалы по вновь пробуренным скважинам о продуктивности горизонтов, параметрах флюидов и свойствах</p>

			<p>коллекторов с учетом результатов прошлых лет и промысловыми данными позволили выстроить единую геологическую модель коллектора, принципиально отличающуюся от ранее использованных параметраов при подсчетах запасов</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации <u>являются новыми</u></p>	<p>Применение научно-обоснованных <i>методов построения петрофизических моделей</i>, на основе результатов комплексного анализа скважинных данных (ГИС, керн, опробование и испытание, промысловые данные) позволили <i>впервые</i> получить более тесные зависимости свойств терригенных коллекторов, учитывающие различные литогенетические типы, макро- и микронеоднородность пластов-коллекторов.</p> <p>На основе петрофизического моделирования получены дополнительные зависимости, для идентификации свойств терригенных коллекторов с различными фильтрационными характеристиками, снижающие неоднозначность в связях свойств коллекторов.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются <u>новыми и обоснованными</u>:</p>	<p>В качестве концептуальной модели строения терригенных коллекторов месторождений Провинской группы принята модель текстурной неоднородности пород-коллекторов, характеризующаяся тонкой слоистостью, представляющая собой переслаивание песчаных, алевролитовых и глинистых разностей. При этом учитывался тип распределения глинистого вещества в породе: слоистая глинистость – прослой глины в песчанике. Важной составляющей являлось установление влияния содержания глинистого и алевролитового материала на ФЕС и геофизические параметры песчано-алевролитово-глинистых горных пород, слагающие основные продуктивные горизонты месторождений Провинской группы.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах</u>	<p>В диссертации, в первую очередь, использованы материалы бурения поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, полученные в разные годы недропользователями, занимающиеся поиском, разведкой и разработкой месторождений нефти и газа в пределах месторождений Прорвинской структуры. (АО «Эмбаунайгаз» и промыслово-геологических исследований АО РД «КазМунайГаз»). Широко использованы первичные данные и результаты геолого-геофизических, промысловых и лабораторных исследований, выполненные в лабораториях институтов «КазНИПИнефть», «КазНИГРИ», ОАО «Казакстанкаспийшельф» (ЦЛИ), ТОО НИИ «Каспиймунайгаз.</p> <p>Квалифицированный анализ достаточно обширного фактографического материала обеспечил высокую аргументированность научных результатов проведенного исследования, одной из задач которого является построения петрофизических моделей, на основе результатов комплексного анализа исследований кернового материала, интерпретации каротажных диаграмм и промысловых данных. Полученные результаты внесли уточнения в представление о геологическом строении, повысили качество определения подсчетных параметров для наращивания и оценки остаточных запасов нефти на примере месторождении С. Нуржанов и Западная Прорва.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>7.1 Доказаны ли положения? - <u>доказано;</u> 7.2 Является ли тривиальным? - <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? - <u>да;</u> на 7.4 Уровень для применения: <u>средний;</u> 7.5 Доказано ли в статье? - <u>да;</u></p>	<p>В диссертации все выводы и рекомендации научно обоснованы. Выдвигаемые для защиты положения доказаны и являются новыми.</p> <p>1. Полученные новые материалы по вновь пробуренным скважинам о продуктивности горизонтов, параметрах флюидов и свойствах коллекторов с учетом результатов прошлых лет и</p>

промысловыми данными позволили выстроить единую геологическую модель коллектора, принципиально отличающуюся от ранее использованных при подсчетах запасов (*первое защищаемое положение*).

2. Автором проведена переинтерпретация каротажных диаграмм по ряду скважин, охватывающие меловые, юрские и триасовые продуктивные горизонты месторождения С.Нуржанов. При интерпретации комплекса ГИС использованы современное программное обеспечение («Geolog», «Techlog») и более совершенные методики, которые позволили уточнить отдельные параметры петрофизической модели на основе накопленных к настоящему времени материалов исследований ядра, бурения новых скважин, данных ГИС. При этом были учтены результаты предыдущих исследований (*второе защищаемое положение*).

3. Изучены макро- и микронеоднородности коллекторов по данным ядра. Установлено, что текстура песчаника слоисто-линзовидная, интенсивно нарушена процессами биотурбации. Для юрских продуктивных горизонтов коэффициент расчлененности определен по результатам анализа данных по 30 скважинам достаточно высокий и варьирует от 1,3 для Ю-II до 2,5 для Ю-V. Анализ стандартной зависимости пористость-проницаемость, показала, что проницаемость коллекторов варьирует в больших диапазонах, в связи с текстурно-структурной неоднородностью, высокой степенью слоистости и глинистости (*третье защищаемое положение*). По фильтрационной характеристике коллекторы триасового продуктивного разреза значительно хуже юрских.

4. По результатам обработки лабораторных анализов ядра, данных промысловой геофизики и опробования обоснованы технологические показатели разработки. Опираясь на

			<p>геологическое строение пласта и тип коллекторов, получена расчетная модель продуктивного пласта для определения технологических показателей разработки. Модель характеризуется послойно- и зонально-неоднородным по проницаемости и одновременно прерывистым по свойствам нефтяным пластов и представляет собой набор слоев различной проницаемости. В пределах каждого слоя выделены зоны одинаковые по форме и размерам, но различающиеся по проницаемости (<i>четвертое защищаемое положение</i>).</p> <p>Основные результаты научных исследований диссертанта опубликованы в 8 научных статьях, обсуждались на семинарах и заседаниях кафедр, Совете докторантов PhD КазННТУ им. К. Сатпаева. Научные положения диссертационной работы докладывались на международных научно-практических и республиканских конференциях: Совете молодых ученых (2024г.), Межвузовский научный конгресс г. Москва (2020 г.), «Сатпаевские чтения» (2020 г.), «Global science and innovations: Central Asia». (2020 и 2021 гг.), «I Международные Есеновские чтения» (2018 г.), Научно-практической конференции: «Гейдар Алиев и нефтяная стратегия Азербайджана» (2023 г.).</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии – обоснована и <u>подробно описана</u> -да;</p>	<p>При оценке степени неоднородности коллекторов за основу приняты параметры изменчивости (коэффициенты послойной и зональной неоднородности) фильтрационно-емкостных свойств и их влияние на характер каротажных диаграмм. Решение задач определения дифференциации фильтрационно-емкостных пород-коллекторов в первую очередь включали исследования о закономерностях распределения пористости и проницаемости. Важной составляющей исследований являлось установление</p>

		<p>влияния содержания глинистого и алевритового материала на ФЕС и геофизические параметры песчано-алевролитоглинистых горных пород, слагающие основные продуктивные горизонты месторождений С.Нуржанов и Западная Прорва.</p>
	<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: <u>да</u>;</p>	<p>Основной методический подход, по изучению свойств терригенных коллекторов месторождения С. Нуржанов и Западная Прорва основывался на результатах детального изучения фильтрационно-емкостных свойств песчано-алевритистых пород-коллекторов, с применением петрофизического моделирования на представительных коллекциях образцов керна, обработки их методами математической статистики; анализа данных ГИС в среде современных геоинформационных систем.</p>
	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности <u>доказаны</u> <u>подтверждены</u> <u>экспериментальным исследованием</u> - да;</p>	<p>Диссертационная работа выполнена на хорошем научно-теоретическом уровне и представляет собой завершённый труд, обогативший методически одно из важнейших направлений по разработке и созданию научно-методической основы петрофизического моделирования неоднородных терригенных коллекторов для повышения геологической информативности и достоверности построения геолого-технологических моделей надсолевых месторождений нефти и газа. Выполненные исследования позволили систематизировать все имеющиеся разрозненные данные о продуктивности слагающих разрез отложений месторождения С. Нуржанов (Центральная и Восточная Прорва) и Западная Прова, выстроить единую геологическую модель продуктивных горизонтов, принципиально отличающуюся от ранее использованных при подсчетах запасов нефти и газа.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены ссылками</u></p>	<p>Основные результаты работы базировались на существующих</p>

		<p><u>на актуальную и достоверную научную литературу</u></p>	<p>сегодня большого количества научной литературы и результатов полевых исследований, представленных в производственных отчетах, и отображены в списке использованных источников диссертации, состоящего из 169 наименований.</p>
		<p>8.5 <u>Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора</u></p>	<p>Краткий литературный обзор петрофизических исследований сложнопостроенных терригенных коллекторов (глава 2) позволил по материалам геофизических исследований скважин и керна материала, автору теоретически обосновать и практически применить методику оценки коллекторских свойств в отложениях, представляющих собой тонкое переслаивание песчаных, алевролитовых и глинистых разностей, характерных для выбранного в диссертации опытно-экспериментального объекта, надсолевых терригенных комплексов Прорвинской группы месторождений.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>да;</u></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да;</u></p>	<p>Результаты исследований имеют важное теоретическое значение, т.к. автором обоснованы геофизические критерии изучения неоднородности терригенных коллекторов Провинского типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выявление дифференциации фильтрационных свойств по результатам анализа традиционного комплекса ГИС и -петрофизического моделирования на основе получения дополнительных связей между глинистостью и пористости, глинистостью и проницаемостью, пористости и проницаемостью. <p>Месторождение С. Нуржанов и Западная Прорва находится на III стадии разработки, когда идет значительное снижение добычи нефти за счет увеличения обводненности в основном механизированных скважин. В этих условиях доизучены литологические и петрофизические неоднородности продуктивных горизонтов, необходимые для уточнения</p>

		остаточных запасов нефти юрских и триасовых отложений, прироста и перевода запасов нефти из категории С2 в категории С1, обоснования эффективных технологических параметров дальнейшей разработки месторождения.
	9.3 Предложения для практики являются <u>новыми</u>	Предложенная технология детального петрофизического исследования значительно повышают устойчивость прогноза параметров терригенных коллекторов надсолевых комплексов при решении обратных задач геофизики особенно на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, на периферийных участках месторождений, в слабоизученных районах и новых регионах Казахстана.
10.	Качество написания и оформления Качество академического письма: <u>среднее</u>	Методологически диссертационная работа построена логично, написана грамотным научным языком, аккуратно оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемые к такого рода научным работам.

Замечания

1. По мнению рецензента не до конца раскрыт вопрос о методике оценки степени неоднородности коллекторов на основе параметров изменчивости (коэффициенты послойной и зональной неоднородности) фильтрационно-емкостных свойств и их влияние на характер каротажных диаграмм.
2. Анализ кернового материала широко представлен результатами оценки ФЭС, но нет детального петрологического описания коллекторов.
3. Не показана роль и влияние геолого-структурных особенностей месторождений Прорвинской группы на свойство коллекторов.

Заключение

В целом, диссертационная работа выполнена на хорошем научно-теоретическом уровне и представляет собой завершённый труд, обогативший методически одно из важнейших направлений по разработке и созданию научно-методической основы петрофизического моделирования неоднородных терригенных коллекторов для повышения геологической информативности и достоверности построения геолого-технологических моделей надсолевых месторождений нефти и газа.

Необходимо отметить, полученные новые данные по свойствам коллекторов представляют собой один из наиболее ценных результатов диссертации, поскольку они имеют не только сугубо методическое, но и практическое значение. Полученные новые данные по вновь пробуренным скважинам о продуктивности горизонтов, параметрах флюидов и свойствах коллекторов позволили сделать вывод о *послойно-зональной неоднородности коллекторов* месторождения С. Нуржанов и З. Прова. Учет таких параметров залежи как доля неколлектора по площади пластов и слесев, зональная неоднородность по удельной продуктивности в этой модели, значительно повышают достоверность определения подсчетных параметров для наращивания и оценки остаточных запасов нефти. Послойная неоднородности пластов по проницаемости, с учетом коэффициента продуктивности разрабатываемых скважин, послужит основой для обоснования ряда технологических показателей разработки.

Научная работа написана единолично, внутренне представляет единый результат исследования, свидетельствующий о значительном личном вкладе автора. Все выводы и рекомендации научно обоснованы. Выдвигаемые для защиты положения возражений не вызывают. Основные результаты работы обеспечены публикациями в рекомендуемых республиканских и международных изданиях, в материалах международных и республиканских научных форумах и опубликованы в 8 научных работах. Научные исследования широко обсуждались и апробировались на семинарах и заседаниях Института Геологии МОН РК, кафедрах и Совете докторантов PhD КазНУ им. К.И. Сатпаева, Совете молодых ученых, ТОО Проектном институте «Optimum»(г. Актау).

Диссертационная работа «Петрофизическое моделирование при изучении перспектив надсолевого комплекса южного борта Прикаспийской впадины», по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD), а ее автор Әлиакбар Мадияр Манарбекулы заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600–«Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

**Кандидат геолого-минералогических наук,
директор ТОО «OIL GAS PROJECT»**



Нурбаев Б.О.

Подпись Нурбаева Б.О.

Заверяю: Мухамбетжанов С.С.