

Писменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу **ӘЛИАҚБАР МАДИЯР МАНАРБЕКҰЛЫ**
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: 1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого из государственного бюджета</u>	Диссертация выполнена в рамках 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 КазНУТУ 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>	Разработана и создана научно-методическая основа петрофизического моделирования неоднородных терригенных коллекторов для повышения геологической информативности и достоверности построения геолого-технологических моделей надсолевых месторождений нефти и газа. Проведен анализ результатов интерпретации геолого-геофизических исследований скважин, который показал, 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 подходах к его освоению.

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: Высокий;	Представленная на рецензию диссертация является законченным самостоятельным научным трудом, позволившие получить полное и подробное представление о возможности петрофизического моделирования при изучении перспектив надсолевого комплекса южного борта Прикаспийской впадины. Достоверность предложенных автором выводов и рекомендаций проверялась путем сравнения параметров, полученных в результате интерпретации материалов ГИС, с данными определений на керне и опробований пластов. Оценка качества выполненного моделирования проводилась путем сопоставления модельных кривых с измеренными данными (на планшетах и кросс-плотах). Величина невязки между измеренными и модельными данными, не превышала 20%.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: Обоснована; 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: Отражает;	Актуальность выполняемых исследований определяется их направленностью на повышение точности оценок параметров коллекторов, за счет использования результатов комплексного анализа данных геофизических исследований скважин (ГИС) и лабораторных исследований керна, позволяющие промоделировать пространственные закономерности изменения свойств коллекторов. Это в свою очередь в значительной мере повышает достоверность определения подсчетных параметров продуктивных горизонтов и технологических характеристик эксплуатационных объектов. Диссертация состоит из пяти глав (помимо введения и заключения) и представлена тремя относительно самостоятельными смысловыми частями. В ней также содержится обзор представлений о перспективах и основных направлениях нефтепоисковых работ надсолевого комплекса Казахстанской части юга Прикаспийской впадины (главы 1). <i>В первой части</i> представлен краткий исторический обзор петрофизических исследований сложнопостроенных терригенных коллекторов. В результате обзора методов изучения сложных анизотропных терригенных коллекторов, по материалам геофизических исследований скважин и кернового материала, автором, теоретически обоснован и выбран способ оценки коллекторских свойств

для выбранного в диссертации опытно-экспериментального объекта, надсолевых терригенных комплексов Прорвинской группы месторождений, сформированные в прибрежно-морских и морских условиях Приморской зоны (глава 2,3).

Вторая часть диссертации (главы 4) посвящена описанию основных итогов выполненных автором работы исследований. Исследования по вновь пробуренным скважинам (500, 501, 502, 503, 504, 506, 507) позволили на основе накопленных к настоящему времени данных керна, ГИС с учетом промысловых данных уточнить геологическое строение и определить параметры петрофизической модели по юрским (Ю-I, Ю-II, Ю-III, Ю-IV, Ю-V) и триасовым горизонтам (Т-I, Т-II, Т-III, Т-IV, Т-V) месторождений С. Нуржанов и Западная Прорва.

В третьей части (глава 5) показана роль петрофизического моделирования и перспективы его использования для оценки подсчетных и технологических параметров коллекторов надсолевых продуктивных комплексов. В целом автором доказано, что для условий надсолевых нефтяных месторождений Казахстана характерна высокая послойная неоднородность терригенных пластов. Поскольку, достоверность определения коллекторских свойств пластов, влияющие на подсчетные и технологические параметры продуктивной залежи, зависит от степени изученности свойств коллекторов, автором показано, что важно перейти от простых статистических связей, построенных по принципу объект - зависимость, к дифференцированным, с применением физически обоснованных критериев изучения свойств сложных коллекторов.

<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p><u>Соответствуют;</u></p>	<p>Представленная работа посвящена изучению особенностей неоднородности терригенных коллекторов надсолевых месторождений Прикаспийская впадина, обоснованию достоверности в этих условиях методики интерпретации данных ГИС и моделированию фильтрационно-емкостных свойств коллекторов в условиях сложнопостроенных продуктивных горизонтов. Достижение поставленной цели в диссертации, осуществлено на примере изучения месторождений Прорвинской структуры решением широкого круга задач, включающие как теоретическое обоснование исследований и обзор состояния поставленных в диссертации задач, так и разработки методики идентификации свойств терригенных коллекторов и построение модели фильтрационных свойств по данным ГИС и анализа керна для определения литолого-физических неоднородностей и фильтрационных параметров коллекторов месторождения С. Нуржанов, и Западная Прорва, положенные в основу переподсчета запасов и обоснования эффективных технологических параметров разработки, что полностью соответствует теме диссертации.</p>
<p>4.4 Все разделы и положения диссертации взаимосвязаны:</p> <p><u>взаимосвязаны;</u></p>	<p>Диссертация Алиакбар М.М. отличается внутренним единством разделов их логической последовательностью изложения, полной взаимосвязанностью, обоснованностью выводов и защищаемых положений. Результаты исследований изложены на 165 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 5 разделов, заключения и списка использованных источников, состоящего из 169 наименований. Включает 90 рисунков и 12 таблиц.</p>
<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы, оценены по сравнению известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть;</u></p>	<p>В диссертации представлен исторический обзор петрофизических исследований сложнопостроенных терригенных коллекторов по материалам геофизических исследований скважин и керна материала Прикаспийской впадины. В результате обзора методов изучения сложных коллекторов, автором, теоретически обоснован и выбран способ оценки коллекторских свойств в отложениях, представляющих собой тонкое переслаивание песчаных, алевролитовых и глинистых разностей, характерных для выбранного в диссертации опытно-экспериментального объекта, надсолевых терригенных</p>

			комплексов юго и юго-восточной прибортовой части Прикаспийской впадины.
5.	Принцип научной новизны.	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? <u>Полностью новые:</u>	На основе обобщения и анализа геолого-геофизических исследований скважин на месторождениях С.Нуржанов и Западная Прорва, дана научно- обоснованная оценка эффективности результатов комплексной интерпретации каротажных диаграмм и лабораторных исследований керна с целью изучения особенностей строения сложнопостроенных продуктивных горизонтов на месторождениях Прорвинской группы.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми- <u>Полностью новые:</u>	Предложены и обоснованы геофизические критерии изучения неоднородности терригенных коллекторов на основе дифференциации фильтрационных свойств по результатам анализа традиционного комплекса ГИС с помощью методов математической классификации данных. На основе петрофизического моделирования получены дополнительные зависимости, для идентификации свойств терригенных коллекторов с различными фильтрационными характеристиками, снижающие неоднозначность в связях фильтрационно-емкостных свойств.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми обоснованными- <u>Полностью новые:</u>	Основной методический подход, по изучению свойств терригенных коллекторов месторождений Прорвинской группы, 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 компьютерных программ. Комплексная интерпретация данных ГИС и лабораторных исследований керна позволила провести доизучение литолого-петрографической характеристики продуктивных юрских и триасовых отложений, выделить коллектора и дать оценку их фильтрационно-емкостных свойств.
6.	Обоснованность	Все основные выводы основаны	1. На основе обобщения и анализа геолого-геофизических исследований скважин

	основных выводов	на весомых с научной точки зрения доказательствах <u>достаточно обоснованы</u> <u>хорошо</u>	на месторождениях С.Нуржанов и Западная Прорва, дана научно- обоснованная оценка эффективности результатов комплексной интерпретации каротажных диаграмм и лабораторных исследований керна с целью изучения особенностей строения сложнопостроенных продуктивных горизонтов на месторождениях Прорвинской группы. 2. Предложены и обоснованы геофизические критерии изучения неоднородности терригенных коллекторов на основе дифференциации фильтрационных свойств по результатам анализа традиционного комплекса ГИС с помощью методов математической классификации данных.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано;</u> 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да;</u></p> <p>7.4 Уровень для применения: 2) <u>средний;</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да;</u></p>	<p>Соискателем вынесены на защиту следующие результаты, имеющие научную и практическую значимость:</p> <p>1По первому защищаемому положению доказано что созданная база данных месторождений углеводородов Казахстана под управлением разработанного приложения «СУЕД Oil&Gas Resources» (OGR), установленная на файл-сервере кафедры Геофизики КазНУТУ, обеспечила проведение на высоком качественном уровне обобщение, обработку и интерпретацию геолого-геофизической и промысловой информации по месторождениям Прорвинской группы.</p> <p>2По второму защищаемому положению показано, что применение научно-обоснованных способов построения петрофизических моделей, на основе результатов комплексного анализа исследований кернового материала, интерпретации каротажных диаграмм и промысловых данных внесли значительные коррективы в представление о геологическом строении, повысили качество определения подсчетных параметров для наращивания и оценки остаточных запасов нефти месторождений С. Нуржанов и Западная Прорва.</p> <p>3Третье защищаемое положение на основе глубокого анализа и экспериментальных данных показало, что макронеоднородность продуктивных горизонтов месторождений Прорвинской группы определяется приуроченностью их к терригенным отложениям верхне-, среднеюрских и среднетриасовых</p>

			<p>горизонтов, характеризующиеся высокой степенью расчлененности продуктивных толщ и неоднородностью коллекторов. Литологически продуктивные пласты представлены чередованием песчаников, глинистых алевролитов и аргиллитов. Коллекторами являются алевроново-песчаные породы, разделенные глинистыми отложениями.</p> <p>4 Четвертым защищаемым положением доказано, что для Прорвинской группы месторождений характерна модель послойно- и зонально-неоднородного по фильтрационным свойствам и одновременно прерывистого нефтяного пласта. Учет параметра залежи «доля неколектора» по площади пластов и слоев, зональная неоднородность по удельной продуктивности значительно повышают достоверность оценки подсчетных параметров и технологических характеристик разработки для сложнопостроенных коллекторов</p> <p>Основные результаты работы обеспечены публикациями в рекомендуемых республиканских и международных изданиях, в материалах международных и республиканских научных форумах и опубликованы в 8 научных работах.</p>
8.	<p>Принцип достоверности и Достоверность источников предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии обоснован или методология достаточно подробно описана- Да;</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных</p>	<p>В основу работы положены материалы фундаментальных и полевых исследований производственных компаний АО «КазМунайгаз», собранные автором в процессе участия в научных проектах кафедры Геофизики КазНУ им. К.И. Сатпаева и проведения научно-исследовательских работ в лабораториях Института Геологии им. К.И. Сатпаева.</p> <p>При непосредственном участии диссертанта, в период прохождения стажировки в ТОО Проектный институт «Optimum», для решения поставленных задач проведена переинтерпретация каротажных диаграмм по ряду скважин, охватывающие меловые, юрские и триасовые продуктивные горизонты месторождений С.Нуржанов и Западная Прорва с применением современного программного обеспечения (ПО).</p> <p>Автором диссертации для решения поставленных задач, проведена переинтерпретация каротажных диаграмм по ряду скважин с использованием современного программного обеспечения («Geolog», «Techlog») и применения</p>

	<p>методов научных исследований и более совершенных методик, которые позволили уточнить параметры методик обработки и петрофизической модели на основе накопленных к настоящему времени интерпретации данных материалов исследований керна, бурения новых скважин, данных ГИС и применением компьютерных промысловых данных технологий: Да;</p>	<p>Детальные петрофизические исследования могут повысить 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.</p>
	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием: Да;</p>	<p>При проведении исследований и подготовке диссертации широко использовались опубликованные, фондовые материалы прошлых лет и новейшие геолого-геофизические данные по вопросам методики изучения, типам и особенностям неоднородных коллекторов сходных мировых и казахстанских месторождений.</p>
	<p>8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на опубликованные, фондовые материалы прошлых лет и новейшие геолого-актуальную и достоверную геофизические данные по вопросам методики изучения, типам и особенностям научную литературу</p>	<p>Обзор состояния и выявление особенностей в тенденциях современных петрофизических исследования при изучении свойств и оценки параметров терригенных коллекторов базируется на широком использовании в диссертации научной, научно-методической и обзорной литературы (статьях, монографиях, методических рекомендациях и тезисах научных конференций), представленные в списке использованных источников диссертации, состоящего из 169 наименований.</p>
	<p>8.5 Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора</p>	
9	<p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: Да;</p>	<p>Проблемы, решаемые в диссертации, имеют важное теоретическое и практическое значение. Предложены и обоснованы геофизические критерии изучения неоднородности терригенных коллекторов на основе дифференциации фильтрационных свойств по результатам анализа традиционного комплекса ГИС и керновых данных. Установлены новые корреляционные зависимости</p>

			<p>фильтрационных параметров коллекторов для дифференциации продуктивных отложений, что значительно повысило достоверность подготовки исходных параметров для подсчета запасов углеводородов.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>-Да;</u></p>	<p>Представленные в работе петрофизические модели терригенных коллекторов юрских и триасовых нефтегазоносных горизонтов месторождений С. Нуржанов и Западная Прорва могут быть использованы для наращивания и оценки остаточных запасов нефти месторождений Прорвинской группы</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми? <u>Полностью новые;</u></p>	<p>На примере месторождений Прорвинской группы разработана новая технология комплексной интерпретации скважинных данных для изучения сложнопостроенных юрских и триасовых терригенных коллекторов и может быть применена при исследовании разрезов других нефтегазоносных провинций, близких по условиям осадконакопления. Научные положения диссертации, выводы и рекомендации прошли достаточно широкую апробацию на международных и республиканских научных конференциях и совещаниях.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма: <u>- среднее</u></p>	<p>Диссертация представляет собой законченный 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.</p>

Замечания к диссертации

1. Не понятна степень влияния литолого-фациальных условий седиментации на петрофизические свойства коллекторов, и особенно, на степень неоднородности терригенных пород. Можно ли по результатам анализа каротажных диаграмм выявить эти закономерности?

2. Какова степень неоднородности по масштабу *терригенных пород-коллекторов* в составе наиболее продуктивного юрского комплекса месторождения С. Нуржанов по сравнению с меловыми и триасовыми продуктивными горизонтами?

3. Не смотря на большой фонд пробуренных скважин и данных ГИС в пределах рассматриваемой территории, в диссертации не раскрыты петрофизические особенности *меловых отложений валанжинского яруса*. Анализ новых данных позволяют сделать вывод о дальнейших положительных перспективах меловых отложений.

Заключение

Диссертационная работа Элиакбар Мадияр Манарбекұлы выполнена на высоком научном уровне. В ней показаны, как *теоретическое обоснование проведенных исследований*, основанное на обзоре существующих сегодня методических приемов оценки свойств неоднородных терригенных коллекторов и выборе наиболее эффективных численных методов оценки их неоднородности, опубликованные в научных изданиях и производственных отчетах, так и *практическое применение предлагаемой* автором технологии моделирования свойств коллекторов на основе анализа огромного фактического геолого-промыслового материала месторождений Провинской структуры. Ранее такие обобщающие исследования по изучению сложных нефтегазоносных коллекторов в Казахстане не проводились.

Научная новизна заключается в обосновании геофизических критериев изучения неоднородности терригенных коллекторов Провинского типа: 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.

В целом, несмотря на сделанные замечания, появление которых во многом объясняется весьма сложным и специфическим характером задач, решавшихся диссертантом, научная новизна и практическое значение работы сомнений не вызывают.

Диссертация хорошо иллюстрирована графическими материалами, написана ясным профессиональным языком. В публикациях достаточно полно изложены основные научные результаты диссертации.

Представленная на рецензию диссертационная работа Элиакбар Мадияр Манарбекұлы «Петрофизическое моделирование при изучении перспектив надсолевого комплекса южного борта Прикаспийской впадины», представляет

собой законченное научное исследование, по актуальности, новизне и практической значимости, отвечает всем предъявляемым требованиям, к такого рода исследованиям и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности: 6D070600-«Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

**доктор геолого-минералогических наук,
академик Академии минеральных ресурсов РК,
генеральный директор ТОО «ГЕО-Мунай XXI»**



Абилхасимов Х.Б.

Подпись Абилхасимова Х.Б.

Заверяю: *Адил*