

Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу Акашевой Жибек Кайратовны на тему «Исследование течения жидкости в пористой среде на основе поромасштабного моделирования», представленную на соискание ученой степени Ph.D. (доктора философии) по специальности 6D070800 - «Нефтегазовое дело»

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на момент ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Представленная диссертация выполнена в рамках научных проектов от Министерства науки и высшего образования РК «Исследование влияния режимов растворения образцов карбонатного керна на характеристики течения двухфазной жидкости сквозь него в масштабе пор» ИРН №АР08052055 (2020-2022) по приоритету «Рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, новые материалы и технология, безопасные изделия и конструкции», по подприоритету «Геология и разработка месторождений полезных ископаемых» и «Прогнозирование характеристик пористой среды с учетом режимов растворения породы в масштабе пор на основе машинного обучения» ИРН №АР09058419 (2021-2023) по приоритету «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технология, безопасные изделия и конструкции»,</p>

			по подприоритету «Геология и разработка месторождений полезных ископаемых»,
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо</u> раскрыта/не раскрыта	Диссертационная работа вносит существенный вклад в науку в сфере нефтегазовой индустрии, а именно в выявление закономерности зависимости абсолютной проницаемости от других характеристик пористой среды для карбонатных пород, а также при течении жидкости в пористой среде. Рассчитаны относительные фазовые проницаемости и остаточные нефте- и водонасыщенности после кислотной обработки. Важность полученных выводов хорошо раскрыта.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	В рамках работы над диссертацией Акашева Ж.К. проявила высокий уровень самостоятельности. Автор провела тщательный литературный обзор по теме исследования, сформулировала тему исследования, разработала цели и задачи исследования, самостоятельно проводила экспериментальные исследования в лаборатории рентгеновской томографии в г. Казань, по результатам исследования обосновала и доказала положения, выносимые на защиту. По теме исследования автор опубликовала 20 работ, в том числе 1 статья в журнале, индексируемом в базах данных Web of Science/Scopus, 1 авторское свидетельство и 1 монография.

4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована	Актуальность диссертации обоснована. Диссертация характеризуется внутренним единством, где все части взаимосвязаны и взаимодополняют друг друга. Автор логически и методологически связал все разделы.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации четко отражает тему диссертации. Содержание представляет собой структурированный перечень всех разделов и подразделов. Основные элементы содержания включают введение, литературный обзор, экспериментальную часть, поромасштабное моделирование, обсуждение полученных результатов, выводы, список использованных источников и приложения.
		4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	В диссертационной работе четко формируются цель и задачи исследования, которые полностью соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы диссертации имеют внутреннюю связь и логически связаны. Каждый раздел диссертации детально описан. Этапы решения задач взаимосвязаны и последовательны. Полученные в ходе исследования результаты служат основой для выводов и положений диссертации, представленных на защиту.

		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов 	<p>Автор привел критический анализ мировых исследований в области течения жидкости в пористой среде, по альтернативным методам определения характеристик горных пород без проведения лабораторных экспериментов, а также применению кислотной обработки для повышения коэффициента нефтеотдачи. Предложенные автором закономерности зависимости абсолютной проницаемости от других характеристик пористой среды аргументированы и сравнены с известными решениями. Все выводы и заключения сделаны на основе достоверных фактов.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Научные результаты и положения являются полностью новыми, полученные сведения вносят значимый вклад в определение закономерностей зависимости абсолютной проницаемости от других характеристик пористой среды для образцов карбонатного керна.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Приведенные в диссертации выводы являются абсолютно новыми. Новизна полученных результатов подтверждена публикациями результатов исследований в рейтинговых журналах, включая международные издания, входящие в базы Web of Science и Scopus.</p>

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Технические, технологические и экономические решения являются полностью новыми и обоснованными. Моделирование на цифровых моделях образцов керна, полученных с помощью μ-КТ, проводится впервые в Казахстане.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы и заключения основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, полученных с использованием правильного подбора методов исследования и вычислительных инструментов, представлены четким и объективным образом.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) <u>нет</u> 	<p>7.1 Положения, выносимые на защиту полностью доказаны результатами физического эксперимента по кислотной обработке образцов карбонатного керна при помощи соляной кислоты, сканирования с использованием микрокомпьютерного томографа и поромасштабного моделирования.</p> <p>7.2 Положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, так как содержат решения, отличающиеся высокой актуальностью, научной новизной и практической значимостью.</p>

		<p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>7.3 Результаты, полученные автором и сформированные в диссертации, являются новыми научными знаниями в области альтернативных методов определения характеристик пористой среды горных пород без проведения физических экспериментов.</p> <p>7.4 Положения, выносимые на защиту, имеют средний уровень применения.</p> <p>7.5 Положения достигнутых результатов опубликованы в открытой печати, обсуждены на международных научных конференциях, а также опубликованы в рейтинговых журналах и 1 монографии, получено 1 авторское свидетельство.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет</p> <p>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>; 2) нет</p>	<p>Выбор методологии тщательно обоснован. Используемые методы исследования подробно описаны в разделах 2-4 предоставленной диссертации.</p> <p>Результаты исследования получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Для построения цифровых моделей образцов карбонатного керна использовалась микрокомпьютерная томография и инструменты для поромасштабного моделирования.</p>

		<p>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):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Все выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями, проведенными в лаборатории рентгеновской микрокомпьютерной томографии г. Казань.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично</u> подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Все важные утверждения в диссертационной работе подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны/не</u> достаточны для литературного обзора</p>	<p>Автор диссертации привел достаточный обзор научной литературы по теме исследования, использовано 185 источников.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Диссертация работа имеет высокую теоретическую значимость для применения поромасштабного моделирования в целях определения характеристик пористой среды и течения жидкости без проведения физических экспериментов.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p>	<p>Полученные результаты имеют высокое практическое значение, высока вероятность применения полученных результатов на практике, т.к. выявленные закономерности зависимости</p>

		1) <u>да</u> ; 2) нет	характеристик пористой среды для карбонатных пород возможно применять при гидродинамическом моделировании месторождений с карбонатными породами.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми. Определены закономерности зависимости абсолютной проницаемости от других характеристик пористой среды для образцов карбонатного керна и относительные фазовые проницаемости до и после кислотной обработки, которые могут использоваться при прогнозировании разработки и добычи нефти с месторождений с карбонатными породами.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое	Качество академического письма высокое. Работа выполнена в соответствии с требованиями к диссертациям, список использованных источников соответствует теме исследования.

Хочу отметить следующие замечания и пожелания, которые не снижают уровень диссертационной работы:

1. В качестве исходных материалов для исследования были рассмотрены образцы карбонатной породы с высоким содержанием кальцита. Было бы интересно исследовать также и карбонатные образцы с низким содержанием кальцита.
2. Влияние кислотной обработки образцов карбонатной породы на остаточную насыщенность нефти и относительные фазовые проницаемости является весьма важным результатом. Рекомендую изучить данный фактор на большом количестве образцов (под-образцов) в будущем.

3. В исследовании рассматриваются 12% и 18% растворы соляной кислоты для кислотной обработки, которые закачиваются в образцы с различной скоростью. Отсюда следует следующее пожелание – было бы интересно изучить влияние этих параметров на зависимости между абсолютной проницаемостью и пористостью в будущем, если это представляется возможным.

Перечисленные замечания не носят принципиального характера и не сказываются на общей концепции проведенного исследования, на значимости и новизне полученных результатов.

Заключение. Диссертационная работа Акашевой Ж.К. представляет собой законченный научный труд, выполненный на должном уровне и в полной мере отвечающий требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. В данной диссертационной работе исчерпывающе представлены все обязательные структурные элементы: цель и решаемые задачи, актуальность, объект и предмет исследования, научная новизна, практическая значимость, методы исследования и др. Особое внимание уделено защищаемым положениям и научным результатам.

Диссертационная работа на тему «Исследование течения жидкости в пористой среде на основе поромасштабного моделирования» является завершенным научным исследованием, содержит новые решения, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, а ее автор, Акашева Жибек Кайратовна, заслуживает присуждения степени доктора философии Ph.D. по специальности 6D070800 - «Нефтегазовое дело».

**Официальный рецензент:
Ph.D.**



Игембаев И.Б.

