

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора геолого-минералогических наук Коваленко
Казимира Викторовича на диссертационную работу

Москаленко Натальи Юрьевны

на тему: **«ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ И НАСЫЩЕННОСТИ
КОЛЛЕКТОРОВ СЕНОМАНА ПО КОМПЛЕКСУ КЕРН-ГИС НА
ОСНОВЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ИССЛЕДОВАНИЯ СЛАБОСЦЕМЕНТИРОВАННОГО КЕРНА»**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Актуальность темы диссертационной работы связана с необходимостью обоснования подсчетных параметров сеноманских отложений, которые на территории северной части Западной Сибирского бассейна вмещают значительные запасы газа и нефти (месторождения Большехетской зоны). На данный момент не существует принятых нормативных документов, регламентирующих определение фильтрационно-емкостных свойств и насыщенности слабосцементированного керна, который приурочен к отложениям сеноманского возраста и которой является объектом исследования в представленной работе.

Основной задачей, которую поставил перед собой автор исследования, является анализ влияния различных методик отбора, подготовки, изготовления и собственно исследований керна на определение фильтрационно-емкостных свойств, плотности, удельного электрического сопротивления образцов слабосцементированных пород. При решении этой задачи сравниваются результаты исследования слабосцементированного керна нескольких лабораторных центров, полученные в период с 2010 по 2021 гг., приводятся сопоставления с данными ГИС и приводятся схемы усовершенствованной технологии исследования слабосцементированного керна. Общий метраж изученного керна на примере месторождений Большехетской зоны по 22 скважинам составил 706 м. Основная часть кернового материала исследовалась после заморозки в жидком азоте (582 м). Объем исследований керна более чем достаточен для получения статистически обоснованных выводов. Выполнена обработка данных ГИС по 34 разведочным скважинам в нефтенасыщенной части разреза.

Научная новизна заключается в том, что:

1. Впервые для объекта исследований обоснованы константы уравнений зависимостей K_p чист. песчаников и глин с глубиной, которые

соответствуют закону нормального уплотнения. В соответствии с которым основные факторы слабой цементации – низкие значения эффективного давления, температуры и невысокая глинистость.

2. Впервые экспериментально установлено, что в результате операций экстракции и высушивания образцов происходят деформации «усыхания», что приводит к уменьшению объемов образцов на 2,5 %. Происходит занижение пористости на 1,5-2,0 %, в зависимости от глинистости пород, при насыщении образцов керосином или гелием.

Установлено, что при низкотемпературной заморозке керна слабосцементированных пород с помощью жидкого азота объем керна, а значит и ФЕС, практически не изменяются, деформации не превышают +0,2 %.

3. Обоснована необходимость учета деформации образцов, по измерениям их размеров при каждой технологической операции лабораторных работ. Это позволяет привести результаты измерений к исходному состоянию образцов, а также осуществить отбраковку недостоверных данных. Это легло в основу предложенной усовершенствованной технологии петрофизических исследований слабосцементированного керна.

Автором защищаются три положения:

- Установленные зависимости и характер нормального уплотнения терригенных осадочных пород сеноманского возраста месторождений Большехетской зоны позволяют повысить достоверность оценок пористости, плотности и других петрофизических характеристик опорных пластов;

- Выявленное систематическое уменьшение объемов образцов рассматриваемых пород, происходящее при типовых операциях экстрагирования и высушивания образцов, приводит к значимому занижению пористости газовольметрическим методом или при насыщении керосином в среднем на 1,5-2 %. Предложенная в диссертации операция контроля линейных размеров (объемов) образцов позволяет привести результаты определений пористости к исходному состоянию породы.

- Предлагаемая усовершенствованная технология исследований слабосцементированного керна (исключения и замены или модификации методик, вызывающих необратимые деформации) в совокупности с разработанными авторскими методиками введения поправок за обратимые деформации обеспечивает повышение качества петрофизического обоснования геологической интерпретации данных ГИС и улучшает сходимость результатов интерпретации с фактическими данными работы скважин.

К рецензируемой работе имеются следующие замечания:

1. В разделе 2.2. по анализу современных технологий отбора керна слабосцементированных пород, его препарирования и изготовления образцов осталось непонятным:

- на стр. 46 какой изолирующий агент применяется при отборе керна и почему он светится в ультрафиолетовом свете;
- на стр. 47 какие индикаторы применяются;
- на стр. 53 приведен термин "алюминиевая манжета", но ранее такого термина не было встречено. При изготовлении образцов из слабосцементированных пород используют термоусадочную пленку или металлическую фольгу (никелевую), для метода ЯМР по торцам образцов ставят фторопластовые шайбы. В практике работ использование алюминия в качестве материала для изготовления образцов не встречено. Поэтому фраза "... из-за наличия фторопластовой или алюминиевой манжеты на боковой поверхности образца, оценка насыщенности в этом случае методом УЭС возможна при использовании двух электродной системы измерения УЭС" написана некорректно.

2. В тексте диссертации на стр. 90 приведено большое количество результатов сопоставлений коэффициента пористости по керну и ГИС, при различных условиях и способах оценки. При этом нет сопоставления замеров ЯМР на образцах с сохраненной насыщенностью и донасыщенных керосином, и замеров ЯМР на образцах при 100% водонасыщении, что позволило бы оценить степень набухания глинистых минералов после экстракции и насыщения моделью пластовой воды.

3. В тексте диссертации (раздел 3.3, стр. 103) не приведено описание результатов кривых капиллярного давления (ККД) в системе «вода-газ» и/или «вода-нефть» на индивидуальном капилляриметре в термобарических условиях, что позволило бы оценить корректность пересчетов ККД из атмосферных условий в термобарические.

4. В приведенной на рисунке 3.26 усовершенствованной технологии петрофизических исследований ФЕС слабосцементированного керна (стр. 108) необходимо указать, что метод полупроницаемой мембраны рекомендуется в модификации индивидуального капилляриметра в термобарических условиях, как наиболее точный и достоверный.

Отмеченные замечания по тексту диссертации не затрагивают качество выполненных диссертантом исследований и не влияют на основные выводы по положениям, выносимым на защиту.

Заключение о работе

Автором проведена большая обобщающая работа для обоснования всех положений, которые детально изучены и возражений не вызывают. В диссертационной работе сделано гораздо больше, чем соискатель выносит на защиту. В частности, заслуживает достойного внимания пересчет остаточной водонасыщенности в пластовые условия; отмеченные расхождения проницаемости, измеренной в режимах стационарной и нестационарной фильтрации; отбраковка данных относительных фазовых проницаемостей (ОФП), на основе сопоставления концевых точек с ОФП с результатами

капиллярных исследований и смещение концевых точек и точки равновесной фильтрации по нефти и воде, зависящей от минерального состава цемента.

Полученные автором научные и практические результаты могут явиться базой для создания всеобъемлющего руководящего документа, регламентирующего все этапы работы с керном слабосцементированных пород.

Рекомендуется автору в дальнейшем продолжить изучение особенностей фильтрации при совместном течении нефти и воды в экспериментах по ОФП по данному объекту, обратить внимание на выполнение исследований по ОСТ 39-195-86 с использованием метода удельных электрических сопротивлений (УЭС), а именно на влияние концевых эффектов и их учете, а также оценить точность метода УЭС при низких значениях минерализации пластовых вод. Использование современных установок с просвечиванием керна гамма и рентгеновскими лучами (Gamma-Ray и X-Ray) позволило бы получить оценку достоверности измерений ОФП по методу УЭС.

Основные выводы и положения отражены в публикациях автора, обсуждались на конференциях различного уровня и получили одобрение коллег.

Москаленко Наталья Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Коваленко Казимир Викторович

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», доцент, профессор кафедры геофизических информационных систем, ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина», г. Москва

- почтовый адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1

- адрес электронной почты: kazimirk@hotmail.com

- телефон: +7 (910) 437-34-94

Я, Коваленко Казимир Викторович, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

27 декабря 2022 г.



К.В. Коваленко

РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Рег. № 2/746
от «27» 12 2022 г.