

ОТЗЫВ

кандидата геолого-минералогических наук Касаткина Виктора Егоровича
на диссертационную работу Москаленко Натальи Юрьевны

«ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ И НАСЫЩЕННОСТИ КОЛЛЕКТОРОВ СЕНОМАНА ПО КОМПЛЕКСУ КЕРН-ГИС НА ОСНОВЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛАБОЦЕМЕНТИРОВАННОГО КЕРНА»

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

Тема диссертации является весьма актуальной по нескольким позициям. Во-первых, изучение сеноманских пластов-коллекторов на севере Западной Сибири имеет большое практическое значение, так как с ними связаны многие крупные месторождения нефти и газа. Во-вторых, до настоящего времени не до конца решены вопросы по исследованию петрофизических и коллекторских свойств слабосцементированных пород и, соответственно, по алгоритмам интерпретации ГИС данного объекта. Достаточно сказать, что до сих пор не имеется единых методических рекомендаций о порядке работы со слабосцементированным керном (ГОСТ, руководящие документы).

В работе рассмотрены следующие задачи:

- Изучение особенностей литолого-петрофизической характеристики и геологических условий формирования пород сеноманского комплекса месторождений Большехетской зоны и причин их слабой цементации;
- Критический анализ и усовершенствование современных технологий препарирования, изготовления и петрофизических исследований образцов слабосцементированного керна;
- Оценка влияния низкотемпературной заморозки, экстракции и высушивания на состояние (механическую сохранность, размеры) и фильтрационно-емкостные свойства образцов с целью усовершенствования технологии петрофизических исследований;
- Анализ факторов, снижающих достоверность петрофизического обоснования определений ФЕС, плотности, удельного электрического сопротивления образцов слабосцементированных пород по данным геофизических исследований скважин (ГИС); обоснование критериев оценки качества результатов петрофизических исследований.

Повысить достоверность оценок фильтрационно-емкостных свойств и насыщенности данного объекта позволяют следующие пункты научной новизны:

1. Впервые, для песчано-глинистых пород мелового возраста Большехетской зоны месторождений обоснованы константы соответствующих уравнений зависимостей пористости «чистых» песчаников и глин от глубины их залегания. Установлено, что характер этих зависимостей соответствует закону нормального уплотнения рассматриваемого типа пород. В соответствие с ним основным фактором, определяющим слабую сцементированность коллекторов сеноманского возраста, является приуроченность их к начальной стадии диагенеза, характеризуемой низкими значениями эффективного давления, температуры и невысокой глинистостью коллекторов, а также практическое отсутствие в них карбонатного цемента.

2. Впервые экспериментально установлено, что в результате операций экстракции и высушивания образцов пород сеноманского возраста происходят деформации «усыхания», приводящие к уменьшению объемов образцов в среднем на 2,5 % относительно исходного объема керна, извлеченного из скважины. Вследствие этого происходит занижение пористости на 1,5-2,0 %, в зависимости от глинистости пород, при

определении ее методом гидростатического взвешивания при насыщении керосином и газоволюметрическим методом.

Впервые проведен ряд экспериментов, позволивших количественно оценить влияние технологии заморозки образцов керна на их линейные размеры. Рассмотрено влияние неоднократной заморозки керна. Показано и доказано, что заморозка слабосцементированного керна в жидком азоте при отсутствии нарушений отбора, изготовления и насыщения образцов оказывает минимальное влияние на поведение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов.

3. Обоснована необходимость учета вида и особенностей деформации образцов, по измерениям их размеров при каждой технологической операции лабораторных работ. Впервые выработан критерий оценки качества и это позволяет привести результаты лабораторных измерений к исходному, не нарушенному техногенным воздействием, состоянию образцов.

В диссертации предложена усовершенствованная технология петрофизических исследований слабосцементированного керна. Проведен комплекс исследований образцов керна слабосцементированных пород сеноманского возраста на экстрагированном и неэкстрагированном керне, позволивший учесть влияние состава глинистых минералов в цементе коллекторов на ФЕС, УЭС, ОФП и коэффициент остаточной нефтенасыщенности (Кно). Последнее позволяет получить корректную лито-флюидальную модель коллектора и, как следствие, более достоверные зависимости «керна-ГИС».

Практическое значение работы заключается в том, что разработанные методики интерпретации данных ГИС повышают достоверность оценки емкостного и фильтрационного потенциала слабосцементированных пород, а также коэффициента нефтегазонасыщенности. Полученные в результате работы алгоритмы могут быть использованы при подсчете запасов и 3Д геологическом моделировании подобных отложений региона. Для целей гидродинамического моделирования обоснованы способы ремасштабирования ОФП с учетом состава глинистого цемента пород сеноманских отложений и выполнена оценка влияния содержания монтмориллонита в составе глинистого цемента на прогноз обводненности продукции. Это показано на ряде месторождений и использовано в работах по подсчету запасов Находкинского, Пякхинского и др. месторождений Севера Западной Сибири. В диссертации выполнена обработка и показаны результаты в нефтенасыщенной части разреза для исключения неоднозначности определения подсчетных параметров по ГИС в газовых пластах.

Достоверность исследований доказана большим количеством данных и экспериментов (34 разведочные скважины, анализ данных 5 лабораторий - всего в анализе участвовало 1376 образца керна по стандартным исследованиям, 82 потоковых эксперимента, 96 опытов по изучению капиллярных характеристик горных пород разными способами).

В результате выполненных исследований в рамках поставленных задач автором получены весьма важные результаты по оценке пористости, плотности, проницаемости и насыщенности коллекторов сеномана. Все усовершенствования, предложенные автором отражены в схемах по:

- усовершенствованной технологии подготовки образцов слабосцементированного керна для исследований;
- усовершенствованной технология петрофизических исследований ФЕС слабосцементированного керна;
- усовершенствованной технологии измерения удельных электрических сопротивлений слабосцементированного керна.

Замечания по работе:

1. Важно было бы показать разницу в определении ФЕС по методике автора и ранее определяемых по «насыпным» моделям;

2. Из первого замечания следует второй вопрос – а какова будет разница в запасах (объемах коллекторов) газа и нефти в сеноманских залежах (по методике автора и в ранее выполненных подсчетах запасов).

Высказанные замечания не влияют на основные выводы диссертационной работы. По теме диссертации опубликовано 15 статей, из них 10 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и в международные системы цитирования. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на 7 конференциях различного уровня.

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

Представленную работу следует считать законченным научным исследованием и ее автор Москаленко Наталья Юрьевна достойна присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Касаткин Виктор Егорович

Кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений», ведущий инженер 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*
- домашний адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Дм. Менделеева, 2/2, кв. 129*
- адрес электронной почты: KasatkinVE1954@yandex.ru*
- телефон: 8(912)9295145*

Я, Касаткин Виктор Егорович, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«23» января 2023 г.

В.Е. Касаткин

