

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Разницына Александра Вячеславовича на тему **«Повышение эффективности изучения карбонатных пород нефтегазовых залежей методом ядерного магнитного резонанса»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Актуальность темы исследования

Карбонатные коллекторы характеризуются сложной структурой пустотного пространства что требует от исследователей большего внимания по сравнению с изучением терригенных коллекторов и применении не тривиальных подходов при их изучении. Комплексирование различных методов изучения карбонатных коллекторов является одним из вариантов повышения эффективности изучения сложной структуры порового пространства и, следовательно, данный подход может повысить точность подсчета запасов по данной группе месторождений.

Одним из активно развивающихся методов исследования структуры пустотного пространства является метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). На протяжении последних нескольких десятков лет ученые, занимающиеся ЯМР-исследованиями ядерного материала, работают над созданием и развитием методик проведения исследований и интерпретации результатов. Этот процесс сопровождается развитием технических возможностей ЯМР-релаксометров и расширением круга определяемых параметров. Таким образом, совершенствование методик изучения сложнопостроенных коллекторов (методом ЯМР) и развитие подходов по комплексированию лабораторных методов исследования карбонатных пород безусловно является актуальной задачей для нефтегазовой отрасли.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается привлечением значительного объема геологической информации, проведением лабораторных исследований на современном оборудовании в соответствии с утвержденными методиками. Для анализа и обработки экспериментальных данных автором использованы известные методы

математической статистики (корреляционный, регрессионный, пошаговый линейный дискриминантный анализы, метод главных компонент и др.).

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались автором на конференциях различного уровня, опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, а также нашли практическое применение – акт о внедрении Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна исследования состоит в разработке нового методического подхода к петрофизической типизации сложнопостроенных карбонатных пород, в основе которого лежит комплексирование результатов стандартных и ЯМР-исследований керна, а также данных петрографического описания шлифов. Также автором впервые показана возможность выделения литолого-петрофизических типов сложнопостроенных карбонатных пород по данным интерпретации результатов ЯМР-исследований керна и микролитологического описания шлифов. В результате применения данных подходов построены петрофизические зависимости для выделенных петротипов.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании комплексных подходов и математических моделей литолого-петрофизической и петрофизической типизации сложнопостроенных карбонатных пород.

Значимость полученных автором результатов для практики заключается в возможности применения предложенных подходов при изучении сложнопостроенных пластов других месторождений нефти и газа, о чем свидетельствует акт о внедрении Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми.

Замечания к диссертационной работе

1. В работе отсутствует информация об масштабном эффекте и необходимости его учета при изучении сложнопостроенных карбонатных пород. Известно, что изучение керновых образцов стандартного размера не обеспечивает достоверное определения особенностей внутрипоровой структуры сложных коллекторов. Определение петрофизических характеристик трещинно-каверново-поровых коллекторов требует специальных подходов, учитывающих изменение характера сложнопостроенных коллекторов на различных

масштабных уровнях. Этой проблеме посвящен ряд публикаций, монографий и научных работ. Авторами этих работ отмечается необходимость изучения петрофизических свойств карбонатных пород на образцах полноразмерного керна. При анализе петрофизической характеристики пород формации Мишриф (месторождение Западная Курна-2) автором использовались только данные, полученные для стандартных образцов керна, что могло повлиять на результаты исследований.

2. На рисунке 2.7 нанесены линейные дискриминантные функции, которые разделяют выборку на 5 групп. В тексте работы представлены виды (формулы) функций но не приводится подробного пояснения на основании каких соображений происходило разделение выборки на группы, и почему этих групп 5, а не 4? К примеру, почему функции $Z3$ и $Z2$ имеют именно такой угол наклона? Ведь по графику видно, что четкой границы между точками в этой зоне нет, в отличие от функций $Z4$ и $Z1$, и линейную границу можно по-разному провести на графике.

3. На графике 2.18 видно, что 2 точки PRT 2 явно относятся к PRT 3. Если эти точки попали бы в выборку PRT 3 степенные функции зависимости пористости от проницаемости для петрофизических типов PRT 2 и PRT 3 имели бы больший коэффициент детерминации. Данный факт еще раз подтверждает, что обозначенные автором границы (ЛДФ) разделения образцов на петрофизические типы (PRT 2 – PRT 4) достаточно условные. Возможно, в рамках совершенствования предложенного автором подхода, после построения петрофизических зависимостей (в частности $K_{ов}$ от $K_{пр}$) следует корректировать границы разделения образцов (в т.ч. в рамках обоснования выбора ЛДФ)?

4. Какие зависимости $K_{ов}$ от $K_{пр}$ следует принимать для петрофизических типов PRT 1 и PRT 6 при построении геолого-гидродинамической модели с учетом отсутствия связи между этими параметрами по результатам исследований (рисунок 2.18)?

5. Автор утверждает, что на рисунке 3.6 (соотношение значений фактора 1 и 2) точки, соответствующие образцам различных классов, хорошо дифференцируются, хотя из рисунка этого не следует.

6. В работе отсутствует четкое обоснование выбора показателей для петрофизической типизации. В одном случае автор использует связку параметров N (структурный параметр) и M (отношение индексов свободного и связанного флюида), в другом N и $T2\log\text{mean}$ (среднелогарифмическое значение времени поперечной релаксации).

Указанные замечания и комментарии не снижают общей положительной оценки выполненной Разницыным А.В. диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Разницына Александра Вячеславовича на тему «Повышение эффективности изучения карбонатных пород нефтегазовых залежей методом ядерного магнитного резонанса» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, имеющей теоретическую и практическую значимость и обладающей научной новизной. Поставленные в работе цели и задачи достигнуты и решены. Защищаемые положения, выводы и рекомендации в достаточной степени обоснованы и достоверны.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (п. 9-14), а ее автор Разницын Александр Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Эксперт Центра исследований керна
ООО «Тюменский нефтяной научный
центр», кандидат технических наук
(25.00.17 – Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений),
доцент

Морозюк Олег
Александрович

Я, Морозюк Олег Александрович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные:

Почтовый адрес организации – места работы:
625048, г. Тюмень, ул. Максима Горького, д. 42
Телефон: +7(3452)52-90-90 доб. 0281
E-mail: omorozyuk@tnnc.rosneft.ru

Подпись Морозюка Олега Александровича заверяю:
ведущий специалист Отдела обеспечения персоналом
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»



Коржавина Анастасия Евгеньевна

«02» декабря 2021 г.