

«УТВЕРЖДАЮ»

ВРИО директора ИПНГ РАН,  
академик РАН, д.г.-м.н.



### Отзыв

ведущего предприятия на рукопись и автореферат диссертационной работы Терентьева С.Э. «Определение характера насыщения флюидами зон поглощения промывочной жидкости в карбонатных постройках Тимано-Печорской провинции», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

Существенную роль в развитии нефтегазодобывающего комплекса России играет комплексное изучение и освоение ресурсной базы Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП), которая занимает четвертое место в России по объему начальных суммарных ресурсов (НСР) углеводородов (УВ). Основными для научно-практического изучения на территории провинции являются доманиково-турнейский и средневизейско-нижнепермский нефтегазоносные комплексы. Именно поэтому изучение и прогнозирование зон высокочемких коллекторов, с которыми обычно связаны и высокодебитные притоки углеводородов (например, карбонатные коллекторы в зонах развития карста) в этих отложениях, а также характера их насыщения, крайне **важны и актуальны**.

Работа Терентьева С.Э. посвящена определению характера насыщения флюидами зон поглощения промывочной жидкости и разработке способов

определения потенциальных зон поглощения промывочной жидкости, связанных с карстом, в разнотипных карбонатных постройках девона-карбона-перми с применением комплекса геолого-геофизических методов для выработки рекомендаций по вызову притоков углеводородов из этих зон или их ликвидации, что являлось **целью исследований**. Поставленные автором задачи полностью раскрывают цель работы. Решение таких задач, как установление закономерностей распространения зон поглощений промывочной жидкости в карбонатных постройках по данным геолого-технологических и промыслово-геофизических исследований; разработка пространственной типизации зон поглощения промывочной жидкости в этих постройках; разработка методов выявления потенциальных зон поглощения промывочной жидкости и обоснование комплекса методов для определения характера насыщения этих зон, позволяет более эффективно вести поисково-разведочные работы и разрабатывать месторождения с высоконефтеемкими и высокодебитными карбонатными коллекторами карстового типа.

**Научная новизна и личный вклад** заключаются в обосновании комплекса методов геофизических исследований скважин (ГИС) и геолого-технологических исследований (ГТИ) для определения характера насыщения флюидами зон поглощения промывочной жидкости для карбонатных построек различных типов и прогнозировании таких потенциально возможных зон в отложениях верхнего девона-нижней перми на основе комплекса гамма- и нейтронного каротажей .

Полученные результаты основаны на обширном фактическом материале (материалы ГИС по 95 скважинам, геолого-геофизические материалы по месторождениям, описания керна и результаты лабораторных исследований пород и флюидов). В работе учитывались и использовались опубликованные и фондовые труды по методам ГИС, литологии, стратиграфии, тектонике, сейсмофациальному анализу и нефтегазоносности большого числа геологов и геофизиков, буровиков и технологов. Прогнозы подтверждаются фактическими

наблюдениями и результатами испытаний скважин. Все это определяет **достоверность научных выводов и результатов.**

**Теоретическая и практическая значимость** заключается в создании пространственной типизации для определения закономерностей распространения зон поглощения промывочной жидкости и разработке способов определения потенциальных зон поглощения промывочной жидкости на основе комплекса методов гамма- и нейтронного каротажей, что позволяет определить эти потенциальные зоны при построении зависимости по опорным пластам даже при отсутствии прямых признаков поглощений промывочной жидкости. Выработан научно обоснованный комплекс промыслово-геофизических методов для определения насыщения зон поглощений промывочной жидкости. Данный подход позволяет прогнозировать зоны высокоэффективных высокочемких и высокодебитных коллекторов на поисковом и разведочном этапах геологоразведочных работ на нефть и газ, а также повышает эффективность разработки месторождений углеводородов.

**Апробация работы.** Результаты работы отражены в научно-исследовательских отчетах, докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях, симпозиумах и семинарах. Результаты исследований подтверждены тремя актами о внедрении в производство результатов диссертационной работы, которые прилагаются к диссертации.

**Основные положения и разделы** диссертации опубликованы в 18 работах, 4 из которых – в рейтинговых журналах из перечня ВАК. Основные защищаемые положения соответствуют идеям, изложенным в тексте диссертации и автореферате.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения и актов о внедрении диссертационной работы. Общий объем работы 174 страницы, в том числе 67 рисунков и 14 таблиц. Список использованной литературы включает 105 наименований.

**Введение** содержит все необходимые рубрики.

**В разделе 1** приведен обзор основных условий развития карста, моделей седиментации доманиково-турнейского и средневизейско-нижнепермского рифовмещающих комплексов, а также рассматриваются ситуации поглощения промывочной жидкости и современные мероприятия, проводимые при возникновении таких явлений. Автор обоснованно показал приуроченность зон поглощения промывочной жидкости к объектам разнотипных карбонатных построек доманиково-турнейского, раннепермско-каменноугольного возраста.

**В разделе 2** рассмотрены характеристика зон поглощений промывочной жидкости, причины поглощений промывочных жидкостей, к ним приводящие, и существующие методы изучения поглощающих горизонтов. Анализ фактического материала позволил автору установить критерии выделения интервалов поглощения промывочной жидкости. На основе комплекса методов гамма- и нейтронного каротажей разработан способ определения потенциальных зон поглощения промывочной жидкости.

**В разделе 3** приведены методы выделения карбонатных коллекторов и рассмотрены особенности выявления зон поглощения промывочной жидкости промыслово-геофизическими методами.

С использованием комплексного подхода автором выполнено выделение карбонатных коллекторов в нижнепермских отложениях на примерах Колвинского и Кочмесского нефтяных месторождений, определено их насыщение. В том числе были определены интервалы поглощения промывочной жидкости и оценен характер насыщения зон поглощения промывочной жидкости.

**В разделе 4** проведен анализ определений характера насыщения и пористости в зонах поглощения промывочной жидкости в карбонатных постройках девона-перми Тимано-Печорской провинции. Представлены результаты определения характера насыщения и пористости в скважинах Дюсушевского, Восточно-Колвинского, Ошкотынского, Центрально-Хорейверского, Висового, Северо-Хоседаюского, Кочмесского, Лузского месторождений.

**В разделе 5** на основе анализа поглощений промывочной жидкости в верхнедевонских отложениях месторождений Восточно-Харьягинско-Дюсушевско-Центрально-Хорейверской зоны, изучения геофизических характеристик в интервалах их проявления установлены критерии выделения интервалов поглощения, пористости и характера насыщения флюидами по материалам комплекса ГИС. Автором установлены два зональных уровня поглощений промывочной жидкости в фаменском биостромном облекании франско-фаменского рифа. Верхний уровень в кровельной части биострома определен как нефтенасыщенный, нижний - как водонасыщенный.

**Основные результаты и выводы** содержат сжатое описание основных итогов выполненной работы.

В качестве замечаний к работе приведем следующие соображения :

1. Раздел 2: При описании метода определения потенциальных зон поглощения промывочной жидкости по комплексу методов ГИС основное внимание автор уделяет сопоставлению данных гамма-каротажа и нейтронного гамма-каротажа. Не оспаривая принципиальной возможности такого подхода, обеспечивающего быструю интерпретацию и получение заключений, все же было бы полезно использовать и другие, часто применяемые методы ГИС – плотностной гамма-гамма-каротаж , широкополосный акустический каротаж. Это позволило бы во многих случаях получить более надежные результаты выделения карстовых зон по данным методов определения пористости.

2. При оценке характера насыщения выделенных карстовых зон автор полагает, что нормализация кривых электрометрии и методов пористости (например БК и НГК) дает положительные результаты. Представляется, что это справедливо для зон, в которых кроме собственно карста есть большие высокопористые пласты, которые и дают относительно высокие электросопротивления за счет нефти в порах породы. В собственно нефтесодержащем карсте электросопротивления часто могут оказываться низкими, соизмеримыми с сопротивлениями бурового раствора. Поэтому необходимо при выборе объектов испытания скважин в карстовых зонах

ориентироваться не только на нормализованные кривые БК и НГК, но и на геологические данные. Например в случае, если абсолютная отметка карстовой зоны выше предполагаемого водонефтяного контакта залежи, необходимо будет испытывать карстовую зону даже в случаях заключения о водонасыщенности объектов по каротажу из-за низких сопротивлений. Возможны и другие случаи, когда необходимо будет испытывать карстовые интервалы, несмотря на то, что стандартное заключение по комплексу ГИС, включающее нормализацию кривых, и другие методические приемы, разработанные автором, могут привести к оценке интервала как водонасыщенного, или с неясным характером насыщения.

3. Прогноз в плане потенциально возможных зон поглощения промывочной жидкости для карбонатных построек различных типов, носит характер интерполяции данных о карсте по данным бурения скважин. В межскважинном пространстве и за его пределами при таком подходе возможны серьезные погрешности. Конечно, интерполяция данных гораздо лучше, чем ничего, но ввиду крайней изменчивости карстовых зон как по площади, так и по объему исследуемых карбонатных объектов, автору следовало бы больше внимания уделить возможностям современной сейсморазведки и фациальному анализу при изучении закарстованных карбонатных пород. Впрочем, это задачи скорее для будущих исследований в этой области.

Приведенные нами замечания, конечно же, носят дискуссионный характер, и не снижают научную и практическую значимость представленного исследования. Диссертация С.Э. Терентьева выгодно отличается от других работ такой направленности своей практичностью и комплексностью. Ее особая ценность в том, что автору удалось разработать хороший методический подход к выделению и оценке характера насыщения коллекторов, дающих очень высокие дебиты скважин, что особенно важно в условиях низких цен на нефть.

Принципиальных ошибок, ставящих под сомнение корректность

защищаемых положений, работа не содержит.

Все защищаемые положения обоснованы и подтверждены эмпирическими данными.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание.

Рассмотренная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научной задачи, связанной с разработкой определения характера насыщения флюидами зон поглощения промывочной жидкости и способа определения потенциальных зон поглощения промывочной жидкости, связанных с карстом, в разнотипных карбонатных постройках девона-карбона-перми. Не вызывает сомнений теоретическая и практическая **значимость работы**. Предложенная автором схема поглощения позволяет сразу получить четкое представление не только о глубине поглощения, но и о характере отдельных поглощающих пластов и их пластовых давлениях. Такие обобщенные данные легко сопоставить с аналогичными данными по соседним площадям, что облегчает задачу обобщения материалов по выдаче необходимых рекомендаций. С помощью сводной схемы поглощения можно быстро построить карты поглощений по отдельным горизонтам и даже по отдельным пластам для выяснения связи распространенности крупных каналов в пласте с особенностями тектоники, гидрогеологии и геоморфологии района и карты районирования поглощающих пластов по классам и видам. Результаты, полученные автором, могут быть использованы как для поисков зон развития карстовых и других высокочемких и высокодебитных коллекторов, так и для снижения рисков при проводке скважин в карбонатных отложениях.

Диссертация С.Э. Терентьева «Определение характера насыщения флюидами зон поглощения промывочной жидкости в карбонатных постройках Тимано-Печорской провинции» полностью соответствует требованиям, предъявляемым п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Сергей Эрикович Терентьев заслуживает присуждения искомой

степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Обсуждение диссертации состоялось на заседании лаборатории «Стратегии развития ресурсной базы нефтегазового комплекса» ИПНГ РАН, одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которой связано с поиском и прогнозом развития зон высокочемких и высокодебитных коллекторов в карбонатных отложениях.

Заместитель директора ИПНГ РАН  
по научной работе,  
заведующий лабораторией «Стратегии развития  
ресурсной базы нефтегазового комплекса»

к. г.-м. н.

А.М. Хитров

Отзыв, составленный заместителем директора по научной работе, заведующим лабораторией «Стратегии развития ресурсной базы нефтегазового комплекса» А.М. Хитровым, рассмотрен на заседании Ученого совета ИПНГ РАН и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации 25.02.2015, протокол №1.

Председатель Ученого совета,  
ВРИО директора ИПНГ РАН,  
академик РАН

А.Н. Дмитриевский

Ученый секретарь ИПНГ РАН,

д. г.-м. н.



Св.А. Сидоренко

119333, Москва, ул. Губкина, дом 3  
Телефон +7 (499) 135 7371  
E-mail A.Dmitrievsky@ipng.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем нефти и газа Российской академии наук  
Подпись (и) Дмитриевского  
Хитрова А.М. Сидоренко заверяю  
Специалист отдела кадров ИПНГ РАН  
С.М. Невешкина 16.03.2015  
тел.: 8(499) 135-72-63 (подпись)