

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Скворцова Антона Андреевича  
«Разработка комплексной методики выделения палеокарстовых структур и прогнозирования зон трещиноватости в верхнедевонских отложениях Ижма-Печорской впадины»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика,  
маркшейдерское дело и геометрия недр».

Значительный объем текущей мировой добычи нефти приурочен к карбонатным коллекторам, для которых характерна сложная структура порового пространства и фациальная неоднородность. За последние годы в рифовых отложениях доманикового возраста центральной части Ижма-Печорской нефтегазоносной области Тимано-Печорской провинции открыт ряд новых нефтяных месторождений. Однако разведка, оценка и разработка этих месторождений значительно затруднены. В определенной степени это связано с развитыми в пределах продуктивных горизонтов карстовыми воронками, которые претерпели значительные изменения в ходе геологической истории. Наличие карстовых воронок является одной из причин увеличения сложности строения доманикового карбонатного коллектора, неоднозначности их свойств и типов пустотного пространства в пределах их развития, нерешенности ряда важнейших вопросов по оценке связанной с ними трещиноватости и ее пространственной изменчивости. Не менее сложным вопросом остается прогноз сохранения пустотного пространства при погружении и диагенетическо-эпигенетических преобразованиях.

Поэтому диссертационная работа А.А. Скворцова, направленная на разработку комплексной методики выделения палеокарстовых структур в пределах карбонатного массива и прогнозирования связанных с ними зон трещиноватости в верхнедевонских отложениях в пределах данной территории является важной и актуальной.

Известно, что в пределах исследуемого района активно проводятся геологоразведочные работы, основной из которых является сейсморазведка 3D методом ОГТ. Также пробурены поисковые и разведочные скважины с выполненным комплексом геофизических исследований различными методами и отбором керна, что в совокупности с передовыми технологиями цифровой обработки сейсмических данных дало возможность проследить площадное распространение палеокарстовых структур в пределах продуктивного интервала, а так же оценить степень их влияния на фильтрационно-емкостные свойства коллектора.

*Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Работа изложена на 138 страницах, содержит 28 рисунков, 5 таблиц, список литературы из 104 наименований.*

**Во введении**, содержащем общую характеристику палеокарстовых структур, обоснована актуальность работы.

**Первую главу** можно разделить на две части. В первой части приводится подробное описание геологического строения района исследования и нефтегазоносности, которое включает в себя литолого-стратиграфическую характеристику разреза, особенности тектонического строения, изученность глубоким бурением, нефтегазоносность и сведения о разработке месторождения. Этот обзор базируется на изучении выполненных в разные годы многими авторами исследовательских работ, и позволяет сформировать четкое представление об основных геологических процессах, происходивших в пределах исследуемой площади.

Вход. № 1321  
«24» 03 2016 г.



Вторая часть литературного обзора представляет собой обширную теоретическую базу, которая освещает вопросы образования современных карстовых полостей, и их дальнейших преобразований в скопления палеокарстовых структур, что обусловлено в основном диагенетическо-эпигенетическими изменениями карбонатной породы и геомеханическими процессами внутри карстовой полости. Здесь также приведены основные классификации палеокарстовых структур и способы их обнаружения различными традиционными методами, такими как полевые исследования, бурение скважин, ГИС и т.д.

**Вторая глава** диссертации (методическая часть) содержит краткую характеристику методов, примененных в работе для выделения палеокарстовых структур. Применение сейсмических атрибутов позволяет картировать зоны скоплений крупных палеокарстовых структур, существенно влияющих на волновое поле, и формирующих уникальные аномалии на временных срезах сейсмических параметров. Керн из пробуренных в палеокарстовые структуры скважин, позволяет определить текстуру пород, выделить характерные их признаки (каверны, брекчии, включение вторичных минералов и т.д.) и оценить петрофизические параметры. Геофизические исследования карстовых интервалов обладающих четкой петрофизической разницей с неподверженными процессам карстификации интервалами, позволяют определить характерные показания параметров в их пределах, что в комплексе с инверсией сейсмических данных позволит прогнозировать их развитие на неохваченные бурением участки. Примененные методы широко распространены и имеют высокую степень достоверности.

**Третья глава** диссертации посвящена вопросу выделения зон трещиноватости в пределах исследуемого района. В главе приведены результаты впервые примененной для площадей Тимано-Печорской провинции технологии ортогональной декомпозиции сейсмических данных, позволяющей выделять зоны трещиноватости по данным сейсмических данных после суммирования. В итоге определены участки, которые обладают наибольшей концентрацией, связанных с трещиноватостью, аномалий. В карбонатном коллекторе различие дебитов соседних скважин с продуктивными интервалами приблизительно равной мощности, может быть объяснено различной степенью трещиноватости породы. Калибровка с промысловыми данными подтверждает это предположение. Этот раздел диссертационной работы содержит научную новизну, и вносит определенный вклад в необходимые, с практической точки зрения, представления о зависимостях распространения трещин в районе исследований.

**В четвертой главе** диссертации на основании сопоставления всех применённых методов были оконтурены участки, рекомендованные к дальнейшему разбуриванию. Типовые параметры всех применённых методов в рамках комплексной методики, которые были определены для палеокарстовых структур и связанных с ними интервалов в скважинах, являются основным ориентиром для выявления благоприятных для бурения зон.

Основные выводы вытекают из содержания диссертации и не вызывают возражений.

**Научная новизна результатов диссертационной работы Скворцова А.А. заключается в следующем:**

1. Доказано, что использование комплексной методики позволяет детализировать палеофациальную обстановку доманиково-сирачойского времени с выделением карбонатных построек, предрифовых и зарифовых фаций.
2. Обоснованы показатели акустической жёсткости отложений доманиково-сирачойского возраста, а также природа формирования кольцеобразных структур, выделенных по данным 3D сейсморазведки.



3. Установлены типовые параметры специальных методов ГИС для палеокарстовых интервалов с неблагоприятными коллекторскими свойствами, повышающие достоверность прогноза их развития в межскважинном пространстве с помощью сейсмической инверсии.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что разработанная методика изучения палеокарстовых структур будет использована для выделения и характеристики палеокарстовых структур на смежных территориях. Впервые для Тимано-Печорской провинции использована технология ортогональной декомпозиции сейсмических данных в комплексе с фактическими промысловыми данными, и с её помощью выделены зоны трещиноватости в доманиково-сирачойских отложениях. Результаты работы на изучаемой площади учтены на производстве в рамках проектирования эксплуатационного бурения в пределах изучаемой площади.

**По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:**

1. По мнению оппонента не совсем четко освещена генетическая сущность образования палеокарстовых структур. Поверхность фундамента Ижма-Печорской синеклизы разбита нарушениями на отдельные блоки. Активизация тектонических движений в начале франского времени вызвала значительный подъем территории и обусловила глубокий региональный размыв среднеордовикских-нижнефранских отложений. В доманиковое время существовала некомпенсированная глубоководная впадина, вдоль бортов которой на границе мелководного и относительно глубоководного шельфа происходило формирование рифогенных построек.

Последующее оживление локальной тектонической активности в позднедевонское - каменноугольное время привело к перерыву в осадконакоплении и выпадению из разреза верхнефранских, турнейских, нежне и средневизейских отложений.

Безусловно, природа образования палеокарстовых структур обязана тектонической активности, а распределение зон нефтенакопления в отложениях верхнего девона определяется главным образом характером распространения органогенных построек, которые совместно с надрифовыми пластами являются основными природными резервуарами и формируют комбинированные антиклинально-рифовые ловушки.

2. В тексте автореферата большое внимание уделено описанию широко используемых исследований карбонатного коллектора для разработки комплексной методики, однако, сама методика (последовательность, этапы и т.д.) четко не сформулирована.

3. Обоснование эффективности применения технологии ортогональной декомпозиции носит эмпирический характер, и должно сопровождаться дополнительной информацией.

4. В тексте диссертации и автореферата встречаются заимствованные из зарубежной литературы и не адаптированные к отечественной терминологии выражения, которые требуют дополнительного пояснения.

Высказанные замечания не являются принципиальными и не меняют общего положительного впечатления от диссертационной работы.

Диссертация написана хорошим техническим языком, оформлена в соответствии с требованиями ВАК. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Основное содержание диссертации отражено в 10 печатных работах (2 статьи - в журнале из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ, 2 статьи - в изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus).



### Заключение

Диссертационная работа Скворцова А.А. является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой имеют теоретическое и практическое значение.

Оппонируемая диссертационная работа соответствует требованиям п.9 части II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ (от 24.09.2013), предъявляемым к кандидатским диссертациям, поскольку в ней изложены научно обоснованные технические разработки, имеющие существенное значение для оптимизации процесса проведения геологоразведочных работ.

Считаю, что автор диссертационной работы – Скворцов Антон Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
действительный член РАЕН, Заслуженный геолог РФ,  
Заслуженный работник Республики Коми,  
Руководитель дирекции по научной работе  
ОАО «ИГиРГИ»

С включением моих персональных  
данных в документы, связанные с  
работой диссертационного совета, согласен.



Е.Б. Грунис

Открытое акционерное общество «Институт геологии  
и разработки горючих ископаемых» (ОАО «ИГиРГИ»)

117312, г. Москва, ул. Вавилова, д. 25, корп. 1

Тел.: 8 (499) 124-91-55

[igirgi@orc.ru](mailto:igirgi@orc.ru)

