

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.087.02, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А.
ТРОФИМУКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N _____

решение диссертационного совета от 10.03.2022 N 03/05

О присуждении Козяеву Андрею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Выделение повышенной кавернозности в карбонатных отложениях путем комплексования данных ГИС и азимутальных характеристик рассеянных сейсмических волн на примере рифейского коллектора Юрубчено-Тохомского месторождения», по специальности 1.6.9 - Геофизика, принята к защите 25.11.2021 (протокол заседания N 03/15) диссертационным советом 24.1.087.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630090, Новосибирск, Проспект Академика Коптюга, д. 3, полномочия совета установлены приказом Минобрнауки России от 03.06.2021 № 561/нк.

Соискатель Козяев Андрей Александрович "01" октября 1992 года рождения. В 2014 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» по программе специалитета по специальности 130201.65 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». В 2017 году соискатель окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский федеральный университет» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», работает начальником управления в ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть».

Диссертация выполнена в Институте нефти и газа Федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Поздняков Владимир Александрович, работает в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», профессор кафедры геофизики.

Официальные оппоненты: Троян Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор кафедры физики Земли; Смирнов Максим Юрьевич, кандидат геолого-минералогических наук, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», заместитель генерального директора по геофизике, - **дали положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Институт геологии и разработки горючих ископаемых» в своем положительном отзыве, подписанном Хмелевским Владимиром Борисовичем, кандидатом геолого-минералогических наук, экспертом управления региональной геологии и ГРР, указала, что диссертация А.А. Козяева соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении учёных степеней для учёной степени кандидата наук, т.к. направлена на разработку и внедрение методики выделения повышенной кавернозности в карбонатных отложениях путем комплексирования данных ГИС и азимутальных характеристик рассеянных сейсмических волн, что имеет существенное значение для изучения свойств рифейского коллектора Юрубчено-Тохомского месторождения и других перспективных регионов с карбонатным типом коллектора, а её автор А.А. Козяев достоин присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14, из них **в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, опубликовано 6 статей** («Технологии сейсморазведки», «Нефтяное хозяйство», «Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть», «Технологии нефти и газа»). Соискатель принимал участие во всех этапах подготовки публикаций (сбор и анализ геолого-геофизической информации,

интерпретация данных ГИС и сейсморазведки, численное 3D моделирование, анализ результатов моделирования, комплексная интерпретация данных, верификация полученных результатов, написание текста статей и подготовка графического материала). Общий объем публикаций составляет 80 страниц, их них авторский вклад – около 54 страниц. Сведения, представленные соискателем об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.

Наиболее значимые публикации:

1. Подходы к моделированию карбонатного трещиноватого коллектора на примере месторождения Восточной Сибири / Козяев А.А., Смоленцев Е.И. Бибик А.Н., Закревский К.Е. // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2016. – Вып. 42. – С. 11-15.

2. Оценка возможности выделения тонких кавернозных прослоев по рассеянным волнам в трещиноватом разрезе Юрубчено-Тохомского месторождения / Гадьльшин К.Г., Колюхин Д.Р., Лисица В.В., Протасов М.И., Решетова Г.В., Хачкова Т.С., Чеверда В.А., Козяев А.А., Колесов В.А., Мерзликина А.С., Шиликов В.В // Технологии сейсморазведки. – 2017. - №1. – С. 56 - 62.

3. Выявление зон улучшенных ФЕС в карбонатном каверново-трещинном коллекторе по рассеянной составляющей сейсмического волнового поля / Козяев А.А., Мерзликина А.С., Петров Д.А., Шиликов В.В., Тузовский А.А., Чеверда В.А., Сорокин А.С., Кутукова Н.М., Мельников Р.С. // Нефтяное хозяйство. – 2017. – Вып. 1129. – С. 20-25.

4. Анализ систем естественной трещиноватости Юрубчено-Тохомского месторождения / Киселев В.М., Козяев А.А., Коротышева А.В. // Технологии нефти и газа. – 2018. – №6 (119). – С. 22-25.

5. Оптимизация системы разработки Юрубчено-Тохомского месторождения на основе концептуальной геологической модели / Кутукова Н.М., Панков, М. В., Сорокин А. С., Козяев А. А. // Технологии нефти и газа. – 2019 г. №6 (125). С. 57-67.

6. Мультидисциплинарный подход к выделению и прогнозированию высокоёмких кавернозных зон в рифейском коллекторе Юрубчено-Тохомского месторождения / Тихонова К.А., Козяев А.А., Назаров Д.В., Квачко С.К., Губина

Е.А., Кутукова Н.М. // Нефтяное хозяйство. – 2020. Выпуск 1166. – С. 74-79.

На диссертацию и автореферат поступили **10 отзывов**, все положительные, в 7 из них имеются замечания, касающиеся стиля изложения (к.г.-м.н. Процко А.Н.), формулировок защищаемых положений (д.т.н. Г.Н. Гогоненков), оформления графических материалов (к.г.-м.н. Фёдорова М.Д.), анализа разработки месторождения (д.г.-м.н. Ленский В.А.), подходов к интерпретации данных сейсморазведки (д.г.-м.н. Ольнева Т.В.), оценки точности полученных результатов (Дорофеев П.А.), влияния поверхностных неоднородностей на результаты интерпретации (Шелохов И.А.).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: Троян Владимир Николаевич - доктор физико-математических наук по специальности 25.00.10 – «геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», профессор, является высококвалифицированным специалистом в области геофизики, в том числе, моделирования и изучения анизотропии, что является основными методами, применяемыми в диссертации Козяева А.А., имеет публикации, связанные с темой представленной к защите диссертации; Смирнов Максим Юрьевич - кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – «геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», является высококвалифицированным специалистом в области геофизической разведки в пределах Сибирской платформы в целом, и месторождений с карбонатными коллекторами в частности, которые являются объектом исследований в диссертационной работе, представленной к защите, имеет публикации, связанные с темой представленной к защите диссертации; в составе ведущей организации АО «ИГиРГИ» функционирует управление региональной геологии и ГРР, где ведутся научные исследования по геологии и геофизике, научные работники имеют публикации в данной сфере научных исследований и способны оценить научную и практическую ценность результатов диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая методика интерпретации данных 3D сейсморазведки, позволяющая повысить обоснованность выделения зон повышенной кавернозности

в карбонатных коллекторах переходом от качественного уровня их обнаружения к количественному, что расширяет возможности пространственного картирования и прогнозирования свойств карбонатных коллекторов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработанная методика, базируется на применении азимутальных и энергетических характеристик рассеянных сейсмических волн, что позволяет выполнять количественный прогноз кавернозности и отделять её от трещиноватости.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **разработана и внедрена методика** выделения повышенной кавернозности карбонатных отложений на основе комплексирования данных ГИС и 3D сейсморазведки. Предложенная методика успешно опробована в рамках одного из производственных проектов ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть» в 2017-2018 гг. В настоящее время полученные результаты используются при построении геологической модели Юрубчено-Тохомского месторождения и геологическом сопровождении его разработки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены с использованием известных программно-алгоритмических средств решения прямой задачи 3D сейсморазведки (разработанных в ИНГГ СО РАН), обеспечивающих в комплексе с данными ГИС обоснованную возможность выделения высокочастотной анизотропной компоненты волнового поля, связанной с параметрами нефтегазоносного горизонта и сравнением их с известными из публикаций решениями.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах исследования: постановке задачи, подготовке публикаций, выполнении численного моделирования и разработке методических подходов решения задачи, выполнении интерпретации данных ГИС, обработке и интерпретации данных 3D сейсморазведки, тестировании методики на реальных данных, а также определении влияния повышенной кавернозности на показатели разработки нефтегазоконденсатных месторождений.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Что такое повышенная кавернозность или трещиноватость? В каких единицах

выражается повышенная кавернозность? (д.ф.-м.н., член совета, Сибиряков Б.П.).

2. В случае наличия двух больших трещин и пятидесяти малых, где будет более повышенная трещиноватость? Как измерить трещиноватость пород? (д.ф.-м.н., член совета, Сибиряков Б.П.).

3. Какие рифейские горизонты анализировались в ходе исследования? Породы вблизи кровли рифея или определенные горизонты? (д.ф.-м.н., член совета, Митрофанов Г.М.).

4. Насколько справедлив предложенный подход к интерпретации параметра АОР в трещинных коллекторах с хаотично направленной трещиноватостью? (д.ф.-м.н., член совета, Протасов М.И.).

5. В алгоритмах численного моделирования, использованных в работе, величина единичной каверны участвует в явном виде или заложена в параметры обобщенной среды? (д.ф.-м.н., член совета, Сибиряков Б.П.).

6. На 16 слайде в левом углу приведен график со странно проведенной линией тренда (д.ф.-м.н., член совета, Тимофеев В.Ю.).

7. Поясните, в диссертации вы используете данные ГИС, результаты интерпретации данных ГИС или результаты исследований керна? (д.ф.-м.н., заместитель председателя совета, Глинских В.Н.).

8. Как на акустическом микроимеджере проявляется скопление каверн? Какой используется буровой раствор при бурении скважин на рассматриваемом месторождении? Могут ли твёрдые частицы из бурового раствора исказить показания микросканеров? (д.т.н., председатель совета, Эпов М.И.)

Соискатель Козяев А.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Термином повышенная кавернозность в исследовании обозначает зону высокой концентрации единичных каверн. В данном случае, это качественная характеристика вскрытого разреза, например, фация, поэтому измерить её можно в метрах вскрытой толщины.

2. Предлагаю использовать для количественного описания повышенной трещиноватости следующий параметр – число трещин на метр.

3. Толщина рифея в пределах Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления

может достигать нескольких километров. В работе изучалась нефтегазонасыщенная зона рифея, это в среднем – первые сто метров под эрозионной предвендской поверхностью (кровлей рифея).

4. В случае хаотичной трещиноватости или системы трещиноватости с двумя ортогональными преобладающими направлениями методика будет малоэффективна, это можно назвать фактором, ограничивающим её использование. Стоит отметить, что на Юрубчено-Тохомском месторождении трещины имеют выраженное направление трещиноватости северо-восточного простирания, а также значительную протяженность. Это позволяет применять разработанную методику для решения поставленных в исследовании задач. В будущем при тиражировании методики необходимо будет учитывать характер распределения трещиноватости по азимутам, по априорной информации для оценки потенциальной эффективности методики.

5. В моделировании величина каверны не используется в явном виде. Кавернозность задана в виде метрового слоя с пористостью 10 %.

6. Линия тренда в данном случае построена стандартными средствами – автоматической линейной аппроксимацией.

7. В работе используются как непосредственно данные ГИС, так и результаты интерпретации. Например, пластовые микросканеры, это данные ГИС, а кривая общей пористости - это результаты интерпретации ГИС, полученные путём решения линейных алгебраических уравнений с применением стандартного комплекса ГИС – плотностного, акустического и нейтронного каротажа.

8. Скопление каверн выделяется по пониженным значениям скорости упругих волн и характерным аномалиям изометричной формы. Для бурения скважин на Юрубчено-Тохомском месторождении используется буровой раствор на нефтяной основе. Наверняка твёрдые частицы бурового раствора осложняют интерпретацию микросканеров, но поскольку интерпретация микросканеров подтверждается результатами изучения керна, можно говорить о достаточном качестве данных для решения поставленной задачи.

На заседании 10.03.2022 диссертационный совет принял решение:

за разработку методики выделения повышенной кавернозности карбонатных

отложенный коллекторов на основе комплексирования данных ГИС и 3D сейсморазведки, являющейся вкладом в развития методического обеспечения сейсморазведки и имеющей значение для нефтегазовой отрасли страны, присудить Козяеву А.А. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них по геолого-минералогическим наукам 7 докторов наук, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 19, против- нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета,

д.т.н., академик РАН, профессор

М.И. Эпов

Ученый секретарь

диссертационного совета,

д.г.-м.н., доцент

Н.Н. Неведрова

11.03.2022