

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.273.05, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29 декабря 2020 г. №7

О присуждении Родивиллову Данилу Борисовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Обоснование литолого-петрофизической характеристики и фазового состояния залежей сенонского газоносного комплекса севера Западной Сибири (на примере Медвежьего месторождения)» по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых принята к защите 26 октября 2020 г. (протокол заседания № 15), диссертационным советом Д 212.273.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель – Родивиллов Данил Борисович, 1989 года рождения. В 2011 году окончил ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» по специальности «Геофизические методы исследования скважин». С 2018 по 2020 год был прикреплен к ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых. Работает заместителем начальника отдела анализа и интерпретации данных ГИС в филиале «Газпром недра НТЦ» ООО «Газпром недра», г. Тюмень.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук Мамяшев Венер Галиуллинович, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кафедра прикладная геофизика, доцент.

Официальные оппоненты:

Коваленко Казимир Викторович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, кафедра геофизических информационных систем, профессор, г.Москва.

Агалаков Сергей Евгеньевич – кандидат геолого-минералогических наук, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», отдела сопровождения геологоразведочных работ арктических регионов Управления ГРП «Север Западной Сибири», главный менеджер г. Тюмень,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

«КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени в положительном отзыве, составленном кандидатом геолого-минералогических наук, начальником отдела промышленно-геофизического сопровождения сейсмических проектов и геологоразведочных работ, Евгением Александровичем Черепановым, кандидатом геолого-минералогических наук, главным специалистом проектного офиса по освоению Имилорско-Восточного участка недр, Натальей Вячеславовной Гильмановой и подписанном заместителем генерального директора – директором филиала, Сергеем Леонидовичем Кузнецовым, указала, что представленные в диссертации научные положения основаны на результатах комплексного анализа большого объема геолого-геофизических материалов и соответствуют научно-квалификационной работе, в которой изложены научно-обоснованные технические и технологические разработки, имеющие существенное значение для изучения геологического строения, оценки трудноизвлекаемых запасов углеводородов и перспектив разработки сенонского газоносного комплекса севера Западной Сибири.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Общий объем опубликованных работ составляет 6,81 п.л. Наиболее значимые работы:

1. Родивилов Д.Б. Нетрадиционный коллектор нижнеберезовской подсвиты и критерии его выделения. / Д.Б. Родивилов, П.Н. Кокарев, В.Г. Мамяшев. // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2018. - № 3. - С. 37-43. (Авторское участие 33%).
2. Родивилов Д.Б. Оценка газонасыщенности нетрадиционных коллекторов сенонских отложений севера Западной Сибири. / Д.Б. Родивилов, П.Н. Кокарев, В.Г. Мамяшев. // Научно-технический вестник «Каротажник». - 2018. - № 9 (291). - С. 18-25. (Авторское участие 33%).
3. Родивилов Д.Б. Трудноизвлекаемые запасы газа нижнеберезовской подсвиты севера Западной Сибири: опыт определения эффективных толщин и оценки подсчетных параметров коллекторов. / Д.Б. Родивилов. // Недропользование XXI век. - 2018. - № 6 (76). - С. 112-119. (Авторское участие 100%).
4. Перспективы разработки содержащих газогидраты залежей Медвежьего месторождения (Западная Сибирь) / С.В. Нерсесов, А.А. Нежданов, В.В. Огибенин, Д.Б. Родивилов // Газовая промышленность. - 2019. - №8 (788). - С. 48-55. (Авторское участие 50%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

От Зубкова Михаила Юрьевича, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника, директора ООО «Западно Сибирский Геологический Центр». Замечания:

1. Стр. 12. Таблица 1. Следует объяснить, почему самый глинистый литотип (ЛТ2-2) обладает самой высокой проницаемостью, ведь обычно, наоборот, наиболее глинистые породы характеризуются минимальной проницаемостью? Возможно, это «техногенная» проницаемость, обусловленная образованием микротрещин вследствие стандартной операции высушивания образцов при 105 °С за счет глинистого цемента и, в первую очередь, монтмориллонита?

2. Стр. 13. Свита Монтерей относится к разряду кремнистых пород, обогащенных органическим веществом. То есть по этому признаку эти отложения ближе к баженовской свите, чем к ВПБС. Более близким аналогом сенонским отложениям являются кремнистые породы пиленгской свиты (Окружное месторождение, о. Сахалин), хотя они залегают глубже сенонской свиты, а потому более литифицированы. Для этих отложений однозначно доказано, что они относятся к коллекторам трещинно-порового типа. Допускаю, что и коллекторы, входящие в состав сенонских отложений, относятся к тому же типу коллекторов.

3. Стр. 17. Автор сетует на отсутствие данных о минерализации поровых вод в сенонских отложениях, но ведь имея керн и тем более изолированный можно легко сделать водную вытяжку и определить минерализацию поровой воды по известной методике.

4. Стр. 20. Автор связывает возникновение газогидратов в пластах НБ0 и НБ1 с эффектом Джоуля-Томсона, который, по его мнению, обусловлен особенностями структуры их порового пространства. Это утверждение весьма спорное. Дело в том, что для проявления этого эффекта необходимо резкое падение давления на выходе из «дресселя», что более вероятно в наиболее проницаемых интервалах, но никак не в менее проницаемых, к которым относятся эти пласты. Кроме того, необходим источник газа с высоким давлением на входе в высокопроницаемый коллектор, на границе с которым и будет проявляться обсуждаемый эффект, связанный с резким падением давления газа при переходе из источника газа, характеризующегося высоким давлением в коллектор, поровое давление в котором должно быть гораздо ниже. Если в этих пластах действительно имеются газогидраты, то, по моему мнению, они должны иметь другую причину образования. Для решения этого вопроса требуются дополнительные, в том числе экспериментальные исследования.

От Нестерова Анатолия Николаевича, д.х.н., главный научный сотрудник института криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН. Замечание: не анализируя и не давая оценки диссертационной работы в целом стоит отметить, что предложенная модель фазового состояния сенонской залежи Медвежьего месторождения не согласуется с существующими представлениями и данными лабораторного моделирования явления консервации газовых гидратов, а также поведения газовых гидратов вне области их термодинамической стабильности. Как следствие, пункт 3 «Научной новизны» и пункт 4 «Теоретической и практической значимости», сформулированные в автореферате, представляются недостоверными.

От Ершова Сергея Евгеньевича, к.т.н., доцента кафедры «Теоретические основы разработки месторождений нефти и газа» ФГБОУ «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова». Замечание: утверждается, что сохранность гидратов в верхней части сенонских отложений в течение геологического времени обусловлена их свойством самоконсервации. Однако, традиционно явление самоконсервации гидратов рассматривается как фактор их сохранения в метастабильном состоянии при отрицательной температуре в зоне многолетнемерзлых пород за счет образования корки льда при разложении гидратов. Очевидно, механизм сохранения гидратов в неблагоприятных

термобарических условиях сенона обусловлен иными механизмами и требует дополнительного изучения.

От Постниковой Ольги Васильевны, д.г.-м.н., профессора кафедры литологии ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина». Замечание: круговые диаграммы на Рисунке 1 в автореферате не очень хорошо читаются и воспринимаются. Возможно, стоило представить данные по минералогическому составу литотипов в другой форме.

От Рыбальченко Вадима Викторовича, к.г.-м.н., начальника управления ПАО «Газпром» и Рыбьякова Алексея Николаевича, начальника отдела ПАО «Газпром». Замечание: в работе отсутствуют рекомендации по совершенствованию комплексов геофизических исследований в скважинах (ГИС) и лабораторных исследований керна.

От Рудаковской Светланы Юрьевны, к.т.н., заместителя генерального директора по исследованиям ООО «Арктик-ГЕРС». Замечания:

1. К методам обнаружения газогидратных залежей, кроме АК и ЯМК, относят сейсмическое зондирование, гравиметрический метод, измерение теплового и диффузного потоков над залежью, изучение динамики электромагнитного поля в исследуемом регионе и т.д. Однако в реферате отсутствует интерпретация этих методов.

2. Не указана марка прибора ЯМК, использование которого позволило получить материалы, которые легли в основу решения такой задачи, как оценка коэффициента пористости пород-коллекторов по материалам ГГК-П, АК и ЯМК. ЯМК приборы разных производителей предполагают использование несколько разных методических решений в части чувствительности прибора для оценки такого важного параметра как глинистость.

От Нерсесова Сергея Владимировича, к.т.н., заместителя генерального директора-главного геолога ООО «Газпром добыча Надым» и Соколовского Родиона Анатольевича, к.г.-м.н., начальника геологического отдела ООО «Газпром добыча Надым». Замечание: в работе не представлены алгоритмы оценки подсчетных параметров-пород коллекторов в случае стандартного комплекса ГИС, проведенного в скважинах старого фонда.

От Лобанкова Валерия Михайловича, д.т.н., профессор кафедры «Геофизические методы исследований» ФБГУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Замечание:

1. На рис. 1 показана диаграмма относительного массового содержания минералов до сотых долей процента. Учитывая погрешность методов измерений концентрации веществ, следовало бы округлить полученные оценки концентрации хотя бы до единиц процентов.

2. На рис. 3-б указаны низкие значения коэффициента R^2 менее 0.4, а на рис. 4-б наименьший из них $R^2 = 0.2$. Здесь приведенные формулы справедливы только для данных, расположенных на представленных кривых. Следовало бы указать возможные погрешности для всей совокупности представленных экспериментальных данных.

3. Автор создал и предлагает к использованию «модель фазового состояния сенонской залежи». Однако в работе не дана оценка степени адекватности предлагаемой модели реальному геологическому объекту.

От Исламова Альберта Фагилевича, к.г.-м.н., руководителя отдела анализа и интерпретации астраханского филиала компании «Шлюмберже» и Бокарёва Антона Юрьевича руководителя направления «Петрофизика и ГИС» подразделения «Бурения и Измерения» компании «Шлюмберже». Замечание: отсутствие в работе исследований метода геохимического ГИС, который доказал свою применимость для исследования ОКТ в районе работ. Также достоверно неясно, почему результаты диэлектрического сканера не были учтены в работе, несмотря на проведение данного вида исследование в скважинах.

От Мельника Игоря Анатольевича, д.г.-м.н., профессора, и.о. заведующего кафедрой-руководителя Отделения нефтегазового дела на правах кафедры Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета. Без замечаний.

От Соколова Александра Федоровича, к.т.н., начальника лаборатории физического моделирования многофазных процессов Корпоративного центра исследования пластовых систем (керна и флюиды) ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Без замечаний.

От Еникеева Бориса Николаевича, к.т.н., главного петрофизика АО «ПАНГЕЯ». Без замечаний.

Выбор официального оппонента Коваленко Казимира Викторовича обоснован многолетним научным опытом более 20 лет в области разработки методического обеспечения и алгоритмизация процедур петрофизической интерпретации данных комплекса ГИС, геомоделирования с применением основ «динамической» петрофизики, а также теории и практики дирекционных измерений и контроля пространственного положения скважин в процессе бурения. Является автором и соавтором свыше 70 научных публикаций, одного патента и одной программы для ЭВМ.

Выбор официального оппонента Агалакова Сергея Евгеньевича обоснован большим научным и производственным опытом более 30 лет в области геологического изучения строения и перспектив газоносности (газогидратоносности) надсеноманских отложений Западной Сибири. Является автором и соавтором свыше 45 научных публикаций.

Выбор ведущего предприятия, Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени, обусловлен деятельностью предприятия в сфере геологического-геофизического изучения и петрофизического моделирования продуктивных толщ со сложным строением пород-коллекторов: баженовская свита, цеолитсодержащие отложения большехетской впадины, текстурно-неоднородные отложения ачимовской толщи, что соответствует тематике диссертации. Предприятие характеризуется многолетним успешным опытом научно-исследовательских работ и высоким научно-производственным авторитетом. Сотрудники предприятия, среди которых можно отметить Гришкевича В.Ф., Гильманову Н.В., Дручина В.С., Смолякова Г.А., Такканда Г.В., Черепанова Е.А.,

Москаленко Н.Ю., являются признанными экспертами в области нефтегазовой геологии и геофизики Западной Сибири.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый системный подход к корреляции разрезов скважин по данным ГИС с использованием литолого-петрофизической информации, способствующий геологическому изучению и моделированию сенонских газовых залежей за счет высокой точности определения границы пластов;

предложен нетрадиционный способ выделения коллекторов, заключающийся в применении максимального значения коэффициента пористости «явных» неколлекторов в качестве нижнего предела (граничного значения) коллекторов, что позволяет проводить оценку эффективных газонасыщенных толщин по данным ГИС.

доказана целесообразность детализации литологической типизации кремнисто-глинистых пород НПБС Медвежьего месторождения для целей дифференциации результатов лабораторных исследований керна при обосновании петрофизического обеспечения количественной интерпретации материалов ГИС;

введено понятие зонального интервала гидратообразования, заключенного в интервале пластов $НБ_0$ и $НБ_1$ и обоснованного по комплексу геолого-геофизических данных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны научные представления о наличии газовых гидратов в сенонской залежи Медвежьего месторождения, вносящие вклад в расширение представлений о перспективах промышленной газоносности нижеберезовской подсвиты на севере Западной Сибири;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс базовых методов петрофизического моделирования, заключающийся в построении взаимосвязей типа «кern-кern» и «кern-ГИС» для целей определения коэффициентов пористости и газонасыщенности по данным ГИС;

изложены аргументы в пользу существования газовых гидратов по комплексу данных ГИС, геолого-технологических и газохимических исследований герметизированных проб бурового раствора и керна, которые однозначно свидетельствуют о наличии зоны гидратообразования в верхней части сенонской залежи Медвежьего месторождения;

раскрыта проблема выделения низкопроницаемых кремнисто-глинистых коллекторов в условиях их вскрытия на нефилтрующихся буровых растворах с полимерными и углеводородными основами;

изучено внешнее противоречие фазового состояния сенонской залежи Медвежьего месторождения, заключающееся в существовании газогидратов при современной температуре выше зоны их метастабильного состояния;

проведена модернизация алгоритмов интерпретации данным ГИС с учетом современной литолого-петрофизической информации по шести поисково-

оценочным скважинам Медвежьего месторождения, позволяющих проводить непрерывную («поточечную») оценку подсчетных параметров.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

впервые **разработано и внедрено** петрофизическое обеспечение интерпретации данных ГИС (с учетом литологической типизации кремнисто-глинистых пород), рекомендованное для подсчета запасов свободного газа сенонской залежи Медвежьего месторождения, согласно протоколу №8 заседания экспертно-технического совета Федерального бюджетного учреждения «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФБУ «ГКЗ») от 02.09.2019;

определены перспективы извлечения углеводородов из газовых гидратов путем создания искусственной гидродинамической связи (гидроразрыв пласта) между газонасыщенной и содержащей гидраты частями залежи, что позволит контролировать процесс диссоциации гидратов посредством управления пластовым давлением в процессе отбора свободного газа из пласта НБ₂;

созданы методические рекомендации по корреляции отложений нижнеберезовской подсвиты по данным ГИС и литолого-петрофизического изучения керна;

представлена практическая рекомендация по бурению скважин на холодных буровых растворах (температурой ниже 16°C) в целях минимизации рисков аварийных ситуаций, связанных с резкими выбросами газа в результате диссоциации газовых гидратов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы материалы ГИС, полученные в результате применения каротажной аппаратуры, прошедшей стандартизированные процедуры калибровки и эталонировки, результаты изучения керна, полученные в результате применения методик, соответствующих государственным стандартам. Петрофизическое моделирование и интерпретация данных ГИС производилась посредством отечественного программного комплекса Geo Office Solver, что обеспечивает полную воспроизводимость результатов;

теория работы в области регионального изучения перспектив газоносности надсенноманских отложений базируется на методологических основах авторитетных исследователей: С.Е. Агалакова, О.В. Бакуева, Ю.В. Брадучана, С.Г. Галеркиной, Н.Х. Кулахметова, В.А. Захарова, М.И. Мишульского, А.Л. Наумова, А.А. Нежданова, О.М. Нелепченко, И.И. Нестерова, В.Н. Сакса, М.И. Таначевой и Г.М. Татьянаина, в области гидратоносности надсенноманских отложений обоснована по работам С.Е. Агалакова, Е.С. Баркана, А.Д. Дучкова, А.В. Ильина, А.Р. Курчикова, С.А. Леонова, В.А. Ненахова, Е.В. Перловой, В.П. Царева, Е.М. Чувилиной, В.С. Якушева;

идея базируется на анализе и обобщении передового опыта по изучению надсенноманских отложений Медвежьего месторождения крупнейших научно-практических коллективов страны: ПАО «Газпром», ООО «ТюменНИИгипрогаз», ООО «Газпром геологоразведка», ООО «Газпром добыча Надым» ООО «ЦНИП ГИС», НПЦ «Геохим» представителями которых являются признанные эксперты геолого-разведочных работ: А.А. Дорошенко, С.А. Варягов, А.А. Левченко, М.Ю.

Миротворский, А.А. Нежданов, С.В. Нерсесов, В.В. Огибенин, В.В. Рыбальченко, А.Н. Рыбьяков, Ю.И. Пятницкий, Д.Я. Хабибуллин, В.В. Черепанов;

использовано сравнение авторских данных по литолого-петрофизическому изучению керна с информацией, представленной в работах А.А. Дорошенко и Я.О. Карымовой, данных по термобарическим условиям сенонской залежи Медвежьего месторождения, полученных ранее при подготовке диссертационных работ А.В. Ильиным в 2012 г. и А.С. Пережогиним 2017 г.;

установлено качественное совпадение результатов авторской оценки подсчетных параметров и выводов о перспективах промышленной газоносности нижнеберезовской подсвиты Медвежьего месторождения, представленных в работах предшествующих исследователей;

использованы представительные выборочные совокупности данных по изучению водонасыщенности образцов изолированного керна с обоснованием временных и технологических факторов, способных повлиять на результаты лабораторных измерений.

Личный вклад соискателя состоит в этапах сбора, систематизации, анализа исходной промысловой и лабораторной информации по шести поисково-оценочным скважинам сенонского проекта Медвежьего месторождения. Выполнено лично автором обоснование необходимости детализации существующей литологической классификации кремнисто-глинистых пород, корреляции разрезов скважин, разработке петрофизического обеспечения количественной интерпретации ГИС, проведении критического анализа предшествующих исследований на тему возможности образования газовых гидратов в породах-коллекторах надсеноманского комплекса, интерпретации данных ГИС, ГТИ и газохимических исследований для целей обоснования границ зонального интервала гидратообразования сенонской газовой залежи.

На заседании 29 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Родивилу Д.Б. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек (в том числе 10 присутствовали очно и 7 в дистанционном формате), проголосовали: за – 16, против – 1, воздержались – 0.

И.о. председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



С.М. Туренко

Т.В. Семенова

Туренко Сергей Константинович

Семенова Татьяна Владимировна

29 декабря 2020 г.