

## ОТЗЫВ

Официального оппонента, кандидата геолого-минералогических наук Агалакова Сергея Евгеньевича на диссертационную работу Родивилова Данила Борисовича  
**«ОБОСНОВАНИЕ ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ СЕНОНСКОГО ГАЗОНОСНОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»**,  
представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

### ***1. Актуальность рассматриваемой проблемы***

Диссертационная работа Родивилова Данила Борисовича посвящена разработке петрофизического обеспечения методики определения подсчетных параметров для оценки ресурсов и запасов УВ на примере Медвежьего месторождения. Дополнительно в работе рассмотрена проблематика обоснования фазового состояния УВ в интервале нижнеберезовской подсвиты.

Падение добычи газа из уникальных сеноманских залежей делает актуальной задачу ее восполнения за счет глинисто-кремнистыми коллекторами нижней подсвиты березовской свиты (НПБС). Высокие опубликованные ресурсы надсеноманских отложений ставят вопрос об их доразведке и вовлечении в разработку с помощью высвобождающихся добычных сеноманских мощностей.

Вместе с тем, разработка петрофизического обеспечения методики определения подсчетных параметров является нерешенной, что и определяет **актуальность** темы диссертации.

### ***2. Характеристика содержания работы***

Диссертационная работа Родивилова Д. Б. состоит из введения, четырех глав, заключения, изложенных на 156 страницах, включая 52 рисунка и 10 таблиц и одно приложение. Список литературы включает 133 работы отечественных и зарубежных авторов.

Материал, представленный в автореферате и публикациях автора, соответствует содержанию диссертации. Все защищаемые положения в работе раскрыты, приведено их обоснование.

### ***3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций***

Результаты диссертационного исследования основаны на материалах обработки и интерпретации данных геофизических и геолого-технологических методов исследований шести поисково-разведочных скважин Медвежьего месторождения, данных результатах опробования и испытания скважин, а также литолого-петрофизических исследований кернового материала. В работе применена информация по уникальным исследованиям изолированного крена четырех скважин, впервые отобранного из интервала сенонской залежи на территории Западной Сибири.

### ***4. Новизна и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций и их апробация***

При описании научной новизны автор приводит следующие положения:

1. Уточнено геологическое строение НПБС Медвежьего месторождения посредством корреляции литотипов кремнисто-глинистых пород, детализация которых обоснована по результатам комплексного литолого-петрофизического изучения керн.
2. Впервые на основе результатов лабораторного изучения изолированного керн сенонских газоносных отложений севера Западной Сибири разработано петрофизическое обеспечение интерпретации материалов ГИС, учитывающее литолого-петрофизическую типизацию кремнисто-глинистых пород НПБС.
3. Разработана модель фазового состояния сенонской залежи Медвежьего месторождения, согласно которой формирование зонального интервала гидратообразования в верхней части НПБС обусловлено особенностями структуры пустотного пространства кремнисто-глинистых пород, содержащих опал-кристобалит-тридимитовую фазу (ОКТ-фазу) кремнезёма.

Достоверность сформулированных в диссертационной работе основных положений предопределяется большим объёмом экспериментальных данных, полученных в специализированных лабораториях, имеющих большой опыт исследований горных пород по разным направлениям.

Основные положения и результаты выполненных исследований обсуждались на внутренних научно-технических совещаниях ООО «Газпром геологоразведка» и ПАО «Газпром», а также были представлены на научно-практических конференциях, в их числе: VII Тюменский международный инновационный нефтегазовый форум «НЕФТЬГАЗТЭК» (г. Тюмень, 2016); I научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Геологоразведка. Проблемы и пути их решения» (г. Тюмень, 2017, 2019); IV международная научно-практическая конференция «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения» (г. Москва, 2017); международный научно-практический семинар «Информационные системы и технологии в геологии и нефтегазодобыче» (г. Тюмень, 2017); международная геолого-геофизическая конференция «ГеоЕвразия 2018. Современные методы изучения и освоения недр Евразии» (г. Москва, 2018); семинар «Геологическое строение и подходы к разработке изменчивых терригенных коллекторов» (г. Тюмень, 2018); международная научно-практическая конференция «Современные технологии нефтегазовой геофизики» (г. Тюмень, 2018, 2019); всероссийская ежегодная научно-практическая конференция «Трудноизвлекаемые запасы природных углеводородов: опыт и перспективы разработки» (г. Санкт-Петербург, 2018); XX научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Проблемы развития газовой промышленности» (г. Тюмень, 2018); 73-я международная молодежная научная конференция «Нефть и газ – 2019» (г. Москва, 2019); XIII всероссийская конференция молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности» (г. Москва, 2019).

По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них шесть в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

#### ***5. Теоретическая и практическая значимость работы.***

- Разработанная схема детальной корреляции отложений НПБС позволила уточнить геологическую модель сенонской газовой залежи Медвежьего месторождения, на основе которой оптимизировано проектирование геологоразведочных работ, направленных на бурение и испытание скважин.

2. Разработанное петрофизическое обеспечение интерпретации данных ГИС, учитывающее литологическую типизацию кремнисто-глинистых пород, послужило основой для создания методики подсчета запасов УВ в породах-коллекторах сенона в пределах Надым-Пур-Тазовского региона ЯНАО. Петрофизические модели для определения коэффициентов пористости и газонасыщенности прошли апробацию в ФБУ «ГКЗ» в июле 2019 г. и рекомендованы для подсчетов запасов свободного газа сенонской залежи Медвежьего месторождения.

3. Обоснованная геолого-геофизическая характеристика разрезов пилотных стволов скважин 5С и 6С Медвежьего месторождения применялась при проектировании и бурении боковых горизонтальных стволов этих скважин, а также была использована для разработки дизайна многостадийного гидроразрыва пластов, в результате которого из отложений НПБС получены промышленные притоки газа.

4. Установленные особенности фазового состояния сенонской залежи Медвежьего месторождения, а именно наличие в её верхней части зонального интервала гидратообразования, необходимо учитывать при проектировании геологоразведочных работ и освоении всего сенонского газоносного комплекса севера Западной Сибири. Кроме того, исследование ставит вопрос об извлечении УВ из газовых гидратов, которое станет возможным при создании искусственной гидродинамической связи между пластами.

#### *6. Дискуссионные вопросы и замечания к работе.*

1. Есть погрешности в оформлении – в частности оглавление не совпадает с реальным содержанием – например, Глава 4 в оглавлении в тексте пронумерована как Глава 5.
2. Употребление терминов «сенонские отложения», «сенонский надъярус» (в диссертации встречается 162 раза). Не следует использовать этот термин по двум причинам. Во-первых – он не легитимен – отсутствует в официальных региональных стратиграфических схемах, во-вторых, не соответствует стратиграфическому объему заявленного объекта исследований – нижнеберезовской подсвите, а включает в себя также и верхнеберезовскую подсвиту и ганькинскую свиту.
3. Автор указывает: «Существенное различие пород сенонских и туронских отложений по минералогическому составу и структуре порового пространства позволяет использовать результаты интерпретации материалов ЯМК только лишь на качественном уровне». Однако ЯМК не чувствителен к минеральному составу, если в нем отсутствуют ферромагнитные минералы. Поэтому для определения коэффициента пористости по данным ЯМК не требуется какая-либо настройка. И коэффициент пористости может быть использован на количественном уровне, при условии введения поправки за содержание газа. Настройка может потребоваться только при определении коэффициента остаточной водонасыщенности и коэффициента проницаемости.
4. В работе рассмотрено несколько методик обоснования выделения коллекторов, но все они справедливо отброшены. В результате, автор использовал граничное значение эффективной пористости, выбранное по максимальному значению эффективной пористости в явных не коллекторах. Такой подход является

- недостаточно надежным. Для обоснования необходимо привлечь не только неколлектора, но и коллектора, выделенные по прямым качественным признакам.
5. В разделе 5.3. автор пишет «В модели «Скважина 5С» газогидраты пласта НБ1 в радиусе исследования зонда АК (15-20 см) находятся в стабильном состоянии, а в радиусе зонда ЯМК (2-4 см) они диссоциировали на газ и воду. После чего прискваженная зона дегазирует», «в интервале скоплений газогидратов метод ЯМК регистрирует сигнал в условиях водонасыщенной дегазированной породы.». К вышеприведённым утверждениям возникают несколько вопросов, например: Почему после диссоциации остается только вода? Какие силы заставляют газ покинуть горную породу полностью? При выделении газа из газогидратов должен остаться как минимум остаточный газ. Таким образом ЯМК, в интервале газовых гидратов, должен занижать коэффициент пористости либо из-за нечувствительности к гидратам, или из-за наличия свободного газа, образовавшегося при диссоциации гидратов.
  6. По поводу генезиса газовых гидратов. Автор в качестве гипотезы привлек эффект Джоуля-Томпсона и последующую самоконсервацию гидратов. Однако, эффект консервации гидратов работает в породах с отрицательной температурой. Как альтернативный вариант, можно было рассмотреть возможность формирования гидратов в историческом прошлом при более благоприятных термобарических условиях. В следствии потепления гидраты должны были начать разлагаться начиная с подошвы залежи. Разложение гидратов приводило бы к микрогидроразрывам пласта, что и объясняет более высокую проницаемость пласта НБ2 и отличия характеристик верхнего и нижнего интервалов по ГИС за счет трещиноватости. Это вопрос для дискуссии.

Сделанные замечания не снижают ценность и значимость выполненных исследований.

### **Общая оценка диссертационной работы.**

Диссертационная работа Родивилова Д.Б. посвящена актуальному направлению и представляет собой законченную научно-квалифицированную работу, в которой на примере газовой залежи березовской свиты Медвежьего месторождения разработана детализированная литолого-петрофизическую типизация пород нижнеберезовской подсвиты, разработан алгоритм детальной корреляции разрезов скважин и петрофизическое обеспечение интерпретации материалов ГИС и представлена модель фазового состояния, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация Родивилова Данила Борисовича отвечает требованиям, предусмотренным пунктами 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Официальный оппонент:  
к.г.-м.н., главный менеджер  
управления геологоразведочных  
работ Север Западной Сибири  
Общества с ограниченной ответственностью  
«Тюменский нефтяной научный центр»

С.Е. Агалаков

Агалаков Сергей Евгеньевич, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений». Главный менеджер Общества с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»). Контактные данные: Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Перекопская, 19, ком. 403. Тел.: 8-963-455-18-66, E-mail: SEAgalakov@tnnc.rosneft.ru

Я, Агалаков Сергей Евгеньевич, даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

06.12.2020

С.Е. Агалаков

Подпись С.Е. Агалакова заверяю:  
Главный специалист Отдела обеспечения персоналом  
14.12.2020 г.



Коркина Л.А.