

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора геолого-минералогических наук  
Лобусева Александра Вячеславовича  
на диссертационную работу Пережогина Александра Сергеевича на тему:  
**«Перспективы нефтегазоносности сенонских отложений севера Западной Сибири»**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук  
по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых  
месторождений»

### *Актуальность темы диссертационного исследования*

Диссертационная работа Пережогина А. С. посвящена актуальным вопросам геологического строения и перспективам газоносности глинисто-кремнистых отложений сенона Западной Сибири. Эти отложения, расположенные по разрезу над сеноманскими, представляют большой практический интерес, в качестве возвратного объекта разработки на месторождениях с высокой степенью выработанности сеноманских газовых залежей. Поиски в разрезе этих месторождений новых газовых залежей, пригодных для разработки, имеют большое практическое значение. Кроме того, следует учитывать, что наличие развитой инфраструктуры на уже освоенных месторождениях позволит избежать дополнительных капитальных затрат на обустройство промысла и транспортировку добываемого газа.

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

Исследования выполнены на основе комплексирования результатов применения и интерпретации современных методов изучения геологической среды. Предложенная методика прогноза наиболее перспективных зон сенонских отложений с использованием интегрированного анализа геолого-геофизических данных основана на классических принципах сейсморазведки. Использование взаимодополняющих друг друга скважинных и сейсморазведочных данных при оценке перспектив нефтегазоносности нижней подсвиты березовской свиты также повышает достоверность методики.

Результаты испытаний скважин Медвежьей и Вынгапуровской площадей подтверждают обоснованность предложенных в работе критериев по выбору первоочередных объектов и местоположения поисковых скважин, а также необходимость внедрения технологии многостадийного гидроразрыва пласта для трещинно-поровых коллекторов сенонской глинисто-кремнистой формации Западной Сибири.

### *Достоверность, новизна и практическая значимость результатов*

Достоверность модели строения турон-сенонских отложений и методики картирования сенонских газовых залежей и наиболее продуктивных их частей подтверждена данными сейсморазведки МОГТ 3D, ГИС, результатами испытания

скважин и керновых исследований на лицензионных участках ПАО «Газпром» в Ямало-Ненецком автономной округе.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

1. Уточнена геолого-геофизическая модель турон-сенонских отложений ЗС, с учетом трансгрессивно-регрессивного развития бассейна и их клиноформного строения обоснован геологический возраст границ позднемеловых стратонов, в частности, омоложение кровли газсалинской пачки в западном направлении.

2. Разработана методика прогноза и картирования наиболее продуктивных зон сенонских газовых залежей на основе данных сейсморазведки МОГТ 3D и бурения с использованием динамического анализа, тектоно-диагенетической трещиноватости глинисто-кремнистых резервуаров сенона и результатов картирования временных толщин.

3. По данным сейсморазведки МОГТ, ВСП, акустического каротажа и результатам испытания скважин установлено, что сенонские газовые залежи характеризуется неоднородностью коэффициентов аномальности флюидальных давлений по разрезу, а их большая часть расположена вне зоны метастабильности газогидратов.

**Практическая значимость** данной работы заключается в том, что результаты выполненных автором исследований были использованы для подготовки успешно реализуемого в настоящее время проекта геологоразведочных работ на сенонские отложения Медвежьего НГКМ, а также могут быть использованы на других перспективных участках исследуемого региона.

Методика прогноза наиболее продуктивных зон сенонского резервуара была использована автором для выбора точки заложения и обоснования траекторий горизонтальных стволов сенонских скважин на Медвежьем нефтегазоконденсатном месторождении. Использование горизонтального бурения и многостадийного ГРП позволило впервые в ЗС получить из отложений сенона стабильные притоки газа с устойчивыми промышленными дебитами.

Результаты работы, выполненной диссертантом, позволяют определить наиболее перспективные площади для ввода сенонских газовых залежей в промышленную разработку на месторождениях ПАО «Газпром» на севере Западной Сибири. Поэтому оценка ресурсов газа сенонских залежей, выполненная автором, положена в основу программы освоения газовых залежей надсенонских отложений на ЛУ ПАО «Газпром» в Ямало-Ненецком автономном округе.

**Краткий анализ содержания работы**

**В первой главе** автор кратко освещает историю изучения, анализирует состав, строение и условия формирования сенонских отложений Западной Сибири, проводит

анализ действующей в настоящее время региональной стратиграфической схемы районирования верхнемеловых отложений Западной Сибири, рассматривает соотношение лито- и хроностратиграфических подразделений.

Автор приводит ряд схем корреляции верхнемеловых отложений Западной Сибири, свидетельствующих о высокой степени коррелируемости изучаемых отложений, однозначном трассировании реперных границ и пологоклиноформном строении турон-сенонских отложений севера ЗС.

Автор отмечает, что уверенная межскважинная корреляция литостратиграфических границ позднемеловых стратонов осложнена проблемами, возникающими при попытке определения их относительного возраста, отличающегося в районах, имеющих разные гипсометрические отметки рельефа. Эта разновозрастность границ стратонов объясняется принципом Головкинского-Вальтера, гласящего, что вертикальная последовательность слоев разреза при трансгрессии или регрессии моря наследуется в латеральной последовательности литолого-фациальных зон (в направлении перпендикулярном береговой линии). Причем при трансгрессии происходит омоложение фаций (и пород) одного типа в сторону берега, а при регрессии – в сторону моря.

Используя схемы корреляции и палеонтологические определения относительного возраста пород, диссертант делает выводы о возрастной датировке отложений газсалинской пачки, омолаживающейся в западном направлении.

На основании результатов лабораторных исследований кернового материала по ряду месторождений ПАО «Газпром», автор делает вывод о том, что отложения сенона сложены глинистыми опоками и опоковидными глинами. На наиболее изученном в отношении литологии сенона Медвежьем месторождении среднее содержание кремнезема в породах НПБС составляет 82,0 %, из которых 55,6 % приходится на силициты (опал, тридимит, кристобалит) и хемогенный кварц. Среди глинистых минералов доминируют монтмориллонит, смешаннослойные образования ряда гидрослюда-монтмориллонит. Обломочный материал алевритовой и мелкопесчаной размерности обогащает отдельные прослои и чаще составляет не более 10% от объема породы.

Открытая (общая) пористость глинисто-кремнистых пород НПБС по керосину изменяется от 0,21 до 0,39, составляя в среднем 0,32. В кузнецовской свите этот показатель составляет 0,20-0,25. Проницаемость пород НПБС и кузнецовской свиты примерно равная и изменяется от 0,003 мД до 0,60 мД, составляя в среднем 0,09-0,10 мД.

Автор рассматривает глинисто-кремнистые породы сенона, как порово-трещинные коллекторы с пористостью микроскопической размерности. Т.е. эти породы аналогичны кремнистым коллекторам неогена Окружного месторождения (Сахалин), однако на

последнем кремнистые глобулы имеют более крупные размеры – до 10 мкм. В нашем же случае они (кристаллиты, глобулы) имеют размеры не более 1-2 мкм. Отмечено также, что глинистые алевролиты и песчаники газалинской пачки, распространенные в восточной части ЗС, являются гранулярными коллекторами с низкими (относительно сеномана) фильтрационно-емкостными свойствами.

Автор затрагивает особенности генезиса пород, обогащенных кремнеземом, в частности, рассмотрены гипотезы поступления кремнезема в сенонский бассейн как за счет интенсивного выветривания на водосборных площадях Восточной Сибири, так и вследствие поствулканических процессов в акваториях Ледовитого океана. Обогащение позднемеловых – палеогеновых отложений ЗС биогенно-хемогенным кремнеземом ( $\text{SiO}_2$ ) является отражением глобальной эпохи кремненакопления в истории Земли.

Описана нефтегазоносность сенонской глинисто-кремнистой формации, которая до проведения специализированных геологоразведочных работ на сенон на Медвежьем месторождении могла оцениваться только на уровне нефтегазопроявлений (нефтенасыщенные породы на Ванъеганском месторождении, повышенные газопоказания, газопроявления и фонтаны дебитом от 0,8 до 20 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на Медвежьем, Комсомольском, Вынгайхинском, Вынгапуровском, Пурпейском, Ярейском и др. месторождениях). Высокие сорбционные свойства опок и монтмориллонитовых глин, а также значительная способность к набуханию у последних в воде затрудняют изучение их коллекторских свойств, газонасыщенности, а также исключают возможность получения промышленных притоков газа при вскрытии и освоении описываемых отложений в скважинах с технологическими жидкостями на водной основе.

*Во второй главе* автор приводит методические приемы для прогноза пространственного положения газовых залежей в турон-сенонских отложениях на основе комплексной интерпретации геолого-геофизических данных.

Диссертант анализирует динамические характеристики отраженных волн и другие сейсмические атрибуты в интервале турон-сенонских отложений и делает вывод о том, что наиболее информативными атрибутами проявления сенонских газовых залежей в сейсмическом волновом поле являются амплитудные аномалии типа «яркое пятно», связанные со снижением акустической жесткости пород и высокой газонасыщенностью, а также увеличенные значения временных толщин сенонского интервала или отдельных его частей.

Автор отмечает, что газонасыщенность пород и аномально высокие флюидальные давления значительно снижают скорость распространения в них сейсмических колебаний. Падение скоростей вызывает увеличение временных толщин соответствующих

интервалов разреза. На этом основании, путем детального анализа временных толщин выделены зоны повышенной продуктивности сенонских отложений на Медвежьем месторождении. Получены карты временных толщин, отражающих газонасыщенность и зоны развития улучшенных коллекторов. Полученные результаты подтверждаются результатами бурения и испытания скважин.

На основе данных сейсморазведки МОГТ 3D, акустического каротажа и ВСП с помощью уравнения Итона, автором был выполнен прогноз коэффициента аномальности флюидальных давлений. В результате было определено, что пластовые давления в пределах залежи распределены неоднородно – коэффициент аномальности в нижней части интервала существенно выше, чем в верхней. Это подтверждается и замерами пластового давления в продуктивных скважинах. Данный факт следует учитывать при испытании данного интервала и в процессе разработки.

Для картирования полигональной тектоно-диагенетической трещиноватости, формирующейся за счет дегидратации и перекристаллизации опалового геля в диагенезе и последующих тектонических движений, автор предлагает использовать данные высокоплотной сейсморазведки МОГТ 3D и проектировать горизонтальные скважины, с учетом этой трещиноватости, что и было успешно применено на Медвежьем НГКМ. В результате применения данной методики и МГРП удалось впервые получить промышленной приток газа из отложений нижней подсвиты березовской свиты.

*В третьей главе* приводится районирование территории бассейна по типам коллекторов и ловушек газа исследуемых отложений, представлен анализ развития бассейна с целью прогноза зон газонакопления в позднемеловой период. Анализируется структурный план турон-сенонских отложений и степень изученности бурением, керновыми исследованиями и испытаниями скважин, дана характеристика продуктивности, описаны перспективные зоны.

Автор отмечает, что турон-сенонский газоперспективный комплекс гетерогенен по своему строению и содержит ловушки и залежи двух основных типов. Первый тип связан с газовыми залежами в гранулярных коллекторах (преимущественно глинистых алевролитах с небольшим содержанием песчаной фракции), приуроченных к газсалинской пачке турон-коньякского возраста. Они расположены в восточной половине бассейна, где выделена газсалинская пачка, глинизирующаяся в западном направлении. Автор делает справедливый вывод о том, что перспективы выявления новых залежей в нем крайне незначительны и большинство промышленно значимых залежей в этих отложениях уже открыты, поскольку этот резервуар развит только в крайней восточной части бассейна, а его продуктивность на востоке ограничена зоной продуктивности газоносности сеномана.

Второй тип газоносности рассматриваемых отложений – это газоносность, связанная с порово-трещинными и трещинно-поровыми глинисто-кремнистыми породами сенона, развитыми в центральных и западных районах ЯНАО.

Автор приводит методику определения подсчетных параметров (коэффициента газонасыщенности, остаточной водонасыщенности, эффективных газонасыщенных толщин) сенонских пород-коллекторов в пластовых условиях через плотность, с использованием данных высокоточного гравиметрического каротажа и результатов лабораторных исследований керна.

Приводится суммарная оценка ресурсов газа сенона в северной части ЗС на ряде месторождений ПАО «Газпром». Приведенные оценки ресурсов, скорее всего, отражают разную степень извлекаемости газа. Минимальная оценка более соответствует реально извлекаемому газу, максимальная – геологическим ресурсам газа. Ресурсы газа определяются, при современной степени изученности, в первую очередь, площадью залежи. Полученные оценки ресурсной базы сенона свидетельствуют о несомненной его привлекательности как возвратного объекта разработки на месторождениях с выработанными запасами сеноманского газа.

Также автором установлено, что по температурным характеристикам в сенонском интервале газогидратные скопления могут присутствовать только на севере п-ова Ямал, на Гыданском п-ове, в Карском море и Большехетской впадине. На территории Надым-Пур-Тазовского региона, в южной части п-ова Ямал сенонские залежи содержат свободный газ.

**В четвертой главе** приводятся, на наш взгляд, обоснованные рекомендации по проведению комплекса геолого-геофизических исследований, необходимых для получения достоверной и более детальной информации о строении и газоносности сенонской глинисто-кремнистой формации. Рекомендуемый автором комплекс исследований включает в себя сейсморазведочные работы МОГТ 3D с повышенной плотностью наблюдений, расширенный комплекс ГИС, разносторонние исследования кенового материала в т. ч. с использованием инфракрасной спектроскопии, а также использования скважин с применением «сланцевых» технологий, в т. ч. управляемых портов, раздельного освоения нижней и верхней частей разреза сенона, различного дизайна ГРП.

#### ***Фактический материал и методы исследований***

Диссертация основана на обширном геолого-геофизическом материале, включающем стратиграфические разбивки и данные ГИС более чем по 4000 поисковых и разведочных скважин в надсеноманском интервале, проанализированных автором в ходе

работы над диссертацией, результаты петрофизических, макро- и микроскопических, биостратиграфических исследований кернового материала из сенонских отложений.

Использованы материалы региональных и площадных сейсморазведочных работ МОГТ 2D и 3D по 16 лицензионным участкам ПАО «Газпром» в ЯНАО, интерпретация которых по многим площадям выполнена лично автором. Проанализированы опубликованные и фондовые научно-исследовательские работы по изучению сенонских отложений ЗС.

В комплексе проведенных исследований использованы приемы лито- и биостратиграфического, литолого-палеогеографического, формационного и сейсмостратиграфического видов анализа. Использованы результаты геолого-геофизических исследований, обработка и интерпретация которых выполнялась с использованием современных программно-технических комплексов.

#### ***Личный вклад соискателя в диссертационную работу***

Автором выполнены сбор, систематизация и анализ материалов по турон-сенонскому перспективному комплексу ЗС. Построены структурные карты и карты изопахит сенонского комплекса и газалинской пачки. Уточнены контуры продуктивности сенона по большинству ЛУ ПАО «Газпром» в ЗС и проведена оценка ресурсов газа.

Разработана методика выбора наиболее перспективных участков для заложения разведочных скважин на сенонские отложения на основе комплексного анализа геолого-геофизической информации. Проведена интерпретация сейсморазведочных данных МОГТ 3D по ряду месторождений на ЛУ ПАО «Газпром» с целью картирования газовых залежей и полигональной трещиноватости. Автором выполнен выбор точек заложения и направлений горизонтальных стволов разведочных и поисково-оценочных скважин на сенонские отложения.

#### ***Апробация работы***

Результаты проведенных исследований и основные положения диссертации докладывались на конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых: Юбилейной X всероссийской конференции молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности (газ, нефть, энергетика)» (Москва, 2013 г.); V международной молодежной научно-практической конференции «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (Москва 2013 г.); XVIII научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ООО «ТюменНИИгипрогаз» (Тюмень 2014 г.); III Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Науки о Земле.

Современное состояние» (Шира, 2015 г.); VI Тюменском международном инновационном форуме «НЕФТЬГАЗТЭК», 2015 г.

### ***Структура и объем работы***

Работа состоит из введения, 4 глав и заключения. Текст изложен на 196 страницах, содержит 89 рисунков, 1 таблицу. Список литературы включает 131 наименование.

### ***Соответствие диссертации паспорту научной специальности***

В соответствии с паспортом специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений – в диссертационной работе должно содержаться решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний. Диссертация содержит в себе результаты решения научной задачи, имеющей существенное значение для развития нефтегазовой геологии Западной Сибири и для увеличения нефтегазового потенциала всей страны.

Пункту 1 паспорта по части «Резервуары нефти и газа, типы коллекторов и покрышек» соответствует следующий результат исследования: выявлены газовые залежи в интервале сенонских отложений на лицензионных участках ПАО «Газпром» в Западной Сибири. Выделены наиболее перспективные зоны сенонских отложений для заложения поисково-оценочных и эксплуатационных скважин.

Пункту 2 паспорта по части «Современные методы поисков и разведки месторождений» соответствует следующий результат исследования: Разработана методика определения подсчетных параметров сенонских газовых залежей на основе анализа высокоточного гравиметрического каротажа. Разработана методика прогноза продуктивных зон сенонских газовых залежей с учетом тектоно-диагенетической трещиноватости глинисто-кремнистых резервуаров сенона и результатов детального анализа временных толщин.

### ***Замечания и пожелания:***

1. В работе недостаточно освещены вопросы происхождения сенонского газа.
2. Не представлен компонентный состав УВ сенона по материалам опробования бурового раствора и исследований кернового материала.
3. Не раскрыта в полной мере роль дизъюнктивных нарушений и естественной трещиноватости в формировании залежей углеводородов.

### ***Заключение***

Автореферат диссертации полностью соответствует основному содержанию диссертационной работы.



По теме опубликовано 9 статей, в том числе 3 – в научных журналах, рецензируемых ВАК РФ.

В итоге выполненного диссертационного исследования поставленные автором задачи решены, цель работы достигнута.

Проставленная диссертационная работа отвечает требованиям по п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», как научно-квалификационная работа, в которой содержатся научно обоснованные комплексные методологические и практические решения, обеспечивающие выполнение важных задач нефтегазовой отрасли.

Диссертация на тему Пережогина А. С. «Перспективы нефтегазоносности сенонских отложений севера Западной Сибири» представляет собой законченное научно-практическое исследование, соответствующие по своему содержанию, стилю изложения материала и качеству оформления требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

**Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.**

**Официальный оппонент**

Проректор по исследованию и развитию технологий ресурсной базы ТЭК, зав. кафедрой общей и нефтегазопромысловый геологии  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
д.г.-м.н., профессор

А. В. Лобусев

Подпись А. В. Лобусева заверяю

Начальник  
отдела кадров

**Сведения об официальном оппоненте**

Лобусев Александр Вячеславович  
Проректор по исследованию и развитию технологий ресурсной базы ТЭК,  
декан факультета геологии и геофизики нефти и газа,  
зав. кафедрой общей и нефтегазопромысловый геологии  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
д.г.-м.н., профессор  
Адрес: 119991, г. Москва, пр. Ленинский 65/1  
Тел.: 8 (499) 507-89-30  
Адрес электронной почты: lobusev@gmail.com  
Специальность: 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений