

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ю.А. Загоровского «**Роль флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов на севере Западной Сибири**» представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа Юрия Алексеевича Загоровского посвящена проблемам изучения роли флюидодинамических процессов в формировании и размещении залежей УВ глубоких горизонтов севера Западно-Сибирской плиты (ЗСП).

Флюидодинамические процессы контролируют движение флюидов в глубинах Земли. По данным сейсморазведки обнаружены свидетельства струйной миграции углеводородных газов (УВГ) через покрывки (кинематические и динамические аномалии сейсмической записи, связанные с газонасыщением и АВПД). Поэтому изучение связи флюидодинамических процессов с образованием и размещением залежей УВ на севере ЗСП является весьма важной задачей нефтегазовой геологии и геофизики и определяет *актуальность* темы диссертации.

Объектами исследований являются недра ЛУ ПАО «Газпром», расположенных на севере ЗСП (территория Ямало-Ненецкого автономного округа – ЯНАО) и сопредельных территорий.

Целью работы, таким образом, является изучение и оценка роли флюидодинамических процессов в формировании и размещении залежей УВ на севере ЗСП.

Достижение цели предполагает решение ряда *задач*. Основными задачами являются:

- изучение флюидодинамических аномалий сейсмической записи, их связи с нефтегазоносностью и АВПД;
- изучение связи АВПД глубоких горизонтов севера ЗСП с геологическим строением бассейна и нефтегазоносностью;
- построение современных региональных карт АВПД по глубоким горизонтам северной части ЗС.

Фактический материал. Для решения задач использовалась первичная геологическая и геофизическая информация, акты испытания скважин, результаты ГИС, сейсморазведки МОГТ 2D и 3D. *Были проанализированы* материалы бурения и испытания 349 поисково-разведочных скважин (вскрывших отложения ачимовской толщи и тюменской свиты на ЛУ ПАО «Газпром» в ЯНАО и на сопредельных территориях), данные более 40 площадных съемок МОГТ 2D и 3D, опубликованные и фондовые работы о результатах изучения геологического строения, нефтегазоносности, проблем АВПД в пределах ЗСП и других бассейнов.

Методы исследований включают сбор, систематизацию, анализ и обобщение перечисленной выше информации, прогноз флюидальных давлений на основе данных

ГИС, ВСП и МОГТ 3D, комплексирование результатов изучения объекта исследования различными методами.

Личным вкладом автора является **сбор и анализ** большого объема фактического материала, включая данные по глубоким горизонтам уникальных месторождений на территории деятельности ПАО «Газпром» – Ямбургского, Уренгойского, Бованенковского, Медвежьего, Заполярного, Харасавэйского и др.; **проведение интерпретации** данных МОВ ОГТ 2D и 3D по 12 ЛУ; **построение карт и схем** изменений флюидального давления; **картирование и анализ** флюидодинамических аномалий сейсмической записи; **разработка и формулировка** научных и практических выводов.

К защищаемым положениям относятся:

1. Выделение флюидодинамических структур разных типов (в том числе «аномальные кольцевые зоны», АКЗ) по кинематическим аномалиям сейсмической записи, сопряженным с максимально возможными АВПД и газонасыщением (крупные АКЗ приурочены к многоэтажным месторождениям УВ).

2. Установление основных закономерностей изменения АВПД по площади и разрезу севера ЗСП: а) рост коэффициента аномальности пластового давления (Ка) в осадочном чехле с глубиной; б) региональная приуроченность повышенных значений Ка к наиболее прогнутым частям бассейна; в) локальное увеличение Ка к сводам антиклинальных поднятий. Формирование *авторской модели* пластового давления в отложениях средней юры и ачимовской толщи северных районов ЗСП.

3. Установление связи интенсивного неотектонического складкообразования, вертикального внедрения УВГ в осадочный чехол и распространения АВПД в глубоких горизонтах ЗСП (ачимовская толща, средняя юра); и вывод о газонапорной модели формирования АВПД.

4. Вывод о том, что резервуары с АВПД в глубоких горизонтах ЗСП являются продуктивными (газ, газоконденсат и пр.) вне зависимости от их гипсометрического и структурного (прогибы, поднятия) положения.

Научной новизной, по мнению диссертанта, обладают следующие утверждения:

1. На основе современных данных МОГТ 3D установлены и классифицированы флюидодинамические аномалии сейсмической записи разных типов – «газовые трубы» (АКЗ), «газовые пузыри», следы естественного флюидоразрыва пород, объемно-плоскостные трещинно-разломные зоны. *(Трудно допустить, что до сих пор такой интерпретации сеймики и классификации аномалий никто не делал. Разве что, это сделано впервые для данного региона ЗСП).*

2. Определение природы аномальных кольцевых зон (АКЗ) резкого снижения скоростей сейсмических волн, как результата максимально возможного АВПД и газонасыщения; и построение карты размещения наиболее крупных АКЗ на основе всей имеющейся сейсморазведочной информации. *(Вряд ли теоретическое определение природы АКЗ сделано впервые диссертантом. Опять же – только если в применении к данному региону, т.е. построение конкретной карты на конкретную площадь).*

3. Установление связи массивной зоны АВПД севера ЗСП с тектоническим строением бассейна и особенностями продуктивного насыщения (активное прогибание в

мезозое, интенсивное неотектоническое воздымание, газоносность); и обоснование газонапорной модели формирования АВПД на севере ЗСП. (*В данном случае новизна для конкретной территории присутствует*).

4. Образование залежей УВ севера ЗСП обусловлено процессами глубинной флюидомиграции, что, с учетом закономерностей распределения АВПД по площади и разрезу и наличия флюидодинамических структур (ФДС), позволяет высоко оценивать перспективы нефтегазоносности глубоких горизонтов не только на антиклинальных структурах, но и в депрессиях зоны АВПД. (*Новизна в обоснованном прогнозе перспектив локальных участков прогибания*).

Практическая значимость работы – в повышении эффективности ГРП за счет использования флюидодинамических аномалий сейсмической записи в качестве дополнительного критерия нефтегазоносности и для повышения газобезопасности.

1. Все изученные бурением АКЗ сопровождаются многозалежные месторождения УВ «шашлычного» типа, поэтому наличие АКЗ является критерием нефтегазоносности структуры. Незученные бурением АКЗ, вероятно, контролируют неоткрытые месторождения УВ на Сопочной, Огненной и др. площадях.

2. Флюидодинамические аномалии сейсмической записи по глубоким горизонтам маркируют зоны риска (АВПД с $Ka > 2$), которых следует избегать при заложении поисково-оценочных и разведочных скважин на юрские отложения, поскольку вероятность осложнений в таких зонах исключительно высока.

3. Построенные диссертантом карты Ka пластового давления по кровле тюменской свиты (пласт Ю₂) и подошве ачимовской толщи позволяют более точно определить оптимальную плотность бурового раствора для поисков и разведки залежей УВ в названных отложениях.

4. Отсутствие зависимости нефтегазоносности пластов ачимовской толщи и тюменской свиты от гипсометрического их положения позволяют оптимистично оценивать перспективы прироста запасов УВ в депрессионных зонах северной части ЗСП.

5. Практические построения диссертанта были использованы для выполнения научно-исследовательских работ и проектирования ГРП на 8 ЛУ ПАО «Газпром» в пределах ЗСП.

Апробация работы. Результаты, изложенные в диссертации, были представлены на 8 НПК (в течение 2013-2016 г.г.). Диссертантом опубликованы 15 научных работ, в том числе 4 в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы. Состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы (231 наименование). Всего 201 страница, включая 87 рисунков, 2 таблицы.

Глава 1. История изучения роли флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей УВ в ЗСП. Достаточно подробный (для объема диссертации) и доступный для понимания обзор исследований и взглядов предшественников относительно проблемы, заявленной в теме работы.

Глава 2. Картирование флюидодинамических структур по материалам сейсморазведки МОГТ. На основе анализа объемного фактического материала

(привлекаются территории не только ЗСП, но Сахалин, Татарский пролив, Восточная Сибирь, Карское море и т.д.) на многочисленных примерах прослеживается связь АКЗ, газовых пузырей, следов естественного флюидоразрыва (и пр.) с зонами АВПД и газонасыщенности. Сделаны вполне обоснованные предположения и выводы. Глава привлекает территориальным охватом объектов исследований, классификацией и подробной характеристикой сейсмических аномалий. Кроме того, несомненным достоинством, является комплексность анализа сейсмических аномалий с точки зрения других методов изучения (геохимических, теплотрических и пр.) нефтегазонасыщенности территорий, с элементами оценки достоинств и недостатков этих методов.

Глава 3. Поле флюидальных давлений северных и арктических районов Западной Сибири. История практических исследований флюидальных давлений в регионе приведена в краткой и информативной форме. Так же охарактеризованы основные достижения (отечественные и мировые) в разработке методов прогноза флюидальных давлений. Далее приведены результаты оценки степени достоверности замера пластовых давлений различными способами (прямыми и через отражения) и краткая (но достаточно подробная) характеристика изменений АВПД (и АВПоД), в основном на территории севера ЗСП. Текст главы наглядно иллюстрируется графиками зависимостей (давление от глубины) и схематичными картами распространения пластовых давлений.

Глава 4. Связь флюидодинамических процессов с нефтегазоносностью севера Западной Сибири. Проанализирована связь газонасыщенности с тектоническим строением ЗСП, проведена оценка степени неоднородности АВПД (с учетом дебитов УВ) и масштабов продуктивности в зонах АВПД. Глава так же детально проиллюстрирована.

Заключение. В краткой форме прослежены основные (узловые) моменты проделанной работы, полученных результатов и сделанных выводов.

Результаты изучения текста сс всей очевидностью показывают, что диссертационная работа Юрия Алексеевича Загоровского «Роль флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов на севере Западной Сибири», представленная на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, отражает высокий уровень профессиональной подготовки автора и полностью отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Была поставлена актуальная цель, корректно обозначены задачи, необходимые для достижения цели, выбран достаточно оптимальный комплекс методов решения задач. Работы проведены комплексно в соответствии с поставленными задачами. Объём используемых данных впечатляющий. Получены и синтетически проанализированы убедительные результаты исследований. Сделаны, в целом, профессионально обоснованные выводы. Работа отличается большим объёмом информативных иллюстраций высокого качества, логичным (понятным и доступным) стилем изложения.

Соответствие заявленной специальности (25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений) определяется выбором объектов исследований –

продуктивных отложений пластов Ю₂ тюменской свиты и ачимовской толщи неокома. Несомненным достоинством работы является теоретически обоснованный прогноз размещения наибольших перспектив газоносности в пределах ЛУ ПАО «Газпром».

Опечатки и орфографические ошибки не снижают уровень позитивности восприятия. По сути, это мелкие досадные издержки оформления.

Основная претензия рецензента относится к формулировкам первых двух пунктов **«Научной новизны»**:

- 1) На основе современных данных МОГТ 3D установлены и классифицированы флюидодинамические аномалии сейсмической записи разных типов – «газовые трубы» (АКЗ), «газовые пузыри», следы естественного флюидоразрыва пород, объемно-плоскостные трещинно-разломные зоны.
- 2) Определение природы аномальных кольцевых зон (АКЗ) резкого снижения скоростей сейсмических волн, как результата максимально возможного АВПД и газонасыщения; и построение карты размещения наиболее крупных АКЗ на основе всей имеющейся сейсморазведочной информации.

Трудно допустить, что до сих пор такой интерпретации сеймики и классификации аномалий никто не делал, и по тексту работы видно, что на протяжении десятилетий подобные работы проводились предшественниками. И вряд ли теоретическое определение природы АКЗ сделано впервые диссертантом. Вероятно, в формулировках данных утверждений просто не достаёт уточнения о применении к данному региону – впервые в такой форме и в таком масштабе (например, построение конкретных карт на конкретную площадь).

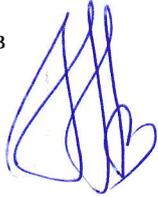
Таким образом, с учётом всего вышесказанного, Юрий Алексеевич Загоровский безусловно заслуживает присуждения ему учёной степени «кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

ФАМИЛИЯ ИМЯ ОТЧЕСТВО	Кудаманов Александр Иванович
Гражданство	РФ
Учёная степень, обладателем которой является официальный оппонент (с указанием шифра и наименования научной специальности и отрасли наук, по которым защищена диссертация)	Кандидат геолого-минералогических наук, Специальность 25.00.01 – общая и региональная геология
Учёное звание (по какой кафедре / по какой специальности)	нет
Основное место работы	
Почтовый индекс, адрес, телефон, адрес электронной почты, адрес официального сайта организации	625000, г. Тюмень, ул. Осипенко, 79/1. (3452) 55-00-55 (приёмная), факс (3452) 792-781; aikudamanov@rosneft.ru http://tnnc.tnk-bp.ru/Pages/Default.aspx
Полное наименование организации в соответствии с уставом	ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»)
Наименование подразделения (кафедра / лаборатория)	Экспертный Совет
Должность	Эксперт
Список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	
1. <i>Кудаманов А.И.</i> , Генераленко О.С., Хохрина О.А. Возможности расчёта неуплотнённой толщины осадка по данным анализа керна и геофизических исследований скважин на примере отложений верхнетюменской подсвиты // Нефтяное хозяйство. – 2012. – № 10. – С. 28-31.	
2. <i>Кудаманов А.И.</i> , Потапова А.С., Карих Т.М. СПЕЦИФИКА СЕДИМЕНТАЦИИ СЕНОМАНА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУССКОЕ) // Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2013, – № 11, С. 30-34.	
3. <i>Кудаманов А.И.</i> , Потапова А.С., Королёв Е.С. КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКТОРОВ В ПЛАСТАХ АВ ₁ ¹⁻³ САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений – ОАО «ВНИИОЭНГ» – М, 2014, – № 4, С. 4-11.	
4. <i>Кудаманов А.И.</i> , к.г.-м.н., Карих Т.М., Кочетов А.В., Панёв Е.В. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В СЕНОМАНСКИХ КОЛЛЕКТОРАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «РУССКОЕ» ЗАПАДНОЙ СИБИРИ // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений – ОАО «ВНИИОЭНГ» – М, 2015, – № 11, С. 48-54.	
5. <i>Кудаманов А.И.</i> Баженовская свита Западной Сибири. Мифы и заблуждения // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений – ОАО «ВНИИОЭНГ» – М, 2016, – № 8, С. 54-62.	
6. <i>Кудаманов А.И.</i> , Авраменко Э.Б. Некоторые аспекты седиментации турона в восточной части Западно-Сибирской плиты на примере Харампурского лицензионного участка // Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2017, – № 9, С. 70-75.	
7. <i>Кудаманов А.И.</i> , Карих Т.М., Лебедев М.В. К вопросу о происхождении кремнистых отложений девона Западной Сибири на примере Северо-Варьганского месторождения // Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2017, – № 11, С. 82-85.	

8. Закревский К.Е., Аксарин В.А., Анохина М.С., Буякина И.В., Грищенко М.А., Зверев К.В., Зундэ Д.А., **Кудаманов А.И.**, Кузнецов А.Г., Мальшаков А.В., Насонова Н.В., Хабаров А.В., Черновец Л.В. Геологическое моделирование прибрежно-морских отложений (на примере пласта АВ1 (АВ₁¹⁺²+АВ₁³)) Самотлорского месторождения) / под ред. К. Е. Закревского. – Тюмень: Вектор Бук, 2017. – 314 с.

А.И. Кудаманов
29.12.2017

Подпись



Расшифровка

Кудаманов А.И.

заверяю

И.И. Коскинова
Воркуши отечественной

печать

