

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального

директора по науке

ООО «НОВАТЭК НТЦ»,

доктор геол.-мин. наук

В.И. Кузнецов

25 » декабря 2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации Общества с ограниченной ответственностью «НОВАТЭК Научно - технический центр» на диссертационную работу Загоровского Юрия Алексеевича на тему: «Роль флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов в северной части Западной Сибири», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

1. Актуальность темы диссертации

Практически общепризнанным явлением в нефтегазовой геологии является мигрантоспособность природного газа и его компонентов. Процесс миграции углеводородных газов является одним из природных флюидодинамических процессов, которому посвящена рассматриваемая диссертационная работа. Вертикальная миграция газа характерна для Западной Сибири, для лицензионных участков и ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК», изучение этого процесса, его следствий является актуальным направлением исследований.

2. Структура и содержание работы

Работа состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы. Содержание работы изложено на 201 странице, включая 85 рисунков, 2 таблицы. Список литературы насчитывает 236 наименований. Структура работы представляется вполне логичной, особенно если учитывать разноплановость освещаемых вопросов, связанную с многообразием причин и следствий изучаемых процессов миграции углеводородных газов.

В первой главе приведен обзор идей и публикаций о роли флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов. При этом, вне зависимости от взглядов разных ученых на

образование углеводородов, существенное влияние миграции углеводородных газов на формирование залежей признается большей частью научного сообщества.

Во второй главе описаны сейсморазведочные свидетельства миграции углеводородных газов в Западной Сибири, названные автором флюидодинамическими структурами, а так же приведены аналоги - флюидодинамические структуры, обнаруженные в других нефтегазоносных бассейнах. Выделено несколько типов флюидодинамических структур: аномальные кольцевые зоны или «газовые трубы» (по аналогии с Gas Chimney), «газовые пузыри», следы естественного флюидоразрыва пород, объемно-плоскостные трещинные и разломные зоны. Наиболее масштабными из описанных объектов являются аномальные кольцевые зоны – сейсморазведочные аномалии, сопровождающие многие крупные и уникальные по запасам газа и газового конденсата месторождения, расположенные как на лицензионных участках ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Лукойл». Приведены геолого-геофизические материалы (сейсморазведка, электроразведка, материалы бурения скважин 2099 Хальмерпаютинская, 134 Юрхаровская, 2011 Пакахинская), на основании которых можно сделать логичный, обоснованный вывод о том, что аномальные кольцевые зоны связаны с каналами миграции высоконапорных углеводородных газов, в этих зонах имеет место аномально высокое пластовое давление, близкое по значению к литостатическому. Эти объекты подчеркивают правомерность флюидодинамической гипотезы образования аномально высокого пластового давления.

В третьей главе описано поле флюидальных давлений в глубоких горизонтах северных районов Западной Сибири, представленное в основном аномально высокими (сверхгидростатическими) значениями. Рассмотрены история и методы изучения поля флюидальных давлений в нефтегазоносных бассейнах мира и в Западной Сибири. Описаны методы определения и прогноза аномально высокого пластового давления. Установлены закономерности изменения аномально высокого пластового давления в северной части Западной Сибири: характерно общее увеличение аномальности пластового давления с глубиной; вариации значений аномальности группируются в области с обратной зависимостью от глубины, пространственное размещение этих выборок совпадает с положительными структурными элементами района исследования; значения аномальности давления значительно отклоняются от указанных трендов. Построены и

представлены карты пластового давления и коэффициента аномальности пластового давления для верхней части среднеюрских отложений и нижней части ачимовской толщи, полученные путем комплексирования наиболее достоверных результатов прямого определения давления при испытаниях, прогноза аномальности пластового давления геофизическими методами.

В четвертой главе рассмотрена связь распространения аномально высокого пластового давления, тектонического строения, газо- и нефтеносностью севера Западной Сибири. Рассмотрена связь фазовой дифференциации углеводородов с тектоническим строением бассейна: центральные и южные районы бассейна в основном нефтеносны, северные – газоносны. Установлено, что районы преимущественной газоносности, расположение большинства аномальных кольцевых зон, плановое положение границ массивной зоны аномально высокого пластового давления, зоны максимального пластового давления совпадают с наиболее прогнутыми частями осадочного бассейна Западной Сибири: Надым-Тазовской, Ямало-Гыданской, Южно-Карской синеклизами. Установлено, что с северной зоной аномально высоких пластовых давлений коррелируется область распространения крупных линейных поднятий неоген-четвертичного заложения с высокой амплитудой (либо с значительным неотектоническим приростом амплитуд). На этом основании автором сделан вывод, что образование уникальных по запасам газа залежей происходило в результате глубинной миграции углеводородных газов в неогене – четвертичном периоде, одновременно с образованием на преимущественно газоносных землях Западной Сибири линейных амплитудных складок, и была обусловлена раскрытием нижних слоёв осадочного чехла вследствие тектонических движений.

Автором установлена связь аномальности пластового давления с дебитами углеводородов. Наибольшие дебиты приурочены к резервуарам со средними значениями коэффициента аномальности пластового давления. Описана тенденция к снижению этого параметра с повышением коллекторских свойств резервуара и его эффективных толщин, что объясняется автором «рассасыванием» давления в резервуаре большого объема.

Описаны масштабы газо- и нефтеносности зоны аномально высоких пластовых давлений. Расположенные в ней залежи углеводородов являются преимущественно литологическими, слабо контролируются структурным планом. В основном они содержат газоконденсат, а так же лёгкую нефть с

исключительно высоким газовым фактором. Достоверных притоков пластовой воды из резервуаров с высоким значениями аномальности пластового давления не получено. Описаны примеры «объединения» месторождений углеводородов обширными литологически ограниченными залежами углеводородов (в основном – газоконденсата) с аномально высокими пластовыми давлениями. Отсутствие связи газоносности отложений ачимовской толщи и тюменской свиты с глубиной испытаний является аргументом вертикального внедрения глубинных углеводородных газов по всей площади распространения отложений ачимовской толщи и тюменской свиты в зоне распространения аномально высоких пластовых давлений (северные районы Западной Сибири). Это позволяет оптимистично оценивать перспективы прироста запасов углеводородов в депрессионных зонах северной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна.

В заключении приведены резюмирующие выводы о результатах решения поставленных задач, недостаточности и недостатках имеющихся геолого-геофизических материалов, предложены рекомендации по доизучению флюидодинамических структур и других следствий вертикальной миграции углеводородных газов на севере Западной Сибири.

3. Степень обоснованности и научная новизна основных положений, выводов, рекомендаций

Защищаемые положения настоящей диссертационной работы по результатам её выполнения раскрыты, обоснованы фактическим материалом. Заметна глубокая профессиональная заинтересованность автора в решении поставленных задач. Методы исследований включали анализ и обобщение материалов бурения и испытания скважин, сейсмостратиграфическую и флюидодинамическую интерпретацию материалов сейсморазведки, прогноз флюидальных давлений на основе данных геофизических исследований скважин, вертикального сейсмического профилирования и сейсморазведки, комплексирование результатов изучения объекта исследования различными методами. Во многом научная новизна работы базируется на уникальности собранных вместе и обобщенных фактических материалов.

Научная новизна работы:

1. По материалам современной сейсморазведки МОГТ 3D установлены и классифицированы флюидодинамические аномалии сейсмической записи разных типов – «газовые трубы», «газовые пузыри», следы естественного флюидоразрыва пород, объемно-плоскостные трещинно-разломные зоны.

2. Определена природа аномальных кольцевых зон, представляющих собой зоны резкого снижения скоростей сейсмических волн, обусловленные максимально возможным аномально высоким пластовым давлением (АВПД) и газонасыщением, с учетом всей имеющейся сейсморазведочной информации построена карта размещения наиболее крупных.

3. Установлена связь массивной зоны АВПД севера Западной Сибири (ЗС) с тектоническим строением бассейна и особенностями нефтегазоносности (активное прогибание в мезозое, интенсивное неотектоническое воздымание, газоносность); обоснована газонапорная модель формирования АВПД на севере ЗС.

4. Закономерности изменения АВПД по площади и разрезу северных и арктических районов ЗС, наличие флюидодинамических структур (ФДС) позволяют связывать образование залежей УВ с процессами глубинной флюидомиграции и высоко оценивать перспективы нефтегазоносности глубоких горизонтов (ачимовския толща, юра) не только на антиклинальных структурах, но и в депрессиях зоны АВПД.

Некоторые заключения автора (например, о природе флюидодинамических аномалий сейсмических записей, об отсутствии крупных водоносных зон в отложениях с аномально высокими пластовыми давлениями) являются дискуссионными. Тем не менее, часть из них согласуется с работами В.Н. Бородкина, А.Р. Курчикова, В.А. Конторовича, А.Н. Дмитриевского, Б.М. Валяева, Н.И. Павленковой и других исследователей.

Достоверность представленных в работе результатов обеспечивается в том числе и большим количеством использованного фактического материала, включавшего первичную геологическую и геофизическую информацию, акты испытания скважин, результаты геофизических исследований скважин, материалы сейсморазведки (349 поисково-разведочных скважин, данные более 40 площадных сейсморазведочных съемок), опубликованные и фондовые работы о результатах изучения геологического строения, нефтегазоносности, проблемы аномально высоких пластовых давлений в Западной Сибири и других бассейнах.

4. Личный вклад

Автором собран фактический материал, закартированы флюидодинамические аномалии сейсмической записи, собраны и представлены материалы, объясняющие их геологическую природу,

проведен анализ актов испытаний, расчетных и прогнозных значений аномально высоких пластовых давлений, построены карты значений аномально высокого пластового давления, описана связь тектонического строения бассейна, газоносности и распространения аномально высокого пластового давления, приведены материалы, её демонстрирующие, сделаны научные и практические выводы.

5. Практическая значимость

Практическая значимость работы заключается в потенциале повышения эффективности геологоразведочных работ за счет использования флюидодинамических аномалий сейсмической записи как в качестве дополнительных критериев нефтегазоносности, так и для повышения газобезопасности. Практически значимыми результатами работы являются карта аномальных кольцевых зон, со многими из которых связаны ещё не открытые многозалежные месторождения углеводородов, карты аномально высоких пластовых давлений в отложениях средней юры и ачимовской толщи. Отсутствие зависимости нефтегазоносности пластов ачимовской толщи и тюменской свиты от гипсометрического положения позволяет оптимистично оценивать перспективы прироста запасов углеводородов в депрессионных зонах северной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна.

6. Замечания и рекомендации

1. Формулировки защищаемых положений и научной новизны не вполне удачны. Для кандидатской диссертации они кажутся слишком глобальными.

2. Не выделены в отдельный «подвид» аномальные зоны, где эффект нарастания временной аномалии с глубиной либо не выражен вообще, либо наблюдается в слабой степени. Это было бы крайне интересное направление дальнейшего развития исследований. Возможно, удалось бы вычлнить роль латеральных миграций, как-то связать это с разгрузкой напряженного состояния, хронологией, перспективами продуктивности по периферии аномальных зон и вверх по разрезу.

3. Залежи углеводородов в сеноманских и неокомских отложениях над аномальными кольцевыми зонами на Юрхаровском, Ямбургском, Уренгойском, Заполярном месторождениях многие годы являются объектами разработки. Однако, в рассматриваемой работе анализ материалов

разработки залежей газа и газоконденсата над аномальными кольцевыми зонами отсутствует. Автору рекомендуется изучить эти данные.

Высказанные замечания не являются критическими, не касаются содержательной части работы, имеют характер рекомендаций.

7. Заключение

Диссертационная работа Загоровского Юрия Алексеевича на тему «Роль флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов на севере Западной Сибири» – законченная научно-квалификационная работа, выполненная самостоятельно, на высоком научно-техническом уровне, результаты которой достоверны и обоснованы, содержат новые, практически важные знания в области геологии нефти и газа.

Диссертация написана научным языком, хорошо иллюстрирована, оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа Загоровского Юрия Алексеевича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней». Автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа Загоровского Ю.А. была заслушана и обсуждена 08 декабря 2017 г. на расширенном заседании специалистов Управления геологоразведочных работ и Управления сейсморазведочных работ, протокол № 2.

Отзыв подготовил:

Ученый секретарь

ООО «НОВАТЭК НТЦ»,

кандидат геолого-минералогических наук

специальность: 25.00.10 - Геофизика,

геофизические методы поисков

полезных ископаемых

 Ю.Н. Долгих