

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра «Геологии и геохимии
горючих ископаемых»

Геологическое строение, нефтеносность и обоснование доразведки Северо-
Конитлорского месторождения

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы

21.05.02 специальности прикладная геология

геологического факультета Попандопуло Геннадия Александровича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. н., доцент _____ А.Т. Колотухин

Заведующий кафедрой

доктор геол.-мин. н., профессор _____ А.Д. Коробов

Саратов 2016 год

Введение

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция — крупнейшая в России по запасам и ресурсам газа и нефти, однако в 2015 году падение добычи нефти на месторождениях Западной Сибири составило около 5 процентов. Во многом это обусловлено тем, что в настоящее время все крупные месторождения нефти в Западно-Сибирской провинции находятся на завершающей стадии разработки, а новые крупные скопления углеводородов так и не открыты. Одной из возможностей стабилизации и увеличения добычи углеводородов является поиск новых или доразведка уже известных мелких и средних месторождений. Одним из таких является среднее по запасам Северо-Конитлорское месторождение, имеющее нефтяной потенциал, при реализации которого промышленные запасы месторождения могут быть значительно увеличены. [1]

Цель работы изучить и проанализировать геолого-геофизические материалы, результаты поискового и разведочного бурения на Северо-Конитлорском месторождении, выделить основные объекты (залежи) для постановки разведочного бурения.

В виду того, что Северо-Конитлорское месторождение имеет очень сложное геологическое строение, а запасы залежей выявленных в его недрах в значительной степени оценены по категории C_2 , актуальными являются исследования, позволяющие выделить конкретные объекты для постановки дополнительного разведочного бурения с целью прироста запасов промышленных категорий.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: проанализировать имеющиеся материалы по геолого-геофизическим работам, а также данные поискового и разведочного бурения, обосновать выбор основных объектов для доразведки, обосновать количество и местоположение рекомендуемых скважин, определить их цель, проектные глубины, и проектные горизонты, оценить ожидаемый прирост запасов по категории C_1 в районах рекомендуемых скважин.

В основу работы положен материал (результаты сейсмосъемок, результаты бурения и испытания скважин, лабораторных исследований шлама и керна, а также фондовые и опубликованные источники), собранный во время прохождения преддипломной практики.

Дипломная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 63 страницы текста, 10 рисунков, 12 графических приложений и списка использованных источников из 12 наименований.

Основное содержание работы

В географическом отношении, Северо-Конитлорская площадь находится в северной части Западно-Сибирской равнины, в зоне лесотундры. В административном отношении Северо-Конитлорское месторождение расположено на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области, в 160 км к северу от г. Сургута и в 100 км к северо-западу от г.Когалым. В геоморфологическом отношении район расположен в пределах Сургутского полесья. Рельеф представляет собой плоскую, слабохолмистую, заболоченную равнину. Абсолютные отметки рельефа изменяются от 80 до 96 м. Ближайшими месторождениями, примыкающими к Северо-Конитлорскому месторождению, являются Мурьяунское – на северо-западе и Кочевское – на юго-востоке.

Поисковое бурение на Северо-Конитлорском лицензионном участке было начато в 1985 году. В 1986 году в нижнемеловых и юрских отложениях была пробурена скв. 295П, которая явилась первооткрывательницей Северо-Конитлорского месторождения. Разведочные работы проводились с 1989 по 1992 гг. Далее, геологоразведочные работы на Северо-Конитлорском ЛУ были остановлены. Лишь в 1999 году, на данной площади вновь развернулось глубокое бурение, и начался новый этап разведки Северо-Конитлорского месторождения. По состоянию на 30.11.2011 г. в пределах рассматриваемой территории пробурено 5 поисковых и 14 разведочных скважин.

Обобщая результаты проведенных геологоразведочных работ в пределах

Северо-Конитлорского месторождения, можно отметить следующее:

- северная и западная части месторождения оказались недоизучены глубоким бурением, что понижает точность геологических моделей выявленных залежей;

- выявлены залежи нефти в отложениях васюганской (пласт Ю₁), баженовской (пласты Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)}) и сортымской (ачимовская толща, пласты БС₁₀²⁻¹ и БС₁₀¹) свит. Залежи пластов Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)} имеют наибольшую площадь распространения;

- недостаточно качественный и полный комплекс ГИС для выделения эффективных толщин пластов в отложениях васюганской и баженовской свит;

Наименее изучены бурением и опробованием пласты ачимовской толщи (кроме пласта БС₂₁¹) и пласт Ю₁ васюганской свиты, не достаточно изученными являются пласты Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)} баженовской свиты. Наиболее изученными являются пласты сортымской свиты (особенно пласт БС₁₀²⁻¹). Геолого-разведочные работы на Северо-Конитлорском месторождении очень часто прекращались и начинались снова, что ещё раз подчеркивает непростое геологическое строение участка и неоднозначность в выборе направления для поисково-оценочного и разведочного бурения. В процессе дальнейшей доразведки Северо-Конитлорского месторождения наиболее важными объектами должны быть залежи баженовской свиты и ачимовской толщи.

Геологический разрез Северо-Конитлорского месторождения сложен породами мезозойско-кайнозойского возраста, которые подстилаются метаморфизованными палеозойскими породами складчатого фундамента. Мезозойская эратема представлена юрской и меловой системами, а кайнозойская – палеогеном. Отложения Северо-Конитлорского месторождения представлены преимущественно неравномерным чередованием глин, песчаников, алевролитов и аргиллитов, неоднородных по своим физико-механическим свойствам по глубине. В целом в разрезе преобладают континентальные отложения, меньшие по мощности интервалы разреза представлены морскими отложениями (от мелководно-морских до

глубоководных) В разрезе юры и нижнего мела развиты пласты-коллекторы (песчаники, алевролиты) и разделяющие их глинистые разности – породы флюидоупоры. Пласты коллекторы характеризуются сложным строением, невыдержанностью по площади, резким изменением толщин, выклиниванием и глинизацией.[2,3]

Северо-Конитлорское месторождение расположено в пределах Сургутского свода, где фундамент залегает на незначительно глубине. Глубина залегания поверхности фундамента в скважине № 100, пробуренной в погруженной северо-западной части участка (на границе Мурьяунской площади), составляет 3436 м. [4]

В геологическом разрезе месторождения выделяется три структурно-тектонических этажа: нижний (палеозойский), верхний (мезозойско-кайнозойский) и промежуточный.

Нижний палеозойский этаж – складчатый фундамент, сформировавшийся в палеозойское и допалеозойское время, соответствует геосинклинальному этапу развития. Он представлен эффузивными, интрузивными и осадочными сильно дислоцированными и метаморфизированными породами. *Промежуточный структурный этаж* сопоставляется с отложениями пермо-триасового возраста и характеризует собой парагеосинклинальный этап в истории развития плиты, формирование которого происходило в погруженных частях фундамента (отложения коры выветривания толщиной 6 м). *Верхний мезозойско-кайнозойский этаж* сложен мощной толщей осадочных пород, накопившихся в условиях длительного и стабильного прогибания фундамента. Он характеризуется слабой дислоцированностью, полным отсутствием метаморфизма горных пород и контролирует основные установленные в пределах Западно-Сибирской плиты месторождения нефти, газа и конденсата.[4]

Северо-Конитлорское месторождение занимает большую часть одноименного лицензионного участка и расположено в пределах Васолухинско-Кочевского куполовидного поднятия, структуры II порядка,

осложняющего северную часть Сургутского свода, структуру I порядка. Васолухинско-Кочевское куполовидное поднятие в свою очередь граничит на севере с Северо-Сургутской моноклиной, Западно-Имилорским малым валом и Западно-Имилорским малым прогибом, на востоке – с Тевлинско-Русскиным малым валом, на юге – с Восточно-Венглинским прогибом.

Для рассматриваемой структурно-тектонической зоны, как и в целом для структур Западно-Сибирской плиты, характерна унаследованность развития с постепенным выполаживанием рельефа вверх по разрезу. В пределах Северо-Конитлорского месторождения по различным отражающим горизонтам выявлены Северо-Конитлорская, Малокочевская, Новая, Южная, Березовая, Ореховая и Кедровая структуры. Сейсморазведочными работами прослежен целый ряд отражающих поверхностей, связанных с различными по возрасту и литологии толщами пород.

Отражающий горизонт Ф отображает структурный план кровли доюрского основания и характеризует поверхность метаморфизованного фундамента.

В рельефе фундамента на исследуемой территории района выделяются крупные антиклинали: Северо-Конитлорская, Новая и структурные носы – Малокочевской и Южный, разделенные между собой прогибами и депрессионными зонами. **Структурный план отражающего горизонта Т и отражающего горизонта ТЮ₂**, в общих чертах имеет унаследованный характер морфологии отражающей поверхности горизонта Ф. [4]

Отражающий горизонт Ю₁ приурочен к верхней части васюганской свиты и контролирует кровлю продуктивного пласта Ю₁. Морфология поверхности отражающего горизонта Ю₁, в основном, повторяет формы рельефа нижележащих сейсмических горизонтов (Северо-Конитлорская, Малокочевская, Новая и Южная структуры сохраняются). В центральной части лицензионного участка впервые в рельефе горизонта Ю₁ выявлены *Кедровая и Ореховая структуры*. Наиболее близким к продуктивным и перспективным пластам Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)} является **отражающий горизонт Б**. Структурный план

горизонта Б значительно отличается от структурных планов нижележащих горизонтов, поскольку осложнен наличием аномальных зон. *Новая структура* по поверхности горизонта представлена структурным носом, а на месте *Северо-Конитлорского поднятия* выделяется депрессия, в южной части осложненная структурным носом. Впервые выявлена по горизонту Б *Березовая структура*.

Выше по разрезу залегают *отложения сортымской свиты*, в основании которой выделяются песчано-алевритовые линзы *ачимовской толщи*. В нижней части сортымской свиты следует *отражающий горизонт НБС₂₂*, сопоставляемый с кровлей песчаных пластов БС₂₂ и БС₂₂¹ ачимовской толщи, развитых над отложениями баженовской свиты. Структурный план по отражающему горизонту НБС₂₂ отображает поведение кровли пласта, региональный наклон отражающей поверхности с юго-востока на северо-запад. *Отражающий горизонт НБС₂₁^I*, соответствующий кровле пласта БС₂₁¹, прослеживается в западной части месторождения. Наблюдается региональный наклон поверхности горизонта НБС₂₁^I с востока на запад и северо-запад. Структурный план *отражающего горизонта НБС₂₁^{II}*, прослеженного в восточной части площади, контролирует кровлю пласта БС₂₁. Поверхность отражающего горизонта испытывает погружение в северо-западном направлении. Поверхность *отражающего горизонта НБС₁₈^I*, контролирующая кровлю ачимовской линзы БС₂₀¹ испытывает погружение в западном и северо-западном направлениях. *Отражающий горизонт НБС₁₈^{II}*, контролирующий кровлю пласта БС₂₀, прослежен в восточной части лицензионного участка. Поверхность горизонта испытывает погружение с юго-востока на север.

Отражающий горизонт НБС₁₀², контролирующий кровлю продуктивного пласта БС₁₀²⁻¹, характеризуется региональным наклоном в северо-западном направлении. *Отражающий горизонт НБС₁₀^I* характеризует строение кровли одноименного пласта, структурный план которого в более плавном виде повторяет морфологию нижележащих отражающих горизонтов

В целом структурные планы по различным горизонтам характеризуются достаточной степенью соответствия. Выделяемые на уровне среднеюрских

отложений основные структурные формы прослеживаются по разрезу вплоть до верхнеюрских отложений. В нижнемеловых отложениях наблюдается изменение структур и трансформация их в структурные носы и выступы.

Согласно нефтегазогеологическому районированию Северо-Конитлорское месторождение расположено в центральной части Сургутского нефтегазоносного района Среднеобской нефтегазоносной области в пределах земель с весьма высокой плотностью потенциальных запасов углеводородов.

Этаж нефтегазоносности Среднеобской нефтегазоносной области охватывает преимущественно интервал глубин 1850-3000 м и приурочен к комплексу осадочных пород от среднеюрского до барремского возраста. Доказанный этаж продуктивности на Северо-Конитлорском месторождении связан с верхнеюрским и неокомским нефтегазоносными комплексами. В результате выполненных геологоразведочных работ в пределах Северо-Конитлорского месторождения было выделено 11 подсчетных объектов, из которых пласты Ю₁, Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)} – в верхнеюрском комплексе, пласты ачимовской тощи БС₂₂(БС₂₀), БС₂₂¹(БС₂₂), БС₂₁(БС₂₀), БС₂₁¹(БС₂₁), БС₂₀(БС₁₆), БС₂₀¹ и пласты БС₁₀²⁻¹(БС₁₀²), БС₁₀¹ – в неокомском комплексе. По состоянию на 01.01.2004 года в пределах Северо-Конитлорского месторождения на Госбалансе числятся следующие объемы геологических и извлекаемых запасов нефти: по категории С₁ – 24801 / 7236 тыс.тонн и по категории С₂ – 34178 / 8586 тыс.тонн.

В отложениях васюганской свиты интерес в нефтеносном отношении представляет существенно заглинизированный *пласт Ю₁*, выделяемый в кровельной части верхневасюганской подсвиты. На Северо-Конитлорском месторождении пласт Ю₁ опробован в 3-х разведочных скважинах, были получены непромышленные притоки нефти дебитами 1,2 м³/сут и 0,8 м³/сут. Залежь развита в пределах восточной приподнятой зоны, выраженной в виде структурного носа сложной неправильной формы. Залежь структурного типа с литологическим экраном. Ориентировочные размеры залежи в пределах

Северо-Конитлорского месторождения составляют 15,0 x 5,3 км, высота залежи порядка 55 м. [2]

Выше по разрезу в верхнеюрском комплексе основным продуктивным горизонтом являются отложения баженовской свиты, имеющие аномальное строение. Песчаные и песчано-алевролитовые линзы, индексируемые как пласты Ю₁⁰ и Ю_{0(Ач)}, изолированы друг от друга непроницаемыми пачками аргиллитов и образуют гидродинамически разобщенные ловушки литологического типа, глинизируемые в восточном направлении.

Пласт Ю₁⁰, развит в центральной и западной частях месторождения и представлен чередованием высокоомных аргиллитов повышенной радиоактивности с опесчаненными разностями. Продуктивность отложений пласта доказана испытанием скважин, в которых дебиты притоков нефти, соответственно, составили 4,2 м³/сут, 9,6 м³/сут и 0,6 м³/сут. Нефтенасыщенные толщины по залежи изменяются от 1,2 м (скв.297) до 4,8 м (скв.307), закономерно уменьшаясь к зонам глинизации. Залежь распространена в западной и центральной частях месторождения. Ориентировочные размеры залежи составляют 13,0 x 8,5 км, высота порядка 58 м. [2,5]

Пласт Ю_{0(Ач)}, в котором вполне вероятно наличие серии самостоятельных локальных линз, подобных вскрытым скважинами.

Пласт представлен чередованием битуминозных аргиллитов с песчано-алевролитовыми породами, фильтрационно-емкостные свойства коллекторов и нефтенасыщенные толщины по залежи определены условно. Залежь нефти пласта Ю_{0(Ач)} установлена в пределах зон аномального строения баженовской свиты, нефтеносность которых доказана испытанием скважин, где были получены непромышленные притоки нефти дебитами 1,5 м³/сут, 1,1 м³/сут и 0,9 м³/сут и данными ГИС.

Отложения ачимовской толщи считаются наиболее перспективным нефтеносным объектом. Песчаные тела имеют сложное строение по литологическому составу, условиям формирования и относятся к клиноформному комплексу. Они развиты в виде вытянутых линз, протягиваются полосами меридионального простирания и каждая более

молодая по возрасту полоса располагается западнее предыдущей, каждая линза наклонена в западном направлении. [2]

Пласт $BC_{22}(BC_{20})$ является нижней песчаной линзой ачимовской толщи и развит в восточной части Северо-Конитлорского месторождения. Максимальная нефтенасыщенная толщина на Северо-Конитлорском месторождении составила 5,8 м (скв.311). Залежь пластово-сводовая, водоплавающая, развита в пределах безымянного куполообразного поднятия и имеет размеры 3,0 x 2,1 км, высоту порядка 10,6 м.

Пласт $BC_{22}^1(BC_{22})$ развит в западной части месторождения и представлен песчаной линзой субмеридионального простирания, контролирующей нефтяную залежь. Залежь была открыта при испытании скважины № 297, где был получен промышленный приток нефти дебитом 14,0 м³/сут. Залежь структурно-литологического типа, водоплавающая. Размеры залежи составляют 9,5 x 3,5 км, высота изменяется от 14,5 м до 19,2 м.

Продуктивные отложения **пласта $BC_{21}(BC_{20})$** непосредственно на Северо-Конитлорском месторождении вскрыты скважинами №№ 309 и 311. При испытании пласта в скважине № 309 был получен фонтан нефти дебитом 54,6 м³/сут. Залежь пластово-сводового типа, водоплавающая с литологическим экраном в восточной части. Размеры залежи 6,5 x 3,5 км, высота – 15,4-21,4 м.

Залежь **пласта $BC_{21}^1(BC_{21})$** , выявленная в пределах Северо-Конитлорского месторождения, вскрыта скважинами №№ 297, где был получен промышленный приток нефти дебитом 11,4 м³/сут, 298 и 307. Залежь пластовая, приурочена к структурно-литологической ловушке, субмеридионального простирания, сложной конфигурации, в приподнятой восточной части песчаной линзы

Залежь **пласта BC_{20}^1** в пределах Северо-Конитлорского месторождения установлена испытанием скважины № 307, в которой был получен приток нефти дебитом 3,5 м³/сут. Залежь пластово-сводового типа приурочена к локальному поднятию и в крайней западной части осложнена литологическим экраном. Размеры залежи составляют 5,0 x 3,5 км, высота – 19,6 м.

Эффективная нефтенасыщенная толщина составляет 6,8 м (скв.307).

Горизонт BC_{10} представляет собой подводные части обширных дельтовых областей неокотских осадочных бассейнов. [2]

Залежь **пласта BC_{10}^{2-1} (BC_{10}^2)** является одной из основных залежей нефти горизонта BC_{10} . По результатам сейсморазведочных работ это одна из крупных залежей в нижнемеловом разрезе, лишь ее северо-западная часть расположена в контуре Северо-Конитлорского месторождения. В разведочных скважинах были получены фонтанирующие дебиты нефти (до 144,0 м³/сут). Эффективные нефтенасыщенные толщины по изменяются от 1,2 м до 13,6 м (скв.315).

Залежь **пласта BC_{10}^1** приурочена к полосовидной зоне развития коллекторов субмеридионального простирания и установлена испытанием скважины № 299, где был получен фонтанирующий приток нефти дебитом 28,8 м³/сут. Залежь пластовая сводовая, литологически экранированная на западе и востоке. Размеры залежи составляют 7,5 x 2,5 км, высота – 33,4 - 37,8 м.

Наиболее важными объектами по запасам являются пласты $Ю_1^0$ и $Ю_{0(Aч)}$ баженовской свиты, а также BC_{22}^1 , BC_{21}^1 и BC_{20}^1 ачимовской толщи.

Основными объектами для доразведки в пределах Северо-Конитлорского месторождения является доразведка уже выявленные залежи в отложениях баженовской свиты и ачимовской толщи, а также залежь $Ю_{0(Aч)}$, промышленное значение которой следует оценить. Для решения этих задач доразведки рекомендуется бурение 5-ти скважин №№ 1-5.

Целью бурения скважин 1-3 является вскрытие, испытание, опробование, получение дополнительной информации по подсчетным параметрам пластов $Ю_1$ васюганской свиты, $Ю_1^0$ и $Ю_{0(Aч)}$ баженовской свиты, BC_{21}^1 , BC_{20}^1 ачимовской толщи и BC_{10}^1 сортымской свиты. Целью бурения скважин 4-5 является вскрытие, испытание, опробование, получение дополнительной информации по подсчетным параметрам пластов $Ю_1^0$ и $Ю_{0(Aч)}$ баженовской свиты и BC_{22}^1 , BC_{21}^1 ачимовской толщи. [6,7,8]

Для решения поставленных задач в разведочных скважинах рекомендуется проведение типового комплекса геолого-геофизических работ:

- отбор керна. Из каждого перспективного интервала целесообразно отбирать не менее 3-х образцов из верхней, средней и нижней части.

- отбор проб шлама через 5 м по всему разрезу и через 1-2 м в продуктивных интервалах; Необходимо провести лабораторные исследования керна и шлама (в первую очередь из продуктивных интервалов);

- проведение работ по интенсификации притоков пластовых флюидов;

- оценка добывных возможностей залежей;

- отбор и анализ глубинных и поверхностных проб нефти, воды и оценка физико-химических характеристик пластовых нефтей и нефтяных газов;

- геофизические исследования скважин. [6,7,8,9]

Ожидаемый прирост запасов категории C_1 в районах рекомендуемых скважин составит по всем залежам 18229 / 3007 тыс.тонн. [10]

Заключение

На Северо-Конитлорском месторождении пробурено 18 поисково-оценочных и разведочных и 10 эксплуатационных скважин. В связи со сложным геологическим строением продуктивных пластов (выклиниванием, замещением, линзовидным строением и глинизацией), значительной ролью литологического фактора при формировании залежей в юрских и неокомских отложениях, неравномерной изученностью залежей бурением и опробованием значительная часть запасов нефти оценена по категории C_2 .

На основании анализа степени изученности выявленных залежей, их пространственного положения в качестве основных объектов для разведки рекомендуются залежи в пластах $Ю_1^0$ и $Ю_{0(Ач)}$ баженовской свиты, а также $БС_{22}^1$, $БС_{21}^1$ и $БС_{20}^1$ ачимовской толщи.

Доразведку этих объектов рекомендуется осуществлять заложением 5 разведочных скважин. В скважинах рекомендуется провести полный комплекс геолого-геофизических работ. Бурение рекомендованных скважин в случае получения промышленных притоков позволит прирастить запасы промышленных категорий на Северо-Конитлорском месторождении и определить направления дальнейших работ по его освоению.

Список использованных источников

1. Шеин В.С., «Геология и нефтегазоносность России», Москва, ВНИГНИ, 2012 г.
2. Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф., «Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна», Москва, Недра, 1988 г.
3. Конторович А.З., Нестеров И.И. Геология нефти и газа Западной Сибири. М, Недра, 1975 г.
4. Шпильман В.И., «Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты», Тюмень, 1999 г
5. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. Москва, Недра, 1981 г.
6. «Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения при геологоразведочных работах на нефть и газ», Москва, 1995 г.
7. Быков Н.Е., Фурсов А.Я., Максимов М.И. и др. Справочник по нефтепромысловой геологии. М., “Недра“, 1981 г.
8. Чоловский И.П., «Спутник нефтегазопромыслового геолога», Москва, Недра, 1989 г.
9. Временные методические рекомендации по проектированию и проведению геофизических исследований скважин поискового и разведочного бурения на нефть и газ в Западной Сибири. Утверждено: Ф.З. Хафизов -1996 г.
10. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. Авторы: В.И. Петерсилье, В.И. Пороскун, Г.Г. Яценко. Москва-Тверь, 2003 г.