

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**Геологическое обоснование доразведки залежей пласта ЮС₁
на Северо-Кочевском месторождении(Тюменская область)**

АВТОРЕФЕРАТ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Лазарева Ильи Владимировича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин.наук, доцент

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

Западная Сибирь на сегодняшний день является важнейшим регионом по добыче нефти, газа и запасам. Здесь сосредоточено более половины запасов нефти, более 70% балансовых запасов газа и более половины запасов конденсата России. Западно-Сибирская провинция обладает значительным потенциалом нефтегазоносности и отличается неравномерной изученностью как по площади, так и по разрезу. В Западной Сибири выделяют 11 нефтегазоносных областей, одна из них Среднеобская нефтегазоносная область, куда входит объект изучения дипломной работы - Северо-Кочевское месторождение.

Северо-Кочевское месторождение в административном отношении находится в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области, в 80 км к северо-западу от г. Когалым.

Северо-Кочевское месторождение было открыто в 1984 году в результате испытания ачимовских и верхнеюрских отложений в первой поисковой скважине 71R.

Целью дипломной работы является обоснование доразведки залежей пласта ЮС₁ Северо-Кочевского месторождения, значительная часть запасов которых оценена по категории С₂.

Для достижения цели дипломной работы необходимо выполнить следующие задачи:

-осуществить сбор геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение и нефтеносность Северо-Кочевского и соседних месторождений;

- выполнить анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей строения осадочного чехла района исследований;

-выработать рекомендации по доразведке залежей пласта ЮС₁ Северо-Кочевского месторождения.

Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 49 страниц, 3 рисунков, 3 таблиц, 5 графических приложений и список

использованных источников из 17 наименований.

Основное содержание работы

На протяжении длительной истории изучения площади Северо-Кочевская и сопредельных территорий проведены геолого-геоморфологические съемки, электро-, магнито-, грави- и сейсморазведочные работы 2Д и 3Д, пробурены поисково-разведочные и эксплуатационные скважины.

В 1971-1972г.г. в результате детальных исследований МОВ ОГТ, проведённых сейсмопартией 11/71-72 в северо-восточной части Сургутского свода, был закартирован ряд структур, в числе которых впервые выявлено и подготовлено к глубокому бурению Северо-Кочевское поднятие.

В 1984 году в сводовой части Северо-Кочевского поднятия по ОГ (отражающему горизонту) Б с целью поисков залежей УВ в меловых и юрских отложениях Сургутской НРЭ ПГО «Обьнефтегазгеология» была пробурена первая поисковая скважина №71R. В результате опробования скважины в колонне из юрских (ЮС₁) и ачимовских отложений (БС₂₀, БС₁₈₋₁₉ и БС16) были получены промышленные притоки нефти.

В 2003 году в пределах Северо-Кочевской площади проводятся полевые сейсмические работы, по результатам которых подтверждены ранее выявленные структуры (Северо-Кочевская, Мало-Кочевская, Центрально-Кочевская, Западно-Кочевская) и впервые закартированы локальные структуры Ближняя, Хабушевская, Дальняя. Выявлены и оконтурены нефтеперспективные объекты структурного, структурно-литологического и литологического типов в нижнемеловых и юрских отложениях.

Сводный геолого-геофизический разрез изучаемой территории изучен от доюрских до четвертичных отложений. Разрез Северо-Кочевского месторождения сложен мощной, более 3000м толщиной осадочных терригенных пород, подстилаемых несогласно залегающими эффузивами пермско-триасового возраста.

Непосредственно в пределах Северо-Кочевского месторождения

доюрские породы бурением не изучены, поэтому их характеристики приводятся на основании бурения скважин на соседних месторождениях: Мурьяунского, Конитлорского, Когалымского.

Таким образом, разрез Северо-Кочевского месторождения представлен преимущественно терригенными породами (чередование песчаников, алевролитов и аргиллитов). Особенности тектонического развития и осадконакопления предопределило возможность для накопления углеводородов. Несмотря на то, что не наблюдается значительных перерывов, разрез имеет весьма сложное строение, обусловленное обстановками формирования и распространения пород-коллекторов.

В разрезе юрских и меловых отложений развиты пласты коллекторы (песчаники-алевролиты). Для пластов коллекторов характерны невыдержанность, литологические замещения. Флюидоупорами служат широко развитые глинистые разности пород.

На тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты, изучаемый район расположен на северо-западе Когалымской вершины, осложняющей Сургутский свод. Когалымская вершина осложнена структурами III порядка: Северо-Кочевской, Мало-Кочевской, Западно-Кочевской, Центрально-Кочевской и др. На северо-востоке исследуемый район граничит с Имилорским прогибом [1,2].

Согласно тектонической карте мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы (Нестеров, 1983) территория Северо-Кочевского месторождения находится в пределах северо-восточного склона Сургутского свода (структура I порядка), осложненного Кочевским валом (структура II порядка). На юго-востоке Кочевской вал граничит с Тевлинским куполовидным поднятием (КП).

На структурной карте, по кровле пласта ЮС₁ со склонов Кочевской и Тевлинской структур отмечается ступенеобразно погружение к северу от абс. отметок -2834 м до -2910 м осложненного системой малоамплитудных поднятий и структурных выступов.

В пределах западной зоны (Кочевской вал) на границе Северо-Кочевского ЛУ с Северо-Конитлорским и Кочевским, в районе скв. №№66 и 67 прослеживается Западно-Кочевская структура, имеющая широтное простирание по оконтуривающей изогипсе -2830м. Размеры структуры - 8 x 2,5км, амплитуда – 20м.

От Западно-Кочевской структуры пласта ЮС₁ неравномерно погружается на север до абс.отметки -2910м и на восток - до абс.отметки -2890-2910м. На фоне общего погружения пласта наблюдаются осложнения в виде мелких малоамплитудных куполов, структурных «носов», в частности в районе скв. №№106, 105, 111, 112 и далее к северу. Условно здесь можно выделить 2 структурных осложнения - южное и северное.

Южное осложнение (к югу от скв. №№106, 112) имеет формы террасы, наиболее приподнятая часть ее осложнена мелкими куполами (скв. №№111, 105). С запада терраса оконтурена изогипсой -2880м. Высота террасы - 30-50м, ширина – 9км, длина - 3-5-7км.

Северное осложнение характеризуется наиболее повышенной частью и оконтуривается изогипсой -2860м. Размеры поднятия – 9,5x4км. Затем пласт ЮС₁ круто погружается на север и запад до абс.отметок -2870-2910м на расстоянии 2,5км.

В пределах восточной зоны, расположенной на северном погружении Тевлинского поднятия, выделено 3 структурных осложнения: две террасы - южная, выделяемая в районе скв. №№904, 75 и северная — в районе скв. №№72, 71, 100, а также Северо-Кочевское поднятие.

Терраса в районе скв. №№904, 75 оконтурена с севера изогипсой – 2870м. Высота террасы —40м, ширина – 2,54км, длина - ~13км. В пределах террасы выделяются малоамплитудные мелкие поднятия, наиболее выраженное из которых проявляется в районе скв. №904.

Терраса (Южно-Камеральная) района скв. №№107, 100 оконтурена с севера изогипсой -2890м. Высота ее - 40-60м, ширина - 4-8км, длина - ~12км. В ее пределах выделяются малоамплитудные (5-10м) мелкие структуры,

вскрываемые в районе скв. №№100, 72, 107.

Северная часть, район скв. №№74, 77, 104 и 108 морфологически более выражена. Здесь закартировано собственно Северо-Кочевское поднятие, характеризующееся неправильной формой брахиантиклинали северо-западного простирания. Ее сводовая часть осложнена двумя вершинами и оконтурена изогипсой -2880м. Размеры поднятия – 4,5х3х5,2км, амплитуда - 40-50м. Углы падения склонов террас и крыльев Северо-Кочевского поднятия небольшие и не превышают доли градуса.

Согласно схеме нефтегеологического районирования Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, Северо-Кочевское месторождение расположено в пределах Сургутского нефтегазоносного района, Среднеобской нефтегазоносной области [3,4]. В пределах Северо-Кочевского месторождения установлена промышленная нефтеносность в пластах БС₁₀²(0), БС₁₀²(1) сортымской свиты, пластах БС₁₆, БС₁₇, БС₁₈, БС₁₉, БС₂₀ и БС₂₁(Ач₁₋₈) (ачимовская толща), а также с пластом ЮС₁васюганской свиты верхней юры. Всего выделено 9 продуктивных пластов.

Пласт ЮС₁залегает в интервале глубин 2932,3-3010м, коллекторы фациально не выдержаны, отличаются литологической изменчивостью и вариациями ФЕС. Коллекторы, представленные песчаниками встречены в 13 скважинах.

Общая толщина пласта изменяется в пределах 4,2м (скв. №71) до 13,2м (скв. №105), эффективная - от 2,3м (скв. №109) до 7,6м (скв. №105)[6].

В пласте ЮС₁ встречаются от 1 до 5 песчаных прослоев толщиной от 0,4 до 5,6м. ВНК скважинами не вскрыты.

Залежи относятся к структурно-литологическому типу.

Ачимовская толща(Ач₁₋₈)

Пласт БС₂₁в основном развит на юго-востоке площади и подтвержден бурением скв. №№904, 109, 75, 107, 72, 71. В песчаной фации пласт присутствует на небольшом участке и вскрывается в районе скв. №№904, 109 и 75. Толщина коллекторов в разрезе скважин не превышает 2,1м.

Пласт БС₂₀ вскрыт на территории Северо-Кочевского месторождения в восьми скважинах. Коллекторы характеризуются линзовидным распространением. Общая толщина пласта колеблется в пределах от 14 до 34,8м. Эффективные толщины коллекторов составляют 6,7-10,8м. Пласт состоит из 5-8 песчаных прослоев толщиной 0,6-1,3м. Во всех скважинах пласт определяется как нефтенасыщенный. Максимальные эффективные толщины коллекторов отмечены в скв. №903– 10,8м и скв. №109 – 8,3м.

Пласт БС₁₉ развит в юго-восточной части Северо-Кочевского месторождения. Пласт вскрыт в скважинах №№72, 75, 109, 902, 903 и 904. Общая толщина пласта изменяется от 1,8м до 9,2м. Пласт включает от 2 до 4 прослоев коллекторов толщиной от 0,5 до 2,8м, отличаются невыдержанностью по площади и по разрезу. Суммарная толщина песчаников изменяется от 1,3 (скв. №75) до 5,5м (скв. №109). Нефтеносность пласта БС₁₉ установлена в пределах линзы, выявленной в районе скв. №904.

Пласт БС₁₈ развит на всей площади исследований. Общая толщина пласта меняется от 3,1 до 95,2м (скв. №105). Отсутствие пористо-проницаемых прослоев фиксируется на востоке Северо-Кочевского месторождения, в скв. №№107, 101, 104 и 102. В разрезах остальных скважин песчаники вскрываются. Они развиты в виде прослоев толщиной 0.4-2.4м, реже 3,4-5,6м. Количество песчаных прослоев изменяется от 1 (скв. №75) до 6-8, реже до 10-14. Суммарная толщина песчаников по скважинам меняется от 1,5м до 15,8м.

Нефтеносность пласта БС₁₈ установлена в пределах всех выявленных 6 линз.

Пласт БС₁₇ развит на всей площади ЛУ. Общая толщина пласта изменяется от 17 до 69,4м. В песчаной фации пласт присутствует в центральной и северной частях Северо-Кочевского ЛУ и вскрывается в 6 скважинах - скв. №№71, 105, 111, 112, 106, 104, 108.

Песчаники в разрезе скважин вскрываются в виде прослоев толщиной 0.4-2,4м, реже 3-4,4м. Суммарная толщина коллекторов изменяется от 5,5 до 60,8м (скв. №106р).

Нефтеносность пласта БС₁₇ установлена в пределах всех выявленных линз.

Пласт БС₁₆ развит на всей площади Северо-Кочевского месторождения. Общая толщина пласта изменяется от 10 м (скв. №66) до 124м (скв. №108). Песчаники залегают в виде прослоев толщиной 0,4-1,6м. Количество прослоев коллекторов изменяется от 1 до 6. Суммарная толщина коллекторов по скважинам изменяется от 1 до 5м.

Нефтеносность пласта БС₁₆ установлена только в пределах скв. №№66 и 112.

Сортымская свита, пласты БС₁₀ (0-1) и БС₁₁

Пласт БС₁₁ в песчаной фации присутствует в юго-восточной части Северо-Кочевского месторождения. Эффективные толщины изменяются от 1,5 до 32м. Пласт в большинстве разрезов скважин состоит из 1-8 пористо-проницаемых прослоев.

Нефтеносность пласта БС₁₁ установлена в пределах восточной части площади.

Общая толщина пласта БС₁₀²(1) составляет 0-50 м. В песчаной фации пласт развит на большей части Северо-Кочевского месторождения. Отсутствие в пласте коллектора установлено в скважинах №№105, 106, 111, 112, в западной части ЛУ и в скв. №№101, 100 - в восточной части площади.

В пласте выделяется от 1 до 8 песчаных прослоев толщиной от 0,2 до 8,6м. Суммарная эффективная толщина пласта БС₁₀ (1) изменяется от 6-8 до 16м.

Общая толщина пласта БС₁₀²(0) составляет 5-25м. На большей части месторождения пласт представлен в песчаной фации за исключением центральной и юго-западной частей Северо-Кочевского месторождения.

В пласте выделяется от 3 до 9 песчаных прослоев толщиной от 0,8 до 5,2м. Суммарная эффективная толщина пласта БС₁₀²(0) изменяется от 3,5-6,4м до 13,3м, реже до 15,6-18,6м.

Нефтеносность пласта установлена на трех участках месторождения.

Таким образом, по типу залежи пластовые сводовые, литологически ограниченные, структурно литологические по составу флюида нефтяные. По

составу нефть смолистая, парафинистая, малосернистая, с высоким содержанием светлых фракций.

Суммарные запасы пласта ЮС₁ Северо-Кочевского месторождения по категории С₁ составили бал./извл.12964/3963тыс.т, по категории С₂ - бал./извл. 58060/17418тыс.т.

В связи с тем, что основные по объему запасы нефти категории С₂ сосредоточены в пласте ЮС₁, залежь этого пласта принята в качестве основной при определении количества разведочных скважин.

Для уточнения геологических моделей залежей, получения дополнительной информации по подсчетным параметрам, оценки, добывных возможностей месторождения и приращения запасов промышленных категорий необходимо проведение мероприятий по его доразведке с заложением пяти разведочных скважин в разных участках месторождения с проектными глубинами - 3000 м, проектным горизонтом – нижневасюганская подсвета.

Разведочная скважина №1 закладывается в 2 км к северо-востоку от разведочной скважины №104. Цель бурения: перевод запасов категории С₂ в промышленную категорию С₁, уточнение подсчетных параметров в залежи 1 пласта ЮС₁ (Нэф–8,8 м), а также уточнение контура нефтеносности и положения ВНК.

Разведочная скважина №2 закладывается в 3,5 км к югу от скважины №108. Цель бурения: уточнение подсчетных параметров в залежи 2 пласта ЮС₁, а также перевод запасов нефти категории С₂ в С₁.

Разведочная скважина №3 закладывается юго-западнее скважины №510 на расстоянии 2 км. Цель бурения: уточнение условной, не подтвержденной бурением границы распространения залежи 4 пласта ЮС₁. Перевод запасов нефти категории С₂ в промышленную категорию С₁ (Нэф– 4,0 м).

Разведочная скважина №4 закладывается в 3,0 км к востоку от разведочной скважины №71. Цель бурения: уточнение подсчетных параметров пласта ЮС₁(Нэф– 3,5 м) и перевод запасов категории С₂ в С₁ и получение дополнительной информации по нефтеносности пластов (БС₁₆₋₁₈) ачимовской

толщи.

Разведочная скважина №5 закладывается в 2,5 км к север-западу от разведочной скважины №112Р. Цель бурения: уточнения границы распространения залежи 5, проведенной весьма условно, уточнение подсчетных параметров и получение дополнительной информации по нефтеносности пластов (БС₁₆₋₁₈) ачимовской толщи.

Основными задачами разведочного бурения скважин являются[5]:

- определение границ распространения продуктивного пласта ЮС₁;
- определение свойств флюидов и фильтрационно-ёмкостных характеристик пласта;
- уточнение положения контактов нефть-вода, если вскрыт ВНК и контуров залежей;
- уточнение дебитов нефти, установление пластового давления, давления насыщения и коэффициентов продуктивности скважин;
- исследование гидродинамической связи залежей с законтурной областью;
- изучение характеристик продуктивных пластов, определяющих выбор методов воздействия на залежь и призабойную зону с целью повышения коэффициентов извлечения;
- уточнение параметров залежи для перевода запасов нефти в промышленные категории на недоразведанных участках.

Для решения поставленных задач, в разведочных скважинах предусматривается следующий комплекс исследований[6-9]:

- бурение с отбором керна из продуктивных интервалов;
- геофизические, гидрогеологические, геохимические, гидродинамические исследования скважин в процессе бурения и испытания;
- опробование продуктивных объектов с применением, при необходимости, методов интенсификации притоков;
- лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Северо-Кочевское месторождение является многопластовым. Продуктивными являются верхнеюрские и нижнемеловые отложения. Промышленные залежи нефти на месторождении выявлены в пластах БС₁₀²(0), БС₁₀²(1) и БС₁₁ сортымской свиты, пластах БС₁₆, БС₁₇, БС₁₈, БС₁₉, БС₂₀ и БС₂₁ (ачимовская толща), а также с пластом ЮС₁ васюганской свиты верхней юры.

Залежи пласта ЮС₁ на Северо-Кочевском месторождении являются недоразведанными, так как на отдельных участках не подтверждена промышленная значимость их опробованием скважин. Северо-Кочевское месторождение бурением слабоизучено и большая часть запасов оценена по категории С₂. Для подтверждаемости геологической модели Северо-Кочевского месторождения, строения, характера развития и распространения песчаных тел-коллекторов пласта ЮС₁, а также для перевода запасов из категории С₂ в С₁ необходимо произвести дополнительные разведочные работы.

В связи с этим рекомендуется провести доразведку на Северо-Кочевском месторождении с заложением пяти разведочных скважины №№1,2,3,4,5 с проектными глубинами 3000 м и проектным горизонтом – нижневасюганская подсвита. Для решения поставленных задач в скважинах рекомендуется провести комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керна, ГИС, ГТИ, опробование, испытание, гидродинамические и лабораторные исследования).

Бурение рекомендуемых скважин позволит уточнить строение залежей в пласте ЮС₁ и приростить запасы промышленных категорий, тем самым будут увеличены промышленные запасы углеводородов Северо-Кочевского месторождения в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОНИКОВ

1. Шпильман, В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. Тюмень: Изд-во «ГНЦ ИНТА Шпильмана», 1999. – 112 с.
2. Конторович, А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. и др. Геология нефти и газа Западной Сибири. М.: Изд-во «Недра», 1975. – 171 с.
3. Сурков, В.С. Нефтегазоносные комплексы нижней-средней юры и клиноформ нижнего мела Западно-Сибирского бассейна. Геология и геофизика/В.С. Сурков. 2011. – 241 с.
4. Колотухин, А.Т., Астаркин, С.В., Логинова, М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран/А.Т. Колотухин. Саратов: Изд-во «Наука», 2013. – 362 с.
5. Методические Указания по составлению проекта разведки (доразведки) месторождений (залежей) нефти и газа и дополнений к нему, утверждённые приказом Комитета Российской Федерации по геологии и использованию недр за № 70 от 10.07.96 г., г. Москва, 1995. – 236 с.
6. Временная инструкция по отбору и герметизации керна, поднятого при бурении скважин на глинистом растворе, г. Тюмень, 1987. – 65 с.
7. Временные методические указания по проектированию и проведению геофизических исследований скважин поискового и разведочного бурения на нефть и газ концерна Тюменьгеология. Тюмень, 1990. – 55 с.
8. Лукьянов, Э.Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения. Новосибирск, 2009. – 688 с.
9. Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. М.: ГЕРС, 1999. – 150 с.