

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
Апрельского месторождения (Западная Сибирь)
Автореферат дипломной работы**

студента 5 курса 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Каргальцева Евгения Андреевича

Научный руководитель:
кандидат геол.-мин. наук, доцент _____ А.Т. Колотухин

Заведующий кафедрой:
доктор геол.-мин.наук, профессор _____ А.Д. Коробов

Саратов 2021

Введение

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция по начальным суммарным ресурсам углеводородов является важнейшей не только в России (более 55% жидких углеводородов и более 67% газа России), но и мира (Брехунцов, 2016). Сегодня провинция является важнейшей в России по разведанным запасам углеводородов (более 57% нефти и конденсата и 92% природного газа России (Хартуков, 2018)) и годовой добыче. В то же время она является одной из важнейших провинций России по перспективным ресурсам – 2,9 млрд тонн нефти и 48,6 трлн м³ газа (Варшавская, 2011).

Однако за последние 10 лет добыча нефти в Западной Сибири сократилась на 10%. Основной причиной этого является ухудшение ресурсной базы, истощение крупных месторождений, часто удаленность новых месторождений от существующих центров добычи. Восполнение запасов промышленных категорий осуществляется как за счёт доразведки уже известных месторождений, так и за счёт открытия новых месторождений. При этом достаточно часто новые открытия осуществляются за пределами уже хорошо изученных крупных положительных элементов (сводов, мегавалов), в пределах крупных мегатеррас, мегапрогибов, моноклиналей и структур их осложняющих.

Одним из уже известных но слабо изученных бурением месторождений, где возможно приращение промышленных категорий запасов за счет проведения дополнительного разведочного бурения, является Апрельское, расположенное в зоне активной нефтедобычи в центральной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области, в 166 км к востоку от г. Нягань и в 152 км к северу от г. Ханты-Мансийск.

В связи с тем, что значительная часть запасов нефти выявленных на Апрельском месторождении оценена по категории С₂ целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Апрельского месторождения на основании анализа имеющихся данных по тектоническому

и геологическому строению, а также нефтеносности исследуемого участка и соседних месторождений. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Собран и проанализирован геолого-геофизический материал, полученный в результате проведенных работ как непосредственно на исследуемом месторождении, так и на соседних площадях
- Выделены перспективные объекты
- Обосновано размещение разведочных скважин, определены их проектные глубины и необходимый комплекс геолого-геофизических и других исследований

Основой для написания дипломной работы служат материалы, собранные в ходе прохождения промыслово-разведочной практики, а также фондовые и опубликованные источники, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности Западной Сибири.

Апрельское месторождение выявлено в 1982 г в результате бурения поисковой скважины 1, в которой была установлена нефтеносность тюменской свиты средней юры.

В пределах Апрельского месторождения пробурено 5 скважин, из которых 3 разведочных, 1 поисковая, и 1 параметрическая, в которых производились исследование вскрытых перспективных горизонтов. Перспективными на поиски залежей УВ являются нижнеюрские (пласт Ю₁₀⁰), среднеюрские (пласты Ю₂₋₃), верхнеюрские (пласты Ю₀-ЮК₁.) отложения. [1]

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 60 страницы текста, 2 рисунка, 9 графических приложений. Список использованных источников включает 11 наименований.

Основное содержание работы

На территории, где расположено Апрельское месторождение проведены геолого-геоморфологические, аэромагнитные, аэрогравиметрические съёмки масштаба 1:1000000, гравиметрическая съёмка 1:200000 и высокоточная аэромагнитная съёмка 1:50000. В результате этих работ установлены общие закономерности геологического строения платформенного чехла и фундамента, выявлен ряд крупных тектонических элементов. Региональные работы позволили ориентировать все последующие сейсморазведочные работы на нефть и газ.

В 1967-1968 гг. проведена сейсморазведка МОВ масштаба 1:100000. Оконтурено и подготовлено к бурению Унлорское поднятие, выявлены Итьяхская и Апрельская структуры. Построены структурные карты по отражающим горизонтам Б, М, Г.

В 1979-1981 гг. работами МОГТ масштаба 1:100000 уточнено геологическое строение Унлорского поднятия по отражающим горизонтам А, Б, М, Г. Подготовлены к поисковому бурению Апрельская и Итьяхская структуры.

В 1982-1983 гг. работами МОГТ масштаба 1:100000 подготовлены к глубокому бурению Западно-Унлорское и вновь выявленное Восточно-Апрельское поднятия. Построены структурные карты (схемы) по отражающим горизонтам Г, М₁, М, Д_{1,9}, Б, А.

В 1968-1998 гг. поисковым бурением на Апрельской, Емангальской, Итьяхской, площадях Открыты Апрельское, Итьяхское, Тортасинское месторождения нефти. Изучен геологический разрез неоком-юрских отложений. Получены данные о вещественном составе доюрского основания.

В 2001г выполнена переинтерпретация материалов наземной сейсморазведки 2D по Апрельскому месторождению. Осуществлена привязка отражающих горизонтов к соответствующим интервалам геологического разреза скважин. Проведено сейсмолитофациальное картирование и прогнозирование по шести интервалам юрского разреза. Выявлена сложная

соподчиненность пластов-коллекторов, покрышек, боковых глинистых экранов в разрезе, и по площади распространения пород. Построены структурные карты по отражающим горизонтам Г, М, М₁, Б, Т₁, Т₂, А, а также по продуктивным пластам ЮК₀, ЮК₂- ЮК₄, ЮК₇- ЮК₁₁. Дан прогноз зон развития пластов-коллекторов, ловушек и связанных с ними залежей УВ.

В 2001 г. специалистами ООО «ВНИГНИ-2» были переинтерпретированы геолого-геофизические материалы сп 9/79-80 (Бочкарёва Н.М. и др.). Переинтерпретация данных была вызвана необходимостью уточнения мест заложения разведочных скважин в пределах контуров выявленных и прогнозируемых залежей нефти.

В 2003г. Выполнен «Зональный геологический проект поисков и доразведки залежей нефти на Апрельском лицензионном участке». Проектом предусматривалось проведение сейсморазведочных работ 2D в объёме 1.55-1.75 км/км² (с учётом сейсморазведочных работ прошлых лет), бурение разведочных и поисковых скважин. [2]

Плотность сети профилей МОГТ (без учёта сейсморазведочных работ МОВ СП 11/67-68) в пределах Апрельского лицензионного участка составляет 1,06 км/км². Южная часть рассматриваемой территории покрыта только редкой сеткой сейсмопрофилей сп 9/79-80 и сп 9/82-83 (плотность сети профилей составляет 0,55 км/км²), что характеризует сейсмическую изученность на рассматриваемом участке как недостаточную. [1]

В геологическом строении территории расположении Апрельского месторождения принимают участие три структурно-тектонических этажа. Верхний сложен чехлом мезозойско-кайнозойских пород, нижний представлен магматическими, а также интенсивно дислоцированными и метаморфизованными эффузивно-осадочными образованиями гетерогенного фундамента и отвечает геосинклинальному этапу развития платформы. [3]

Доюрское основание на Апрельском месторождении изучено в 4 скважинах и представлено метаморфическими изверженными породами (сланцы, эффузивы среднего и основного состава). Сква.1, 2, 4, 24 пройдены

отложения осадочного чехла и вскрыты эффузивные породы (в скв.1 диабаз), а также кремнисто-глинистые сланцы (скв.4) промежуточного комплекса.

Мезозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя отложения юрского и мелового возраста.

Породы юрского возраста залегают в основании осадочного чехла с перерывом на породах доюрского возраста и представлены всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним. Породы нижней и частично средней юры представлены континентальными, средней - переходными от континентальных к морским, а верхней - прибрежно-морскими и морскими преимущественно песчанно-глинистыми отложениями. Суммарная толщина составляет 335-395 м.

В целом, они образуют весьма крупный осадочный цикл, состоящий из нескольких крупных фациальных комплексов. Нижний комплекс охватывает породы нижней и средней юры до нижней части келловейского яруса включительно. В нем выделяются (снизу вверх) горелая и тюменская свиты. В верхнеюрско-валанжинском комплексе выделяются абалакская и баженовская (нижнетутлеймская подсвита) свиты. На сейсмогеологическом разрезе отложениям юрского возраста соответствует толща пород, которая залегает между отражающими горизонтами "А" и "Б".

Отложения мелового возраста представлены нижним и верхним отделами и сложены в основном песчано-глинистыми породами. На сейсмогеологическом разрезе толща пород, соответствующая меловым отложениям, располагается выше отражающего горизонта "Б". Толщина пород меловой системы составляет 1915-1960 м.

Нижний отдел включает фроловскую, кошайскую, викуловскую и ханты-мансийскую свиты, верхний отдел включает уватскую, кузнецовскую, березовскую, ганькинскую.

Кайнозойская эратема (Kz) включает в себя породы палеогеновой и четвертичной систем.

Палеогеновая система залегает на отложениях мелового возраста. В ее объеме выделены талицкая, люлинворская, тавдинская, атлымская, новомихайловская, туртасская свиты. Суммарная толщина составляет 565-755 м.

Отложения четвертичного возраста залегают с разрывом на отложениях олигоценового возраста. Толщина отложений – 20-30 м.

В разрезе мезозойско-кайнозойских отложений на Апрельском месторождении преобладают терригенные породы различного генезиса от относительно глубоководных морских до континентальных. [4]

В интервале юрско-меловых отложений развиты многочисленные пласты-коллекторы (песчаники, алевролиты) и флюидоупоры (глины, аргиллиты).

В региональном тектоническом плане Апрельское месторождение расположено в пределах Фроловского геоблока [3] и приурочено к центральной части Верхнеляминского вала. Верхнеляминский вал является структурой II порядка, и имеет размеры 100x95 км. На юго-западе посредством Елизаровского прогиба он отделяется от Красноленинского свода. В юго-восточном направлении последовательно переходит в Сыньеганскую террасу и далее на юго-востоке посредством небольшой седловины сочленяется с Туманным валом. Верхнеляминский вал посредством мегаседловины отделяется от Полуйского свода.

Апрельская структура, осложнена разрывными нарушениями, наиболее интенсивно проявляющимися в доюрском основании и юрской части разреза, и тем самым определяющим её блоковое строение. При этом более широко развиты дизъюнктивные нарушения в присводовых частях и на крыльях поднятий. [1]

Апрельская структура прослежена в результате от фундамента до верхнего мела. Наиболее чётко она выражена в нежне-средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложениях, вверх по разрезу структура выполаживается.

По отражающему горизонту $T_{ю2}$ (пласт Ю₂₋₃) она в контуре изогипсы –

2655 м вместе с Итьяхской структурой образует субмеридеонально вытянутую приподнятую зону. В контуре изогипсы -2645 м Апрельская структура имеет размеры 10,2 x 21,5 км, амплитуду 30 м и включает несколько приподнятых участков, осложненных тектоническими нарушениями. Наибольшие размеры структуры картируются по отражающим горизонтам А и Б. Амплитуда по отражающему горизонту А 80 м, по Б 40 м.

По схеме нефтегазогеологического районирования Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции Апрельское месторождение находится в пределах Ляминского НГР Фроловской НГО.

К югу и юго-западу от него прослеживается крупная зона нефтегазонакопления в юрских и меловых отложениях Красноленинской НГО (Красноленинское, Рогожниковское, Северо-Рогожниковское, Средненазымское и др. месторождения). Северо-западнее расположены Большое (АС₃, Ю₂₋₉), Ольховское (АС₃) месторождения Сергинского НГР Красноленинской НГО, западнее, восточнее и юго-восточнее – Назымское (Ю₀, тюм. свита), Центральное (Ю₂), Итьяхское (ЮК₁, Ю₂₋₉), Тортасинское (Ю₀, Ю₂) и др. месторождения Ляминского НГР Фроловской НГО. На ряде месторождений, доказана промышленная нефтегазоносность доюрских образований (Рогожниковское, Северо-Рогожниковское, Средненазымское, Ханты-Мансийское и др). [5] В разрезе Апрельского участка, в пределах которого расположено одноименное месторождение, выделяют доюрский, нижнеюрский, среднеюрский, верхнеюрский, неокомский и аптский нефтегазовые комплексы. [6]

Промышленная нефтеносность на Апрельском месторождении установлена в скважинах 1 и 24 Апрельских, были выявлены пласты-коллекторы, флюидоупоры, получены притоки нефти из пластов Ю₂₋₃ и Ю₁₀⁰. По результатам сейсморазведки выявлены перспективные ловушки, приуроченные к локальным поднятиям, осложнённым тектоническими

нарушениями в центре, западе и юго-востоке, Апрельской структуры.

Таким образом на Апрельском месторождении промышленная залежь выявлена в пластах Ю₂₋₃ тюменской свиты запасы оценены по категориям С₁ и С₂. В скважинах 1 и 24 установлена нефтеносность в пласте Ю₁₀⁰, залежи в нем прогнозируются и на других участках (структурно-тектонических ловушках) Апрельского месторождения, перспективными являются пласты Ю₀-ЮК₁ верхней юры и неокомский комплекс, определённый интерес представляет и доюрский комплекс.

Контуры выявленных залежей по материалам ГИС и результат опробования проведён условно. Значительная доля поставленных на баланс запасов нефти и растворённого газа оценены по категории С₂, что свидетельствует о необходимости доразведки Апрельского месторождения.

На основании анализа результатов сейсморазведки, бурения и испытания скважин рекомендуются дополнительные исследования в скв 1 и 24 и заложение 3-х разведочных скважин.

Скважину № 1-Р разведочную первоочередную, независимую глубиной 3050 м рекомендуется заложить на профиле 100404 на расстоянии 0,8 км к западу от креста пересечения с профилем 098003 и на расстоянии 3,5 км к западу от скважины 1. Проектная глубина рекомендуемой скважины 3050м, проектный горизонт фундамент.

Скважину № 2-Р разведочную зависимую от результатов бурения разведочной скважины № 1-Р, глубиной 3080 м, рекомендуется заложить на профиле 098016 на расстоянии 1,8 км к западу от креста пересечения с профилем 098002 и на расстоянии 5,7 км к юго-западу от скважины 2. Проектная глубина рекомендуемой скважины 3080м, проектный горизонт фундамент.

Скважину № 3 разведочную зависимую от результатов бурения разведочных скважин № 1-Р и 2-Р, глубиной 3150 м, рекомендуется заложить в кресте пересечения профиля 100402 с профилем 098004 на расстоянии 1,8

км к востоку от скважины 3. Проектная глубина рекомендуемой скважины 3150м, проектный горизонт фундамент.

Цель бурения скважин:

- выявление в разрезе продуктивных коллекторов и определение их геолого-геофизической характеристики;
- поинтервальное испытание пластов;
- получение промышленных притоков нефти при необходимости с применением интенсификации и гидроразрыва пластов;
- качественное определение гидродинамических параметров;
- обоснование ВНК, установление фильтрационно-емкостных свойств (ФЭС) пластов;
- прирост запасов залежей по категориям C_1 в пластах $Ю_{2-3}$ и $Ю_{10}^0$, оценка запасов новых залежей в пластах $Ю_0$, $ЮК_1$ и неокомском НГК;

Для достижения поставленных целей необходимо проведение следующего комплекса геолого-геофизических исследований:

- отбор керна и шлама
- геофизические и геохимические исследования
- опробование, испытание и исследование скважин
- лабораторные исследования керна, шлама, флюидов
- гидродинамические исследования

В случае получения положительных результатов в рекомендуемых скважинах ожидаемый прирост запасов категории C_1 по пластам $Ю_{2-3}$ и $Ю_{10}^0$ может составить 9,7 млн т.

Заключение

Судя по результатам бурения вскрытый разрез мезозойско-кайнозойских отложений на Апрельском месторождении характеризуется сложным чередованием песчано-глинистых пород с редкими прослоями карбонатных отложений разного генезиса от континентальных до относительно глубоководных морских с развитием пластов-коллекторов и флюидоупоров особенно в юрско-раннемеловой части разреза.

Структура Апрельского месторождения особенно в доюрской, юрской и нижнемеловой части разреза осложнена многочисленными нарушениями, амплитуда которых уменьшается вверх по разрезу.

На Апрельском месторождении, как и на соседних площадях выявлены природные резервуары со структурными, структурно-литологическими ловушками.

Выявление на месторождении залежь нефти в тюменской свите (пласт Ю₂₋₃) бурением 1 и 24 скважин изучена слабо, в связи с чем поставленные на баланс запасы оценены в основном по категории С₂. Кроме этого, по ГИС и результатом исследований установлена нефтеносность нежнеюрского пласта Ю₁₀⁰. Перспективными считаются верхнеюрские, неокомские и доюрские отложения.

Для доразведки Апрельского месторождения рекомендуется бурение одной независимой и двух зависимых разведочных скважин с вскрытием доюрских отложений.

Бурение этих скважин, комплекс геолого-геофизических и других исследований, сопровождающих разведочное бурение, позволит в случае получения в них промышленных притоков нефти прирастить на Апрельском месторождении запасы промышленных категорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рабей А.С. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2 ДСП 85/03 – 04 на Апрельской площади. 2004. г. Когалым. с 87 .
2. Муход А.Г. Зональный геологический проект поисков и доразведки месторождений (залежей) нефти и газа на Апрельском лицензионном участке. Когалым. 2003. 288 с.
3. Шпильман В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно – Сибирской плиты Тюмень, 1999. с 111.
4. Конторович А.Э. и др. Палеография Западно – Сибирского осадочного бассейна в юрский период. Геология и геофизика, 2013, т. 54 № 8 с. 972-1012.
5. Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. М: ВНИГНИ, 2012, 848 с.
6. Рудкевич М.Я. Озеранская Л.С. Чистякова Н.Ф. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна. М: Недра, 1988. 303 с.