

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 СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ
ЧАСТИ ПАЙТЫХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ
(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 551 группы очной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,

специализация «Геология нефти и газа»

Татариновой Яны Александровны

Научный руководитель

кандидат геол.- мин. наук, доцент

_____ М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция играет ключевую роль в добыче нефти и природного газа в России, а также имеет стратегическое значение для энергетики и экономики страны. Она входит в десятку наиболее богатых провинций мира по начальным суммарным ресурсам нефти и газа (НСР). На 2019 год НСР жидких углеводородов составляли 60,5 млрд т и 165 трлн м³ газа [1].

Несмотря на это, по оценкам специалистов, добыча нефти в Западной Сибири сокращается. Это происходит в связи с падением добычи на крупных уже истощённых месторождениях. Введение в разработку новых значимых по запасам месторождений часто затруднено из-за большой удалённости их от существующих центров добычи и переработки. Следовательно, сохраняется значительный потенциал для прироста запасов за счёт продолжения доразведки открытых месторождений. Примером в данном случае является доразведка юрских залежей северо-западной части Пайтыхского месторождения, расположенной в пределах Ловинского ЛУ.

Промышленная нефтеносность Пайтыхского месторождения была доказана в 1987 году, а в пределах Ловинского ЛУ в 2003 году, залежи были установлены в пластах Ю₂, Ю₃, Ю₄ средней юры.

В основу дипломной работы положены фондовые и опубликованные материалы по строению Пайтыхского и ближайших месторождений Шаимского НГР, собранные в период промыслово-разведочной и преддипломной практик.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки залежей нефти в среднеюрских отложениях (пласты Ю₂₋₄ тюменской свиты) северо-западной части Пайтыхского месторождения, находящегося в процессе эксплуатации.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- осуществлён сбор и анализ геолого-геофизического материала по строению северо-западной части Пайтыхского месторождения;
- осуществлено детальное изучение залежей и продуктивных отложений;

- составлены схемы совмещения границ распространения продуктивных пластов и эффективных нефтенасыщенных толщин по пластам Ю₂, Ю₃, Ю₄;

- выполнено редактирование сводного геолого-геофизического разреза, структурных карт и карт эффективных нефтенасыщенных толщин с помощью специализированных компьютерных программ;

- выполнено построение схематичного профильного разреза;

- рекомендованы бурение разведочной скважины и комплекс геолого-геофизические исследования;

- осуществлён подсчёт запасов по категории В₁ в радиусе дренирования рекомендуемой разведочной скважины.

В административном отношении Пайтыхское месторождение расположено на территории Советского административного района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. Административным центром Советского района является город Советский, который расположен в 77 км от изучаемого объекта. Удаленность от г. Урай – 145 км.

Ближайшими населенными пунктами являются железнодорожные станции: Югорск, Нюрих, Зеленоборск, Коммунистический, Нягань, расположенные вдоль железной дороги Ивдель-Приобье, находящейся северо-западнее изучаемого участка. Расстояние от этих станций до месторождения 50-100 км.

В орографическом плане Ловинский ЛУ приурочен к северному склону Кондинской низменности. Абсолютные отметки рельефа изменяются от 97 до 142 м, увеличиваясь в северо-западном направлении [2].

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 47 страниц текста, 4 рисунка, 7 таблиц и 7 графических приложений. Список использованных источников состоит из 15 наименований.

Основное содержание работы

К Ловинскому ЛУ относится только северо-западной часть Пайтыхского месторождения и к настоящему времени она достаточно хорошо изучена методами сейсморазведки 2D, 3D, поисковым, разведочным и

эксплуатационным бурением. Имеющиеся данные позволяют охарактеризовать особенности геологического строения данной части месторождения и оценить степень изученности установленных залежей пластов Ю₂, Ю₃, Ю₄ средней юры.

Геофизические исследования на ЛУ начали проводиться с 1968 года, в результате работ методом МОВ было выявлено Ловинское локальное поднятие. В конце 80-х годов была изучена зона сочленения Ловинского, Пайтыхского и Лазаревского месторождений и по результатам этих работ в прогибе было открыто Малокартопьянское месторождение. С 2006 года началось плановое изучение ЛУ сейсморазведочными работами МОГТ ЗД. Позднее была изучена зона сочленения Пайтыхского и Ловинского месторождения по основным отражающим горизонтам: А (кровля доюрских образований), Тю₇, Тю₆, Тю₅, Тю₄, Тю₃ (кровли пластов Ю₇, Ю₆, Ю₅, Ю₄, Ю₃), Тю₂ (кровля тюменской свиты), П (кровля абалакской свиты), Б (кровля нижнемулымьинской подсвиты), Б₁ (кровля мулымьинской свиты), М (кровля леушинской свиты) [3]. В 2015 году была проведена корреляция основных и целевых ОГ, построены карты изохрон и структурные карты в более крупном масштабе (1:25000) от ОГ А до ОГ Г (кровля уватской свиты). Выделены и протрассированы тектонические нарушения. Уточнены и детализированы основные структурные элементы.

В 1973 году в результате бурения в сводовой части структуры скважины 31Р было открыто Ловинское месторождение, а позднее, в 1982 году - Западно-Ловинское. В дальнейшем было установлено единое поле нефтегазоносности тюменской свиты на данных месторождениях и в результате чего они были объединены в Ловинское месторождение [2]. В период с 1993 по 2007 гг. особое внимание уделялось изучению периферийных участков залежей. По итогам работ, проводимых в эти годы, было открыто Малокартопьянское месторождение. В результате установления единого контура нефтеносности пластов Ю₂, Ю₃, Ю₄ Пайтыхское и Малокартопьянское месторождения были объединены в единое - Пайтыхское месторождение, которое оказалось очень значительным по площади (в пределах Ловинского ЛУ располагается только его северо-западная часть). В 2015 году был осуществлён «Пересчет запасов и ТЭО

КИН Пайтыхского и Малокартопьянского месторождений» [4]. К настоящему времени в пределах Ловинского ЛУ пробурено многочисленное количество скважин, а в пределах северо-западной части Пайтыхского месторождения пробурена одна поисковая скважина и 3 разведочных вне месторождения.

В геологическом строении северо-западной части Пайтыхского месторождения принимают участие породы доюрского комплекса и мезозойско-кайнозойские отложения осадочного чехла, в составе юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем. Общая мощность разреза составляет 2385 м. Разрез в большей степени сложен терригенными отложениями: чередованием аргиллитов, алевролитов, песчаников. Карбонатные разности слагают небольшую часть разреза, встречаются лишь в ханты-мансийской и леушинской свитах нижнего мела. Также встречаются кремнистые породы – диатомиты, в люлинворской свите палеогена. Промышленная нефтеносность месторождения в пределах Ловинского ЛУ связана с пластами Ю₂, Ю₃, Ю₄ тюменской свиты средней юры, которые не выдержаны по площади и мощности. Породы-коллекторы представлены песчаниками и алевролитами, флюидоупорами служат одновозрастные глинистые разности.

В разрезе присутствуют многочисленные и разнообразные палеонтологические остатки животного и растительного происхождения, которые свидетельствуют о различных палеогеографических условиях осадконакопления от типично морских до прибрежно-морских и континентальных.

Изучаемая территория, согласно тектонической карте центральной части Западной Сибири (под редакцией В.И. Шпильмана, 1999 г.), расположена в южной части Шеркалинского мегапрогиба Зауральского геоблока [5]. В региональном тектоническом плане фундамента северо-западная часть Пайтыхского месторождения приурочена к Северо-Картопьянскому-1 структурному носу, который находится к юго-востоку от Южно-Ловинского прогиба.

В локальном плане изучаемая территория по ОГ (от А до Б) и продуктивным пластам Ю₂₋₄ приурочена к простирающемуся в северо-западном направлении структурному носу. Тектонические нарушения в этой части территории имеют как субмеридиональное, так и субширотное простирание.

По кровле пласта Ю₄ абсолютные отметки в пределах северо-западной части Пайтыхского месторождения изменяются от -2100 м до -2140 м. Структурный нос оконтуривается изогипсой -2130 м, размеры его составляют 3,2 x 4,5 км, площадь 14,4 км².

По кровле пласта Ю₃ абсолютные отметки изменяются от -2080 м до -2130 м. Структурный нос оконтуривается изогипсой -2110 м, размеры его составляют 3,5 x 4,4 км, площадь 15,4 км².

По кровле пласта Ю₂ абсолютные отметки изменяются от -2060 м до -2110 м. Структурный нос оконтурен изогипсой -2090 м, размеры его составляют 4,2 x 5,1 км, площадь 21,4 км².

Направление тектонических нарушений продуктивных пластов сохраняется. В северо-восточной части исследуемой части месторождения по пласту Ю₄ отмечается фаціальное замещение пласта коллектора.

На основании анализа структурных планов ОГ (от А до Б) и продуктивных пластов Ю₂₋₄, можно сделать вывод о том, что отмечается их унаследованное развитие от фундамента.

Тектонические нарушения, которые оказали существенное влияние на формирование залежей нефти с разными уровнями ВНК, и фаціальные замещения на изучаемой территории обусловили формирование ловушек комбинированного типа – структурные с тектоническим и литологическим ограничением (по А.И. Леворсену).

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Пайтыхское месторождение приурочено к северо-восточной части Шаимского нефтегазоносного района Приуральской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [1]. Ближайшими месторождениями

являются Ловинское, Сыморьяхское, Лазаревское, Новомостовское, Западно-Новомостовское.

В данном районе основными являются ниже-среднеюрский и васюганский НГК [1]. На Пайтыхском месторождении залежи установлены в тюменской свите в пластах Ю₂, Ю₃, Ю₄, Ю₅, Ю₆ и Ю₇ ниже-среднеюрского НГК. В северо-западной части месторождения нефтеносность доказана только в пластах Ю₂, Ю₃, Ю₄. Пласт Ю₅ здесь глинизируется, а пласт Ю₆ – водонасыщен, что доказано данными интерпретации материалов ГИС и испытаниями пластов.

На Госбалансе РФ по состоянию на 01.01.2019 г. на Пайтыхском месторождении в границах Ловинского ЛУ по пластам Ю₂, Ю₃, Ю₄ запасы нефти по категории В₁ составляют 1106/240 тыс т, В₂ – 2396/462 тыс т [4,6].

Пайтыхское нефтяное месторождение относится к средним по величине извлекаемых запасов, а по сложности геологического строения – к очень сложным [7].

Запасы УВ содержатся в ловушках пластового типа, осложненных литологическими и тектоническими экранами. Сложность обусловлена значительным изменением коллекторских свойств продуктивных пластов по площади и разрезу, высокой степенью их расчлененности пластов, низкой песчанистостью, изменчивыми ёмкостно-фильтрационными свойствами коллекторов, наличием зон фациального замещения и тектонических нарушений.

Не смотря на разработку отдельных участков залежей месторождения необходимо продолжить доразведку залежей в северо-западной части в процессе эксплуатации.

Основанием для продолжения разведочного бурения в пределах изучаемой части Пайтыхского месторождения является следующее:

- сложное строение выявленных ловушек в пластах Ю₂, Ю₃, Ю₄;
- значительная расчленённость продуктивных пластов;
- изменчивость ФЕС;

- невыдержанность по площади и мощности;
- значительная доля запасов относится к категории B_2 .

Для доразведки северо-западной части Пайтыхского месторождения рекомендуется бурение разведочной скважины 1Р в 2 км на север от скважины 10653П. Проектная глубина 2250 м, проектный горизонт – среднетюменская подсвета.

Цель рекомендуемой скважины – уточнение строения залежей пластов $Ю_{2-4}$ в северо-западной части Пайтыхского месторождения.

При выборе местоположения рекомендуемой скважины учитывались структурные планы продуктивных пластов и участки с максимальными эффективными нефтенасыщенными толщинами.

Задачи, решаемые скважиной 1Р:

- уточнение характера развития продуктивных пластов в северо-западном направлении;
- уточнение количества проницаемых пропластков;
- уточнение ёмкостно-фильтрационных свойств коллекторов;
- уточнение эффективных нефтенасыщенных толщин;
- приращение запасов по категории B_1 .

Расчёты ожидаемого прироста запасов проводились объёмным методом. Начальные геологические и извлекаемые запасы нефти, приведённые к стандартным условиям, подсчитывались по формуле объёмного метода [8] и составили соответственно по пласту $Ю_2$ – 267/33 тыс т, по $Ю_3$ – 587/119 тыс т, по $Ю_4$ – 344/100 тыс т. В целом по изучаемому участку 1198/252тыс т.

Для достижения поставленных задач в скважине 1Р рекомендован комплекс геолого-геофизических исследований.

В результате получения в скважине промышленных притоков нефти, будет осуществлён перевод запасов из категории B_2 в B_1 в радиусе дренирования скважины 1Р.

В конструкции рекомендуемой скважины необходимо предусмотреть возможность перевода её в разряд эксплуатационных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пайтыхское месторождение, как и большинство месторождений Западной Сибири, характеризуется значительными размерами. Его северо-западная часть, находящаяся в пределах Ловинского ЛУ, является малоизученной.

Залежи, установленные в пластах Ю₂, Ю₃, Ю₄ отличаются сложным строением и значительным распространением по площади. Несмотря на то, что разработка северо-западной части Пайтыхского месторождения ведётся с 2003 года, остаются значительные по площади участки, где запасы оценены по категории В₂. Для дальнейшей доразведки месторождения рекомендована к бурению скважина 1Р, проектная глубина которой составляет 2250 м и проектный горизонт – среднетюменская подсвита.

В процессе бурения рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, комплекс промыслово-геофизических исследований, опробование, испытание скважины и др.

В результате рекомендуемых мероприятий будут уточнены границы Пайтыхского месторождения в северо-западной части и выполнено приращение запасов по категории В₁.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Колотухин, А.Т. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран: Учебное пособие / А.Т. Колотухин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова. 2-е издание, Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2022 г. – 320 с.

2 Иващенко, О.Н. Отчёт о результатах работы: «Проект на проведение работ по доразведке Пайтыхского месторождения в границах Ловинского лицензионного участка» / О.Н. Иващенко. Книга 1, Тюмень, 2019 г. – 247 с.

3 Щербаненко, В.М. Детальные сейсморазведочные работы по методике 3Д на Кедровой 2 площади ТПП "Урайнефтегаз" / В.М. Щербаненко, В.М. Вингалов. ООО «КогалымНИПИнефть». Тюмень, 2012 г. - 702 с.

4 Кузнецова, Г.В. Отчет по теме «Пересчет запасов и ТЭО КИН Пайтыхского месторождения (включающего собственно Пайтыхское и Малокартопьянское месторождения)» / Г.В. Кузнецова, Г.В. Таужнянский. Тюмень, 2015 г. – 1990 с.

5 Шпильман, В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты / В.И. Шпильман. Тюмень, 1999 г. – 40 с.

6 Кузнецова, Г.В. Отчет по теме «Перекаатегоризация запасов УВ при подготовке проектных документов на разработку месторождений для представления в ГКЗ Роснедра (Пайтыхское месторождение) от 26.01.2018» Г.В. Кузнецова. Тюмень, 2018 г. – 350 с.

7 Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Нормативно-методическая документация. -М.: ЕСОЭН, 2016 г. – 33 с.

8 Логинова, М.П. Подсчёт запасов и оценка ресурсов нефти и газа / М.П. Логинова, А.Т. Колотухин. Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2019 г. – 96 с.