

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
ЗАПАДНО-ПОЛУДЕННОГО УЧАСТКА ПОЛУДЕННОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 5 курса группы 551
специальности 21.05.02 – прикладная геология
геологического факультета
Сакулина Дмитрия Евгеньевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент

_____ Л.А. Коробова
подпись, дата

Научный руководитель
доктор геол.-мин.наук, доцент

_____ А.Д.Коробов
подпись, дата

Саратов 2019

Введение

В настоящее время в российской нефтедобыче остро стоит проблема прироста разведанных запасов. Время открытия гигантских месторождений, за счет которых обеспечивались приросты запасов, а издержки разведки и добычи снижались, прошло. Сегодня эффективность геолого-разведочных работ невысока, открываются в основном мелкие и средние месторождения (подавляющее большинство месторождений, открытых в последние годы, имеют запасы менее 1 млн. т), удаленные от существующей производственной инфраструктуры. В то же время, мировая практика ведения компаниями геологоразведочных работ на нефть и газ показывает, что значительный прирост запасов осуществляется при пересмотре и корректировке существующих геологических моделей строения месторождений углеводородов, а также вследствие их перевода из низкой категории разведанности в более высокую. В этой связи доразведка месторождений является важным этапом работ и имеет большое практическое значение, что обуславливает актуальность данной дипломной работы[1].

Объектом изучения в дипломной работе является Полуденное месторождение. Оно является сложным по строению и расположено на территории Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области в 40 км к югу от г. Нижневартовска и в 55 км к западу от г. Стрежевого.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки залежи пласта АВ₁³ Западно-Полуденного участка.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Сбор и анализ геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение и нефтегазоносность Западно-Полуденного участка Полуденного месторождения;
- Обоснование недоизученности залежи пласта АВ₁³;
- Выработка рекомендаций по доразведке пласта АВ₁³.

- Подсчет прироста запасов категории C_1 в районе рекомендуемых скважин.

Материалы, положенные в основу работы:

- сейсмические исследования, проведенные в пределах Полуденного месторождения;
- данные бурения поисковых, разведочных, эксплуатационных скважин;
- прогнозные оценки нефтегазоносности, содержащиеся в научных и производственных отчётах.

В административном отношении район исследований расположен на территории Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области в 40 км к югу от г. Нижневартовска и в 55 км к западу от г. Стрежевого.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 42 страницу текста, 3 рисунка, 2 таблицы, 5 графических приложения. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

Геолого-разведочные работы на территории исследования проводились с середины 60-х годов, их можно разделить на следующие этапы:

I этап (поисковый) - выявлена и изучена Зайцевская структура II порядка осложненная четырьмя локальными поднятиями: Акимкинским (Западно-Полуденным), Полуденным, Былинским и Лесным;

II этап (разведочный) - подготовлено и сдано в глубокое бурение Западно-Полуденное (Акимкинское), Полуденное и Былинское поднятия;

III этап (детализационный) - уточнены геологические модели всех промышленных объектов Полуденного месторождения.

В целом месторождение хорошо изучено, запасы категории C_2 составляют 10% по начальным извлекаемым запасам и располагаются в

краевых частях Западно-Полуденного участка, в частности в западной и южной его частях.

В районе Полуденного месторождения поисково-разведочные работы были начаты в середине 60-х годов. Основанием для постановки поисково-разведочного бурения на рассматриваемой площади послужило наличие благоприятных структурных условий и, прежде всего, выгодное местоположение на территории перспективного в нефтегазоносном отношении Нижневартовского свода по соседству с уже выявленными месторождениями: Нижневартовским, Мегионским, Советским и др.

В 1983 году в своде Полуденного поднятия пробурили поисковую скважину № 301Р, она явилась первооткрывательницей залежи нефти в пласте АВ₁³. Впоследствии в 1983-1984г.г. были пробурены скважины 303Р-305Р: скважина № 303Р стала первооткрывательницей залежи нефти в пласте Ю₁¹ на Полуденном поднятии; в результате бурения скважины 305Р вскрыта законтурная зона пластов АВ₁³ и Ю₁¹. На Акимкинском поднятии (Западно-Полуденная площадь) в скважине № 5Р установлена продуктивность пласта АВ₁³ по материалам промыслово-геофизических исследований.

В 1986 г. скважины №№ 301Р, 302Р, 303Р, 304Р переданы НГДУ «Стрежевойнефть» производственного объединения Томскнефть, по материалам которых составлен проект пробной эксплуатации. Согласно проекту, с 1986 года в районе скважин №№ 302Р, 303Р и 304Р велось эксплуатационное бурение.

Скважина № 355Р стала первооткрывательницей залежи нефти в пласте АВ₁³ на Акимкинском поднятии (Западно-Полуденная площадь). В результате бурения скважины № 309Р, заложенной на юго-восточной периклинали Акимкинской структуры, была открыта залежь нефти в пласте АВ₂.

За период с 1992 г. по 2000 г. на территории (Былинское и Полуденное поднятия) проводились сейсморазведочные работы 2Д МОГТ с/п 2/96-98, тематические работы институтом ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК» по

выработке методик картирования сложнопостроенных коллекторов юры и мела, дополнительно пробурено четыре эксплуатационных скважины.

По имеющимся данным на Западно-Полуденном участке отмечается локальный характер распределения нефтеносности юрских отложений и прогнозируются мелкие залежи с незначительными запасами [2].

В целом месторождение хорошо изучено, запасы категории C_2 составляют 10% по начальным извлекаемым запасам и располагаются в краевых частях Западно-Полуденного участка, в частности в западной и южной его частях.

Геологическое строение Полуденного месторождения является типичным для месторождений Тюменской области. Разрез его сложен доюрскими породами фундамента и мезозойско-кайнозойскими отложениями платформенного чехла. В основу разреза положены данные, полученные в ходе бурения.

Мезозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя отложения триасовой, юрской и меловой систем. Триасовая система представлена магматическими породами верхнего отдела, общей мощностью 40 м. Юрская система представлена нижним и средним нерасчлененными отделами терригенно-глинистого состава, и верхним отделом глинистого состава, мощность отложений 190 м. Меловая система в составе платформенных отложений является наиболее полной и мощной и представлена терригенно-глинистыми породами нижнего отдела, покурской свиты и верхнего отдела, её мощность составляет около 1500 м. Кайнозойская эратема включает в себя отложения палеогеновой и четвертичной систем, терригенно-глинистого состава, общей мощностью 585 м.

В целом, можно сказать, что литологический разрез Западно-Полуденного участка Полуденного месторождения представлен самыми разнообразными осадочными породами различного генезиса от морских

относительно глубоководных (баженовская свита) до мелководных морских (алымская, нижняя часть вартовской) и континентальных (покурская, новомихайловская) и лишь в основании разреза в складчатом фундаменте присутствуют магматические породы[3].

В тектоническом отношении Полуденное месторождение располагается в пределах южной части Западно-Сибирской плиты герцинского возраста и находится в зоне сочленения крупных структурно-тектонических элементов геосинклинального этапа развития – Назино-Сенькинского антиклинория, сложенного салаирскими и каледонскими складчатыми комплексами, и Айгольского синклинория. В районе изучения эти структурно-тектонические элементы фундамента разрывает более молодой раннемезозойский Колтогорско-Уренгойский грабен-рифт, выполненный терригенными и вулканогенными породами основного состава.

Полуденное месторождение в региональном плане приурочено к юго-восточной части Нижневартовского свода, структуре I-ого порядка. В пределах которого выделяется структура II-ого порядка – Былинский вал, как показано на рисунке 3, а на нем структура III-ого порядка - Зайцевское куполовидное поднятие[4].

По результатам исследований установлено, что Зайцевское куполовидное поднятие представляет собой линейно-вытянутую структуру субмеридионального простирания, осложненную четырьмя локальными поднятиями IV порядка: Западно-Полуденным (Акимкинским), Полуденным, Былинским и Лесным. По отражающему горизонту Б (кровля баженовской свиты) Зайцевскому поднятию соответствует довольно обширная приподнятая зона, оконтуриваемая изогипсой - 2400 м. Размеры Западно-Полуденного поднятия – 4,5x19,5 км, амплитуда соответственно 90 м. Углы наклона крыльев Западно-Полуденной структуры варьируют в пределах 40' – 2°30'.

Основным структурным элементом исследуемой территории является структура четвертого порядка - Западно-Полуденное поднятие.

По кровле продуктивного пласта AB_1^{3A+3B} Западно-Полуденный участок представляет собой брахиантиклинальную складку, субмеридианального простирания, как показано на Приложении В. По изогипсе кровли 1650 м протяженность складки по продольной оси – 19 км, по поперечной – 9 км. Амплитуда поднятия – 50 м.

Таким образом, в тектоническом плане Западно-Полуденный участок характеризуется слабой дислоцированностью пород, малым количеством разрывных нарушений. Наиболее четко Западно-Полуденная структура выделяется по юрским и нижнемеловым горизонтам, в которых как раз и установлены залежи нефти.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, Полуденное месторождение расположено в юго-западной части Нижневартовского нефтегазоносного района Среднеобской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, промышленная нефтеносность которого установлена в широком стратиграфическом диапазоне разреза юрских, меловых отложений и породах коры выветривания фундамента.

Залежи нефти на Западно-Полуденном участке выявлены в двух продуктивных горизонтах нижнего мела – AB_1 , AB_2 и в одном верхнеюрском – $Ю_1$. В каждом из продуктивных горизонтов выделены отдельные нефтеносные пласты. В верхах горизонта $Ю_1$ выделены пласты $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$; в объеме горизонта AB_2 – пласты AB_2^A и AB_2^B и в низах горизонта AB_1 – пласт AB_1^3 , подразделяющийся в свою очередь на два объекта подсчета AB_1^{3A} и AB_1^{3B} .

Толща AB_1^3 нефтеносна на всех структурах, входящих в состав месторождения. В ее разрезе на Западно-Полуденном участке Полуденного месторождения выявлены пластовые сводовые, литологически экранированные залежи, связанные с пластами AB_1^{3A} и AB_1^{3B} , как показано на Приложении В. В пласте AB_1^{3A} в пределах Западно-Полуденной площади выделяется одна залежь нефти. В пласте AB_1^{3B} выделено три залежи нефти: *основная*, занимающая почти 90 % от всей площади нефтяного поля; *южная* -

расположена в районе скважин №№ 276, 365Р, 264, 312Р, 260, 317Р и *центральная* - небольших размеров нефтяная залежь в районе скважин №№ 181, 182, 188, 190, ограниченная с трех сторон зоной отсутствия коллектора, а с юга - водонасыщенной линзой (район скважины № 197) [5].

В пластах AB_1^{3A+3B} на Западно-Полуденном участке Полуденного месторождения залежи – пластовые сводовые, литологически экранированные. Суммарные размеры залежей – 18,0х8,25 км, высота – 37 м. Значение ВНК по а.о. -1650-1643 м. Литологические пласты AB_1^{3A+3B} представлены переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и их разностей. В контуре залежи выделяются три зоны глинизации[6]. Фильтрационно-емкостные свойства по пластам AB_1^{3A+3B} определены по данным керна: пористость (265 определений из 14 скважин), проницаемость (162 определения из 12 скважин), коэффициент нефтенасыщенности (84 определения из 11 скважин); по ГИС: пористость, проницаемость и коэффициент нефтенасыщенности (1113 определений по 278 скважинам).

Пласт AB_2^{A+B} включает две промышленные залежи, имеющие сложную картину распространения по площади: северную и южную. Залежи нефтяные, пластовые сводовые, литологически экранированные. Размеры северной залежи – 5,25х4,25 км, высота – 21 м; южной – 10х7,75 км, высота 37 м. Значение ВНК по а.о. – 1651-1645 м. Пласт представлен терригенным коллектором, нефтеносен только в пределах Западно-Полуденной площади. Литологически пласт представлен переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и их разностей. Свойства нефти пласта изучены по 24 поверхностным и 30 глубинным пробам. Разгазированная нефть тяжелая, с повышенной вязкостью, сернистая, смолистая, парафинистая.

Нефтеносность пласта $Ю_1^{1+2}$ связана с четырьмя залежами: северной и южной, разделенными зоной литологического замещения коллектора в районе скважины №323Р, и двумя небольшими обособленными залежами нефти в районе скважины №158 и №101Р[5]. Северная нефтяная залежь имеет

размеры: 2,3x1,8 км при высоте залежи 34 м, водонефтяной контакт -2358 м; южная – 4x0,9 км, высота 12 м с ВНК -2342 м. Нефтяная залежь в районе скважины № 158 имеет размеры 1,2x0,64 км при высоте 6 м и значением ВНК -2366 м, и залежь в районе скважины № 100Р имеет размеры 2,1x0,5 км, высота 5 м, ВНК -2342 м. Все залежи нефтяные, пластовые сводовые, литологически экранированные. Свойства нефти пласта изучены по девяти поверхностным и десяти глубинным пробам. Разгазированная нефть парафинистая, сернистая, малосмолистая, по плотности средняя, маловязкая.

По состоянию на 01.01.2015 года на государственном балансе РФ числятся начальные запасы нефти (геологические/извлекаемые) по категории В+С₁ – 55,4/24,2 млн т, по категории С₂ – 10,9/2,7 млн т. КИН, соответственно, составляют по категории В+С₁ – 0,436, по категории С₂ – 0,256. Доля запасов категории С₂ – 16,5 % по геологическим запасам и 10,4 % по извлекаемым запасам [3]. Наибольшие запасы категории С₂(88%) связаны с пластом АВ₁³. За весь период разработки на месторождении добыто 16,7 млн т нефти, что составляет 61,7 % от начальных извлекаемых запасов месторождения. Текущий КИН по категории В+С₁ в целом по месторождению составляет 0,257 [6].

Таким образом, основными по запасам являются залежи пластов АВ₁³ и АВ₂ в нижнемеловых отложениях. Наибольшие запасы категории С₂ связаны с пластом АВ₁³, который и является объектом детального изучения.

Обоснование мероприятий по доразведке Западно-Полуденного участка Полуденного месторождения выполнялось на основе обобщения и анализа всех геологических данных, полученных за историю исследования района.

Наибольшие запасы категории С₂ связаны с пластом АВ₁³, который является объектом детального изучения. Недоразведанными остаются неразбуренные краевые зоны залежи пласта АВ₁³ Западно-Полуденной площади, поэтому для их доразведки предлагается бурение разведочных скважин №№ 1Р, 2Р (в западной части Западно-Полуденного участка) и 3Р (в

юго-западной части участка) на участках запасов категории C_2 . Все три проектные скважины являются независимыми друг от друга, их конструкция должна обеспечивать перевод их в разряд эксплуатационных. Основой для выбора местоположения скважин является структурная карта по кровле пласта AB_1^3 .

Целевая задача скважин – получить данные о подсчетных параметрах и прирастить запасы категории C_1 . Проектная глубина скважин 1830 м, проектный горизонт – плотные породы верхневартовской подсвиты.

При бурении скважин предполагается решить следующие задачи:

- вскрытие и опробование продуктивных пластов AB_1^{3A+3B} ;
- уточнение положения ВНК пласта AB_1^3 ;
- уточнение литологии пород-коллекторов и флюидоупоров;
- определение ФЕС характеристик коллекторов;
- определение физико-химических свойств флюидов;
- определение забойных, пластовых давлений;
- уточнение запасов, перевод из категории C_2 в категорию C_1 [7].

Для достижения поставленных целей в данных скважинах рекомендуется провести следующие виды геолого-геофизических исследований:

- отбор и исследование керна и шлама;
- промыслово-геофизические исследования скважин;
- промыслово-гидродинамические исследования скважин;
- физико-химические исследования пластовых флюидов.

В дипломной работе автором проведён подсчёт прироста запасов категории C_1 в районе трёх проектных скважин с использованием формулы подсчета геологических запасов нефти объемным методом, которая имеет следующий вид:

$$Q_{н.геол} = S * h_{эфф.нн} * K_{пор} * K_{нн} * K_{пер} * \rho, \text{ где}$$

$Q_{н.геол}$ – геологические запасы нефти, тыс. т;

S - площадь нефтеносности, тыс. м²;

$h_{\text{эфф.нн}}$ - средняя эффективная нефтенасыщенная толщина, м;

$K_{\text{пор}}$ – коэффициент пористости, д. ед.;

$K_{\text{нн}}$ – коэффициент нефтенасыщенности, д. ед.;

$K_{\text{пер}}$ – пересчетный коэффициент нефти (учитывает различия плотности нефти в пластовых и стандартных условиях);

ρ – плотность нефти, т/м³[10].

Для подсчета извлекаемых запасов величину геологических запасов следует умножить на коэффициент извлечения нефти, по формуле:

$$Q_{\text{н.извл}} = Q_{\text{геол}} * \text{КИН}, \text{ где}$$

$Q_{\text{н.извл}}$ – извлекаемые запасы нефти, тыс. т;

КИН - коэффициент извлечения нефти, д. ед.[9]

Заключение

В данной дипломной работе на основании анализа геологического строения и нефтегазоносности Западно-Полуденного участка Полуденного месторождения предложены рекомендации по доразведке залежей пласта АВ₁³, так как с ним связана значительная часть запасов, в том числе и категории С₂.

С целью его доразведки рекомендуется бурение разведочных скважин №№ 1Р, 2Р и 3Р. Проектная глубина -1830 м, проектный горизонт – породы верхневартовской свиты. В скважинах планируется проведение полного комплекса геолого-геофизических исследований. В результате должно быть произведено уточнение запасов залежей пласта АВ₁³.

В дипломной работе автором получены предварительные результаты расчёта прироста запасов по категории С₁ в районе проектных скважин. Они составили по геологическим запасам 1782 тыс. тонн, по извлекаемым – 503 тыс. тонн. В случае получения промышленных притоков будет произведен перевод данных запасов из категории С₂ в С₁, а рекомендуемые скважины будут переведены в разряд эксплуатационных. Таким образом, запасы месторождения будут увеличены.

Список использованных источников

1. Неизбежен ли кризис в российской нефтедобыче? А.А.Конопляник.«Минеральные Ресурсы России», №1/2001.
- 2.Технологическая схема разработки Полуденного месторождения. Отчет по теме 93.46.93,Багаутдинов А.К. ТомскНИПИнефть, 1993.
- 3.Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юра. / ред. Б. Н. Шурыгин – Новосибирск: из-во СО РАН филиал «ГЕО», 2000.
- 4.Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Конторович В.А. - Новосибирск: Изд-во СО РАН. Фил. "Гео"Год издания:2002.
5. Отчет «Оценка балансовых запасов углеводородов и ТЭО КИН Полуденного месторождения на основе геологического и динамического моделирования» том I, том II, том III. Крец Э.С. и др. – Томск: ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», 2003.
- 6.Методы подсчета запасов нефти и газа. Гутман И.С- М.: Недра, 1985.
7. Геофизические исследования скважин и интерпретация данных ГИС: учеб. пособие / В. Н. Косков, Б. В. Косков. – Пермь: Изд-во Перм.гос.техн. ун-та, 2007. – 317 с.
8. Бурение и опробование разведочных скважин. Учебное пособие для вузов/В.И. Власюк, А.Г. Калинин, под общей редакцией А.Г. Калинина. – М.:Изд-воЦентрлитНефтеГаз, 2008. –566 с.
- 9.Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. Петерсилье В.И., Пороскун В.И., Яценко Г.Г. - НПСЦ Тверьгеофизика, Москва-Тверь, 2003 г.