

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

Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

Обоснование доразведки структур Отдельная и Безымянная-1 Кустового
месторождения в процессе эксплуатации

Автореферат дипломной работы

студента 6 курса, 611 группы
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
геологического факультета
Безрукова Алексея Александровича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. наук, доцент _____ Л. А. Коробова

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

Саратов 2019

Введение

Объектом исследований в данной дипломной работе является Кустовое месторождение, открытое в 1984 г. в пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Целью данной дипломной работы является обоснование доразведки залежей сортымской свиты в структурах Отдельная (пласт БС11-1) и Безымянная-1 (пласты БС10-1, БС10-3, БС11-1) на основе анализа последних данных сейсморазведки и результатов геологоразведочных работ, проведенных на Кустовой площади с учётом материалов по соседним площадям: Восточно-Ягунской и Видной.

Задачами при выполнении дипломной работы являются:

Сбор и анализ геолого-геофизического материала по геологическому строению и нефтегазоносности Кустового месторождения.

Обоснование количества и местоположения скважин и комплекса геолого-геофизических исследований в них.

Материалы, используемые в работе: результаты сейсмологических работ, бурение и испытание скважин, материалы лабораторных исследований керна, шлама и флюдов.

Объём работы. Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 40 страниц текста, 1 таблицу, 10 графических приложений. В списке использованных источников 13 наименований.

Содержание работы

В дипломную работу заложен материал сейсморазведочных работ, результаты бурения и испытания поисковых скважин, как на Кустовой так и на соседних площадях.

Многолетние геолого-геофизические исследования в Западной Сибири служили открытию месторождений нефти и газа. До 1947 года исследования носили чисто описательный характер. Планомерные геолого-геофизические исследования Среднего Приобья, к которому относится изучаемый район, были начаты в 1947 году

С конца 50-х годов начинается новый этап исследований - детальное изучение геологического строения, поиск структур II порядка и локальных поднятий. На этом этапе проводилось глубокое бурение в сочетании с площадными и маршрутными сейсморазведочными работами. На основании проведенных работ был определен общий структурный план Нижневартовского свода, выявлены и детально изучены структуры II порядка и более мелкие поднятия - потенциальные ловушки нефти и газа.

В период 1981-1982 гг. в результате площадных работ МОГТ масштаба 1:100000 было детализировано и подготовлено под глубокое бурение Кустовое поднятие, выявлена и подготовлена Восточно-Равенская литологическая ловушка [2].

В 1983 г. составлен геологический проект поисково-разведочного бурения на Восточно-Ягунской, Кустовой и Видной площадях, в котором перспективными на нефть оценивались юрские и нижнемеловые отложения. Учитывая предполагаемый в проекте пластово-сводовый тип залежей основных продуктивных пластов, разведка планировалась традиционным методом, т.е. когда первая скважина закладывается в сводовой или присводовой части структуры, а зависимые скважины – в периферийных частях.

Кустовая площадь введена в глубокое поисковое бурение скважиной 270П в конце 1983 г.

Месторождение введено в разработку в 1988 году согласно проекту пробной эксплуатации, выполненному БашНИПИнефть [2].

С 1990 года разработка месторождения осуществляется в соответствии с проектом опытно-промышленной эксплуатации, составленным СибНИИНП.

В геологическом строении месторождения участвуют отложения мезозойско-кайнозойского осадочного чехла и породы доюрского основания, основные залежи приурочены к нижнемеловым отложениям.

Согласно тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты, площадь Кустового месторождения расположена в юго-западной части Северо-Вартовской мегатеррасы (структура I порядка). Мегатерраса в изучаемом районе осложняется (структурами II порядка) Ватьёганским валом и Могутлорским прогибом.

В пределах Кустового месторождения, так же как и в целом для Западной Сибири, выделяют три структурно-тектонических этажа [4]:

- протерозойско-палеозойский фундамент;
- пермско-триасовый промежуточный структурный этаж;
- мезокайнозойский осадочный чехол.

Нижний структурно-тектонический этаж сложен палеозойскими и допалеозойскими образованиями, преимущественно магматическими, метаморфическими и сильно измененными осадочными породами.

В среднем структурно-тектоническом этаже объединяются породы, отложившиеся в условиях парагеосинклинального этапа развития, который существовал в пермотриасовое время.

Формирование верхнего структурно-тектонического этажа происходило в мезозойско-кайнозойское время, в условиях длительного устойчивого прогибания фундамента.

На структурном плане по отражающему горизонту «Т» выделяется четыре крупных поднятия - Миловидное, Видное, Кустовое, Безымянное и ряд более мелких структур - Восточно-Ягунская, Западно-Кустовая, Южно-Кустовая, Отдельная и Проектная [6].

Структурная карта по кровле пласта БС11 характеризует подошву отложений покочевско-савуйской пачки глин.

Анализируя структурную поверхность стратиграфической кровли пласта БС11 можно отметить нивелирование Западно-Кустовой структуры, а также прослеживание развития основных поднятий, но с некоторыми изменениями, которые незначительно меняют общие очертания структурной карты относительно нижележащих горизонтов. Общий перепад глубин 80 м (от изогипсы -2260 до -2340 м).

Миловидное поднятие представляет собой брахиантиклинальную структуру субмеридионального простирания. Вершина поднятия смещена относительно вершины поверхности фундамента на юг. Структура по последней замкнутой изогипсе -2300 м имеет размер 3.5x6.5 км и амплитуду 20 м.

Видное поднятие представляет собой антиклинальную структуру неправильной формы. Структура по последней замкнутой изогипсе -2280 м имеет размер 3.5x4.5 км и амплитуду 15 м. Структура осложнена двумя мелкими вершинами размерами от 0.25x0.35 км и 0.7x0.5 км.

Кустовое поднятие представляет собой структуру неправильной формы, осложненной на востоке структурным носом. Структура по последней замкнутой изогипсе -2280 м имеет размер 5.5x7.0 км, амплитуду 20 м. Структура осложнена несколькими вершинами малых размеров.

Безымянная-1 структура брахиантиклинальной формы субширотного простирания по последней замкнутой изогипсе -2290 м имеет размеры 2.0x4.0 км, амплитуда 5 м.

Южно-Кустовое поднятие представляет собой замкнутую антиклинальную структуру северо-западного простирания, с размерами по последней замкнутой изогипсе -2280 м имеет размеры 1.0x2.0 км, амплитуда 5 м.

Отдельное поднятие представляет собой замкнутую антиклинальную складку, вытянутую в северном и западном направлениях. Размеры

структуры по последней замкнутой изогипсе -2280 м имеет размер 2.0x4.0 км, амплитуда 5 м.

Структурная карта по кровле пласта БС10 характеризует подошву отложений чеускинской пачки глин.

Структурный план по кровле пласта БС10 схожа с структурным планом кровли пласта БС11.

В целом для Кустовой площади характерно унаследованное развитие структур вверх по разрезу. Наибольшие амплитуды структур в отложениях нижнего мела и юры, структуры уменьшаются в размерах вверх по разрезу.

Согласно нефтегазогеологическому районированию в пределах Среднеобской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции открыто Кустовое месторождение. В этом районе выделяют 5 нефтегазоносных комплексов: 1-нижне-среднеюрский, 2-васюганский, 3-баженовский, 4-ачимовский и 5-неокомский. На месторождении промышленная нефтеносность установлена в васюганском, баженовском, ачимовском и неокомском комплексах [5].

Васюганский нефтегазоносный комплекс приурочен к отложениям верхневасюганской подсвиты и выделяется в объеме пласта ЮС1-1.

Баженовский нефтегазоносный комплекс в западной части территории Кустового месторождения представлен зоной аномального строения баженовской свиты.

Ачимовский нефтегазоносный комплекс представлен практически на всей территории района. Отложения комплекса накапливались в условиях регионального склона, неустойчивого тектонического режима и высокой скорости седиментации. На Кустовом месторождении в пределах этого комплекса выделен один продуктивный пласт Ач1-3.

В неокомском нефтегазоносном комплексе объединяются отложения валанжинского, готеривского и барремского ярусов. Неокомский комплекс разделяется на 2 подкомплекса: нижний, объединяющий пласты группы БС10 и БС11, и верхний - пласты АС4 - АС12. Нижний подкомплекс вмещает

крупные по запасам залежи нефти. Основные продуктивные горизонты региона - БС10 - БС11 [10]. На Кустовом месторождении в пределах горизонта БС10 залежи нефти выявлены в пластах БС10-1, БС10-3, которые в пределах участка имеют линзовидное строение. В пределах горизонта БС11 выявлены крупные залежи в пластах БС11-1 и БС11-2. Экранирующей покрывкой для залежей пластов группы БС10, является чеускинская пачка глин толщиной до 50 м, а для пластов группы БС11 – покачевско-савуйская пачка глин. В верхнем подкомплексе в пределах сангопайской свиты выявлены залежи в пласте АС4-1.

В пределах Кустовой структуры установлены 2 залежи.

Залежь 1В пласта БС11-1 наиболее крупная по запасам в пределах пласта БС11-1, вскрыта пятью разведочными скважинами и 230 эксплуатационными скважинами, южная часть залежи выделена в самостоятельный участок.

По эксплуатационным скважинам, ВНК определен в интервале а.о. - 2284-2290 м. Используя результаты бурения, для единой поверхности ВНК среднее значение принято на а.о. -2285 м.

Тип залежи - пластовая сводовая, на востоке литологически экранированная. Размеры залежи в пределах принятого ВНК составляют 8х5.5 км, высота 24 м, пределы изменения нефтенасыщенных толщин в скважинах 0.6-9.8 м, средневзвешенная нефтенасыщенная толщина - 4.4 м.

Выше по разрезу находится залежь 1А, которая является наиболее крупной по запасам в пределах пласта БС10-1, вскрыта 231 скважиной, опробована в 12 эксплуатационных скважинах. Используя результаты бурения, ВНК определён на а.о. -2241-2246 м, Для единой поверхности ВНК среднее значение предлагается на а.о. -2242 м.

Размеры залежи составляют 5.8х5.0 км, высота 22 м, нефтенасыщенная толщина в скважинах 0.8-3.6 м, средневзвешенная толщина – 1.9 м. На северо-западе залежь ограничена литологическим экраном. Залежь пластовая сводовая, литологически экранированная.

К Отдельной структуре приурочена 1 залежь.

В пласте БС11-1 находится залежь 2В. При эксплуатационном бурении выяснилось, что эта залежь имеет самостоятельное развитие и отделяется от основной залежи незначительным перегибом, что подтверждается получением притоков воды и данными сейсморазведочных работ 3Д. В пределах залежи 2В нефтяную часть вскрыла только скв. 279Р, водонефтяную – 7 скважин, законтурную – 2 скважины.

В эксплуатационных скважинах, ВНК определен в интервале а.о. - 2287-2289 м. Среднее значение ВНК принято на глубине а.о. -2287 м.

Тип залежи - пластовая-сводовая, размеры составляют 2,5х5.8 км, высота менее 10 м, пределы изменения нефтенасыщенных толщин в скважинах - 1.4 - 7.6 м, средневзвешенная нефтенасыщенная толщина - 5.1 м.

К структуре Безымянная-1 приурочены 3 залежи.

Залежь 3В пласта БС11-1 вскрыта разведочной скважиной 107р и ещё пятью эксплуатационными. По результатам интерпретации эксплуатационных скважин уровень нефти изменяется от -2291,6 м до -2298 м. Для геологической модели ВНК предлагается принять на отметке -2293м.

Залежь пластовая сводовая, 1,5×4,0 км, высота - 5 м. Нефтенасыщенные толщины изменяются от 0,8 до 4,3 м.

Выше по разрезу находится залежь 3Б, приуроченная к пласту БС10-3. Залежь вскрыта 2 разведочными и 10 эксплуатационными скважинами.

По результатам интерпретации материалов ГИС разведочных и эксплуатационных скважин, ВНК изменяется в пределах от -2274,4 м до -2278,2 м. Для геологической модели ВНК предлагается принять на отметке -2275,5 м, а в районе скв. 252р на отметке 2279 м.

Залежь пластовая сводовая, литологически ограниченная. Размеры – 1,8×4,5 км, высота – 10м. Нефтенасыщенные толщины изменяются от 0,8 до 5,5 м.

Выше по разрезу находится залежь 3А, приуроченная к пласту БС10-1 и вскрыта одной разведочной скважиной 107р и восьмью

эксплуатационными. По результатам интерпретации ГИС эксплуатационных скважин подошва залежи нефти изменяется от -2252,6 м до -2255,6 м.

Залежь пластовая сводовая, 5×1,7 км, высота – 10 м, нефтенасыщенные толщины изменяются в пределах от 1,7 до 6 м. ВНК принят на отметке -2252,5 м на востоке, -2254 м на западе.

По результатам исследований поверхностных проб нефть пласта БС10-1 относится к классу сернистых, к типу парафиновых, к подклассу смолистых. Плотность нефти в поверхностных условиях – 0.873 г/см³.

По результатам исследований поверхностных проб нефть пласта БС11-1 относится к классу сернистых, к типу парафиновых, к подклассу смолистых. Плотность нефти в поверхностных условиях – 0.933 г/см³.

Основные разрабатываемые объекты - залежи, приуроченные к пластам группы БС. Восточные части залежей в пластах БС10-1, БС10-3, БС11-1, приуроченные к структуре Безымянная-1, а так же юго-западная часть залежи в пласте БС11-1, приуроченной к структуре Отдельная, остаются не подтверждёнными бурением и их запасы являются предварительно оценёнными по категории С2 (более 40%).

В связи с недостаточной изученностью, рекомендуется провести доразведку этих залежей.

Основная цель доразведки - уточнение строения залежей 3А, 3Б, 3В, приуроченных к структуре Безымянная-1 и залежи 2В, приуроченной к структуре Отдельная.

Для этого рекомендуется заложение двух независимых разведочных скважин №1 и №2.

Скважину №1 рекомендуется заложить в 2,5 км восточнее скважины 107 в восточной части структуры Безымянная-1. Проектная глубина 2380 м, проектный горизонт - сортымская свита (средняя часть).

Скважину №2 рекомендуется пробурить в 2,0 км юго-западнее от скв. 279 в юго-западной части структуры Отдельная. Проектная глубина 2375 м, проектный горизонт - сортымская свита (средняя часть).

Скважины №1 и №2 будут решать следующие задачи:

1. Уточнение распространения залежей продуктивных пластов БС10 и БС11 в восточном и западном направлениях;
2. Уточнение подсчётных параметров;
3. Приращение запасов по категории С1.

В процессе бурения скважин будет проведён комплекс геолого-геофизических исследований, включающих отбор керна и шлама, ГИС, опробование и испытание целевых горизонтов.

Отбор керна будет проведён для получения прямой геологической информации о литологическом составе, фильтрационно-ёмкостных свойствах и характере насыщения пород-коллекторов. В проектных скважинах отбор керна будет производиться в интервалах ожидаемой нефтегазоносности.

В процессе бурения так же будет проводиться испытание проектных продуктивных пластов в открытом стволе комплексом пластоиспытателей на бурильных трубах [13].

Проводка скважины должна сопровождаться контролем станции ГТИ.

В случае, если скважины подтвердят нефтегазоносность в изучаемых частях залежей, то после проведения необходимых исследований, возможен перевод скважин в фонд добывающих, для чего будет необходимо предусмотреть их соответствующую конструкцию.

Заключение

Несмотря на то, что месторождение разрабатывается уже длительное время, часть запасов отдельных залежей (3В, 3А, 3Б и 2В, приуроченных к структурам Безымянная-1 и Отдельная, соответственно) остаются предварительно оценёнными по категории С2 и сохраняется необходимость доразведки месторождения в процессе эксплуатации. Поэтому в данной дипломной работе предлагается бурение двух независимых разведочных скважин №1 и №2, для уточнения строения залежей и приращения запасов по промышленной категории С1.

Проектные глубины скв. №1 – 2380,0 м., проектный горизонт – нижняя часть сортымской подсвиты. Проектная глубина скв. №2 – 2375,0 м., проектный горизонт нижняя часть сортымской подсвиты.

В процессе бурения скважин рекомендуется провести комплекс геолого-технологических исследований: отбор керна и шлама, ГИС, ГТИ, опробование и испытание целевых горизонтов и др.

В случае получения промышленных пфритоков в проектных скважинах запасы залежей (3В, 3А, 3Б и 2В) категории С1 на структурах Отдельная и Безымянная-1 будут увеличены.

Список использованных источников

1. Отчет о результатах проведения детальных сейсморазведочных работ 3Д на Кустовом-Восточно-Придорожном участке, ПетроАльянс Сервисис Компани Лимитед, Москва, 2006 год.
2. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты, Шпильман В.И., Тюмень, 1999 год.
3. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна, Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф., Москва, Недра, 1988 год.
4. Нефтяные и газовые месторождения России Клещев К.А., Шеин В.С., ВНИГНИ, 2010 год.
5. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П., Саратов, «Наука», 2013 год.
6. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна, Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф., Москва, Недра, 1988 год.
7. Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома Карогодин Ю.Н., Казаненков В.А., Рыльков С.А., Ершов С.В. Новосибирск, изд. СО РАН, 2000 год.
8. Пересчет балансовых запасов нефти и растворенного газа Кустового месторождения Гордина Р.И., ООО «КогалымНИПИнефть», 2008 год.
9. Нефтегазопромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа Жданов М.А., Москва, Недра, 1981 год.
10. Испытание нефтегазоразведочных скважин в колонне Семенов Ю.В., Войтенко В.С., Москва, 1983 год.