

Министерство образования и науки Российской Федерации
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 Березовского месторождения
(Саратовская область)

Автореферат дипломной работы

студента 6 курса 612 группы,
специальности: 21.05.02 Прикладная геология
геологического факультета
Алешина Никиты Олеговича

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

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

Саратов 2018

Введение

Объектом исследования в данной дипломной работе является Березовское месторождение.

Березовское месторождение расположено в Ближнем Саратовском Заволжье на территории Марксовского района, Саратовской области, в 42 км восточнее г. Энгельса.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Березовского месторождения.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- собрать и проанализировать геолого – геофизический материал, характеризующий геологическое строение и нефтегазоносность Березовского месторождения;
- обосновать недоизученность залежей ардатовского и воробьевского горизонтов;
- выработать рекомендации по проведению разведочных работ.

Материалы, используемые в работе: результаты бурения и испытания поисковых, разведочных скважин, описание керна и шлама, материалы ГИС, материалы детальной сейсморазведки 2Д и 3Д, результаты лабораторных анализов керна, шлама и флюидов, кроме того, был проведен анализ фондовых и опубликованных источников.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 40 страниц текста, 2 рисунка, 2 таблицы, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

К настоящему времени на описываемой территории выполнен большой объем геолого-геофизических работ: геологические и структурно-геологические съемки, структурное и глубокое бурение, аэромагнитные исследования, сейсморазведка МОВ и МОГТ.

Планомерное изучение рассматриваемой территории геофизическими методами производится с начала 1950-х годов. Здесь проведены

аэромагнитная и гравиметрическая съемки, а так же сейсморазведочные работы различных модификаций.

В пределах Березовского участка в 1950-1952 гг. в небольших объемах была произведена сейсморазведка МОВ, в результате которой была намечена приподнятая зона, изученная в дальнейшем профильным глубоким бурением. Всего к 1964 г. пробурено 8 поисково-разведочных скважин со средними глубинами 2850м, с суммарным объемом 22817 пог. м.

В результате бурения открыто многопластовое Березовское месторождение с залежами нефти, приуроченными к терригенным пластам среднедевонского возраста - ардатовскому (пласт D_2IV^a) и воробьевскому (пласт D_2V) горизонтам девона. Залежь по пласту D_2IV^a на тот момент времени (1967 г.) характеризовалась, как литологическая (по данным Абрамова В.А., ПО "Саратовнефтегаз").

В 1980 г. месторождение было введено в промышленную разработку. Проект разработки составлен в 1983г. институтом «Волгоград НИПИ нефть». Специалистами этого института в северной части залежи пласта D_2IV^a ардатовского горизонта (в пределах радиуса дренажа скважины 1 Березовской) были определены запасы по категории C_1 , остальная часть залежи с запасами категории C_2 должна быть до разведана [9].

Основные геологоразведочные работы в пределах Березовского лицензионного участка, позволившие получить полную и достоверную информацию о геологическом строении района, емкостно-фильтрационных свойствах вмещающих пород, их продуктивности и т.д., были проведены в период с 2006 по 2009 гг.

Для уточнения геологического строения Березовского поднятия в 2007-2008 годах были выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-2Д, вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП).

Обработка и интерпретация материалов наземной и скважинной сейсморазведки в комплексе с ГИС и 8 разведочных скважин с оперативным подсчетом запасов по категориям C_1 и C_2 , а также оценкой подготовленных

ресурсов по категории D_0 проведена в 2010г. силами научно-производственной компании "Геопроект" [3,7].

Проектный литолого – стратиграфический разрез составлен на основании данных, полученных по результатам бурения на нефть и газ, на изучаемой и прилегающих площадях. В строении рассматриваемой территории принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской юрской, меловой и четвертичной систем. Более подробно в литолого – стратиграфическом разрезе представлены характеристики горизонтов, продуктивность которых доказана в пределах Березовского месторождения данными бурения (воробьевский и ардаатовский).

Воробьевский горизонт сложен в основном терригенными отложениями и разделяется на две пачки.

Нижняя пачка - терригенная, представлена переслаиванием песчаников и аргиллитов. Песчаники серые, крупнозернистые, кварцевые, с мелкими растительными остатками, обладающие хорошими коллекторскими свойствами. Толщина пачки около 40м. К 5 пласту приурочена нефтяная залежь.

Верхняя пачка сложена аргиллитами серыми, темно-серыми, тонкослоистыми, с прослоем известняка мелкозернистого, плотного, местами сильно глинистого, толщиной 2-5м. Толщина верхней пачки около 20м. Пористость коллекторов продуктивных пластов 18 - 25%, проницаемость 200 – 3 500 мД.

Вскрыт 47м.

Ардаатовский горизонт по литологическим признакам делится на две пачки: нижнюю и верхнюю.

Нижняя пачка сложена аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Песчаники разномзернистые, желтовато-серые, кварцевые, местами глинистые. Аргиллиты темно-серые, тонкослоистые, плотные, местами песчанистые. В нижней пачке изменчивой по толщине и литологическому составу выделяется песчаный пласт-коллектор D_2IVa мощностью около 10м.

Верхняя пачка, к которой приурочена нефтяная залежь, сложена известняками органогенными, серыми, трещиноватыми (пласт D_2IV). Из-за процессов рифообразования толщина известняков может резко увеличиваться в несколько раз, при фоновой мощности 5-10м.

Толщина 41-45 м.

Из вышеизложенного следует, что разрез месторождения весьма сложный. Сложность обусловлена чередованием терригенных и карбонатных комплексов, наличием перерывов и несогласий. В среднедевонское время, на территории исследований, были благоприятные условия для формирования пород-коллекторов и пород-флюидов.

В тектоническом отношении Березовское месторождение приурочено к зоне сочленения Степновского сложного вала (ССВ) с Воскресенской депрессией (ВД).

Современное тектоническое строение Березовской площади представлено по результатам сейсмических работ МОГТ-2Д, выполненных в 2007 г. Обработка и интерпретация материалов проведена компанией «Геопроект» в 2010 г. В результате были существенно изменены представления о строении поднятия, что позволило построить новую блоковую модель строения продуктивных горизонтов Березовского месторождения [1].

Основными отражающими горизонтами, контролирующими структурный план залежей, являются:

- D_2vb , соответствующий кровле реперной карбонатной пачки воробьевского горизонта;

- D_2arIVa (условно-отражающий), соответствующий кровле продуктивного песчаного пласта ардатовского горизонта.

Березовское поднятие представляет собой вытянутую в северо-восточном направлении брахиантиклинальную складку, ограниченную с северо-запада и юго-запада горст-грабенами, заполненными перемьями сильно глинистыми породами, которые служат экраном нефтяных залежей

терригенного девона в пласте D_2IVa ардатовского, D_2V воробьевского горизонтах.

По кровле пласта D_2vbV структура представляет собой погребенное поднятие северо-восточного простирания антиклинального типа, осложненное разнонаправленными ступенями-образующими системами разрывных нарушений.

Северо-восточнее скважины 3 картируется погружение горизонта D_2vb от минус 2780 до минус 2870 м.

В пределах гипсометрически приподнятого блока, ограниченного северо-западным и юго-западным грабенами, а также тектоническим нарушением на юго-востоке картируется поднятие с оконтуривающей изогипсой минус 2750 м и с размерами в ее пределах 5,9 x 2,6 км при амплитуде порядка 50 м.

В центральной части между скважинами 1 и 4 поднятие осложнено малоамплитудным разрывным нарушением сбросового типа субширотного простирания.

В районе Березовского месторождения абсолютные отметки структурного плана пласта D_2vbV изменяются от минус 2700 до минус 2810 м.

По кровле пласта $D_2 arIVa$ поднятие сохраняет северо-восточное простирание структуры, и положение тектонических нарушений ниже залегающих отложений воробьевского горизонта.

В гипсометрически приподнятом блоке, ограниченном северо-западным и юго-западным грабенами, а на юго-востоке тектоническим нарушением, закартирована структура с оконтуривающей изогипсой минус 2710 м и размерами в ее пределах 6,25 x 2,6 км с амплитудой порядка 60 м [4,5,6].

Березовское месторождение характеризуется сложным геологическим строением, обусловленным густой сетью дизъюнктивных нарушений, разбивающих продуктивную часть разреза на многочисленные блоки.

Березовское месторождение в нефтегазоносном отношении относится к Степновскому нефтегазоносному району, Нижне-Волжской нефтегазоносной области, Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Основные запасы нефти и газа сосредоточены в отложениях терригенного девона.

В пределах Березовского месторождения выявлены две залежи нефти промышленного значения в живетском ярусе - в отложениях терригенных пластов D₂Iva ардатовского и D₂Vворобьевского горизонтов.

В 1961 г скважиной 1 было открыто Березовское месторождение нефти в отложениях ардатовского горизонта среднего девона.

В результате испытания в скважине 1 терригенных отложений пласта D₂arIVa в интервале глубин 2770-2775 м (а.о. «-2677,6-2682,6» м) получен приток пластовой нефти. Дебит при работе на 4 мм штуцере составил 18-20 м³/сут.

Водонефтяной контакт (ВНК) залежи, приуроченной к песчаному пласту D₂arIVa, принят на абсолютной отметке «-2715» м в скважине 2 Березовской по спаду удельного электрического сопротивления на кривых электрических методов ГИС. Принятое положение контакта соответствует подошве последнего нефтенасыщенного по ГИС коллектора и не противоречит результатам испытания ардатовских отложений в скважинах. Косвенным подтверждением принятого положения ВНК служат результаты исследования керна, отобранного из скважины 2 в интервале залегания продуктивного пласта (а.о. «-2709,2-2715,2» м). Образец керна пропитан нефтью, в нижней же части песчаник обводнен.

Скважины 1 и 4 расположены гипсометрически выше скважины 2, по которой принят ВНК, и разделены малоамплитудным разрывным нарушением сбросового типа, как показано на приложении Г. Однако, судя по результатам интерпретации ГИС, пласт-коллектор в этих скважинах продуктивен до подошвы, таким образом можно сделать вывод, что разлом

не экранирующий (проводящий) и не оказывает влияния на распределение нефтенасыщенности пласта D_{2arIVa} . Водонефтяной контакт, очевидно, единый для двух блоков залежи, разделенных проводящим разломом.

Залежь нефти пласта D_{2arIVa} по типу природного резервуара относится к пластовой сводовой тектонически экранированной. С северо-запада и с юго-запада залежь ограничена системой разрывных нарушений северо-восточного и юго-восточного простирания амплитудой, соответственно, 15-70 м. Данные системы дизъюнктивных нарушений образуют грабены сложного строения пересекающиеся между собой.

На востоке залежь экранирована тектоническим нарушением сбросового типа амплитудой порядка 25м. С юго-востока и северо-востока залежь ограничена контуром нефтеносности пласта.

Толща пласта представлена чередованием песчаных коллекторов, уплотненных непроницаемых песчаных разностей, а также прослоев алевролитов. Вмещающий коллектор представлен песчаниками кварцевыми, мелкозернистыми, неоднородными, в разной степени заглинизированными.

Залежь нефти пласта D_{2vbV} характеризуется блоковым строением, по типу природного резервуара относится к пластовой сводовой тектонически экранированной. С северо-запада и с юго-запада залежь контролируется грабенообразующей системой разрывных нарушений сбросового типа амплитудой 15-70 м. С юго-востока и северо-востока залежь, имеющая блоковое строение, ограничена разно-уровневым положением контуров нефтеносности пласта.

Разрывное нарушение сбросового типа субширотного простирания, амплитудой 10-15 м, закартированное и по вышележащим ардатовским отложениям, делит залежь на два блока – Южный и Северный. Положение водонефтяного контакта этих блоков, установленного по данным ГИС, различно, из чего следует, что гидродинамическая связь между ними, по отложениям пласта D_{2vbV} , отсутствует.

Водонефтяной контакт (ВНК) залежи Северного блока, принят на абсолютной отметке -2735,9 м в скважине 1 Березовской по спаду удельного электрического сопротивления на кривых электрических методов ГИС. Размеры залежи Северного блока составляют 3,1 x 2,2 км при высоте порядка 26 м. Среднее значение эффективной нефтенасыщенной толщины, пласта D₂vbV, залежи Северного блока, составило – 6,3 м.

Вмещающим коллектором для нефти пласта D₂vbV служат терригенные отложения, представленные песчаниками серыми, крупнозернистыми, кварцевыми, с мелкими растительными остатками, обладающими хорошими коллекторскими свойствами.

Всего по месторождению извлекаемые запасы нефти составляют: по категории C₁ – 1 853 тыс. т; по категории C₂ – 3034 тыс. т; по сумме категорий C₁+C₂ – 4 887 тыс. т [6,7].

Залежи Березовского месторождения в настоящее время вскрыто всего тремя скважинами, расположенными вдоль длинной оси поднятия, причем скважина 1 характеризует присводовую часть структуры, а скважины 2 и 4, соответственно, северную и южную периклинали поднятия. Расстояние между скважинами 4 и 1 составляет 1,9 км; между скважинами 1 и 2 – 3,3 км.

Практически все представление о структуре Березовского поднятия основано на материалах интерпретации сейсморазведочных работ МОГТ – 2Д, которые подтверждаются материалами бурения лишь в трех скважинах, расположенных на таком расстоянии друг от друга, что проследить изменения основных параметров залежи между ними невозможно. Кроме того, восточное, юго-восточное, северо-восточное и северо-западное крылья структуры вовсе не охарактеризованы бурением.

Для уточнения геологического строения, оценки фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов и добывных возможностей Березовского месторождения необходимо провести работы по его доразведке бурением разведочных скважин в пределах контуров продуктивности, выявленных на

настоящее время, нефтяных залежей воробьевского и ардатовского горизонтов.

С целью доразведки залежей продуктивных пластов ардатовского и воробьевского горизонтов рекомендуется бурение двух независимых разведочных скважин – 10р и 11р.

Основными задачами разведочного бурения скважин являются определение свойств флюидов и фильтрационно-ёмкостных характеристик, опробование и испытание продуктивных пластов, получение промышленных притоков нефти и газа с целью перевода запасов категории C_2 в промышленную категорию C_1 .

Размещение проектных скважин основано на анализе структурных карт по кровле коллекторов и карт толщин пластов D_2IVa ардатовского и D_2V воробьевского горизонтов.

Основная цель бурения скважины 11р – подтверждение структурных планов ардатовского и воробьевского горизонтов в юго-западной части поднятия, подтверждение промышленной продуктивности южного блока пласта D_2V воробьевского горизонта с переводом его запасов из категории C_2 в C_1 .

Скважина 11р проектируется в юго-западной части месторождения в сводовой части поднятия южного блока воробьевского горизонта, где его нефтеносная толщина оценивается в 10 м, а толщина ардатовских продуктивных коллекторов 5 – 6 м. Точка заложения скважины проектируется на расстоянии 1 км к северо-западу от скважины 4 и 1,5 км к юго-западу от скважины 1. Проектная глубина со вскрытием кристаллического фундамента – 3000 м.

Скважина 10р с проектной глубиной 3000 м закладывается в присводовой части северной залежи воробьевского горизонта на расстоянии 1,5 км к северо-востоку от скважины 1 и 1,8 км к юго-западу от скважины 2. Проектная глубина со вскрытием кристаллического фундамента – 3000 м.

Цель бурения скважины 10р – вскрытие продуктивных отложений и получение промышленных притоков в северо-восточной части залежи ардатовского горизонта, подтверждение промышленной продуктивности северного блока пласта D_2V воробьевского горизонта с переводом его запасов из категории C_2 в C_1 .

Скважины заложены в наиболее оптимальных условиях, что позволит однозначно судить о геологическом строении выявленных залежей, наличии или отсутствии новых залежей углеводородов, получить максимум информации о размерах, продуктивности, литологии и коллекторских свойствах вмещающих пород и оптимизировать систему размещения последующих скважин. Очередность бурения скважин - независимо друг от друга.

Заключение

Анализ материалов, приведенных в данной дипломной работе, позволяет сделать вывод о том, что из выявленных залежей на Березовском месторождении основными являются нефтяные залежи D_2IV_a ардатовского D_2V и воробьевского горизонтов. Березовское месторождение открыто в 1961 году, но, несмотря на это, его геологическое строение остается недостаточно изученным. Анализ геологического строения и нефтегазоносности рассматриваемого месторождения позволяет сделать следующие выводы:

- Березовское месторождение характеризуется сложным геологическим строением, обусловленным густой сетью дизъюнктивных нарушений, разбивающих продуктивную часть разреза на многочисленные блоки.
- Залежи нефти приурочены к структурно-тектоническим ловушкам.
- Месторождение по соотношению извлекаемых запасов категорий C_1 и C_2 относится к недоизученным, так как запасы категории C_2 составляют 62%
- Месторождение неравномерно изучено бурением.

С целью доразведки рекомендуется бурение двух разведочных скважин 10р и 11р, с проектными глубинами 3000 м и проектным горизонтом – черныярским. Для решения поставленных задач в скважинах рекомендуется

провести комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керна, ГИС, ГТИ, испытание, опробование, гидродинамические и лабораторные исследования).

В случае получения промышленных притоков нефти в рекомендуемых скважинах, будут пересчитаны запасы промышленных категорий на Березовском месторождении.

Список использованных источников

1. Отчет по теме: «Отчет о проведении сейсморазведочных работ МОГТ-2D на Березовской площади». Отчет по договору №08-05-29/01 от 28.05.2009 г., Авт.: Ботьбат В.М., Кузнецов И.К., Ячменева Л.В., Саввин В.А. и др., г. Саратов, 2009г.

2. Тектоника Саратовской области. Авт.: В.П. Шебалдин, г. Саратов, 2008г.

3. Подсчет запасов нефти Березовского месторождения. Авт.: Крылова А.В., Попов С.В. и др. Производственное геологическое объединение «Геопроект» комплексная тематическая экспедиция. Саратов, 1984г.

4. Паспорт на Березовскую структуру, подготовленную к поисковому бурению. Авт.: Ячменева Л.В., Саввин В.А., Гумбатова Л.А. и др., г. Саратов, 2006г.

5. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области./ Под ред. В.П. Шебалдина / Саратов, АО "Саратовнефтегеофизика", 1993.

6. Методические указания по составлению проекта поисков, зонального проекта поисков, разведки месторождений (залежей) нефти и газа и дополнения к ним: Геолэкспертиза. — М.: 1995, - 42с.

7. Методика поисков и оценки залежей М.: 1985, - 304 с.

8. Геофизические методы поисков и разведки. — Л.: Недра, 1982, - 304 с.

9. Брыжин А.А., Фирсов А.В. Особенности тектонического строения и перспективы нефтегазоносности западного предбортового обрамления Прикаспийской впадины. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть» «Вопросы освоения нефтегазоносных бассейнов» Выпуск 67. Волгоград, 2008 г., 106-115 стр.

10. Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения при геологоразведочных работах на нефть и газ. М.: ВНИГНИ, 1996.

11. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М., 2002.

12. Лукьянов Э.Е. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения. Новосибирск, 2010.