

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 ПОСТАНОВКИ ПОИСКОВО-
ОЦЕНОЧНОГО БУРЕНИЯ НА ЕРМАКОСВКОЙ СТРУКТУРЕ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
геологического факультета
Мукарова Ерлана Каерлеевича

Научный руководитель
Профессор, доктор геол.-мин. наук _____ И.В.Орешкин

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

Саратов, 2017

Введение

Настоящая дипломная работа написана автором по материалам, собранным в ОАО ««Заприкаспийгеофизика» во время прохождения преддипломной практики.

Целью дипломной работы является обоснование поисково-оценочного бурения на Ермаковской структуре.

Материалы по геологическому строению и нефтегазоносности участка были собраны во время прохождения преддипломной практики: это результаты сейсморазведки, материалы бурения и испытания скважин, как на исследуемом участке, так и на соседних площадях, результаты лабораторных исследований керна, шлама, а также фондовые и опубликованные источники.

В результате проведения геолого-геофизических работ и переинтерпретации сейсмических материалов прошлых лет в пределах исследуемого участка недр с целью подготовки под глубокое поисковое бурение перспективных на нефть и газ структур в 2012 году была подготовлена Ермаковская структура.

Год и метод первичного выявления структуры с указанием характера работ и основных результатов - 2008 г., интерпретацией сейсмических материалов МОГТ (полевая сейсмическая партия 2008 г.) и переинтерпретацией сейсмических профилей 1999-2000 гг. филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ», по горизонтам девона была выявлена Ермаковская структура.

В 2008 г. Саратовской геофизической экспедицией с целью детализации этих объектов было отработано 500 п. км сейсмических профилей [1]. В 2010 году выявленные объекты были доизучены сейсморазведочными работами ОАО «Заприкаспийгеофизика» и по ним были подготовлены паспорта на поисковое бурение [2].

Ермаковская структура расположена в северо-западной части Таволожского лицензионного участка на склоне Клинцовского выступа, осложняющего Пугачевский свод.

В непосредственной близости от месторождения расположены такие населенные пункты, как Пугачевский, Ивантеевский и Перелюбский районы. Ближайшая станция г. Пугачев находится у западной границы лицензионного участка.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 49 страниц текста, 2 рисунка, 6 графических приложений. Список использованных источников включает 11 наименований.

Основное содержание работы.

Эта территория изучалась сейсмическими работами Саратовской геофизической экспедиции (1982-1983 гг. – Леонов Г.В., 1997-2000 гг. – Косякина Н.Б.) и ОАО «Саратовнефтегеофизика» (1975-1978 гг. – Подметалин С.В., Шишкин Л.И.). В 2007 г. на Таволожском лицензионном участке были проведены исследования с целью выявления нефтегазоперспективных объектов на основе переобработки и переинтерпретации сейсмических материалов прошлых лет. По результатам проведенных исследований по горизонтам девона выявлены пять приподнятых зон. В 2008 г. Саратовской геофизической экспедицией с целью детализации этих объектов было отработано 500 п. км сейсмических профилей. В 2010 году выявленные объекты были доизучены сейсморазведочными работами ОАО «Заприкаспийгеофизика» и по ним

В 2013 году по данным сейсморазведки [3] была пробурена поисково-оценочная скважина 1-Рубежинская в своде первой вершины одноименной структуры и вскрывшая весь интервал геологического разреза до протерозоя. Данные бурения этой скважины и проведенные в ней наблюдения ВСП позволили уточнить существовавшие до сих пор представления о строении геологической модели Рубежинской площади. С учетом появившейся

информации был проведен комплексный анализ имеющихся данных ГИС, скорректированы стратиграфические разбивки и скоростная модель среды.

Учитывая особенности изучаемой территории – высокое положение и сложность формы первой жесткой границы (кровли карбонатного палеозоя), при интерпретации использовались разрезы, полученные с применением палеотехнологии, приема, хорошо зарекомендовавшего себя в сложных сейсмогеологических условиях. За счет исключения искажающего влияния жесткой преломляющей границы на палеоразрезах улучшается качество прослеживания целевых отражающих горизонтов, более однозначно выделяются и идентифицируются осложняющие их тектонические нарушения. Использование в процессе интерпретации палеоразрезов позволило получить уточненную модель строения Таволжского лицензионного участка. По согласованию принято решение подготовить дополнение к паспорту на Ермаковскую структуру. На новых структурных картах на уровне девонских отложений изучаемая территория представляется осложненной системой согласных и несогласных сбросов, расположенных практически параллельно друг другу вдоль склона Клинцовского выступа. В пределах каждого блока, ограниченного сбросами, формируется одна или несколько складок, одной из них является Ермаковская структура, состоящая из двух вершин.

В геологическом строении Ермаковской структуры принимают участие породы кристаллического фундамента и осадочного чехла. Пробуренные скважины вскрыли осадочную толщу лишь до карбонатных пород девона.

В региональном тектоническом отношении Ермаковская структура расположена на северном склоне Клинцовской вершины Пугачевского свода[4].

Ермаковская структура подготовлена к глубокому поисковому бурению по отражающему горизонту:

D_{2af} - кровля афонинских отложений среднего девона[5].

По отражающему горизонту «D_{2af}» Ермаковская структура представляет собой двухвершинную полуантиклиналь, с юга и северо-запада ограниченную тектоническими нарушениями.

По отражающему горизонту «D_{2af}» первая (южная) вершина Ермаковской структуры оконтурена полуизогипсой минус 2240 м. Размеры складки составляют 5,1 км x 1,7 км, площадь 7,81 км², амплитуда 40 м. Ее вторая (северная) вершина по горизонту «D_{2af}» также оконтурена полуизогипсой минус 2240 м. Размеры складки составляют 2,5 км x 1,6 км, площадь 3,33 км², амплитуда 40 м.

По отражающему горизонту «D_{2ar}» Ермаковское поднятие имеет тот же структурный план, как показано на приложении В. Обе вершины оконтурены общей изогипсой минус 2150 м. Площадь структуры составляет 16.77 км², амплитуда каждой вершины ~50 м.

По подошве карбонатного девона, отражающий горизонт «пD_{3k}» первой вершине Ермаковского поднятия соответствует структурный нос, вторая вершина в структурном плане подошвы карбонатного девона менее выражена.

По горизонтам карбона закартированому поднятию отвечает моноклиналь, имеющая падение с запада на восток, осложненная на участках, соответствующих в плане вершинам Ермаковской структуры, структурными носами и малоамплитудными положительными формами.

Территория Таволожского лицензионного участка, согласно нефтегазогеологическому районированию, относится к Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции и слабо изучена в нефтегазоносном отношении.

В пределах Таволожского лицензионного участка в 2013 году бурением скважины 1-Рубежинская в своде одноименной структуры были вскрыты залежи и получены промышленные притоки УВ из воробьевских, мосоловских и клинцовских отложений терригенного девона.

Открытие вблизи от Таволожского лицензионного участка месторождений нефти и газа (Тепловское, Богородское, Яружское, Кустовское, Железнодорожное и др.) позволяет отнести его к числу перспективных в нефтегазоносном отношении по отложениям карбона и девона при выявлении соответствующих благоприятных структурных условий.

По аналогии с залежами УВ Рубежинской структуры, в разрезе Ермаковской структуры прогнозируются следующие продуктивные горизонты и фазовые состояния УВ:

- $D_2\text{ kl}$ – терригенный - нефть, раств. газ;
- $D_2\text{ ms}$ – карбонатный - нефть, раств. газ;
- $D_2\text{ vb}$ – терригенный - нефть, раств. газ.

Площадь прогнозируемых продуктивных горизонтов оценивалась по структурной карте по отражающему горизонту $D_2\text{ af}$.

Коэффициент заполнения ловушек условно принимается за 0.5.

Остальные подсчетные параметры оцениваются в соответствии с их значениями в пластах-коллекторах Рубежинской структуры.

Результаты подсчета перспективных ресурсов УВ категории C_3 Ермаковской структуры составляют:

нефть	5480 тыс.т извлекаемых;
растворенный газ	192,665 млн.м ³ извлекаемых;

Суммарные извлекаемые ресурсы в разрезе Ермаковской структуры оцениваются: 5672.665 тыс.т условного топлива.

Целью поискового бурения Ермаковской структуры является поиск залежей нефти и газа в отложениях среднего и верхнего девона. На Ермаковскую структуру в 2013 году подготовлен паспорт к поисковому бурению в пределах Таволожского лицензионного участка.

Основанием для оценки перспективных ресурсов нефти и растворённого газа на Ермаковской структуре является:

- наличие промышленной залежи нефти в девонских отложениях на Рубеженской структуре лицензионного участка.
- наличие коллекторов и флюидоупоров в $D_2\text{kl}$, $D_2\text{ms}$ и $D_2\text{vb}$ отложениях.

Большинство антиклинальных ловушек характеризуется неполным заполнением углеводородами. Практика геологоразведочных работ в Саратовском и Самарском Заволжье при разведке тектонически экранированных залежей нефти и газа показывает, что коэффициент заполнения ловушек по амплитуде изменяется в пределах 0,3-0,7. Учитывая сложное геологическое строение ловушек в тектоническом блоке, недостаточно изученное экранирование их дофаменскими разрывными нарушениями, коэффициент заполнения ловушек Ермаковской структуры принимается равным 0,5.

Расчеты вероятности существования Ермаковской структуры проведены по отражающим горизонтам:

- $D_2\text{kl}$ – кровля клинцовского горизонта,
- $D_2\text{ms}$ – кровля мосоловского горизонта,
- $D_2\text{vb-V}$ – кровля V пласта воробьевского.

С целью подтверждения прогнозируемой ловушки и оценки ее нефтегазоносности рекомендуется пробурить поисковую скважину в своде первой вершины Ермаковской структуры на профиле 061002 (пикет 27²⁵) глубиной 2550 м. с полным комплексом геолого-геофизических исследований (отбор керна, ГИС, ИПТ и т.д.) в интервале клинцовских, мосоловских, воробьевских и ардатовских отложений среднего девона, тимано-пашийских отложений верхнего девона с забоем в протерозойских отложениях. Альтитуда земной поверхности в точке заложения скважины составляет плюс 104 м; скважину 2-Erm (зависимую) рекомендуется пробурить в своде второй вершины Ермаковского поднятия, на ПК 25⁵⁰) профиля I-I глубиной 2550 м. с забоем в протерозойских отложениях. Альтитуда земной поверхности в точке заложения скважины

составляет плюс 93 м. Бурение скв. 2-Erm проводить в зависимости от результатов бурения скважины 1-Erm[6].

Основные отражающие и продуктивные горизонты в рекомендуемых скважинах ожидаются вскрыть на следующих отметках и глубинах, представлены в таблице 1.

Основными задачами поисково-оценочного этапа являются:

- выбор объектов для проведения оценочных работ;
- выявление в разрезе нефтегазоносных горизонтов, коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических параметров;
- выделение, испытание и опробование перспективных на нефть и газ;
- горизонтов, определение свойств флюидов и определение фильтрационно-емкостных характеристик вмещающих пород;
- открытие месторождения и постановка запасов на государственный баланс;
- оценка запасов месторождения;
- установление основных характеристик залежей.

В скважине Ермаковской-1 рекомендуется проведение полного комплекса геофизических исследований для уточнения литологического состава, строения, а также для выделения интервалов, насыщенных флюидами. Необходимо проводить отбор керна в интервалах разреза, представляющих интерес в нефтегазовом отношении.

Необходимо проводить отбор керна в интервалах разреза, представляющих интерес в нефтегазовом отношении.

Геофизические исследования в скважине выполняют в масштабе 1:500 по всему разрезу скважины, а в перспективных интервалах в масштабе 1:200 для более детального изучения.

Для изучения литологии коллекторов выполняются:

- стандартный каротаж (КС+ПС);
- акустический каротаж (АК);
- гамма-каротаж + нейтронный гамма-каротаж РК (ГК+НГК);
- гамма-гамма каротаж (ГГК) (плотностной) (по согласованию с

геологической службой).

Для оценки геометрии ствола и положения скважины в пространстве:

- измерение диаметра скважины (ДС);
- инклинометрия скважины (ИС);

Для выделения коллекторов, определения их типа и оценки параметров: (коэффициентов пористости, глинистости, нефтегазонасыщенности) в скважине рекомендуется выполнить:

- стандартный каротаж (КС+ПС);
- боковой каротаж (БК);
- резистивиметрия (Рез);
- микрокаротаж (МК)+МДС (микрокаверномер);
- боковой микрокаротаж (БМК);
- гамма-каротаж+ нейтронный гамма-каротаж РК (ГК+НГК);
- акустический каротаж (АК);
- индукционный каротаж (ИК);
- нейтрон-нейтронный каротаж (ННК);
- измерение диаметра скважины (ДС).

Проводка скважины должна сопровождаться контролем станции ГТИ.

Геолого-технологические исследования скважин включают в себя:

- мониторинг параметров бурения;
- мониторинг буровых и сопутствующих операций, таких как спуско-подъемные, цементажные, ловильные и т. д.;
- анализ выбуренной породы и выделение пластов, перспективных на нефть и газ;
- исследование газового состава бурового раствора; различные виды исследований шлама и керна.

Для строгого соблюдения технологических режимов бурения скважины и контроля за ними ведется регистрация и расчет следующих параметров:

- глубина забоя скважины и механическая скорость проходки;

- вес на крюке и нагрузка на долото;
- скорость вращения ротора;
- крутящий момент на роторе;
- давление бурового раствора на стойке манифольда;
- число ходов насосов;
- расход бурового раствора на входе скважины;
- расход бурового раствора на выходе из скважины (индикатор потока);
- уровень и объем бурового раствора в приемных емкостях и доливочной емкости;
- скорость спуска и подъема бурильного инструмента;
- плотность бурового раствора на входе и на выходе из скважины;
- температура раствора на входе и выходе из скважины;
- определение объемного и суммарного газосодержания бурового раствора;
- определение компонентного состава углеводородного газа;
- содержание сероводорода в атмосфере буровой установки.

Задача поискового бурения будет считаться полностью решенной в следующих случаях, если:

1. Подтверждено наличие положительных структур подготовленными геофизическими работами.
2. Доказано наличие залежей, получены промышленные притоки нефти. В случае получения промышленных дебитов следует выполнить исследование скважины на различных режимах, и диаметрах штуцеров, продолжить разведочное бурение.
3. Установлено непромышленное скопление углеводородов, дальнейшее продолжение поисковых работ является нецелесообразным.
4. Доказано отсутствие залежи в пределах исследуемой площади. В этом случае проводят анализ причин безуспешных поисков.

Заключение

Ермаковская перспективная структура находится в северо-западной части Таволожского лицензионного участка на склоне Клинцовского

выступа, осложняющего Пугачевский свод, который является частью Волго-Уральской антеклизы. В этом районе уже открыты месторождения и на основании анализа геологических данных, предшествующих полевых работ и данных, полученных при проведении геофизических исследований в пределах Ермаковской структуры, рекомендовано заложение поисково-оценочных скважин.

С целью подтверждения прогнозируемой ловушки и оценки ее нефтегазоносности рекомендуется пробурить поисковую скважину в своде первой вершины Ермаковской структуры на профиле 061002 (ПК 27²⁵) глубиной 2550 м. с полным комплексом геолого-геофизических исследований (отбор керна, ГИС, ИПТ и т.д.) в интервале клинцовских, мосоловских, воробьевских и ардатовских отложений среднего девона, тимано-пашийских отложений верхнего девона с забоем в протерозойских отложениях, как показано на прил. Д; скважину 2-Егм (зависимую) рекомендуется пробурить в своде второй вершины Ермаковского поднятия, на ПК 25⁵⁰) профиля I-I глубиной 2550 м.

По результатам поисково-оценочных работ в случае получения промышленных притоков будут определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость произведены оценки запасов по категории С1 и С2 и принято решение о проведении разведки, а также корректировка и определение направлений дальнейших поисковых работ в регионе.

Список использованных источников

1. Чесалов А.Ю. и др. «Поисковые и детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Таволожском лицензионном участке с целью подготовки объектов под глубокое бурение», отчет по договору с ООО «АРТАМИРА» №0508, филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ», Саратов, 2009.
2. Прудаева В.В., Андреев Г.Н. «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-2Д на Таволожском лицензионном участке», «Заприкаспийгеофизика», г.Волгоград, 2010г.

3. Андреев Г.Н., Прудаева В.В. Паспорт на Рубежинскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ». Фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010.
4. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: учебное пособие. - Саратов: изд-во Сарат. ун-та – 2014
5. Андреев Г.Н., Прудаев В.В. Паспорт на Ермаковскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ». Фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010
6. Методические рекомендации по выбору систем размещения поисковых скважин. М., ВНИГНИ, 1982.