

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 ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО
БУРЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЕРМАКОВСКОЙ СТРУКТУРЫ
(САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Прокопьева Сергея Владимировича

Научный руководитель:

доктор геол.-мин. наук, профессор

Орешкин И.В.

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

Коробов А.Д.

Саратов 2023

Введение

Саратовский регион по праву считается одним из старейших нефтегазодобывающих регионов нашей страны. По оценкам саратовских специалистов потенциальные ресурсы нефти и газа в пределах области составляют примерно 700 млн. т нефти и 1 трлн. м³ газа. Длительное время в регионе сохраняется уровень добычи нефти 1,2 – 1,3 млн. т в год [1]. Но в последние годы уровень потребления углеводородного сырья в области несколько превышает среднегодовой уровень добычи. В связи с этим одним из основных важных направлений нефтегазодобывающей отрасли в Саратовской области является поиск и разведка месторождений нефти и газа. В последние годы в пределах области прирост основных запасов осуществляется за счёт открытия новых, мелких и средних по запасам месторождений, а эксплуатируемые крупные по запасам углеводородного сырья месторождения находятся уже в заключительной стадии разработки. Для поддержания среднегодового уровня добычи и увеличения ресурсной базы Саратовского Поволжья необходимо проводить геологоразведочные работы на неохваченных участках региона и в последующем их осваивать.

Одной из перспективных в нефтегазоносном отношении структур является Ермаковская структура, находящаяся в пределах Таволожского лицензионного участка, на территории Пугачевского района Саратовской области.

Цель дипломной работы - геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения в пределах Ермаковской структуры.

Обоснование постановки бурения в пределах структуры основывается на материалах по геологическому и тектоническому строению, а также по нефтегазоносности изучаемого участка и соседних месторождений включительно.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Собрать и проанализировать геолого-геофизические материалы, характеризующие геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Ермаковской структуры;

2. Обосновать перспективы нефтегазоносности Ермаковской структуры по аналогии с ближайшими месторождениями в пределах Таволожского лицензионного участка;

3. Выделить основные перспективные в нефтегазоносном отношении интервалы разреза структуры;

4. Обосновать и выдать рекомендации по проведению поисково-оценочных работ на Ермаковской структуре.

Ермаковская структура была выявлена в 2008 году по результатам геолого-геофизических работ и в 2010 г. сейсморазведочными работами ОАО «Запприкаспийгеофизика» была доизучена, по результатам выполненных исследований на Ермаковскую структуру был составлен паспорт. Структура подготовлена по отражающим горизонтам среднего девона: «D_{2ar}», «D_{2af}» (кровля афонинских отложений).

Площадь Таволожского лицензионного участка составляет около 900 км². Ближайший крупный населённый пункт – г. Пугачев расположен в 12 км к югу от Ермаковской структуры, у западной границы ЛУ [1].

Ближайшие месторождения: Тепловское, Южно-Тепловское, Южно-Первомайское, Северо-Кожевское, Придорожное, Яружское, Кустовское.

Дипломная работа основана на сборе, анализе и обобщении фактического материала, опубликованных и фондовых источников.

Настоящая дипломная работа состоит из следующих глав: введение, геолого-геофизическая изученность района, литолого-стратиграфическая характеристика, тектоническое строение, нефтеносность, обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Ермаковской структуре, заключение. Работа содержит 42 страницы печатного текста, 2 рисунка, 3 таблицы и 6 графических приложений. Список использованных источников включает 10 пунктов.

Основное содержание работы

Территория Таволожского лицензионного участка изучалась сейсмическими работами Саратовской геофизической экспедиции (1982-1983 гг., 1997-2000 гг.) и ОАО «Саратовнефтегеофизика» (1975-1978 гг.). В 2007 г. в пределах Таволожского ЛУ были проведены исследования с целью выявления нефтегазоперспективных объектов на основе переобработки и переинтерпретации сейсмических материалов прошлых лет, по результатам данных исследований по горизонтам девона выявлены пять приподнятых зон. В 2010 г. исследуемые объекты были доизучены сейсморазведочными работами ОАО «Заприкаспийгеофизика» и по ним были подготовлены паспорта на поисковое бурение [1].

В 2013 году по данным сейсморазведки была пробурена поисково-оценочная скважина 1-Рубежинская в своде первой вершины одноимённой структуры. По результатам бурения данной скважины и различных работ, проведённых в процессе и после её бурения, было уточнено геологическое строение Рубежинской площади.

Обработка и интерпретация материала проводилась ОАО «ЗПГ». В процессе интерпретации участвовали как новые данные, так и материалы, полученные на территории Таволожского лицензионного участка за период 1991 г. по 2013 г. [1].

При интерпретации использовались разрезы, полученные с применением палеотехнологии, хорошо зарекомендовавшей себя в сложных сейсмогеологических условиях. Использование в процессе интерпретации палеоразрезов позволило получить уточнённую модель строения Таволожского лицензионного участка.

В 2013 году было принято решение подготовить дополнение к паспорту на Ермаковскую структуру [1].

Таким образом, можно сказать, что в разрезе Таволожского лицензионного участка преобладают карбонатные отложения с подчиненным значением терригенного материала, причем палеозойская часть разреза

сложена преимущественно карбонатами, а мезо-кайнозойская – терригенными отложениями. По мощности преобладают карбонатные отложения палеозоя, среди которых в большей степени развиты породы каменноугольной и девонской систем.

В разрезе отмечено наличие стратиграфических, угловых и стратиграфических угловых несогласий, в частности связанных с размывами.

На основе анализа литолого-стратиграфического строения разреза Таволожского ЛУ можно сказать, что в разрезе структуры присутствуют как породы-коллекторы, так и флюидоупоры, что является положительным фактором для формирования ловушек для углеводородов.

Согласно тектонической схеме Таволожский лицензионный участок расположен на склоне Клинцовского выступа, осложняющего Пугачевский свод, на борту Бузулукской впадины [2].

Особенности геологического строения и истории развития изучаемой области позволяют выделить два структурных этажа в строении изучаемой территории:

1. Додевонского (доплитного);
2. Фанерозойского (плитного).

Для исследуемого ЛУ характерно инверсионное развитие Бузулукской впадины на месте Бузулукского и Иргизского блоков фундамента в интервале фанерозойского времени.

Для Бузулукской впадины характерно формирование горстов и грабенов, которые были образованы разломами предфаменской фазы тектоногенеза (амплитуда около 200 м) и малоамплитудных сбросов предтиманской фазы. В течение предфаменской фазы отложений франского и живецкого возрастов размывались на гребнях горстов.

Ермаковская структура по горизонтам девонской системы представляет собой сложный геологический объект - антиклинальную структуру, состоящую из двух вершин [1].

По отражающему горизонту «D_{2af}» исследуемая структура представляет собой полуантиклинальную складку, вытянутую вдоль тектонических нарушений, экранирующих её с юга и северо-запада [1].

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

По отражающему горизонту «D_{2ar}» структурный план Ермаковского поднятия не меняется. Обе вершины оконтурены общей изогипсой -2150 м. Площадь структуры составляет 16,77 км², амплитуда каждой вершины примерно 50 м [1].

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

По горизонтам каменноугольной системы закартированому поднятию отвечает моноклираль, имеющая падение с запада на восток, осложнённая на участках, соответствующих в плане вершинам Ермаковской структуры, структурными носами и малоамплитудными положительными формами. Ермаковская структура по горизонтам верхнего девона (ОГ «пD_{3k}») и нижнего карбона постепенно выполаживается и преобразуется в моноклираль - по упинским отложениям (ОГ «C_{1up}»).

Таким образом, можно утверждать, что Ермаковская структура представляет собой антиклинальную складку, осложнённую двумя вершинами по горизонтам среднего и верхнего девона. Наиболее интенсивно Ермаковская структура «росла» в среднем девоне - в ардатовское время, что подтверждается наибольшими амплитудами исследуемой структуры по отражающему горизонту «D_{2ar}».

Территория Таволожского лицензионного участка, согласно схеме нефтегазогеологического районирования, относится к Жигулевско-Пугачевскому нефтегазоносному району Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [3].

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 [1].

Открытие вблизи от Ермаковской структуры месторождения нефти и газа (Тепловское, Богородское, Яружское, Кустовское, Железнодорожное и др.) позволяет отнести её к числу перспективных в нефтегазоносном отношении по отложениям карбона и девона [4].

В разрезе Ермаковской структуры наиболее является терригенно-карбонатный среднедевонский нефтегазоносный комплекс (НГК) - отложения клинцовского, мосоловского и воробьевского возраста (по аналогии с Рубежинской структурой) [5]:

- D₂kl – терригенный - нефть, раств. газ;
- D₂ms – карбонатный - нефть, раств. газ;
- D₂vb – терригенный - нефть, раств. газ.

В перспективы нефтегазоносности в пределах структуры также можно связать с ардатовскими отложениями. Предположение сделано на основании литологического, и тектонического факторов. Также стоит учитывать, что для Средне-Волжской нефтегазоносной области в пределах Пугачевского свода характерна продуктивность отложения от бийского до верейского горизонта. На основании вышеуказанных факторов перспективными стоит считать и отложения верхнедевонского терригенно-карбонатного комплекса, в частности и породами тимано-пашийского возраста.

Коэффициент заполнения ловушек при подсчёте подготовленных ресурсов нефти и газа Ермаковской структуры условно принимается за 0.5 [1].

Остальные подсчетные параметры оцениваются по аналогии с их значениями в пластах-коллекторах Рубежинской структуры. Результаты подсчёта подготовленных ресурсов категории D_0 Ермаковской структуры составляют [1]:

Нефти - 5480 тыс. т (извлекаемые) и 10 631 тыс. т (геологические);
Растворённого газа - 192,665 млн.м³ (извлекаемые) и 373,779 млн.м³ (геологические).

Суммарные извлекаемые ресурсы в разрезе Ермаковской структуры оцениваются: 5672.665 тыс.т условного топлива [1].

Ермаковская структура является перспективным объектом для поисков залежей углеводородного сырья в отложениях клинцовского, мосоловского, воробьевского и арадатовского горизонтов.

Обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Ермаковской структуре является:

1. Отображение и подготовка Ермаковской структуры по горизонтам среднего отдела девонской системы: по клинцовскому, мосоловскому и воробьевскому горизонтам. На структуру в 2010 году по данным геолого-геофизических исследований был подготовлен паспорт, а в 2013 г. дополнение к паспорту.

2. Наличие в разрезе Ермаковской структуры пород-коллекторов и флюидоупоров именно в отложениях клинцовского, мосоловского и воробьевского горизонтов, причем породы-коллекторы имеют преимущественно терригенный состав;

3. Ермаковская структура расположена в пределах Таволожского лицензионного участка, где открыты месторождения с запасами УВ в отложениях девона и карбона, а также были вскрыты залежи и получены промышленные притоки углеводородов из воробьевских, мосоловских и клинцовских отложений терригенного девона (скважина 1 - Рубежинская).

На основе выше сказанного можно утверждать, что Ермаковская структура является перспективным в нефтегазоносном отношении объектом и подготовлена к поисково-оценочному бурению в её пределах.

С целью оценки нефтегазоносности Ермаковской структуры по отложениям среднего девона рекомендуется пробурить две поисково-оценочных скважины в обоих сводах структуры (южный и северный), соответственно скважины 1 и 2 Ерм.

Поисково-оценочную скважину 1-Ерм рекомендуется пробурить в своде первой вершины Ермаковского поднятия на профиле 061002 (пикет 27²⁵) глубиной 2550 м в интервале клинцовских, мосоловских, воробьевских и ардатовских отложений среднего девона, тимано-пашийских отложений верхнего девона. Проектный горизонт - протерозойские отложения. Альтитуда земной поверхности в точке заложения скважины составляет плюс 104 м. [1]

Поисково-оценочную скважину 2-Ерм рекомендуется пробурить в своде второй вершины Ермаковского поднятия, на ПК (25⁵⁰) профиля I-I, в 400 м к югу от ПВ 290 профиля 0391-001 глубиной 2550 м. Проектный горизонт - протерозойские отложения. Альтитуда земной поверхности в точке заложения скважины №2 составляет плюс 93 м. Бурение скв. 2-Ерм проводить в зависимости от результатов бурения скважины 1-Ерм.

Целью бурения поисково-оценочных скважин является получение дополнительной геолого-геофизической информации как о строении Ермаковской структуры, так и о нефтегазоносности горизонтов среднего девона (клинцовский, мосоловский и воробьевский горизонты), то есть выявление и подтверждение наличия залежей, установление их основных промысловых характеристик и закономерностей строения, получение промышленных притоков углеводородного сырья (нефти и газа) при испытаниях и опробовании в скважине [6].

Задачи, стоящие перед скважинами 1 и 2 Егм:

1. Уточнение строения и глубин залегания перспективных горизонтов среднего девона;
2. Исследование фильтрационно-емкостных и промысловых характеристик перспективных на нефть и газ интервалов (пород-коллекторов), а также отбор и последующее изучение физико-химических свойств пластовых флюидов как в пластовых, так и в поверхностных условиях;
3. Изучение и определениенеобходимых для подсчета запасов параметров продуктивныхгоризонтов (эффективных толщин, значений пористости, нефтегазонасыщенности и т.д.);
4. Установление коэффициентов продуктивности скважины и её добывных возможностей;
5. Установление межфлюидальных контактов залежей;
6. Предварительная геометризация залежей и подсчёт запасов УВ по категориям C_1 и C_2 .

Для решения поставленных задач в процессе бурения обоих рекомендуемых скважин необходимо провести полный комплекс геолого-геофизических исследований, а именно: отбор керна и шлама; промыслово-геофизические исследования (ГИС); геолого-технологические исследования в процессе бурения скважин (ГТИ); опробование, испытание; гидродинамические исследования; лабораторные исследования [6].

Заключение

В данной дипломной работе проведён анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих строение Ермаковской структуры и даны рекомендации на постановку поисково-оценочного бурения в пределах структуры.

По данным геофизических работа Ермаковская структура по горизонтам среднего девона представляет собой полуантиклинальную двухвершинную складку, вытянутую вдоль тектонических нарушений предфаменского и предтиманского времени, экранирующих её с юга, запада и востока и в пределах структуры выделяются две вершины под номерами южная и северная.

На основе анализа всего комплекса графических приложений, литологического состава палеозойских отложений в пределах изучаемого объекта, а также по соотношению структурных планов девона и карбона, по данным об их предполагаемой и установленной на ближайших месторождениях нефтегазоносности можно сделать вывод о том, что Ермаковская структура является перспективным геологическим объектом для поисков залежей в среднедевонских отложениях (клинцовский, мосоловский и воробьевский горизонты).

С целью поиска залежей углеводородов в горизонтах среднего отдела девонской системы рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин на двух вершинах Ермаковской структуры по профилям I - I и 061002, проектная глубина скважин 2550 м. Проектный горизонт - отложения протерозоя. Для решения задач, поставленной перед скважинами в процессе бурения рекомендуется провести полный комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, промыслово-геофизические исследования (ГИС), геолого-технологические исследования (ГТИ), опробование, испытание и гидродинамические исследования, лабораторные исследования.

В случае получения промышленных притоков углеводородов из перспективных горизонтов будут подсчитаны запасы углеводородов по категориям C_1 и C_2 .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Андреев, Г.Н. Дополнение к паспорту на Ермаковскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ / Г.Н. Андреев. – Волгоград : ООО «ЗПГ», 2013. – 37 с.

2 Шебалдин, В.П. Тектоника Саратовской области / В.П. Шебалдин. – Саратов : ОАО «Саратов -нефтегеофизика», 2008. – 40 с.

3 Колотухин, А.Т. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция / А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова. – Саратов : Наука, 2014. – 172 с.

4 Киселёв, В.С. Инструкция по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ) / В.С.Киселёв, К.А. Козлов, Г.А. Захаров - М.:ВНИИГеофизика, 1984. – 40 с.

5 Отчет по договору №0508 по теме «Поисковые и детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Таволожском лицензионном участке с целью подготовки объектов под глубокое бурение» / филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ»; исполн. Чесалов А.Ю. – Саратов, 2009. – 47 с.

6 Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Москва, 2001.

7 Методические указания по оптимизации условий отбора керна и количества учитываемых образцов. Москва. 1983.

8-Методическое указания выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 153-39.0-109-01 Москва, 2002.

9 Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. М.: ГЕРС, 1999.

10 Порядок отбора, привязки, хранения, движения и комплексного исследования грунтов нефтегазовых скважин», рд: 39-0147716-505-85 утвержденный Министерством нефтяной промышленности 20.11.1985.