

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 на  
Петровской структуре (Саратовская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса, 551 группы, очной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Казанкиной Вероники Владимировны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент \_\_\_\_\_ Л.А.Коробова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_ Д.А.Коробов

Саратов 2024

## Введение

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции Саратовская область является одним из важных регионов по запасам и добыче углеводородов. Саратовская область является давно изучаемым нефтегазодобывающим регионом в связи с чем, большинство крупных и средних месторождений в области уже открыты. Ресурсная база рассматриваемого региона сокращается с каждым годом – для её поддержания необходимо наращивание запасов за счёт проведения поисково-оценочных работ, в результате которых будут подготовлены новые возможно более мелкие структуры, что позволит в будущем нарастить ресурсную базу углеводородов Саратовской области.

Одним из таких объектов является Петровская структура, расположенная в пределах Петровского лицензионного участка. Петровская структура расположена в пределах Пугачевского района Саратовской области.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование проведения поисково-оценочного бурения на Петровской структуре.

Для достижения указанной цели, необходимо решить следующие задачи:

- собрать геолого-геофизические материалы, характеризующие геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Петровской структуры;
- провести корректировку проектного литолого-стратиграфического разреза на Петровскую структуру;
- обосновать перспективность Петровской структуры на обнаружение залежей УВ в среднедевонских отложениях;
- выработать рекомендации на проведение поисково-оценочного бурения.

В административном плане структура расположена в пределах Пугачевского района Саратовской области.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав и заключения и содержит 43 страницы текста, 2 рисунка, 6 графических приложений и 2 таблицы. Список использованных источников состоит из 15 наименований.

### **Основное содержание работы**

Территория Петровского лицензионного участка изучалась сейсмическими работами Саратовской геофизической экспедиции (1982-1983гг - Леонов Г.В., 1997-2000гг - Коськина Н.Б.) и ОАО «Саратовнефтегеофизика» (1975-1978гг - Подметалин С.В., Шишкин Л.И.). В 2007г. за счет недропользователя на Петровском лицензионном участке были проведены исследования с целью выявления нефтегазоперспективных объектов на основе переобработки и переинтерпретации сейсмических материалов прошлых лет (Чесалов А.Ю.). По результатам проведенных исследований по горизонтам девона выявлены пять приподнятых зон. В 2008г. Саратовской геофизической экспедицией с целью детализации этих объектов было отработано 500 пог.км сейсмических профилей [1].

В 2013 году для дальнейшего уточнения строения ранее выявленных объектов было отработано ~300 п. км. Эти работы были проведены в 2013 году сейсмопартией ОАО «Запприкаспийгеофизика», тогда же по данным сейсморазведки была пробурена поисково-оценочная скважина 1-Рубежинская в своде первой вершины одноименной структуры, вскрывшая весь интервал геологического разреза до протерозоя. Скважиной 1-Рубежинская было открыто месторождение нефти в клинцовских, мосоловских и воробьевских отложениях. Данные бурения этой скважины и проведенные в ней наблюдения ВСП позволили уточнить существовавшие до сих пор представления о строении геологической модели Петровской структуры. С учетом появившейся информации был проведен комплексный анализ имевшихся данных ГИС, скорректированы стратиграфические разбивки и скоростная модель среды [2,3].

В 2014 году сейсмопартией № 6 ОАО «Запприкаспийгеофизика» на территории Петровского лицензионного участка было отработано ещё 552,5

п.км сейсмических профилей МОГТ-2Д, часть которых покрывала участок Петровского поднятия и обрабатывалась с целью уточнения его строения. Петровская структура подготовлена в 2010г по отражающим горизонтам девона: D2af, D2ar, что показано на сейсмогеологическом разрезе.

В строении разреза здесь принимают участие - в нижней части кристаллические и метаморфические породы докембрийского фундамента, выше – осадочные отложения в объеме протерозоя, палеозоя и кайнозоя. Породы кристаллического фундамента в пределах изучаемого района представлены гранито-гнейсами. Выше залегают палеозойские отложения значительной мощности. В разрезе палеозоя присутствуют породы девонского, каменноугольного, пермского и четвертичного (квартер) возраста. Нижний и средний отдел девонской системы (эмский и эйфельский ярусы) и нижняя часть верхнего (горизонты франского яруса) по составу преимущественно терригенные и карбонатно-терригенные, сложены песчаниками, алевролитами, глинами, аргиллитами, с прослоями известняков. Вышележащие отложения девона (фаменский ярус) и турнейский ярус каменноугольной системы имеют карбонатно-глинистый состав, сложены преимущественно известняками и глинистыми известняками. Нижневизейские (бобриковские) отложения терригенные (песчаники), верхневизейские и вышележащие серпуховские – глинисто-карбонатные (глины, известняки, доломиты, глинистые известняки). Породы башкирского яруса и нижележащие отложения московского яруса (верейский горизонт) средней каменноугольной системы представлены карбонатно-терригенными отложениями (песчаники, глинистые песчаники, известняки с прослоями глин и аргиллитов). Московский ярус средней каменноугольной системы (каширский, подольский, мячковский горизонты), верхняя каменноугольная система и нижележащие отложения приуральского отдела пермской системы (ассельский горизонт) представлены карбонатами (известняки и доломиты). Породы приуральского отдела (сакмарский, артинский, кунгурский) и биармийский отдел сложены карбонатами

(известняки, доломиты), сульфатно-галогенными (ангидритами, гипсами, каменной солью), глины и аргиллиты. Кайнозойская эратема представлена терригенными породами (песчаники, глины и аргиллиты). Четвертичные отложения представлены суглинками, глинами, песками. Для разреза характерны перерывы, несогласия, выпадение мезозойских-палеогеновых отложений, преобладание карбонатных пород (около 70% разреза), присутствие терригенных пород в нижней (девонской) и верхней (кайнозойской) частях разреза. В составе пермских отложений отмечаются наряду с карбонатными – сульфатно – галогенные толщи.

В тектоническом отношении исследуемая территория Петровского лицензионного участка приурочена к зоне сочленения трех тектонических элементов первого порядка: Пугачевского свода, Иргизского прогиба и Бузулукской впадины. Петровская структура расположена на северо-западном склоне Клинцовской вершины Пугачевского свода. На рисунке 2 изображена схема тектонического районирования исследуемой территории.

Клинцовская вершина хорошо выражена по поверхности фундамента, который залегает на глубинах от 1831 м и более. В вышележащих отложениях палеозойского осадочного чехла она представляется в виде структурных носов (Пугачевский, Давыдовский, Толстовский, Комсомольский и др.) [4].

Иргизский прогиб, разделяющий Жигулевский и Пугачевский своды, простирается в субширотном направлении и на востоке открывается в Бузулукскую впадину. Прогиб, как показывают данные глубокого бурения скважин 43,45-Малоиргизских и сейсморазведки на уровне фундамента и терригенного девона, является погребенным тектоническим элементом. Выше по разрезу он затухает, и в верхнем структурном этаже своды объединяются в единый Жигулевско-Пугачевский свод [5].

На структурных картах по отражающим горизонтам терригенного девона Петровская структура представляется значительной по размеру тектонически экранированной антиклинальной складкой, имеющей юго-восточное простирание.

По отражающему горизонту «D2af» Петровская структура, изображенная на приложении Б, представляет собой полуантиклинальную складку, вытянутую с северо-запада на юго-восток вдоль тектонического нарушения, оконтуренную изогипсой минус 2175м. Размеры складки составляют 11,3км × 1,3 км, площадь 13,95 км<sup>2</sup>, амплитуда 125м. Структура осложнена тремя локальными куполовидными поднятиями, выделяющимися по изогипсе минус 2200м с северо-запада на юго-восток. Западное поднятие является наиболее гипсометрически выраженным, куполовидным.

Подошва карбонатного девона на структурной карте по отражающему горизонту nD3k в пределах Петровского поднятия постепенно погружается с юго-запада на северо-восток. На фоне погружения отмечается слабо выраженный структурный нос в районе первой вершины.

По горизонтам карбона, на структурных картах по отражающим горизонтам nC1up и nC1al закартированному поднятию отвечает моноклираль, имеющая падение с запада на восток.

Кровля карбонатного палеозоя на структурной карте по kPz в пределах изучаемого участка имеет сложное строение, наблюдаются перепады абсолютных отметок в диапазоне от минус 130м до минус 10м, отмечается несоответствие со структурными планами внутри палеозойских отложений.

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

В пределах Петровского лицензионного участка в 2013 году бурением скважины 1-Рубежинская в своде одноименной структуры были вскрыты залежи и получены промышленные притоки нефти из воробьевских (терригенный коллектор), мосоловских (карбонатный) и клинцовских (терригенный) отложений среднего девона.

На северо-востоке от исследуемой структуры открыты месторождения:

газонефтяное Тепловское, на котором продуктивными являются бобриковский, ардаатовский, тимано-пашийский горизонты; Яружское, на котором нефтяными продуктивными горизонтами являются ардаатовский и воробьевский; Кустовское, где продуктивными горизонтами являются ардаатовский, клинцовский и воробьевский; Железнодорожное, на котором продуктивными нефтяными горизонтами являются ардаатовский и воробьевский.

По аналогии с близлежащим Рубежинским месторождением, в разрезе Петровской структуры прогнозируются следующие продуктивные горизонты и фазовые состояния УВ:

- D<sub>2vb</sub> - терригенный - нефть, раств. газ.
- D<sub>2ms</sub> - карбонатный- нефть, раств.газ;
- D<sub>2kl</sub> – терригенный- нефть, раств.газ;

Результаты подсчета подготовленных ресурсов УВ категории До Петровской структуры составляют:

по нефти: геологические/извлекаемые, млн т – 26.626 /13.724;

по газу: геологические/извлекаемые, млн м<sup>3</sup> – 936.136/482.5;

С учетом коэффициента заполнения ловушек – 0,5:

ресурсы по нефти составляют - 6862 тыс.т извлекаемых;

по растворенному газу - 241.268 млн.м<sup>3</sup> извлекаемых;

Суммарные извлекаемые ресурсы на Петровской структуре оцениваются: 7,103 млн.т условного топлива. Ожидается открытие среднего месторождения.

Обоснованием для постановки поисково-оценочного бурения на Петровской структуре является следующее:

1) В разрезе Петровской структуры ожидаются песчаные коллекторы в отложениях клинцовского горизонта и в отложениях воробьевского горизонта, а в отложениях мосоловского горизонта ожидаются карбонатные коллекторы. Флюидоупорами для залежей являются глины и глинисто-карбонатные породы выше- и нижележащих отложений.

2) По данным, полученным в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, в 2010 г составлен паспорт на Петровскую структуру. Структура подготовлена по отражающим горизонтам  $D_{2af}$ ,  $D_{2ar}$ .

3) Данная структура находится в зоне с уже установленной нефтегазоносностью. Ближайшим является нефтяное Рубежинское месторождение, где продуктивны клинцовский, мосоловский и воробьевский горизонты.

Структура является перспективной на обнаружение залежей в среднедевонских отложениях.

С целью поиска залежей УВ на Петровской структуре предлагается заложение одной поисково-оценочной скважины.

Поиски на многокупольных структурах осуществляются путем опережающего бурения скважин на участках, определяющих степень заполнения всей ловушки. Такими участками являются межкупольные зоны и возможные зоны замыкания поднятия в целом.

Поисково-оценочную скважину №1-Рет предлагается заложить в западной части структуры в своде наиболее гипсометрически выраженного поднятия, ограниченного изогипсой -2200 м.

При бурении следует вскрывать все осадочные отложения вплоть до фундамента, для полного изучения разреза. Проектная глубина скважины составит 2330м. Проектный горизонт-фундамент. Место заложения скважины является оптимальным для вскрытия всех ожидаемых залежей УВ на Петровской структуре и оценки перспектив нефтегазоносности всего комплекса пород.

Для решения стоящих перед скважиной задач рекомендуется проведение геолого-геофизических и других исследований (отбор керна и шлама, геофизические исследования (ГИС), опробование и испытание пластов в открытом стволе и в колонне, лабораторные исследования).

По результатам поисково-оценочного бурения, в случае получения промышленных притоков, будет произведена оценка запасов промышленных категорий, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, необходимость проведения доразведки, а также корректировка и определение направлений дальнейших поисково-оценочных работ в данном районе. Также планируется перевод скважины в разряд эксплуатационной.

### **Заключение**

Анализ собранного геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Петровской структуры показал, что она является перспективной на обнаружение залежей углеводородов в отложениях среднего девона. Основные предполагаемые залежи связывают с клинцовским, мосоловским и воробьёвским горизонтами.

Для подтверждения продуктивности перспективных горизонтов рассматриваемой Петровской структуры рекомендуется заложение одной поисково-оценочной скважины №1-Pet в области западного поднятия в пределах Петровской структуры.

Проектная глубина скважины №1-Pet составляет 2330 м. Проектный горизонт-фундамент.

В проектной скважине рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, ГИС, ГТИ, опробование и испытание скважины, ГДИ, лабораторные исследования и др.

При получении промышленных притоков и подтверждении нефтегазоносности Петровской структуры будет открыто месторождение, которое по объему запасов возможно будет являться средним.

В результате открытия нового месторождения будет произведён прирост запасов УВ Саратовской области.

### **Список использованных источников:**

- 1 Прудаева, В.В. Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-2Д на Петровском лицензионном участке»/ В.В. Прудаева, Г.Н. Андреев, ЗАО «НП «Заприкаспийгеофизика», Волгоград, 2010. – 120 с.
- 2 Андреев, Г.Н. Паспорт на Рубежинскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ»/ Г.Н. Андреев, В.В. Прудаева, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010. – 58 с.
- 3 Прудаева, В.В. Отчет по теме: «Детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Петровском лицензионном участке с целью подготовки объектов под глубокое бурение»/ В.В. Прудаева, Г.Н. Андреев, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2014. - 134 с.
- 4 Андреев, Г.Н. Паспорт на Петровскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ»/ Г.Н. Андреев, В.В. Прудаева, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010. – 62 с.
- 5 Шебалдин, В.П. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области./ В.П. Шебалдин, Ю.И. Никитин, С.В. Яцкевич, М.Г. Шебалдина, Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1993. – 40 с.