

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 продолжения поисково-оценочного бурения  
на Северо-Кожевском месторождении (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6 курса 611 группы очной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «геология нефти и газа»  
Лаврентьева Дмитрия Вячеславовича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

Л.А. Коробова

Заведующий кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2023

## Введение

На протяжении многих лет Саратовская область была и остается высокоперспективной в нефтегазоносном отношении территорией, где экономически выгодно проведение геолого-разведочных работ на нефть и газ, на крупных и небольших объектах. Основные крупные и средние месторождения уже открыты, большая часть их находится на последней стадии разработки. На данный момент становится актуальным поиск и открытие средних и мелких месторождений нефти и газа, которые позволили бы поддерживать добычу углеводородов в данном регионе в ближайшие годы.

Одним из перспективных объектов на данной территории небольшая Северо-Кожевская структура расположенная в пределах Кожевского лицензионного участка (ЛУ), где объектами изучения являются девонские и нижне-каменноугольные отложения.

Северо-Кожевская структура расположена в Перелюбском и Ивантеевском районах Саратовской области [1].

В 2012 году по результатам переобработки и переинтерпретации данных сейсморазведки МОГТ-2Д подготовлена к поисковым работам Северо-Кожевская по отражающим горизонтам  $D_{2vb}$ ,  $nD_{2ar}$ ,  $nD_{3k}$ ,  $nC_{1al}$ .

Открытые вблизи изучаемой структуры Кожевское, Северо-Кожевское, Железнодорожное, Яружское, Кустовское месторождения в воробьевских, мосоловских, ардатовских, тиманско-пашийских, кизелово-черепетских, тульских, бобриковских залежах, позволяет сделать вывод о том, что и Северо-Кожевская структура, расположенная рядом с Северо-Кожевским месторождением является перспективной для поисков залежей углеводородов в девонских и каменноугольных отложениях [2].

Целью дипломной работы является обоснование продолжения поисково-оценочного бурения на Северо-Кожевской структуре, с целью обнаружения залежей УВ.

Задачи, которые решались в процессе подготовки дипломной работы

следующие:

- сбор и анализ геолого-геофизических материалов по геологическому строению и нефтегазоносности структуры;
- анализ структурных планов по отражающим горизонтам фундамента, девона и карбона;
- оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование направления дальнейших поисково-оценочных работ в пределах Северо-Кожевской структуры;
- обоснование количества и мест заложения поисково-оценочных скважин и геолого-геофизических исследований в них.

Дипломная работа состоит из 4 глав, введения, заключения и содержит 48 страниц текста, 2 рисунка, 2 таблицы и 3 графических приложения. Список использованных источников включает 18 наименований.

### **Основное содержание работы**

В 2008 г. в сводовой части северо-восточного купола Северо-Кожевской структуры, пробурена поисково-оценочная скважина №1П Северо-Кожевская, открывшая залежь УВ в отложении воробьевского горизонта. Скважина №1П Северо-Кожевская стала первооткрывательницей Северо-Кожевского нефте-газоконденсатного месторождения. ВНК не вскрыт.

Так как на Северо-Кожевском месторождении пробурена 1 поисково-оценочная скважина, расположенная на северо-восточном куполе структуры (всего на Северо-Кожевской структуре выделяется 4 купола), поисково-оценочный этап на Северо-Кожевском месторождении можно считать незавершенным.

В геологическом строении Северо-Кожевского месторождения принимают участие породы архейского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов.

В разрезе присутствуют породы-коллекторы, представленные карбонатными и терригенными комплексами пород, к которым приурочены

залежи нефти. Покрышками являются алевролиты, глины, аргиллиты и другие породы. Разрез имеет сложное строение, отмечается невыдержанность толщ по площади и разрезу. Имеются перерывы в осадконакоплении, что свидетельствует о сложном тектоническом развитии изучаемой территории и, как следствие, о сложном геологическом строении.

Породы-коллекторы воробьевского горизонта представлены чередованием песчаников и алевролитов, а флюидоупорами для него служат аргиллиты и известняки, переходящие в доломит.

Впервые Северо-Кожевская структура была выявлена в результате поисковых сейморазведочных работ МОГТ-2Д и обработки данных сейморазведки на Кустовской и Кожевской площадях в 1998-99 гг.

В 2000 г. была проведена комплексная интерпритация материалов сейморазведки МОГТ и электроразведки ЗСМП по методике "СЭВР" НВ НИИГГ, с целью оценки продуктивности отложений осадочного чехла восточной части Северо-Кожевской структуры.

В региональном тектоническом плане Кожевский лицензионный участок находится в зоне сочленения Иргизского прогиба и Бузулукской впадины разделяющих южный склон Жигулевского свода и Клинецовскую вершину Пугачевского свода [5].

Для юго-восточного склона Жигулевского свода типично грабенообразное, ступенчатое строение фундамента, подчеркнутое разрывными нарушениями субмеридионального простирания.

В пределах Иргизского прогиба характерным является наличие в теле фундамента ортогональной системы разломов северо-западной и северо-восточной ориентировки, в целом отвечающей планетарной трещиноватости. В зоне открытия прогиба в Бузулукскую впадину приоритетными становятся северо-восточные направления простирания тектонических элементов, уступами погружающихся с северо-запада на юго-восток.

Выделяемые тектонические нарушения формируют систему разломов, которые определяют блоковую структуру фундамента при общем

региональном юго-восточном погружении его поверхности в сторону Бузулукской впадины.

Северо-Кожевская структура представляет собой антиклинальную складку, вытянутую в юго-восточном направлении.

В основании структуры отмечается локальный выступ кристаллического фундамента, осложненный тремя вершинами: западной (амплитуда 45 м), южной (амплитуда 25 м), восточной (амплитуда 55 м) оконтуренных изогипсами минус 3470 м и минус 3490 м соответственно [5].

По отражающему горизонту D2vb (кровля воробьевского горизонта) структура осложнена четырьмя вершинами: западная вершина по изогипсе -3380 м имеет размеры 1,75x1,0 км с амплитудой 30 м, южная вершина по изогипсе -3370 м на юго-западе осложнена разрывным нарушением имеет размеры 1,25x1,1 км с амплитудой 30 м, восточная вершина по изогипсе -3370 м имеет размеры 0,9x0,85 км с амплитудой 30 м. Юго-восточная вершина по изогипсе -3370 м имеет размеры 0,85x0,25 км с амплитудой 20 м.

История тектонического развития Северо-Кожевской структуры сложная. Северо-Кожевская структура является многокупольной и выделяется по замкнутой изогипсе -3390 м, имея размер 5x2,85 км и амплитуду 40 м. Тип ловушки воробьевского горизонта, вмещающей залежь УВ – структурный. На юго-западе структура осложнена тектоническим нарушением северо-западного простирания.

Северо-Кожевское месторождение в нефтегеологическом районировании приурочено к Южно-Бузулукскому нефтегазоносному району Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. На территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции в осадочном чехле выделяется более 60 продуктивных пластов, объединённых в 6 основных нефтегазоносных комплексов: среднедевонско-нижнефранский преимущественно терригенный, верхнефранско-турнейский карбонатный, нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный, среднекаменноугольный терригенно-карбонатный, верхнекаменноугольно-нижнепермский

карбонатный, верхнепермский карбонатно-терригенный [3].

На территории Самарской и Саратовской областей, на площадях прилегающих к изучаемому месторождению открыт ряд нефтяных и газоконденсатных месторождений (Тепловское, Даниловское, Южно-Первомайское, Западно-Степное, Крюковское, Перелюбское, Западно-Вишнево-Вское и др.). По результатам выполненного поискового бурения на территории Кожевского и Черемушкинского ЛУ на данный момент открыто 5 месторождений: Железнодорожное нефтяное, Кожевское, Кустовское и Яружское газо-конденсатно-нефтяные.

В воробьевском горизонте Коллекторы представлены серыми, средне-, мелкозернистыми кварцевыми песчаниками, залегающими в основании воробьевской толщи. Покрышкой служат плотные темно-серые и черные аржиллиты. Промышленные притоки нефти получены на Южно-Первомайском месторождении (49,9 м<sup>3</sup>/сут.), газа на Южно-Первомайском, Тепловском, Западно-Степном (12,2-300 тыс м<sup>3</sup>/сут.). Дебиты конденсата изменяются в интервале 13 - 130 м<sup>3</sup>/сут. На Северо-Кожевском месторождении залежь нефтегазоконденсата приурочена к воробьевскому горизонту: Q<sub>г</sub>=44,768 т.м<sup>3</sup>/сут, Q<sub>к</sub>=38,4 м<sup>3</sup>/сут.

На Северо-Кожевском месторождении в районе скв. №1П Северо-Кожевская подсчитаны запасы по категории С1: нефти – 593,4 тыс т, растворенного газа – 86,8 млн м<sup>3</sup>, свободного газа – 112,8 млн м<sup>3</sup>, конденсата – 26 тыс. т. Запасы категории С2 составляют: нефти – 2373,6 тыс т, растворенного газа – 347,2 млн м<sup>3</sup>, свободного газа – 451,2 млн м<sup>3</sup>, конденсата – 104 тыс. т. В общей сумме запасы категории С1 и С2 составляют: нефти - 2967 тыс т, растворенного газа - 434 млн м<sup>3</sup>, свободного газа – 564 млн м<sup>3</sup>, конденсата – 130 тыс. т. На Северо-Кожевском месторождении в северо-восточном куполе пробурена 1 поисковая скважина, в которой получен промышленный приток в воробьевских отложениях в радиусе дренажа скважины. Залежи УВ оценены по категориям С1 и С2 в соотношении 20:80, что свидетельствует о недостаточной изученности

залежи воробьевского горизонта и необходимости продолжения поисково-оценочного бурения.

На Северо-Кожевском месторождении в северо-восточном куполе пробурена 1 поисковая скважина, в которой получен промышленный приток в воро-бьевских отложениях [4]. Залежи УВ оценены по категориям С1 и С2 в соотношении 20:80, что свидетельствует о недостаточной изученности залежи воробьевского горизонта и необходимости продолжения поисково-оценочного бурения.

С целью продолжения поисково-оценочного бурения на многокупольной структуре Северо-Кожевского месторождения рекомендуется заложить новую поисково-оценочную скважину №2П в межкупольном пространстве в 1,7 км от скважины №1П Северо-Кожевской. Проектная глубина – 3600 м, проектный го-ризонт - фундамент.

Поисково-оценочная скважина закладывается по методу критического направления, предложенному В.Д. Ильиным. Метод применяется в случае обнаружения залежи поисковой скважиной в одном из поднятий многокупольной структуры. Критическим направлением будут зоны полного заполнения всех куполов и максимального заполнения всей многокупольной ловушки.

Поскольку скв. №1П Северо-Кожевская обнаружила залежь в куполе и не вскрыла ВНК, то можно предположить, что и другие купола данного месторождения будут продуктивными, поэтому скв. №2П необходимо заложить в меж-купольном пространстве, в зоне полного заполнения всех куполов. Если эта скважина определит положение ВНК и позволит установить внешнюю границу всей многокупольной залежи, то заложением следующей скважины № 3 в зоне максимального заполнения ловушки подтверждается положение ВНК, уточняются границы залежи, определяется ее общая высота.

Для проектной скважины поставлены следующие задачи:

- подтверждение структурных построений по ОГ D2vb, nD2ar, nD3k,

nC1a1;

- выявление в разрезе нефтегазоносных горизонтов, пород-коллекторов, покрышек и определение их геолого-геофизических свойств;
- выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;
- подтверждение залежи в межкупольном пространстве;
- перевод запасов из категории C2 в C1.
- принятие решения о завершении поисково-оценочного этапа.

В процессе бурения поисково-оценочной скважины необходимо выполнить следующие геолого-геофизические исследования [6,7]:

- отбор керна, шлама, проб воды, нефти, газа и их лабораторное изучение.
- геофизические исследования скважины;
- вскрытие, опробование и испытание в поисковой скважине перспективных горизонтов;
- геохимические, гидродинамические и другие виды исследования скважины в процессе бурения, опробование и испытание;

### **Заключение**

Анализ всех материалов показал, что залежь воробьевского горизонта изучена слабо. Соотношение запасов  $C_1:C_2$  – 20:80. Следовательно, залежь воробьевского горизонта является недоизученной, и необходимо продолжить поисково-оценочный этап на месторождении.

С целью подтверждения залежи в контуре многокупольной ловушки и продолжения поисково-оценочного бурения, рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины №2П с проектной глубиной 3600 м и проектным горизонтом – фундамент.

По результатам поисково-оценочного бурения, в случае получения

промышленных притоков, будет произведена оценка запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, а также возможно будет принято решение о завершении поисково-оценочного этапа и перехода к следующему – разведочному.

### **Список использованных источников**

1. Зональный проект поисков месторождений нефти и газа на Черемушкинском, Кожевском и Северо-Пригорском лицензионных участках. – Москва: ЗАО «Инжиниринговый центр ЮКОС», 1999. -185 с.
2. Постнова, Е.В. Отчет: Оценка ресурсного потенциала углеводородов и обоснование направлений ГРП на территории Средне-Волжской (Бузулукская впадина) и Нижневолжской (Карамышская впадина) НГО: Том 1 Нижне-Волжская НГО (Карамышская впадина) Медведицко-Карамышский ЛУ. Обоснование и программа геологоразведочных работ ЗАО "Роспан Интернейшнл". Том 2, 3, 4 Средне-Волжская НГО (Бузулукская впадина) Кожевской, Черемушкинский, Северо-Пригорский ЛУ. Обоснование и программа геологоразведочных работ ЗАО "Инзэрнефть" - 6 книг. / Е.В. Постнова. -Саратов, НВНИИГГ 2002. – 310 с.
3. Орешкин, И.В. и др. Качественная и количественная переоценка перспективных ресурсов УВ категории  $D_0$  на территории Дальнего Саратовского Заволжья./ И.В. Орешкин и др. Научная разработка. Фонды НВНИИГГ. Саратов, 1993. – 150 с.
4. Шульгин, В.И. Отчет: Бурение скважины №1п на Северо-Кожевской площади с целью поисков залежей углеводородов в каменноугольных и девонских отложениях на Кожевском лицензионном участке/ В.И. Шульгин. Саратов 2008. – 92 с.
5. Шебалдин, В.П. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. / В.П. Шебалдин, Ю.Н. Никитин, Саратов, 1993.

6. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. Утверждены совм. Министерство топлива и энергетики России и Министерство природных ресурсов России. М. 1999. – 102 с.
7. Лукьянов, Э.Е. Исследование скважин в процессе бурения./ Э.Е. Лукьянов. -М.: Недра, 1979. – 248 с.