

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 Северо-Овражной структуре
(Западно-Степновский лицензионный участок)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Смолякова Никиты Владимировича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2023

Введение

Степновский сложный вал (ССВ) изучен достаточно детально сейсморазведкой 2D и 3D, а также бурением. Но отдельные небольшие по размерам участки, не охвачены бурением. В качестве такого объекта можно рассматривать Северо-Овражную структуру, расположенную на Западно-Степновском лицензионном участке (ЛУ), который и является объектом изучения данной дипломной работе.

Северо-Овражная структура выявлена сейсморазведочными работами МОГТ-3Д в 2001 г., а в 2012 г. после переобработки и интегрированной интерпретации сейсмических материалов по Западно-Степновскому лицензионному участку подготовлена к поисково-оценочному бурению с ресурсами D_0 по отражающим горизонтам nD_2vb , nD_2ml .

Перспективы открытия залежей углеводородов на Северо-Овражной структуре сопряжены с отложениями эйфельского и живетского ярусов среднего девона.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Северо-Овражной структуре.

Территория исследований находится вблизи большого количества месторождений нефти и газа: нефтяные Стрепетовское (5,4 км на юг-юго-запад), Алексеевское (6,2 км на юг-юго-запад) и Восточно-Алексеевское (4,4 км на юг), нефтегазовое Осиновское месторождение (6,4 км на восток и юго-восток), нефтегазоконденсатное Советское (Южно-Советское) (6,4 км на северо-восток), Заречное (6,8 км на запад и юго-запад), газонефтяные Южно-Грязнушинское (7 км на запад и северо-запад) и Звездное (4,4 км на юго-запад).

Дипломная работа состоит из 4 глав, введения, заключения и содержит 48 страниц текста, 5 рисунков, 2 таблицы и 4 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

Основное содержание работы

В пределах Алексеевско-Стрепетовского ЛУ по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-3Д, проведенных в 2000-2001 гг., на площади съёмки 60 км², были выявлены 4 новых тектонически экранированных объекта: два из них (Восточно-Заречная и Звездная структуры), были подготовлены к поисковому бурению. Впоследствии Восточно-Заречная структура была опоискована скважиной № 1 с отрицательным результатом. На Звездной структуре по результатам бурения поисково-оценочных скважин в 2001 г. открыто газонефтяное месторождение [1].

В 2001-2002 гг. с целью уточнения строения локальных нефтегазоперспективных объектов в девонском комплексе отложений была проведена переобработка и интегрированная интерпретация в пределах Алексеевско-Стрепетовского ЛУ съёмки МОГТ-3Д. [2].

В 2012 г. проведена сейсморазведка МОГТ-3Д в объёме 81,8 км², в результате было уточнение региональной структуры и детализация строения перспективных поисковых объектов в западной части Степновского лицензионного участка на основе внедрения новых технологий обработки и интерпретации материалов сейсморазведки и ГИС.

В результате были подтверждены выявленные ранее Северо-Овражная и Отроговская структуры по ОГ [3,4]: C₂ks, nC₂mk, nC₁al, nD₃k, nD₂ml, nD₂vb.

В 2013 году в пределах Западно-Степновского ЛУ был проведён анализ геолого-геофизических материалов прошлых лет и подготовлен паспорт на Северо-Овражную структуру, подготовленную по ОГ: nD₃k; nD₂ml.

На основании выше изложенного материала опоискование Северо-Овражной структуры целесообразно.

Проектный литолого-стратиграфический разрез Северо-Овражной структуры составлен на основании комплекса промыслово-геофизических исследований, результатов бурения и исследования керна, шлама соседних месторождений: Осиновского, Заречного, Советского, Алексеевском и др.

Осадочный чехол представлен отложениями протерозоя, палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Палеозойская эратема состоит из девонской, каменноугольной и пермской систем.

Мезозойская эратема представлена триасовой, юрской и меловой системами, а кайнозойская палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами.

Архейский кристаллический фундамент в пределах Степновского сложного вала не вскрыт какими-либо скважинами, но вблизи границ ССВ (Александровская, Елшанская площади) он сложен гранито-гнейсами.

Древнейшие отложения, которые были изучены бурением на исследуемой территории - протерозойские (рифейские). По литологическим признакам и характеру эпигенетических изменений в породах они делятся на свиты:

- татищевская - кварциты и кварцитопесчаники, вскрыта бурением на Восточно-Суловской, Квасниковской, Приволжской, Пионерской, Розовской, Степновской и Южно-Полянской площадях. Максимальная вскрытая мощность - 183 м (скв. Квасниковская № 9, инт. 3253-3436 м);

- соколовогорская - кварцитопесчаники и алевролиты, реже аргиллиты, установлена на Безымянской, Грязнушинской, Квасниковской, Отроговской, Розовской и Южно-Степной площадях. Максимальная вскрытая мощность – 439 м (скв. Квасниковская № 27);

- иргизская - кварцевые и кварцево-глауконитовые песчаники с прослоями аргиллитов, вскрыта скважинами №№ 3,17 (92м) на Советской площади.

В скв. Отроговская № 35 нерасчлененные отложения иргизско-соколовогорской свит пройдены толщиной 729м. Это максимальная толщина рифейских отложения, вскрытая в пределах Степновского сложного вала.

Разрез Северо-Овражной структуры имеет сложное строение и представлен терригенными и карбонатными комплексами пород. В разрезе присутствуют многочисленные перерывы в осадконакоплении.

В осадочном чехле Северо-Овражной структуры присутствуют породы-коллекторы (известняки, песчаники, алевролиты) и разделяющие их покровы (глинистые разности) в эйфельском и живетском ярусах, что свидетельствует о существовании благоприятных литологических условиях для формирования залежей нефти и газа на исследуемой структуре.

Северо-Овражная структура в тектоническом отношении расположена в пределах Степновского сложного вала, осложняющего Рязано-Саратовский прогиб, который формировался как палеозойская структура, унаследованно развивавшаяся над Пачелмским авлакогеном [5].

В результате сейсморазведочных работ МОГТ 3D, проведенных на исследуемой территории было подробно изучено строение Западно-Степновского участка и Северо-Овражной структуры, уточнены положение ранее выявленных разрывных нарушений и структур, а также их простирание и амплитуда, были выявлены новые структуры различного типа [4].

Локальное строение исследуемого участка иллюстрируют структурные карты по ОГ nD_{3k}, nD_{2ml}, nD_{2vb} и карта толщин интервала nD_{2vb} - nD_{3k}.

По ОГ nD_{2vb} (подошва воробьевских отложений) структурный план Северо-Овражной структуры расчленен системой сбросов северо-восточного простирания на относительно крупные протяженные горсты и грабены. Ширина грабенов от 0,5 км до 1,5 км, горстов – от 1,2 км до 2,0 км. Амплитуды сбросов, их образующих, колеблются в пределах 50-150 м. Горсты, в свою очередь, осложнены поперечными микрограбенами, образующими более мелкие блоки, в которых располагаются ловушки. Ширина микрограбенов 0,2-0,4 км, амплитуды сбросов не превышают 45м.

Северо-Овражная структура по ОГ nD_{2vb} приурочена к центральному горсту и с севера ограничена сбросом субширотного простирания. В центральной части осложнена узким грабеном, ориентированным в юго-восточном направлении и расчленяющим структуру на два блока. В западном блоке структуры по изогипсе минус 2200 м локализуется ловушка, с размерами 1,0 км x 0,8 км, площадь 0,78 км², амплитуда 25 м. В восточном блоке ловушка локализуется по промежуточной

изогиipse минус 2170 м, ее размеры 0,9x0,6 км, площадь 0,44 км², амплитуда 25 м.

По ОГ nD₂ml (подошва муллинских отложений) – в целом структурный план повторяет план ОГ nD₂vb.

По ОГ nD₃k (подошва верхнедевонских карбонатных отложений) отмечается моноклиальное погружение поверхности на юг, осложненное структурным носом и седловиной.

Отмеченные выше особенности морфологии Северо-Овражной структуры по разным ОГ осадочного чехла и истории тектонического развития территории Степновского ЛУ могут служить основанием для прогноза типа ожидаемых ловушек в основных нефтегазоносных пластах среднего девона - структурного с тектоническим ограничением (комбинированного типа).

В соответствии с общепринятой схемой нефтегеологического районирования Волго-Уральской нефтегазоносной провинции Северо-Овражная структура расположена в Степновском нефтегазоносном районе Нижневолжской нефтегазоносной области.

В пределах Степновского НГР выделяют следующие нефтегазоносные комплексы [6]:

- эйфельско-нижнефранский (карбонатно-терригенный);
- фаменско-турнейский (преимущественно карбонатный);
- нижневизейский (терригенный);
- окско-башкирский (карбонатный);
- средне-верхнекаменноугольный (карбонатно-терригенный).

На изучаемой территории наибольший интерес представляют – эйфельско-нижнефранский (карбонатно-терригенный) комплекс, основные залежи связаны с клинцовски, воробьевским и ардатовским горизонтами.

Следует отметить, что южная часть Северо-Овражной структуры частично расположены за границами Западно-Степновского участка. В связи с этим, оценка перспектив изучаемого объекта проводилась как по всей площади перспективного объекта, так и по ее части, расположенной в границах

лицензионного участка. Перспективными в данном районе являются ловушки структурного типа, как правило, дизъюктивно нарушенные [6].

О продуктивности отложений эйфельско-нижнефранского комплекса можно судить по месторождениям, расположенным вблизи Северо-Овражной структуры. Для прогнозируемых залежей в клинцовских (пласт D_2k1), воробьевских (пласт D_2V) и ардатовских (пласты D_2IVa , D_2IVb) за эталоны можно принять Южно-Грязнушинское (D_2k1 , D_2V), Осиновское (D_2IVa , D_2V), и Советское (D_2IVa , D_2IVb) месторождения.

Аналогами для описываемого объекта также могут быть ближайšie: Южно-Советское нефтегазоконденсатное (D_2IVa , D_2IVb), Заречное (D_2V), Звездное (D_2V , D_2ms) газонефтяные, а также, Стрепетовское (D_2V), Алексеевское (D_2V) и Восточно-Алексеевское (D_2IVa) нефтяные месторождения.

На Северо-Овражной структуре прогнозируются: три нефтяные залежи в пластах D_2V воробьевского, D_2IVb ардатовского и D_2k1 клинцовского горизонтов среднего девона и одна газонефтяная залежь в ардатовском пласте D_2IVa [7].

На всех вышеназванных месторождениях и ССВ в целом, обнаруженные в отложениях карбонатно-терригенного девона залежи являются пластовыми сводовыми, тектонически и литологически экранированными.

Подготовленные ресурсы в целом по Северо-Овражной структуре составляют соответственно [7]:

- нефти: геологические – 2995 тыс. т, извлекаемые – 1334 тыс т.;
- растворённого газа: геологические – 515 млн m^3 , извлекаемые – 246 млн m^3 ;
- свободного газа: геологические 294 млн m^3 .

С целью подтверждения выявленных ловушек УВ и оценки их нефтегазоносности рекомендуется пробурить две поисково-оценочные скважины.

Скважину №1 С-Овр. рекомендуется заложить в своде западного блока полукуполо на сейсмопрофиле Inline 257, с проектной глубиной - 2400 м и проектным горизонтом – рифейским.

Скважину №2 С-Овр. рекомендуется заложить в своде восточного блока полукуполо на сейсмопрофиле Inline 281, с проектной глубиной - 2370 м и проектным горизонтом – рифейским.

На стадии поиска и оценки перспектив нефтегазоносности структуры стоят следующие геологические задачи:

- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- выявление залежей УВ;
- уточнение структурных построений и геологической модели подготовленной структуры;
- оценка промышленной значимости открытых залежей,
- подсчет запасов нефти категорий C_1+C_2 ;
- обоснование необходимости постановки дальнейших разведочных работ.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются: отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение, геофизические исследования скважин, качественная и количественная интерпретация этих результатов, геохимические, гидродинамические, гидрогеологические исследования, опробование и испытание перспективных интервалов в рекомендуемых скважинах.

Заключение

В результате изучения Западно-Степновского лицензионного участка, сейсморазведочными работами МОГТ 3Д была подготовлена к глубокому бурению Северо-Овражная структура, на ней прогнозируются в пластах D_2IVb ардатовского, D_2V воробьевского и D_2k1 клинцовского горизонтов среднего девона три нефтяных залежи, в ардатовском пласте D_2IVa газонефтяная залежь.

С целью подтверждения перспектив нефтегазоносности среднедевонских отложений на подготовленной Северо-Овражной структуре рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин: №1-Овр. и №2 С-Овр. с

проектными глубинами 2400 м и 2370 м соответственно и со вскрытием рифейских отложений. В скважинах рекомендуется проведение полного комплекса геолого-геофизических исследований для уточнения строения разреза, подтверждения модели структуры, оценки характера насыщения перспективных интервалов, подтверждения промышленной значимости ожидаемых залежей.

В случае получения промышленных притоков УВ по результатам поисково-оценочного бурения будет выполнена оценка запасов по категориям C_1 и C_2 , определены типы выявленных залежей и необходимость проведения разведки месторождения, а также будут определены направления дальнейших поисковых работ в пределах ЛУ.

Список использованных источников

1. Колкунов, В.В. и др. Отчет о проведении сейсморазведки 3D на Алексеевско-Стрепетовском участке/ В.В. Колкунов, И.И. Осипова. ОАО «Саратовнефтегеофизика», г. Саратов, 2001 - 85 с.

2. Аверьянова, Е.Е. и др. Отчет: Уточнение структурно-формационного строения нефтегазоперспективных объектов в пределах Степновского лицензионного участка с целью выявления новых объектов для постановки ГРП на базе внедрения методики интегрированной интерпретации геолого-геофизических данных с использованием современных технологий./ Е.Е. Аверьянова, Д.А. Кузьмин. Филиал ОАО «Сиданко». г. Саратов, 2002 -333 с.

3. Аниканов, А.Ф. и др. Отчет: Выявление и подготовка сейсморазведкой МОГТ-2D структур к поисково-разведочному бурению на Степновском лицензионном участке (Луговской и Отроговский участки)/ А.Ф. Аниканов, В.В. Ряховский. ОАО «Саратовнефтегеофизика», г. Саратов, 2002 – 207 с.

4. Феоктистов, А.В. и др. Отчет по теме: Уточнение региональной структуры и детализация строения перспективных поисковых объектов в западной части Степновского лицензионного участка на основе внедрения новых технологий обработки и интегрированной интерпретации материалов

сейсморазведки МОГТ-3Д и ГИС./ А.В. Феоктистов, Я.Ш. Коган. ЗАО «Геофизсервис», г.Саратов, 2012 - 343 с.

5. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2008 - 40 с.

6. Орешкин, И.В. и др. Направления поисковых работ на нефть и газ в девонско-нижнекаменноугольных отложениях Степновского сложного вала. / И.В. Орешкин, А.И. Орешкин. Изв. Саратов. ун-та. Нов. Сер. Серия Науки о Земле. Саратов, 2013. Т. 13, вып.2 с. 68-73.

7. Паспорт на Северо-Овражную структуру, подготовленную к глубокому поисковому бурению. ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2013 - 32 с.