

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 постановки поисково-оценочного бурения на
Северо-Сергиевской и Центрально-Сергиевской структурах
(Сергиевский лицензионный участок)**

АВТОРЕФЕРАТ

студента 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Трубина Александра Олеговича

Научный руководитель

ассистент

А.В. Чуваев

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2021

Введение

В настоящее время практика геологоразведочных работ в Саратовской области сталкивается с большим количеством проблем, главной из которых является малый размер и амплитуда подготавливаемых объектов, значительно повышающих геологический и экономический риски поисково-оценочных работ. Для увеличения запасов необходимо опосредованно искать неохваченные участки недр и их разбуривать. Одним из таких является объектов изучения выбрана Северо-Сергиевская и Центрально-Сергиевская структуры, входящие в состав Сергиевского лицензионного участка (ЛУ).

Целью дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Северо-Сергиевской и Центрально-Сергиевской структурах.

Основные задачи, поставленные в рамках данной дипломной работы, следующие:

- сбор и анализ геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северо-Сергиевской и Центрально-Сергиевской структур;
- анализ литолого-стратиграфического разреза и структурных планов по отражающим горизонтам девона;
- обоснование рекомендаций на проведение поисково-оценочного бурения.
- выбор места заложения поисково-оценочных скважин и геолого-геофизических исследований в них.

Дипломная работа состоит из 4 глав, введения, заключения и содержит 51 страницы текста, 2 рисунка, 2 таблиц, и 8 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

Основное содержание работы

На территории Сергиевского лицензионного участка геологоразведочные работы и подготовка объектов к глубокому бурению велись комплексом методов: - структурное и глубокое бурение, высокоточная магниторазведка, сейсморазведка МОВ, МОГТ.

Сейсморазведкой МОВ и МОГТ Сергиевский участок в пределах Ново-Сергиевской структуры до 2001 года был изучен слабо. Работы проводились силами ОАО «Саратовнефтегеофизика» в период с 1974 по 1986 годы. Анализ результатов сейсморазведочных работ прошлых лет показывает, что информативность временных разрезов, полученных до 1986 года, недостаточна даже для выяснения геологического строения каменноугольных, не говоря о девонских, отложений.

В 2001 году ОАО «Саратовнефтегеофизика» на Сергиевском лицензионном участке провело переобработку 200 пог. км сейсмических профилей МОГТ прошлых лет. Впервые были прослежены отражающие горизонты D_{3sr} , D_{2ar} , D_{2vb} .

В результате проведенных в 2006 г. на Сергиевском лицензионном участке детальных сейсморазведочных работ ОАО «Саратовнефтегеофизика» закартированы и подготовлены к поисково-оценочному бурению Северо-Сергиевская и Центрально-Сергиевская структуры, расположенные северо-западнее скважины №-9 Ново-Сергиевской по отражающим горизонтам [б]: D_{2kl} , D_{2ar} , nD_{3sr} , D_{3zd-el} , nC_{1up} .

Литолого-стратиграфический разрез Северо-Сергиевской и Центрально-Сергиевской структур составлен на основании вскрытого бурением разреза Ново-Сергиевского месторождения и глубоких скважин сопредельных площадей (месторождений): Багаевского, Соколовогорского, Александровского, Пристанского, Сосновского, Маякского.

В геологическом строении изучаемых структур принимают участие породы архейского возраста, девонской, каменноугольной, юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем, мощностью 3050 м.

Самые древние вскрытые отложения – архейская акрогема, представленные гранитоидными породами.

Палеозойская эра представлена девонской каменноугольной системами. Палеозойские отложения преимущественно карбонатные.

Девонская система представлена средним и верхним отделами, сложенные карбонатно-терригенными породами.

В каменноугольной системе несогласно залегающей на породах фанерозойского яруса выделяются нижний, средний и верхний отделы. Сложен разрез преимущественно карбонатными породами.

Мезозойская эра представлена отложениями юрской и меловой систем, сложена песчано-глинистыми отложениями.

Кайнозойская эра представлена отложениями неогеновой и четвертичной систем. Кайнозойская эра сложена песчано-глинистыми отложениями.

В процессе геологического развития изучаемой территории периодически складывались благоприятные условия для формирования природных резервуаров, что нашло отражение в чередовании пород, коллекторов и флюидоупоров. Судя по их мощности, относительному положению в разрезе, данным по соседним площадям, можно предположить формирование преимущественно пластового, тектонически экранированного типа резервуаров в карбонатно-терригенных коллекторах эфельского, живецкого, франского, турнейского и визейского возрастов.

Согласно принятой схеме тектонического районирования, территория Сергиевского лицензионного участка приурочена к северному борту Карамышской депрессии, являющейся тектоническим элементом Рязано-Саратовского прогиба, который разделяет Воронежскую и Волго-Уральскую антеклизы, и представляет собой относительно опущенный тектонический блок. На северном фланге Карамышская депрессия по флексурно-разрывной зоне сочленяется с Елшано-Сергиевским валом, а на юго-востоке описываемой площади с Некрасовским валом (Иловлинско-Родниковская дислокация),

ограничивающим расположенную южнее Каменско-Золотовскую зону поднятий [1].

На структурных картах Центрально-Сергиевской структуры на севере отображается по горизонтам нижнекаменноугольного и девонского комплексов осадочных пород, южнее в виде купола проявляется только в среднем девоне, а в нижнекаменноугольных отложениях отображается в виде моноклинали.

В результате проведенных сейсморазведочных работ на Карамышской депрессии закартированы Северо-Сергиевская и Центрально-Сергиевская структуры.

По ОГ D₂kl, кровля клинцовских отложений Северо-Сергиевская структура отображается в виде поднятия изометричной формы, по изогипсе минус 2755 м имеет размеры 2,6x0,95 км и амплитуду до 25 м. Центрально-Сергиевская структура изометричной формы, по замкнутой изогипсе минус 2775 м, размеры 1,2x1,3 км, амплитуда 30 м.

По ОГ D₂ar, кровля ардаатовских отложений Северо-Сергиевская структура в виде антиклинальной структуры неправильной формы, по изогипсе минус 2550 м размеры ее 2,16x1,1 км, амплитуда 20 м. А Центрально-Сергиевская структура по изогипсе минус 2565 м с размерами 1,8x0,8 км, амплитудой до 30 м.

По ОГ nD₃sr, подошва саргаевских отложений Северо-Сергиевская структура в виде моноклинали с абсолютными отметками от минус 2415 м до минус 2430 м. Центрально-Сергиевская структура вырисовывается в виде брахиантиклинального поднятия, по изогипсе минус 2425 м имеет размеры 1,2x1,0 км, амплитуду 20 м.

По ОГ D₃zd-el, кровля задонско-елецких отложений Северо-Сергиевская структура в виде моноклинали погружающаяся с северо-запада на юго-восток с абсолютными отметками от минус 1980 м до минус 2030 м. Центрально-Сергиевская структура отображается в виде малоамплитудного порядка 5 м поднятия, по изогипсе минус 2030 м размеры 1,6x0,7 км, амплитуда 10 м.

По ОГ nC_{1up}, подошва упинских отложений Северо-Сергиевская структура продолжает сохранять моноклиналиное залегание, с отметками изогипс от минус 1705 м до минус 1740 м. Центрально-Сергиевская структура отображается в виде малоамплитудной (менее 5м) брахиантиклинальной структуры и оконтуривается изогипсой минус 1739 м с размерами 1,5x0,8 км, амплитудой 10м.

В системе нефтегазогеологического районирования Сергиевский лицензионный участок приурочен к Приволжскому нефтегазоносному району Нижне-Волжской нефтегазоносной области [2].

На Сергиевском лицензионном участке промышленная нефтегазоносность в основном связана со средне-верхнедевонским терригенным НГК.

Мосоловский горизонт – это терригенно-карбонатный комплекс вскрыт на Ново-Сергиевской структуре скважиной №1 и представлен известняками массивными, представляющими собой чередование прослоев хемогенных известняков с органогенными.

Воробьевский горизонт – это терригенный НГК, где выявлены залежи нефти в воробьевских отложениях пласты D₂Vt, D₂Vk и две газовые залежи в ардатовских отложениях пласты D₂IV, D₂IVa. Залежи пластовые, сводовые, тектонически экранированные.

Пористость известняка D₂Vk составляет от 7 до 9%, Кнг = 0,961. Эффективную толщину пласта D₂Vk - 2м, Кп 7.4%, Кнг 72.8%.

Для терригенного пласта D₂Vt эффективная толщина 5.4 м, Кп 19.2%, Ков 6.1%, Кнг 93.9%, пористость от 19 до 26%, сопротивление 17-23 Ом. Коэффициент нефтенасыщения 0,93.

ВНК для обеих залежей нефти воробьевского горизонта D₂Vk минус 2875 м, D₂Vt минус 2891.7 м.

Ардатовский газоносный горизонт вскрыт в скважине № 1 и №9 Ново-Сергиевские, продуктивны только два: карбонатный пласт D₂IVa и терригенный D₂IV. Пласт D₂IVб сложен кварцевыми, мелкозернистыми глинистыми песчаниками и алевритами. Эффективная толщина пласта от 2

до 10 м, пористость от 6 до 13%, проницаемость до 0,5 Дарси. Нефтяные залежи в этом пласте разрабатываются на Соколовогорском и Трофимовском месторождениях.

На Ново-Сергиевском месторождении, в скважине № 1 продуктивный песчаный пласт-коллектор D₂IVa с дебитами газа - 1323 м³/сут. Эффективная толщина 4м, характеризующаяся пористостью Кп от 18 до 21 %, Кнг от 89 % до 94.9 %.

Карбонатная толща пласта, D₂IV вскрыта в поисковой скважине № 1-Ново-Сергиевской и представлена органогенными известняками с трещинной и трещинно-поровой пористостью от 5-8 % до 13 %. Пласт-коллектор по комплексу ГИС газонасыщен в интервале 2763.5-2766.0м, имеет эффективную толщину 2.5м, Кп = 7,5%, Ков = 4,9%, Кнг = 95,1%.

Нефтеносность карбонатного пласта D₂IV ардатовского возраста установлена на Багаевском, Соколовогорском, Александровском месторождениях. Этот пласт сложен органогенно-обломочными пелитоморфными известняками, интенсивно кавернозными со следами сильного выщелачивания и размыва. Толщина пласта D₂IV, равной 20-21м и до 84–90 м (Соколовогорское, Багаевское, Александровское, Пристанское, Сосновское, Маякское), что связано с его рифовой природой.

ВНК для обеих газовых залежей ардатовского горизонта принят по комплексу ГИС, для нижней минус 2839.7 м, для верхней минус 2774.7 м.

Пашийский и тиманский горизонты на рассматриваемой площади вскрыты в объёме трёх продуктивных пластов (Д₃ - II, Д₃ - I, Д₃-Ia) по аналогии с имеющимися место на Соколовогорском, Гусельском, Атамановском, Песчано-Умётском и других месторождениях Правобережья.

Продуктивный пласт Д₃-II сложен песчаниками кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, с прослоями аргиллитов и алевролитов. Толщина пласта Д₃-II изменяется от 10 до 40м, пористость от 7-8 до 25%, проницаемость 0.05-2.0 дарси.

Продуктивный пласт Д₃-I представлен кварцевыми песчаниками, переслаиваемыми с аргиллитами и алевролитами. Толщина пласта от 5 до 20м, при этом и пористость изменяется от 6-7 до 18%, проницаемость 0.05-1.5 Дарси.

Продуктивный пласт Д₃-Ia сложен разнозернистыми кварцевыми песчаниками, мелко- и среднезернистыми, с толщинами от 5-6 до 15м, характеризующимися пористостью от 8 до 20%, проницаемостью от 0.05 до 2 Дарси.

В отложениях семилукского горизонта промышленная нефтегазоносность установлена на Соколовогорском месторождении в органогенно-обломочном мелкокристаллическом известняке, являющимся высокоёмким пластом-коллектором, рифовой природы. Эффективная толщина этого пласта от 10 до 20м, при общей мощности горизонта 40-70м. Мощность коллектора не превышает 20-30 м, проницаемость 0.2-1.0 Дарси, пористость пласта от 8 до 22%.

Евлановский и ливенский горизонты. На Горючкинском месторождении в скважине 8/11-Горючкинская, продуктивны известняки биогермной природы, возраст которой от евлано-ливенского до задонско - елецкого.

Продуктивность бобриковского горизонта установлена на большей части открытых месторождений.

Пласты-коллекторы (Б₀, Б₁, Б₂) сложены кварцевыми, хорошо отсортированными, мелко- и среднезернистыми песчаниками, отличающимися своим непостоянством по простиранию. Мощность песчаников 0.5-40 м, пористость 10-28 %, проницаемость 0.6 - 2.2 Дарси. Покрышками служат одновозрастные аргиллиты, а также перекрывающая их толща тульских отложений.

В тульском горизонте, выявлено до пяти продуктивных пластов, содержащих преимущественно газовые залежи, но в отдельных случаях и чисто нефтяные (Колотовское месторождение).

Продуктивная толща представлена чередующимися прослоями песчаников, глин и известняков. Коллекторами являются как песчаники, так и известняки. Песчаники кварцевые, мелко- и среднезернистые, местами глинистые, мощностью от 0.5 до 25-30 м, их эффективная пористость составляет 12-25 %, проницаемость – 1.5 - 2 Дарси.

В среднем отделе каменноугольной системы в Саратовском Правобережье выявлены и продуктивные отложения прикамско-черемшанского, мелекесского, верейского возраста.

На локальных подготовленных поднятиях в пределах единой Ново-Сергиевской нефтегазоносной структурно-тектонической зоны прогнозируется залежи УВ пластовые, сводовые, тектонически экранированные.

Суммарные подготовленные геологические и извлекаемые ресурсы нефти и газа категории D₀ Северо-Сергиевской структуры составляют: нефти 1131/538 тыс. т, газа 661 млн. м³.

Суммарные подготовленные геологические и извлекаемые ресурсы нефти и газа категории D₀ Центрально-Сергиевской структуры составляют: нефти 21106/8444 тыс. т, газа 699 млн. м³.

Основными перспективными нефтегазоносными отложениями на изучаемых структурах, как по анализу структурных планов, результатам динамического анализа данных сейсморазведки, следует признать отложения карбонатные и терригенные отложения воробьевских и ардатовских и тиманских-пашийских семилукских, евлановских-ливеских, бобриковских и упинских горизонтов, в которых прогнозируются нефтяные залежи, и отложения воробьевских и ардатовских горизонтов, в которых возможно открытие газовых залежей.

С целью выявления залежей УВ на подготовленных Северо-Сергиевской и Центрально-Сергиевской структурах рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин.

Целевое назначение поискового бурения - открытие залежей нефти и газа, промышленная оценка запасов по категориям C_2 и частично C_1 и выбор первоочередных объектов для разведки.

Поисково-оценочная скважина №6 закладывается в сводовой части Северо-Сергиевской структуры на пересечении профилей 42.06.213 и 42.06.210, с проектной глубиной - 3050м, проектным горизонтом – конвейским. Целью бурения скважины является получение промышленных притоков нефти и газа из перспективных отложений в пределах структуры

Поисково-оценочная скважина №7 закладывается в сводовой части Центрально-Сергиевской структуры на профиле 55.02.24, с проектной глубиной - 3050м и проектным горизонтом – конвейским. Целью бурения скважины является получение промышленных притоков нефти и газа из перспективных отложений в пределах структуры.

В процессе поискового бурения решаются следующие задачи [3]:

- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов и покрышек, и определение их геолого-геофизических свойств (параметров);
- выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;
- изучение физико-химических свойств нефтей, газов, конденсатов в пластовых и поверхностных условиях;
- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям C_2 и C_1 .

В процессе бурения скважин предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований, включающих отбор керн и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования [4-7].

Заключение

Ново-Сергиевская многокупольная площадь была изучена и подготовлена к глубокому бурению в 2006-2007 годах сейсморазведкой МОГТ-2Д. По результатам выполненных геологических и сейсморазведочных работ были закартированы Северо-Сергиевская и Центрально-Сергиевская структуры, которые являются перспективными на обнаружение залежей в средне- и верхнедевонских, нижнекаменноугольных отложениях. Ожидаемые залежи пластовые сводовые, тектонически экранированные.

Исходя из анализа разреза на исследуемой территории и результатов, проведенных в последние годы сейсмических работ, Северо-Сергиевская и Центрально-Сергиевская структуры, с подготовленными геологическими и извлекаемыми ресурсами нефти и газа категории D_0 , являются перспективным объектом.

Учитывая недостаточную изученность бурением Ново-Сергиевской многокупольной площади, наличие не опоскованных локальных структур, расположенных на территории рассматриваемого участка, характеризуют благоприятные структурные условия для открытия новых залежей.

С целью проведения поисковых работ рекомендуется заложение поисково-оценочных скважин №№6, 7 с проектными глубинами соответственно 3050 м и проектным горизонтом - конвейским. Для решения поставленных задач в скважинах необходимо провести отбор керна и шлама, ГИС, опробование, испытание, гидродинамические и лабораторные исследования.

Результаты бурения поисково-оценочных скважин позволят перевести ресурсы категории D_0 в категорию запасов C_1+C_2 , определить типы выявленных залежей, размеры, их промышленная значимость, а также определено направление дальнейших поисковых и разведочных работ.

Список использованных источников

1. Шебалдин В.П., Никитин Ю.И., Пахомов И.Б. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика». Саратов, 1993.
2. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В, Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. ООО Изд.центр «Наука». Саратов, 2014.
3. Мухин В.М. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа: Учебн.-метод. пособие по спец. «Геология и геохимия горючих ископаемых».-Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008.
4. Методические указания по оптимизации условий отбора кернa и количества учитываемых образцов. Москва. 1983.
5. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М., 2002.
6. Лукьянов Э.Е. Исследование скважин в процессе бурения. М.: Недра, 1979, с 248.
7. Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. М.: ГЕРС, 1999.