

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 Южно-Дубковской структуре
(Свинцовская впадина)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета,
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Тюмина Андрея Игоревича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2020

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. Такие работы, помимо своей стратегической важности для нефтегазовых компаний и страны в целом, в большинстве случаев, являются рентабельными в связи с существованием высокоразвитой инфраструктуры и системы сбора, подготовки и транспорта нефти и газа на территории Европейской части России.

Одной из таких небольших структур является Южно-Дубковская структура, расположенная в пределах Курдюмского лицензионного участка (ЛУ); подготовлена к бурению по отражающим горизонтам D_2vb и nD_3sr в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, выполненных в 2006-2007 гг. Основные перспективы открытия залежей углеводородов (УВ) связаны с отложениями живетского и франского ярусов девона.

Целью дипломной работы является оценка перспектив нефтеносности и обоснование поисково-оценочного бурения на Южно-Дубковской структуре, расположенной в Свинцовской впадине.

Для достижения обозначенной цели были решены следующие задачи:

- изучен геолого-геофизический материал, характеризующий объект исследования;
- проанализированы структурные и литологические особенности осадочного чехла;
- оценены перспективы нефтегазоносности разреза;
- даны рекомендации на заложение поисково-оценочной скважины с целью поиска залежей углеводородов.

В административном отношении Южно-Дубковская структура расположена в пределах Саратовского района Саратовской области.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 48 страниц текста, 2 рисунков, 4 таблицы, 5 графических приложений. Список использованных источников включает 15 наименований.

Основное содержание работы

Геолого-геофизические исследования на изучаемой территории стали проводиться с 40-х годов прошлого века; начались с проведения площадных геофизических работ, гравиметрической и аэромагнитной съемки, структурного, поискового, параметрического бурения и геофизических работ [1,2,3].

В юго-западной части Курдюмского лицензионного участка в 2001 г. проведены детализационные работы МОГТ-2Д СГЭ НВНИИГГ. В результате была выявлена Южно-Дубковская структура.

В 2000-2001 гг. ОАО «Саратовнефтегеофизика» провело переинтерпретацию всего комплекса материалов предшествующих сейсморазведочных работ.

В 2005-2007 гг. ОАО "Ставропольнефтегеофизика" на Курдюмском ЛУ проведены дополнительные детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д. По результатам этих работ подготовлены к глубокому поисковому бурению Северо-Трофимовская, Расловская, Леонидовская и Южно-Дубковская структуры по отражающим горизонтам:

D_2vb – кровля воробьевского горизонта:

nD_3sr – подошва саргаевского горизонта.

Можно предполагать, что для Курдюмского участка характерными структурами должны являться девонские погребенные, аналогами которых являются соседние, в пределах которых установлены залежи в отложениях девона. Основные перспективы выявления новых залежей УВ на Южно-Дубковской структуре также следует связывать с ловушками в девонских отложениях.

В геологическом строении изучаемой территории принимают участие породы кристаллического фундамента архейского возраста и отложения осадочного чехла протерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста.

Самые древние вскрытые отложения - черныярские эйфельского яруса среднего девона.

Девонская система представлена средним и верхним отделами. В нижний отдел входят эйфельский и живетский ярусы, в верхний отдел – франский и фаменский ярусы.

В каменноугольной системе несогласно залегающей на породах фаменского яруса выделяются два отдела: нижний и средний. В нижний отдел входят турнейский, визейский и серпуховский ярусы. В средний отдел входят башкирский и московский ярусы.

Отложения юрской системы несогласно залегают на среднекаменноугольных и представлены средним и верхним отделами. Средний отдел представлен байосским, батским и келловейским ярусами. Верхний отдел представлен оксфордским и киммериджским ярусами.

В составе меловых отложений выделяется только нижний отдел, в его составе барремский ярус.

Кайнозойская эратема представлена четвертичной системой.

Разрез имеет сложное строение, о чем свидетельствует чередование терригенных и карбонатных комплексов; карбонатные комплексы являются преобладающими; представлены известняками, доломитами, аргиллитами, а также органогенными, органогенно-обломочными известняками; в преимущественно терригенных комплексах наблюдается чередование разных типов пород – глин, алевролитов, песчаников и часто пластов известняков. Для разреза характерны многочисленные перерывы в осадконакоплении.

В разрезе широко развиты породы-коллекторы (известняки, песчаники, алевролиты) и разделяющие их флюидоупоры (глинистые разности), что

свидетельствует о благоприятных литологических критериях для формирования скоплений УВ на исследуемой территории.

В современном тектоническом плане Южно-Дубковская структура расположена в юго-западной части Свинцовской впадины, разделяющей Саратовские дислокации и северо-западную часть Степновского сложного вала [4].

По ОГ D_2vb , отождествляемому с кровлей известняка воробьевского горизонта среднего девона, Южно-Дубковское поднятие оконтуривается изогипсой -2020 м, примыкающей с юго-запада к тектоническому нарушению. Амплитуда сброса по нарушению в пределах наиболее приподнятой части структуры составляет 60-80 м. Южное крыло структуры более крутое. Северо-восточное крыло осложнено вытянутой переклиной. Основное направление простирания данного объекта северо-восточное. Амплитуда сброса по нарушениям вдоль северного и восточного крыльев структуры не превышают 10 м. Размеры выделенного антиклинального объекта по изогипсе -2020 м составляют 3,0x1,5 км, амплитуда поднятия 60-65 м. Предполагаемая отметка залегания кровли известняков воробьевского горизонта -1960 м.

По подошве карбонатного девона (ОГ nD_3sr) Южно-Дубковская структура в целом сохраняет все черты тектонического строения по кровле воробьевского горизонта, однако размеры структуры и амплитуда поднятия незначительно уменьшены. Южно-Дубковский объект по подошве саргаевского горизонта картируется в виде тектонически осложненной антиклинальной складки, длинная ось которой ориентирована в северо-восточном направлении. Размеры поднятия по замыкающей и прилегающей к нарушению изогипсе -1690 м составляют 2,3x1,8 км, амплитуда поднятия порядка 40-45 м.

Размеры Южно-Дубковской структуры по отражающим горизонтам D_2vb и D_3sr существенно не меняются; структура осложнена тектоническими нарушениями, что позволяет ожидать в отложениях среднего и верхнего девона ловушки комбинированного типа (структурные с тектоническими ограничениями).

В нефтегазоносном отношении Южно-Дубковская структура расположена в северо-западной части Степновского нефтегазоносного района Нижневолжской области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [5].

В пределах Курдюмского лицензионного участка, его южного, западного и северного обрамления выявлены преимущественно газонефтяные месторождения (реже нефтегазоконденсатные) в отложениях среднего и нижнего карбона, верхнего и среднего девона.

Вероятность существования промышленных залежей нефти и газа на Южно-Дубковской площади основывалась на результатах поискового и разведочного бурения на соседних месторождениях Соколовогорском, Трофимовском, Аряшском, Гуселском, Харламовском, Елшанском, Пристанном, находящихся в сходных с Южно-Дубковской структурой геологических условиях.

Воробьёвские отложения расчленяются на песчаную (пласт D_2V), карбонатную и аргиллитовую пачки. Пласту D_2V свойственно изменение мощностей, связанное с размывами и перерывами в осадконакоплении. Пласт D_2V представлен песчаниками кварцевыми, неравномерно зернистыми. Песчаники характеризуются пористостью порядка 17-21%. Залежи нефти в пласте D_2V открыты на Гуселском месторождении. По справочным данным высота ловушки составляет 37,5 м, общая толщина пласта 22–38 м, начальный ВНК – на абс.отм. минус 1964 м, высота залежи – 22 м, начальный дебит – $49\text{ м}^3/\text{сут.}$

Ардатовские пласты объединяются в песчаную, карбонатную и аргиллитовую пачки. Общая толщина отложений ардатовского горизонта меняется от 42 м (скважина 10 Гуселская) до 122 м (скважина 18 Пристанская). В составе комплекса выделено три продуктивных пласта: IV-карбонатный, IVa и IVb – терригенные.

Продуктивность карбонатного пласта установлена на Соколовогорском месторождении. Нефть содержится в пластовой сводовой ловушке с первоначальным ВНК на абс.отм. минус 1781 м. Пористость продуктивных

известняков – порядка 11 – 12 %, проницаемость – $100 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, начальный дебит нефти составлял 7,5 т/сут.

Пласт IVa в основном представлен отсортированными кварцевыми песчаниками пористостью до 12%. Пласт характеризуется непостоянством литологического состава. Нефтяные пластовые сводовые залежи установлены на Соколовогорском месторождении; пластовая сводовая литологически экранированная – на Гуселском месторождении.

Пласт IVb выделяется в подошвенной части терригенного разреза ардатовского горизонта. Представлен кварцевыми, мелкозернистыми, часто глинистыми песчаниками и алевролитами. Для пласта характерно непостоянство литологического состава и толщины. На изучаемой территории коллекторские свойства пласта IVb варьируют в широких пределах: на Харламовской площади пористость достигает 22–24%, а на Гуселском месторождении в скважинах 3, 4, 8, 10, 21, 24, 31 пористость снижается до 7%.

Глины муллинского горизонта являются надежной крышкой для ардатовских залежей.

В пределах Саратовского Правобережья в верхнедевонских отложениях выделяется три продуктивных пласта: D₃ Ia, D₃ I, D₃ II. Пласты представлены разнозернистыми кварцевыми, не выдержанными по литологическому составу и толщине песчаниками, переслаивающимися с аргиллитами и алевролитами. Пористость коллекторских разностей варьирует в пределах 13–22%. Установлена продуктивность песчаных пачек D₃ Ia, D₃ I и D₃ II на Гуселском месторождении, D₃ I и D₃ II – на Соколовогорском, Елшанском и Атамановском месторождениях.

Коллекторами служат мелкокристаллические известняки, промышленная нефтегазоносность которых установлена на Соколовогорском и Гуселском месторождениях. Залежи пластовые сводовые, литологически экранированные. На Соколовогорском месторождении выявлены две залежи нефти: в саргаевском и семилукском горизонтах, на Гуселском – в семилукском горизонте.

Нижнекаменноугольные (малевско-кизеловские) карбонатные коллекторы промышленно нефтегазоносны на Елшанском, Соколовогорском, Аряшском месторождениях. Залежи пластовые сводовые; на Соколовогорском месторождении – еще и литологически экранированного типа.

В скважине №1 Харламовской при совместном испытании пластов бобриковского (интервал перфорации 834,2–835,6 м), черепетского и кизеловского горизонтов (интервал перфорации 838,2–840,6 м) получен сухой газ дебитом 146,8 тыс. м³/сут. По заключению промысловой геофизики коллекторы обоих интервалов характеризуются как углеводородно-насыщенные при пористости 15–16% и нефтенасыщенности 32–51% ($C_{1\check{c}r} - kz$) и 63,4% (C_{1bb}).

С терригенными песчаными коллекторами бобриковского горизонта связана нефтегазоконденсатная залежь на Соколовогорском месторождении, газовая залежь – на Елшанском месторождении. Залежи пластовые сводовые, и литологически экранированные. Открытая пористость коллекторов составляет 7–19%.

Черемшано-прикамские отложения представлены светлыми известняками, иногда с коричневым оттенком, плотными, крепкими, мелкокристаллическими, трещиноватыми. Продуктивны на Соколовогорском, Елшанском месторождениях. Дебиты газа на Елшанском месторождении - 20 т.м³/сут. Открытая пористость коллекторов варьирует в пределах 7–9%.

Газо- и нефтенасыщенность мелекесских, верейских и каширских отложений установлена на Елшанском и Соколовогорском, Пристанском месторождениях. Установленные пластовые сводовые залежи.

Подготовленные ресурсы Южно-Дубковской структуры по терригенным отложениям среднего и верхнего девона, подсчитаны по категории D_0 .

Подсчетные параметры приняты по аналогии с пластами D_2-V , D_2-IVa , $D_3-Ia-I-II$ и семилукскими отложениями (D_{3sm}) продуктивными на Гуселском месторождении, и пластами D_2-IVa , $D_2-IVб$ продуктивными на Трофимовском месторождении.

По перспективности коллекторов залежи нефти наиболее вероятны в терригенных девонских отложениях. Подготовленные ресурсы категории D_0 составляют балансовые/извлекаемые тыс т : 850,89/428,70 .

Практически все представления о Южно-Дубковской структуре основаны на материалах детальных сейсмических исследований МОГТ, что позволило подготовить данную структуру по отражающим горизонтам D_2vb , $nD_3 sr$.

Основные перспективы нефтеносности структуры связываются с пластами-коллекторами в отложениях ардатовского (D_2-IVa , $D_2-IVб$) и воробьевского (D_2V) горизонта среднего девона, а также тиманско-пашийских и семилукско-саргаевских отложений верхнего девона.

С целью выявления залежей УВ на подготовленной Южно-Дубковской структуре рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины:

Поисково-оценочную скважину №1 Южно-Дубковскую рекомендуется заложить в сводовой части структуры вблизи сейсмопрофиля с проектной глубиной 2350 м, проектный горизонт - чернойарский.

Целью поисково-оценочного бурения является получение промышленных притоков нефти и газа из перспективных отложений в пределах Южно-Дубковской структуры.

В процессе поискового бурения будут решены следующие задачи:

- литолого-стратиграфическое расчленение разреза,
- уточнение структурных построений и геологической модели поисково-го объекта;
- возможное выявление в разрезе Южно-Дубковской структуры нефтегазоносных пластов–коллекторов;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов (толщин, пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности);
- определение эффективных нефте- и газонасыщенных толщин;
- изучение физико-химических свойств углеводородов 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 скважины предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований: ГИС (СК, БК, РК (ГК+НГК), АК, ДС, ИС, БКЗ, резистивиметрия, ИК, МК, БМК, ГГК-П); ГТИ; отбор керна в интервалах: 1615-1630м, 1820-1830м, 1850-1860м, 1880-1890м, 2090-2100м, 2120-2130м, 2160-2180м; отбор шлама в процессе бурения рекомендуется проводить через 5 метров проходки, а в интервалах отбора керна - через 1 метр; опробование и испытание продуктивных горизонтов; гидродинамические и лабораторные исследования (отобранного керна, шлама, флюидов).

.

Заключение

При подготовке дипломной работы изучены и проанализированы результаты геолого-геофизических работ на Курдюмском лицензионном участке, где по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2Д подготовлена к бурению Южно-Дубковская структура.

На территории исследования существовали благоприятные условия для формирования толщ коллекторов и флюидоупоров. Южно-Дубковская структура по геологическому строению и перспективам нефтегазоносности схожа с соседними открытыми месторождениями (Трофимовским, Гуселским, Аряшским, Соколовогорским, Атамановским, Елшано-Курдюмским), с залежами нефти в воробьевских, ардаатовских, тимано-пашийских, семилукско-саргаевских, бобриковских и башкирских отложениях. Основные перспективные открытия залежей связываются с теригенными отложениями девона.

Прогнозная оценка основана на установленной промышленной нефтегазоносности девонских терригенных отложений по пластам D_2-V , D_2-IVa , $D_3-Ia-I-II$ и карбонатных отложений девона (D_{3sm}) на Гуселском и Соколовогорском месторождении.

С целью подтверждения перспектив нефтегазоносности рекомендуется заложение первой поисковой скважины №1 Южно-Дубковской, с проектной глубиной 2350 м и проектным горизонтом - черноморским. Бурение скважины даст возможность оценить размеры и тип залежей, а их опробование позволит охарактеризовать физико-химические свойства пластовых флюидов в поверхностных и пластовых условиях, их фазовое состояние, предварительное положение межфлюидальных контактов, гидродинамические характеристики пластов-коллекторов, а материалы ГИС вместе с лабораторным изучением керна - фильтрационно-емкостные свойства коллекторов и их насыщенность. Все это позволит произвести оценку запасов по категориям C_1 и C_2 , оценить их промышленную значимость и необходимость проведения доразведки.

Список использованных источников

- 1 Лукьяненко Л.С., Серова Р.Ф. и др. Геологическая съемка в пределах Саратовского Заволжья. ГГП Саратовнефтегаз. Саратов, 1945.
- 2 Габриэлян А.Г., Анисимова М.В., Климова Л.А. и др. Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций. М.: Недра, 1975.
- 3 Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья / Сб. науч. тр. СГУ, вып. 13. Изд-во СГУ, Саратов, 1977.
- 4 Тектоника Саратовской области. Шебалдин В.П. ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008.
- 5 Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: Учебное пособие. – Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2014.