

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 Южной структуре
(Сергиевский лицензионный участок)»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса, 551 группы, очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Охлынова Никиты Андреевича

Научный руководитель

доцент, кандидат геол.- мин. наук, _____ М.П.Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.- мин. наук, профессор _____ А.Д. Коробов

Саратов 2020

Введение

Саратовская область располагает достаточными ресурсами почти всех видов полезных ископаемых, позволяющих удовлетворить как собственные потребности, так и обеспечивать вывоз некоторых за её пределы. Область производит 1,8% всей добываемой нефти Поволжья, 17% природного газа[1]. Важнейшее значение в топливно-энергетическом комплексе области имеет нефтегазовое минеральное сырьё. Инфраструктура области позволяет разрабатывать и эксплуатировать даже небольшие по запасам месторождения.

Современные сейсмогеологические исследования, которые стали широко проводиться на территории области обладают высокой разрешающей способностью и позволяют выявлять мелкие структуры на значительных глубинах, опосредованное которыми является рентабельным. Одной из таких является Южная структура.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Южной структуре в пределах Сергиевского лицензионного участка.

Южная структура административно находится в Красноармейском районе Саратовской области.

Задачи, которые были решены при написании дипломной работы:

- 1) сбор, обобщение и анализ фактического материала при прохождении промыслово-разведочной практики;
- 2) рекомендации на заложение поисково-оценочной скважины 1-Южная.

Южную структуру первично выявили в 2004 году сейсморазведкой МОВ-ОГТ. В результате более поздних детальных работ Южная структура была подготовлена к поисковому бурению по отражающим горизонтам каменноугольных и девонских отложений.

По содержанию дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и списка использованных источников. Содержит 40 страниц

текста, 2 рисунка, 5 таблиц, 12 графических приложений. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

Проведенные в 2001г. Саратовской геофизической экспедицией (СГЭ) поисковые сейсморазведочные работы в западной и южной частях Сергиевского лицензионного участка наметили ряд перспективных объектов в каменноугольных и девонских отложениях, что позволило рекомендовать постановку детальных исследований.

Вблизи Южной структуры в 2003-2004 году были пробурены ряд структурных и поисковых скважин, в том числе скважины 2-Луганская и 1-Южно-Сергиевская [2,3].

По результатам проведенных исследований был уточнен характер проявления основных отражающих горизонтов девонских и каменноугольных отложений, прослеживание которых дало возможность изучить глубинное геологическое строение лицензионного участка. Проведенные работы ВСП в скважине 2-Луганская позволили стратифицировать отражающие горизонты.

Подготовка Южно-Сергиевской площади к поисковому бурению проводилась на базе сейсмических работ МОВ ОГТ, осуществленных в период 2002-2006 гг., кратностью 60 и переинтерпретации материалов предшествующих сейсмических исследований, обеспечивающих общую плотность сети профилей, равную $3\text{ км}/\text{км}^2$.

В 2008 году было проведено глубокое бурение скважины 3-Южно-Сергиевская. Скважина вскрыла разрез в зоне дизъюнктивных нарушений, осложняющих строение объектов поиска, что явилось неблагоприятным условием для обнаружения углеводородов.

Южная структура подготовлена по 12 отражающим горизонтам: D_2k1 , D_2vb , D_2ar , nD_3sr , D_3ev-lv , D_3zd-el , C_1up , nC_1bb , C_1tl , C_1al , nC_2mk и nC_2ks ,

самыми достоверными из которых являются воробьевский, ардаатовский, бобриковский, тульский, мелекесский и каширский отражающие горизонты.

На Южную структуру составлен паспорт и подсчитаны подготовленные ресурсы D_0 [4].

В геологическом строении Южной площади принимают участие архейские породы, породы палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Стратиграфическое расчленение приведено на основании результатов бурения ряда структурных и поисковых скважин, в том числе и 2-Луганской и 1-Южно-Сергиевской. Архейские отложения представлены гранито-гнейсами и имеют мощность 25 м. Мощность среднедевонских отложений составляет 458 м, они имеют терригенно-карбонатный состав. Мощность верхнего девона составляет 902 м, преобладает карбонатный состав. Нижнекаменноугольные отложения имеют мощность 490 м, и также преимущественно карбонатный разрез. Мощность среднекаменноугольных отложений составляет 590 м, состав терригенно-карбонатный. Верхнекаменноугольные отложения мощностью 300 м имеют карбонатный разрез. Пермские отложения мощностью 150 м имеют карбонатный состав. Среднеюрские, меловые и четвертичные отложения имеют мощности 180, 300 и 20 м соответственно, по составу отложения терригенные.

Таким образом, разрез Южной структуры имеет преимущественно карбонатный состав, отмечаются перерывы в осадконакоплении. Мощность разреза – 3400 м. Коллекторами в перспективных среднедевонских (воробьевский, ардаатовский горизонт), ниже- (бобриковский, тульский горизонты) и среднекаменноугольных (мелекесский, верейский горизонты) интервалах разреза являются терригенные (песчаники, алевролиты) породы; карбонатный и терригенно-карбонатный состав коллекторов характерен для перспективных тульских, черемшано-прикамских (известняки) и ардаатовских (песчаники, рифогенные известняки) отложений. Покрышками являются одновозрастные или более молодые породы, представленные глинами, аргиллитами, плотными известняками. Таким образом, на Южной структуре

среднедевонское и ниже-среднекаменноугольное время характеризовалось благоприятными условиями для формирования пород-коллекторов и флюидоупоров.

В тектоническом отношении Южная структура приурочена к Сплавнухинскому прогибу, осложняющему в осадочном чехле Рязано-Саратовский мегапрогиб[5,6], который наиболее выражен в эйфельско-нижнефранском структурном этаже. На севере Сплавнухинский прогиб ограничен Карамышской приподнятой зоной, на юго-востоке – Каменско-Ровенской моноклиной.

Строение Рязано-Саратовского прогиба в палеозойском осадочном чехле наследует в общих чертах строение фундамента, однако отмечается и инверсионный характер развития отдельных структур. Детали строения и гипсометрическое положение структурных элементов вразличных этажах осадочного чехла по сравнению со структурами фундамента нередко существенно изменяются. В последние годы современными методами сейсморазведки на ряде участков (Сергиевский и др.) установлено сложное ступенчатое погружение фундамента, над ступенями которого закартированы протяженные зоны, осложненные поднятиями в девонских отложениях[6].

Южная структура представлена в виде локального поднятия в средне-верхнедевонских и ниже-среднекаменноугольных отложениях.

Южная структура по отражающим горизонтам среднего девона и среднего карбона представляет собой антиклинальную складку, ограниченную с севера дизъюнктивным нарушением. По ОГ верхнедевонских отложений прослеживается многокупольное строение структуры с наличием разрывных нарушений. Над задонско-елецкими отложениями формируется структура облекания небольших органогенных построек. По отражающим горизонтам нижекаменноугольных отложений структура также представляет антиклинальную складку, за исключением ОГ по подовеупинских отложений, по которым картируется моноклинал. В

Южной структуре прослеживается несовпадение структурных планов девона и карбона.

В локальном отношении наибольшие размеры структура имеет по отражающим горизонтам D_2vb , D_2ar , $пC_1bb$, C_1tl , $пC_2mk$, $пC_2ks$.

По отражающему горизонту D_2vb , отождествляемому с кровлей воробьевских отложений, структура оконтурена изогипсой -3130 м, имеет размеры 0,5x1,1 км и высоту 15 м.

По D_2ar (ардатовскому) отражающему горизонту размер структуры существенно не меняется (0,9x1 км), она оконтурена изогипсой -3080 м, имеет амплитуду 25 м.

По ОГ $пC_1bb$ структура оконтурена изогипсой -1940 м, имеет размеры 0,4x1,3 км, амплитуду 5 м.

По ОГ C_1tl объект оконтурен изогипсой -1900 м, имеет размеры 0,7x1,1 км и амплитуду 25 м.

По отражающему горизонту $пC_2mk$, отождествляемому с подошвой мелекесских отложений, структура оконтурена изогипсой -1530 м, имеет размеры 0,5x1,4 км и амплитуду 5 м.

Размеры структуры увеличиваются на уровне верейских отложений, отражающий горизонт $пC_2ks$ отождествляется с подошвой каширских отложений. По нему она оконтурена изогипсой -1305 м, имеет размеры 1,6x2,2 км и высоту 10 м.

Южная структура выражена по отложениям девона и карбона. В девонско-среднекаменноугольном интервале разреза формируются ловушки структурного типа. В Южной структуре прослеживается несовпадение структурных планов девона и карбона.

По современной схеме нефтегеологического районирования Южная структура приурочена к Приволжско-Предбортовому НГР Нижневолжской НГО Волго-Уральской провинции. Для этого района характерна продуктивность эйфельско-нижнефранского и нижнекаменноугольного НГК. На месторождениях Сплавнухинского прогиба (Песковатское,

Пограничное, Родниковское, Сплавнухинское) и соседних (Горючкинском, Ново-Сергиевском, Восточно-Рыбушанском) продуктивны отложения от среднего девона до среднего карбона. Месторождения в основном нефтегазоконденсатные и газонефтяные.

Перспективными горизонтами на Южной структуре являются верейский, мелекесский горизонты, черемшано-прикамские отложения, тульский, бобриковский, ардаатовский и воробьевский горизонты

Для прогнозируемых нефтяных залежей в воробьевских отложениях, ввиду детальной охарактеризованности подсчетными параметрами, в качестве эталонных приняты Ново-Сергиевское газонефтяное месторождение, а в бобриковском горизонте - Горючкинское нефтегазоконденсатное месторождение.

Для прогнозируемых газовых залежей в верейских, мелекесских и тульских отложениях по той же причине в качестве эталонного принято Восточно-Рыбушанское газоконденсатное месторождение; в черемшано-прикамских - Горючкинское нефтегазоконденсатное месторождение; в ардаатовских - Ново-Сергиевское газонефтяное месторождение.

Подготовленные извлекаемые ресурсы нефти для Южной структуры составляют 210 тыс т. Подготовленные ресурсы газа категории До Южной структуры составляют 122 млн м³.

На Южной структуре ожидается открытие очень мелкого месторождения (с запасами до 1 млн т нефти и до 1 млрд м³ газа); залежи ожидаются пластовые, сводовые, тектонически экранированные в среднедевонских, ниже- и среднекаменноугольных отложениях.

Оценивая перспективы нефтегазоносности Южной структуры, стоит отметить, что она подготовлена к глубокому бурению вблизи уже открытых нефтегазовых, нефтегазоконденсатных и газовых месторождений. Анализ результатов бурения и ГИС скважин, пробуренных на Сергиевском лицензионном участке, показал высокую перспективность отложений каменноугольного и девонского возраста. Особенность геологического

строения девонских отложений и типы ловушек остаются не вполне ясными, несмотря на относительно большое количество глубоких скважин. В связи с этим постановка детальных сейсморазведочных работ с целью уточнения строения нефтегазоносных ловушек в девонских отложениях является актуальной [3].

Тем не менее, анализ геологического строения Южной структуры свидетельствует о высоких перспективах нефтегазоносности. Основаниями для проведения поисково-оценочного бурения на Южной структуре являются:

1. Подготовленность Южной структуры по отражающим горизонтам: D_{2kl} , D_{2vb} , D_{2ar} , nD_{3sr} , D_{3ev-lv} , D_{3zd-el} , C_{1up} , nC_{1bb} , C_{1tl} , C_{1al} , nC_{2mk} , nC_{2ks} , пЛ.
2. Наличие в разрезе Южной структуры пород-коллекторов и флюидоупоров.
3. Расположение Южной структуры в известной зоне нефтегазонакопления.

Учитывая уже открытые месторождения, такие как Пограничное (нефтегазоконденсатное), Сплавнухинское (нефтяное), Восточно-Рыбушанское (газоконденсатное), Горючкинское (нефтегазоконденсатное), Ново-Сергиевское (газонефтяное) с залежами в перспективных девонско-каменноугольных отложениях, можно утверждать, что на Южной структуре можно ожидать открытие месторождения

Перспективными горизонтами на Южной структуре для выявления газовых залежей являются отложения верейского, мелекесского, черемшано-прикамского, тульского, ардатовского возраста. Перспективными горизонтами на этой же структуре для выявления нефтяных залежей являются отложения бобриковского и воробьевского горизонтов.

Результатом поисковых и оценочных работ является открытие месторождения (залежи) или установление бесперспективности вскрытых скважинами отложений [7].

С целью оценки перспектив нефтегазоносности Южной структуры, рекомендуется расконсервация, изучение современными методами ГИС и опробование скважины 2-Луганская, проходящая через профиль 43.06.110. Скважина 2-Луганская попадает в контуры ловушек четырех перспективных интервалов, а именно ардатовского, тульского, черемшано-прикамских отложений и верейского горизонта. Стоит отметить, что именно эти горизонты перспективны на выявление газовых залежей.

Если говорить о перспективных воробьевских, ардатовских и бобриковских отложений, то контуры их ловушек расположены западнее скважины 2-Луганская (за исключением ардатовского). В связи с этим на Южной структуре рекомендуется заложить поисково-оценочную скважину 1-Южная в 700 м, к северо-западу от скважины 2-Луганская на профиле 06.30.386, южнее дизъюнктивного нарушения. Проектная глубина скважины - 3700 м. Проектный горизонт - архейский фундамент. Цель бурения скважины 1-Южная: подтверждение продуктивности воробьевских, ардатовских и бобриковских отложений, а также возможное выявление ловушек в тульских и верейских отложениях.

Расконсервация скважины 2-Луганская должна проводиться по плану, согласованному и утвержденному организациями, ранее утвердившими план консервации [4].

Основными отражающими горизонтами, которые ожидается вскрыть при бурении поисковой скважины 1-Южная, являются: пJ (-460 м), nC₂kš (-1305 м), nC₂mk (-1530 м), C₁al (-1810 м), C₁tl (-1900 м), nC₁bb (-1940 м), D₃zdel (-2320 м), D₃ev-lv (-2450 м), nD₃sr (-2870 м), D₂ar (-3080 м), D₂vb (-3130 м), D₂kl (-3390 м).

Комплекс исследований и работ в скважине 1-Южная включает: отбор керн в интервалах предполагаемого залегания нефтегазоносных горизонтов, а также в интервалах подстилающих и перекрывающих пород – 3 м до кровли перспективного горизонта и 5 м ниже подошвы последнего проницаемого пласта - D₂vb (3495-3350 м), D₂ar (3350-3267 м), nC₁bb (2165-

2140 м), C₁tl (2140-2087 м), nC₂kš (1685-1527 м); отбор шлама; геолого-технологические, геохимические и промыслово-геофизические исследования скважин; опробование и испытание в процессе бурения перспективных нефтегазоносных комплексов; испытание в колонне нефтегазоносных, а также водоносных пластов.

Если будут выявлены в скважине по результатам ГИС продуктивные пласты в воробьевском, ардатовском и бобриковском горизонте, рекомендуется их опробование в процессе бурения и испытание в эксплуатационной колонне. Перед опробованием необходимо провести геолого-геофизические исследования для выявления возможно нефтеносных пластов, определения их глубины залегания, их эффективных толщин и коллекторских свойств; также для проверки состояния скважины в зоне планируемого испытания.

В конструкции поисковой скважины 1-Южная необходимо предусмотреть возможность ее перевода в эксплуатационную. Положительные результаты опробования скважины 2-Луганская и бурения 1-Южной возможно позволят подтвердить продуктивность перспективных воробьевских, ардатовских, бобриковских, тульских, черемшано-прикамских, мелекесских и верейских отложений и перевести ресурсы D₀ в запасы C₁ в радиусе дренажа скважины.

Заключение

Южная структура (Сергиевский лицензионный участок) приурочена к Сплавнухинскому прогибу. Анализ геолого-геофизического материала по строению Южной структуры, подготовленной к поисковому бурению, указал на перспективность структуры в нефтегазоносном отношении.

Залежи углеводородов связывают с отложениями девона и карбона, а именно с воробьевскими, ардатовскими, бобриковскими, тульскими, черемшано-прикамскими, мелекесскими и верейскими отложениями.

Подготовленные ресурсы категории D₀по нефти составляют 210 тыс т, свободному газу -122 млн м³.

Южная структура относится к категории очень мелких, однако опыт саратовских геологов показал, что практика разведки аналогичных, выявленных сейсморазведкой структур в Волгоградской и Саратовской областях, привела к открытию целого ряда месторождений. В этой связи Южная структура, безусловно, представляет поисковый интерес.

С целью поиска залежей рекомендуется расконсервация скважины 2-Луганская, а также заложение поисково-оценочной скважины 1-Южная, проектная глубина которой составит 3700 м. Проектный горизонт - архейский фундамент.

В процессе бурения рекомендуется провести отбор шлама, керна, проб нефти, газа, воды и их лабораторное изучение, ГИС, геохимические, гидродинамические, и другие виды исследований скважины в процессе бурения; опробование и испытание.

Получение промышленного притока в скважинах 1-Южная и 2-Луганская позволит открыть очень мелкое месторождение, тем не менее это позволит увеличить запасы углеводородного сырья Саратовской области.

Список использованных источников

- 1 Портал nftn.ru – «Нефтегазовые месторождения: Саратовская область»
- 2 Васильев С.В. Отчет НИР «Локальный прогноз нефтегазоносности каменноугольных и девонских отложений в пределах Сергиевского лицензионного участка по данным сейсморазведки 2D с использованием автоматизированной технологии «ИСТОД», Пятигорск, 2003, фонды НПВЦ.
- 3 Васильев С.В. Отчет НИР «Локальный прогноз нефтегазоносности каменноугольных и девонских отложений в пределах Ново-Сергиевской группы поднятий и Ново-Сергиевской площади Сергиевского лицензионного участка по данным сейсморазведки 2D с использованием автоматизированной технологии «ИСТОД», Пятигорск, 2004, фонды НПВЦ

4Сокулина К.Б., Смятский А.В., Орешкин И.В., Новиков С.А. и др. Паспорт на Южную структуру на Сергиевском лицензионном участке (Саратовская область), фонды ООО "ЦГМ НИР Поволжья", 2016.

5Шебалдин В.П., Никитин Ю.И., Пахомов Н.Б. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1982.

6Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. «Волго-Уральская нефтегазоносная провинция», Саратов. - Изд. СГУ, 2013.

7 Распоряжение Минприроды РФ «Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючего газа» от 1.02.2016 №3-р