

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

**Геологическое строение, перспективы нефтегазоносности
и обоснование поисково-оценочного бурения
на Солнечной структуре
(Саратовская область)**

Автореферат

студентки 5 курса, 551 группы
специальности: 21.05.02- прикладная геология
геологического факультета
Яковлевой Ольги Алексеевны

Научный руководитель

доцент, кандидат г.-м. наук

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

профессор, доктор г.-м.наук

А.Д. Коробов

Саратов 2018

Введение

В настоящее время в пределах Саратовского Заволжья все большую актуальность приобретают поиски новых старых залежей УВ.

Одним из перспективных объектов, позволяющих открыть новое месторождение, является Солнечная структура Чугункинского лицензионного участка, которая является объектом изучения в представленной дипломной работе.

В результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3D в объёме 290 пог.км на Чугункинском лицензионном участке, обработки и интерпретации материалов сейсморазведки прошлых лет в 2017 году был подготовлен паспорт на Солнечную структуру построены структурные карты по отражающим горизонтам $nD_2kl, D_2ms, D_2vb, nD_2ml, nD_3fm, nC_1al, nC_2mk, C_2ks, Pz, nN_2$.

В основу дипломной работы был положен фактический материал по геологическому строению и нефтегазоносности Чугункинского ЛУ и соседних территорий (материалы геофизических работ, данные бурения и испытания скважин, результаты лабораторных исследований), собранный в период прохождения преддипломной практики, а также фондовые и опубликованные источники.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Солнечной площади.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

1. Собран и проанализирован геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение Солнечной структуры.
2. Уточнена литолого-стратиграфическая часть проектного разреза в соответствии с общей стратиграфической шкалой фанерозоя Восточно-Европейской платформы от 2006 г.
3. Сделаны рекомендации по проведению поисково-оценочного бурения на исследуемой площади.

4. Охарактеризована нефтегазоносность Чугункинского лицензионного участка и соседних месторождений с целью обоснования перспектив нефтегазоносности Солнечной структуры.

Дипломная работа включает в себя 5 глав (геолого-геофизическая изученность, литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоника, нефтегазоносность, геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Солнечной структуре), введение, заключение и содержит 58 страниц текста, 3 рисунка, 7 таблиц, 4 графических приложения. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

В пределах Чугункинского лицензионного участка и на сопредельных площадях в разные годы проведено региональное изучение исследуемого района гравиметрическими и геологическими, аэромагнитными съёмками, проведены сейсмические исследования КМПВ, МОГТ-2D, МОГТ-3D, электроразведочные исследования методом ЗСБ, выполнена обработка и интерпретация сейсмоматериала. Также было проведено структурное и глубокое бурение.

Результатом проведённых работ явилось получение сведений о стратиграфии, литологии, тектоническом строении осадочных отложений, выявление и подготовка структур под поисковое бурение.

Это привело к открытию в 1960 г. Марьевского газового месторождения, приуроченного к стратиграфической ловушке в воробьевских отложениях, выходящих под поверхность предфаменского среза. В 1984 г. было открыто приуроченное к одноименной подготовленной сейморазведкой структуре Коптевское газоконденсатное месторождение, с залежами в черемшанско-прикамских, бобриковских, мосоловских и бийских отложениях. Западнее Чугункинского лицензионного участка, в пределах восточного окончания Степновского вала и Мечеткинской перемычки, открыт ряд месторождений с залежами в терригенном девоне –

Мечеткинское, Соболевское, Тамбовское, Преображенское, Вознесенское и др [1].

Непосредственно на Чугункинском лицензионном участке пробурено 7 глубоких скважин: № 1 Спартаковская, №№ 2, 4 Южно-Миусские, № 1 Миусская, №№ 1, 3 Тельмановские, № 6 Кушумская.

В скважинах № 1 Спартаковской, № 4 Южно-Миусской, № 1 Миусской, № 1 Тельмановской выполнено вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП)[2]. Отрицательные результаты получены при опробовании скважин на Кушумской (скважина №6), Миусской (скважина №1), Южно-Миусской (скважины №№ 2, 4), Тельмановской (скважина № 1) и Северо-Тельмановской (скважина №3) площадях. Результаты бурения в 2007 г. Спартаковской скважины № 1 в свде одноименной подготовленной сейморазведкой структуры повысили перспективы лицензионного участка в целом. При испытании воробьевских отложений получены притоки газа.

Для изучения глубинного геологического строения участка интерес представляют и глубокие скважины, расположенные в его приграничных частях. Западнее и юго-западнее участка расположены скважины №№ 1, 2 Преображенские, группа Мечеткинских скважин, № 1 Вознесенская, №№ 9, 10, 11 Восточно-Романовские, №№ 5, 7, 8, 12, 14 Романовские, №№ 4, 5 Коноплевские, № 1 Бобовская. За восточной границей участка самыми близкими скважинами являются скважины №№ 1, 2, 3, 4, 7 Коптевские и № 8 Восточно-Коптевская. Северо-восточнее и восточнее расположены скважины №№ 5, 6 Бобринские и группа Марьевских скважин.

В целом, бурение глубоких скважин позволило уточнить геологическую и литофациальную модель строения разреза, выделить коллекторы и покрышки, получить их параметрические характеристики, привязать основные сейсмические горизонты.

Таким образом, Солнечная структура, подготовленная по ОГ nD₂kl, D₂ms, D₂vb, nD₂ml, nD₃fm, nC₁al, nC₂mk, nC₂ks,Pz, nN₂, наиболее

амплитудно выражена в девонских отложениях и в меньшей степени – в каменноугольных отложениях.

Проектный литолого-стратиграфический разрез составлен на основании результатов глубокого бурения скважин, пробуренных на территории Чугункинского ЛУ (№№ 2, 4 Южно-Миусские, №№ 1, 3 Тельмановские, № 1 Спартаковская), а также ближайших к лицензионному участку скважин Коптевского месторождения и скважины № 1 Ново-Коптевского месторождения.

В строении разреза принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской, юрской, неогеновой и четвертичной систем.

Общая проектная мощность отложений составляет 2750 метров.

В разрезе преобладают карбонатные отложения, при этом отмечается чередование терригенных и карбонатных комплексов, представленных глинами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами, в верхней части разреза (пермские отложения) присутствуют ангидриты и гипсы. Для разреза характерны многочисленные перерывы в осадконакоплении, из разреза выпадают триасовая, меловая, палеогеновая системы и более мелкие стратоны (ярусы, горизонты).

Породы-коллекторы карбонатного состава ожидаются в койвенских, бийских, мосоловских, кизеловско-черепетских и черемшанско-прикамских отложениях, а терригенного - в клинцовских, воробьевских, ардаатовских, бобриковских. Флюидоупорами являются отложения одновозрастные и более молодые.

В тектоническом отношении Солнечная структура приурочена к структурному носу в пределах тектонической ступени на юго-западной окраине Марьевско-Ершовского выступа Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы [3].

Согласно структурным планам отложений среднего девона, охарактеризованным по отражающим горизонтам nD_2kl , D_2ms , D_2vb , nD_2ml , с запада структура ограничена крупноамплитудным (260-280 м) сбросом север-

северо-западного простирания, характерным для нарушений предфаменского времени тектонической активизации. Этому сбросу по предфаменским отложениям соответствует граница Марьевско-Ершовского выступа с Васнецовским структурно-тектоническим блоком. С северо-запада структура ограничена сбросом (40-80 м) северо-восточного простирания, которое характерно для нарушений предтиманского времени формирования [3]. В юго-восточном направлении отмечается моноклиальное погружение отложений, а в северо-восточном критическом направлении структура отделяется седловиной от воздымающейся части структурного носа.

По данным палеопостроений, структура существовала уже к концу мосоловского времени. Судя по развитию предтиманских нарушений, она активно формировалась в предтиманскую фазу тектонической активизации, но, в наибольшей степени, в предфаменскую на фоне общего воздымания территории и локализации юг-юго-западным сбросовым нарушением.

В это время в пределах структуры была размыта мощная толща нижне-среднефранских отложений верхнего девона и часть муллинского горизонта среднего девона. Непосредственно к юго-западу от предфаменского сброса получают развитие терригенные нижнефранские отложения: пашийские, регионально нефтегазоносные, и тиманские алевроито-глинистые, представляющие собой субрегиональный флюидоупор [1].

Тектоническое развитие в каменноугольный период происходило в спокойных палеотектонических условиях и сопровождалось региональным наклоном к югу в сторону Прикаспийской впадины, особенно усилившимся в пермское и триасовое время. Отмечаются унаследованные структурообразующие тектонические движения в предьюрскую и предверхненеогеновую фазы тектонической активизации, о чем свидетельствует сквозное проявление структуры по каменноугольным отложениям. Существование высокоамплитудной структуры в среднедевонских отложениях к началу миграции УВ в среднедевонских отложениях, которое по данным региональных исследований, относится к

концу фаменского времени, является благоприятным фактором перспектив нефтегазоносности. Пути миграции углеводородов проходят в направлении, воздымающегося Пугачевского свода со стороны прогибающейся Прикаспийской впадины.

В разрезе среднего девона отмечается незначительное уменьшение размеров и амплитуды снизу-вверх.

По ОГ D₂kl структура субмеридионально ориентирована, оконтурена изогипсой -2600, имеет размеры 1,28 x 2,22 км.

По ОГ D₂ms (оконтуривающая изогипса -2490), D₂vb (оконтуривающая изогипса -2380), nD₂ml (оконтуривающая изогипса -2250) изменения в структурном плане незначительны.

По ОГ D₃fm (оконтуривающая изогипса -2190) наблюдается уменьшение размера структуры (0,91 x 1,59 км).

По ОГ C₁al (оконтуривающая изогипса -1945) структура изменяется незначительно.

По nC₂mk (оконтуривающие изогипсы -1700) структура разделяется на два куполовидных поднятия с размерами 0,32 x 0,65 км и 0,61 x 1,12 км.

По ОГ C₂ks (оконтуривающие изогипсы -1565 и -1560) структурный план сохраняется, но размеры локальных поднятий уменьшаются и составляют 0,22 x 0,38 км и 0,38 x 0,48 км.

Структурным планом по отражающему горизонту nD₃fm характеризуется подошва фаменских отложений, залегающих в исследуемом районе резко несогласно на разновозрастной поверхности среднедевонских, а в пределах Солнечной структуры - на размытой поверхности отложений муллинского горизонта. Муллинский горизонт представлен мощной преимущественно глинистой толщей, являющейся региональным флюидоупором, что обуславливает надежное экранирование прогнозируемых залежей в среднедевонских отложениях.

По вышележающим каменноугольно-пермским отложениям над предфаменским сбросом получает развитие флексура, отделяющая

Марьевско-Ершовский выступ от Мокроусовского прогиба [1]. По отражающим горизонтам D_3fm , nC_{1al} , nC_{2mk} , nC_{2ks} и PZ отмечается однотипное расположение Солнечной структуры в плане на фоне структурного носа, но тектонические нарушения не прослеживаются, а также характерно значительное уменьшение амплитуды структуры с разделением в среднекаменноугольных отложениях на два малоразмерных купола. Размеры структуры также уменьшаются снизу вверх по разрезу.

Таким образом, Солнечная структура представляет собой ловушку структурного типа с тектоническими ограничениями на западе и северо-западе в отложениях среднего девона; в ниже- и среднекаменноугольных отложениях - ловушку структурного типа.

Солнечная структура согласно нефтегазогеологическому районированию относится к Жигулёвско-Пугачёвскому нефтегазоносному району Средневолжской области Волго-Уральской провинции [4].

На исследуемой территории перспективы нефтегазоносности связываются с ниже-среднедевонским терригенно-карбонатным, нижнекаменноугольным и среднекаменноугольным терригенно-карбонатными нефтегазоносными комплексами.

В пределах Чугункинского лицензионного участка признаки нефтегазоносности отмечены на Спартаковской, Миусской и Южно-Миусской площадях.

Вблизи Чугункинского лицензионного участка открыты следующие месторождения: Коптевское, Ново-Коптевское, Кудринское, Преображенское, Мечеткинское. Вышесказанное позволяет отнести Солнечную площадь к числу перспективных в нефтегазоносном отношении.

Наличие в перспективных терригенно-карбонатных ниже-среднедевонских и ниже-среднекаменноугольных отложениях ловушек по аналогии с известными месторождениями позволяет прогнозировать газоконденсатные скопления в койвенских, бийских, клинцовских, мосоловских, воробьевских, ардатовских отложениях и газовой – в

кизеловско-черепетских, бобриковских и черемшанско-прикамских отложениях. Наиболее значимыми по величине запасов ожидаются среднедевонские отложения. По величине запасов газа, согласно классификации, ожидается открытие мелкого месторождения, по содержанию конденсата – высококонденсатное [5]. По типу залежи ожидаются в основном пластовые сводовые, тектонически экранированные.

Подготовленные ресурсы УВ категории D₀ по Солнечной структуре и в сумме составляют:

- свободного газа – 1909 млн. м³;
- конденсата (геологические/извлекаемые) – 174/135 тыс.т.[6].

Геологическим обоснованием для поисково-оценочного бурения на Солнечной структуре являются:

1. Солнечная структура в 2017 году подготовлена по основным отражающим горизонтам: nC₂ks, nC₂mk, nC₁al, nD₃fm, nD₂ml, D₂vb, D₂ms, nD₂kl, где она локализована как структурные ловушки, и на нее составлен паспорт;
2. Наличие в перспективных ниже-среднедевонских и ниже-среднекаменноугольных терригенно-карбонатных отложениях пород-коллекторов и пород-флюидоупоров;
3. Расположение структуры в зоне с установленной нефтегазоносностью. Непосредственно в пределах исследуемой территории признаки нефтегазоносности отмечены на следующих площадях: Спартаковской, Миусской и Южно-Миусской. Поблизости от границ Чугункинского ЛУ расположены Коптевское, Преображенское, Вознесенское, Тамбовское, Марьевское, Мечеткинское, и другие месторождения, где в перспективных отложениях установлены залежи УВ.

Таким образом, Солнечная структура является перспективной на обнаружение залежей УВ в отложениях нижнего и среднего девона и нижнего и среднего карбона.

С целью поиска залежей углеводородов в каменноугольных и

девонских отложениях, подтверждения их промышленной значимости и открытия месторождения предусматривается бурение поисково-оценочной скважины № 1 Солнечной глубиной 2750 м. Проектный горизонт – такатинский.

Поисково-оценочную скважину № 1 Солнечная рекомендуется заложить на пересечении сейсмопрофилей inline 1169 и crossline 5365.

Для выбора места заложения скважины используются структурные планы среднего девона, т.к. они, в целом, совпадают и с ними связаны наибольшие перспективы.

В процессе бурения поисково-оценочной скважины 1 Солнечной необходимо выполнить комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования.

Заключение

Анализ собранного геолого-геофизического материала по строению Солнечной структуры и ближайших месторождений, позволили обосновать перспективы нефтегазоносности Солнечной структуры в отложениях нижнего и среднего девона и нижнего и среднего карбона.

В пределах проектного разреза Солнечной структуры прогнозируются следующие возможно продуктивные горизонты и фазовые состояния углеводородов:

- койвенские карбонатные, бийские карбонатные, клинцовские терригенные, мосоловские карбонатные, воробьевские терригенные (пласт D₂V), ардатовские терригенные (пласт D₂IVa) – газ и конденсат;

- кизеловско-черепетские карбонатные, бобриковские терригенные, черемшанско-прикамские карбонатные – газ.

Основные перспективы открытия залежей с большей вероятностью ожидаются в бийских и мосоловских отложениях.

С целью поиска залежей углеводородов в каменноугольных и девонских отложениях рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины № 1 Солнечной с проектной глубиной 2760 м, проектным горизонтом такатинским.

Открытие промышленных скоплений УВ на Солнечной структуре позволит поддержать добычу и нарастить запасы углеводородов в Саратовской области.

Список использованных источников

1. Железняк Ф.Ф., Евсюков В.Г., Белемец А.Г. Паспорт на Солнечную структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ-3D к поисковому бурению в пределах Чугункинского лицензионного участка (Саратовская область). ООО «ПетроТрейс», г. Москва, 2017 г.
2. Акимова А.В., Григорьев Н.С. Отчет о работах Миусской сейсмопартии № 03/89, АО «Саратовнефтегеофизика», 1990.
3. Шибалдин В.П. Тектоника Саратовской области, ОАО "Саратовнефтегеофизика", Саратов, 2008.
4. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: учебное пособие. - Саратов: ООО Издательский центр "Наука", 2014.
5. Классификация запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов, 2016.
6. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Часть 9, Саратовская область, 2017.