

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 Западно-Мечеткинской структуре

(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса 611 группы
специальности 21.05.02 - Прикладная геология
заочного отделения
геологического факультета
Рябова Владислава Сергеевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент

В.М. Мухин

Зав. кафедрой
доктор геол.-мин.наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов, 2017

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 45 страниц текста, 3 рисунка, 3 таблицы, 8 графических приложений. Список использованной литературы включает 20 наименований.

Введение

В Саратовской части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции наиболее перспективной крупной (1 порядка) структурой, где в последние годы открываются новые месторождения углеводородов, является Степновский сложный вал, с которым связана Нижневолжская нефтегазоносная область. На северо-восточном борту Степновского сложного вала сейсморазведочными работами выявлены и подготовлены по отражающим горизонтам девона и карбона локальные структуры, перспективные для поисков залежей нефти и газа. Одной из таких является Западно-Мечеткинская структура – объект исследования дипломной работы.

Исследования позволяющие оценить перспективы нефтегазоносности Западно-Мечеткинской структуры и обосновать необходимость постановки поисково-оценочного бурения, являются актуальными, так как в случае получения положительных результатов они позволяют прирастить запасы УВ промышленных категорий в Саратовском регионе.

Цель дипломной работы изучить и проанализировать геолого-геофизические материалы непосредственно по объекту исследования и по соседним площадям, результаты поискового и разведочного бурения на соседних месторождениях, находящихся в сходных геологических условиях, выделить в разрезе перспективные комплексы и обосновать заложение поисково-оценочных скважин.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- собрать и проанализировать геолого-геофизические материалы об объекте изучения;
- построить проектный литолого-стратиграфический разрез Западно-Мечеткинской структуры;

- обобщить и проанализировать материал о геологическом строении Южно-Мечеткинскогалицензионного участка с целью выяснения перспектив нефтегазоносности;

- обосновать местоположение поисково-оценочной скважины, ее проектную глубину, проектный горизонт и комплекс геолого-геофизических и других исследований в ней.

Дипломная работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результатов бурения и испытания скважин на соседних месторождениях, материалы лабораторных исследований керна, флюидов), опубликованных и фондовых источников, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности участка Степновского сложного вала, в пределах которого расположена Западно-Мечеткинская структура.

История геолого-геофизического изучения территории

Территория Саратовского Заволжья, где расположена исследуемая площадь характеризуется различной степенью изученности геолого-геофизическими методами: сейсморазведкой, магниторазведкой, электроразведкой, гравиразведкой, геохимической съемкой и др., что позволило получить представление о геологическом строении площади, установить сложный характер строения изучаемой территории.

Начиная с 1946 по 1970 гг. проводятся систематические геолого-геофизические исследования, направленные на изучение строения поверхности галогенно-карбонатных осадочных отложений пермского возраста, строение рельефа кристаллического фундамента. Выявлена одноименная Мечеткинская приподнятая зона по каменноугольным и девонским отложениям.

В 1976 г. на севере участка проводились работы МОГТи было подготовлено под глубокое бурение Мечеткинское поднятие, расположенное в непосредственной близости от изучаемой структуры.

С 1982 по 1983 года ОАО «Саратовнефтегеофизика» выявлена Западно-

Мечеткинскую структура. В пробуренной поисково-оценочной скважине №28, получены непромышленные притоки УВ из карбонатных отложений ардатовского горизонта.

С 1988 по 1991 года на границе юго-восточного склона Степновского сложного вала и бортовой зоны Прикаспийской впадины работами МОГТ выявлены Преображенская и Вознесенская структуры.

Выше приведенный обзор геологоразведочных работ позволяет сделать вывод о том, что геологическое строение Южно-Мечеткинского лицензионного участка к настоящему времени достаточно изучено геофизическими исследованиями, но непосредственно изучаемая Западно-Мечеткинская структура изучена слабо. В настоящее время сейсмические материалы МОГТ- 2D, выполненные в 2007 г., позволяют выделять достаточно малоамплитудные разрывные нарушения, которые играли первостепенную роль при формировании ловушек углеводородов на изучаемом участке. Переинтерпретация геолого-геофизических материалов прошлых лет с учетом новых данных, полученных по результатам сейсморазведочных работ МОГТ- 2D, приведенных на территории исследования в 2010 г, позволили построить новую геологическую модель Западно-Мечеткинской структуры [1].

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

Литолого-стратиграфический разрез составлен на основании сейсмических и геофизических работ, на Южно-Мечеткинском лицензионном участке, а также по материалам глубокого бурения скважин Преображенской, Вознесенских и Западно-Мечеткинской [2,3].

Предполагается, что в строении изучаемой структуры принимают участие осадочные породы палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов, залегающие на кристаллических породах архейского фундамента, как показано на приложении А.

Осадочный чехол по стратиграфическому положению в разрезе и литологическим признакам, расчленяется на восемь основных комплексов.

1. Карбонатно-терригенные отложения нижнего и верхнего девона (от поверхности койвенских до кровли тиманско-пашийских отложений).
2. Карбонатные отложения среднего девона и нижнего карбона (от кровли тиманского горизонта до поверхности турнейского яруса нижнего карбона).
3. Терригенный комплекс нижнего карбона, включает бобриковский и тульский горизонт визейского яруса.
4. Карбонатный комплекс нижнего и среднего карбона (от кровли тульских отложений до поверхности башкирского яруса).
5. Терригенные отложения среднего карбона (верейский горизонт).
6. Карбонатный комплекс объединяющий отложения от кровли верейского горизонта среднего карбона до нижней перми включительно.
7. Сульфатно-галогенный комплекс в пределах исследуемой территории включает кунгурский ярус и биармийский отдел перми.

Верхний терригенный комплекс объединяющий породы татарского отдела перми, мезозойские и кайнозойские отложения, заключающиеся в частом чередовании терригенных и карбонатных комплексов, представленных глинами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами, в верхней части разреза присутствуют соли, ангидриды. Характерны перерывы в осадконакоплении, невыдержанность толщин отдельных стратонов. Это свидетельствует о сложном тектоническом развитии изучаемой территории.

Тектоника

В тектоническом отношении Западно-Мечеткинская структура расположена в пределах Мечеткинской седловины, осложняющая юго-восточную часть Степновского сложного вала, в месте его сочленения с бортовой зоной Прикаспийской впадины, Пугачевским сводом и Воскресенской впадиной [4].

Поструктурным картам отражающих горизонтов заметно, что к юго-востоку от Западно-Мечеткинской структуры простираются

субширотные сбросы предфаменского возраста, которые протягиваются к юго-западному окончанию Мечеткинской структуры. Севернее прослеживаются три ступенчатых блока, погружающихся на север. Время образования этих блоков приходится на предтиманское. По горизонту nD_3^k и выше по разрезу блоки и образовавшиеся дизъюнктивные нарушения не прослеживаются. Амплитуда разрывов, по которым ступенчато погружаются три блока, составляет 25-50 м.

По отражающему горизонту D_2^{kl} размер структуры по изогипсе -3050 м составляет 2,1 x 0,9 км, амплитуда 50 м.

По отражающему горизонту D_2^{vb} размер структуры по изогипсе -2875 м составляет 2,1x1 км, амплитуда 50 м.

По отражающему горизонту nD_2^{ml} размер структуры по изогипсе -2775 м составляет 2,1x1,5 км, амплитуда 75 м.

Проанализировав девонские, каменноугольные и пермский структурные планы, можно сделать вывод о древнем заложении Западно-Мечеткинской структуры. Формирование предполагаемой локальной органогенной постройки приходится на ардатовское время, которая образовалась на форе широкого развития песчано-алевритовых отложений. По nD_2^{ml} , D_2^{vb} , D_2^{kl} горизонтам Западно-Мечеткинская структура ограничена с севера предтиманскими ступенчатыми блоками. После образования структуры и блоков, произошло выравнивание тиманскими отложениями эрозионно-тектонического пашийского рельефа и захоронение структуры под мощной толщей вышележащих пород. Разрывная тектоника предфаменской фазы не затронула собственно Западно-Мечеткинскую структуру. Слабая пликативная тектоника в последующем, включая региональный наклон на юг при создании современного структурного плана, не повлияла на строение уже сформированной структуры.

В пределах Западно-Мечеткинской структуры по клинцовскому, воробьевскому, ардатовскому и пашийскому перспективным горизонтам ожидаются ловушки структурного и рифогенного типов.

Нефтегазоносность

В нефтегазоносном отношении Западно-Мечеткинская структура расположена в пределах Степновского нефтегазоносного района (НГР) Нижневолжской нефтегазоносной области (НГО) Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП) [5].

Степновский НГР является одним из наиболее важных нефтегазоносных районов в саратовской части Нижневолжской НГО.

Для многих локальных структур Степновского сложного вала характерна значительная нарушенность терригенного девона, увеличение амплитуд вниз по разрезу, многим девонским структурам в каменноугольных отложениях соответствуют структурные террасы.

Нефтегазоносность в Степновском НГР установлена в разрезе от бийского горизонта (Восточно-Суловское месторождение и др.) до верейского горизонта (Фурмановское месторождение). Наибольшее количество залежей связано со средним девонем, значительно меньше залежей в верхнедевонских и ниже-среднекаменноугольных отложениях. По составу флюидов преобладают залежи газонефтяные и нефтегазоконденсатные [6,7].

Геологическое строение возможно продуктивных пластов и перспективы нефтегазоносности разреза Западно-Мечеткинской структуры оценивалось по керну и промыслово-геофизическим материалам Вознесенского и Мечеткинского месторождений.

Промышленная нефтегазоносность Мечеткинского месторождения связана с отложениями среднего и верхнего девона - пластами клинцовского D_2^{kl} , воробьевского D_2^{vbV} , ардатовского D_2^{arIVa} и тиманского-пашийского D_3^{tm-pr} (пласты I, III, IV, V, VII) возрастов [8].

Пласт D_2^{kl} сложен терригенными породами. Коллекторы представлены кварцевыми мелкозернистыми, неоднородными песчаниками. В пласте выявлены две газоконденсатные залежи. Залежи пластовые, сводовые, тектонически экранированные.

Пласт D_2^{vbV} представлен кварцевыми песчаниками, хорошей и средней

сортировки. В пласте выявлены три нефтегазоконденсатные и одна нефтяная залежь. Из четырех залежей две - неполнопластового типа, две пластово-сводовые, все залежи тектонически экранированные.

Пласт D_2arIV представлен кварцевыми песчаниками, неслоистыми, сцементированными вторичным кальцитом, участками глинистыми, с прослоями аргиллитов. В пласте выявлены четыре газоконденсатные залежи пластово-сводового типа, из которых три залежи тектонически и литологически экранированные, одна - тектонически экранированная.

Пласт $D_3tm-psVI$ представлен мелкозернистыми песчаниками, разобленными глинистыми накоплениями и аргиллитами. В пласте выявлена одна газонефтяная залежь пластово-сводового типа, тектонически экранированная региональным сбросом и литологически экранированная.

Пласт $D_3tm-psV$ представлен кварцевыми мелкозернистыми песчаниками. Коллекторы по площади распространены практически повсеместно. В пласте выявлены две залежи - нефтегазовая и газовая. Нефтегазовая залежь является пластово-сводовой, тектонически экранированной; газовая залежь - к пластово-сводовой, литологически экранированной.

Пласт $D_3tm-psIV$ представлен мелкозернистыми песчаниками. В пласте выявлены три газовые и одна нефтегазовая залежи. Залежи пластово-сводового типа, нефтегазовая - тектонически и литологически экранированная, газовые - литологически экранированные.

Пласт $D_3tm-psIII$ представлен мелкозернистыми, реже среднезернистыми песчаниками. В пласте выявлены одна нефтяная и одна газоконденсатная залежи пластово-сводового типа, газоконденсатная - тектонически и литологически экранированная.

Пласт D_3tm-ps представлен глинистыми алевролитами, тонкоплитчатыми аргиллитами. В пласте выявлены три газовые залежи. Одна залежь - пластовая сводовая, литологически экранированная, две - тектонически и литологически экранированные.

На Вознесенском месторождении газоконденсатные залежи выявлены в

терригенных отложениях воробьевского D_2^{vbV} , ардатовского D_2^{ar} и тимано-пашийского D_3^p горизонтов. Разрывная тектоника по терригенному девону на Вознесенской площади обусловила тип выявленных залежей - тектонически экранированный с трех сторон (северной, восточной и южной) предтиманскими сбросами[3].

Скважина № 28 Западно-Мечеткинская, пробуренная в пределах Западно-Мечеткинской структуры, не дала промышленных притоков углеводородов, но при испытании пластов были установлены признаки нефтегазоносности из ардатовских отложений.

На Западно-Мечеткинской структуре ожидаются залежи в клинцовском, воробьевском, ардатовском, тиманском и пашийском перспективных горизонтах. Предполагаемые залежи в клинцовском и пашийском горизонтах пластово-сводового типа, в ардатовском массивного типа, в воробьевском пластово-сводовая тектонически экранирована.

Обоснование поисково-оценочного бурения на Западно-Мечеткинской структуре

Анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих литолого-стратиграфическую характеристику разреза, структуру и нефтегазоносность территории, где расположена Западно-Мечеткинская структура, позволил обосновать ее высокие перспективы на обнаружение залежей УВ в девонских каменноугольных отложениях.

Обоснованием постановки поисково-оценочного бурения на Западно-Мечеткинской структуре являются:

- подготовленная структура сейсморазведкой под поисковое бурение,
- структурные планы по отражающим горизонтам клинцовскому D_2^{kl} , воробьевскому D_2^{vb} , муллинскому D_2^{ml} и карбонатному девону D_3^k ;
- наличие и достаточная толщина возможно нефтегазоносных комплексов, и их продуктивность на соседних Мечеткинском,

Преображенском, Вознесенском, Тамбовском Фурмановскими др. месторождениях;

- продуктивность в разрезе прогнозируется в среднедевонских (клинцовском, воробьевском, ардатовском), верхнедевонских (тиманском и пашийском) отложениях;

- присутствие в разрезе Западно-Мечеткинской структуры в клинцовских, верхнедевонских отложениях пород-коллекторов и флюидоупоров, сочетания которых образуют природные резервуары УВ, в которых установлены на соседних месторождениях залежи нефти, газа и конденсата.

Геологические задачи, на стадии поиска и оценки промышленной значимости залежей нефти и газа на Западно-Мечеткинской структуре, следующие [9]:

- выявление во вскрываемой части разреза перспективных на нефть и газ пластов - коллекторов;

- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;

- уточнение структурных построений и геологической модели поискового объекта;

- испытание и опробование перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов;

- оценка добычных возможностей продуктивных объектов;

- подсчет запасов нефти и растворенного в ней газа по категории $C_1 + C_2$;

- обоснование необходимости постановки поискового этапа работ на открытые девонские и каменноугольные продуктивные комплексы.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в средне и верхнедевонском комплексах и оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин 29 и 30.

Рекомендуемую поисково-оценочную скважину 29 заложить в своде Западно-Мечеткинской структуры в точке пересечения линий

сейсмопрофилей 0388088 и 0388183, с проектной глубиной 3100 м, с проектным горизонтом койвенским.

Рекомендуемую поисково-оценочную скважину 30 заложить в своде Западно-Мечеткинской структуры в 1 км на запад от скважины 29, с проектной глубиной 3100 м, с проектным горизонтом койвенским.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются [15]:

- отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;
- промыслово-геофизические исследования скважин и их качественная и количественная интерпретация;
- геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований скважин в процессе бурения, опробования, испытания и пробной эксплуатации.

Заключение

Анализ собранного геолого-геофизического материала по Южно-Мечеткинскому лицензионному участку, характеризует геологическое строение, нефтегазоносности оценку перспектив Западно-Мечеткинской структуры, и как следствие приуроченности изучаемого участка к Степновскому нефтегазоносному району, наличие месторождений, расположенных в непосредственной близости, а также результаты проведенных исследований позволяющие дать высокую оценку перспективности данного района на поиски месторождений УВ.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ на Западно-Мечеткинской структуре и оценки их нефтегазоносности, рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины 29 с проектной глубиной 3100 м со вскрытием койвенских отложений. Для решения поставленных задач в скважине рекомендован комплекс промыслово-геофизических исследований (ГИС, отбор керна, испытание, гидродинамические исследования). Результаты бурения рекомендуемых поисково-оценочных скважин при получении

положительных результатов позволят перевести ресурсы C_3 в категорию запасов C_1+C_2 .

Список использованных источников

1. «Переинтерпретация геолого-геофизической информации скважины №28 Западно-Мечеткинская». ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2010 г.
2. Отчет о проведении геолого-технологических исследований при строительстве поисковой скважины 2 Вознесенской структуры. ООО «ПЕТРОСЕРВИС РЕГИОНЫ», Саратов, 2012 г.
3. Отчет о проведении геолого-технологических исследований в процессе бурения скважины №2 Преображенской площади. ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2008 г.
4. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области, ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2008 г.
5. Каламкарров Л.В. Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран. Москва. Издательство: «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2003г.
6. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Логинова М.П., Астаркин С.В. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Саратов, ООО Издательский Центр «Наука», 2014г.
7. Шебалдин М.Г., Мелехова А.Т., Яцкевич С.В., Морозов С.Н. Альбом моделей строения ловушек в палеозойских отложениях Саратовской области. Научная разработка. Саратов, НВНИИГГ, 1983 г.
8. Отчет «Уточненный проект разработки Мечеткинского месторождения» ЗАО «ТИНГ», 2006г.
9. Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения при геологоразведочных работах на нефть и газ. Москва, 1996