

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 ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И ПОСТАНОВКИ ПОИСКОВО-
ОЦЕНОЧНОГО БУРЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ МИЛОВСКОЙ
СТРУКТУРЫ (РОВЕНСКИЙ ЛИЦЕНЗИОННЫЙ УАСТОК)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса группы 551
специальности 21.05.02 – прикладная геология
геологического факультета
Соломона Максима Валерьевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент _____ А.Т. Колотухин
подпись, дата

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

Саратов 2018

Введение

Известно, что Волго-Уральская нефтегазоносная провинция является второй по значимости после Западно-Сибирской. На неё приходится 14% начальных суммарных ресурсов нефти России, 42% накопленной добычи нефти и более 100 млн т ежегодной добычи [1]. Но сегодня существует проблема сохранения уровня добычи нефти, так как базовые нефтяные месторождения Волго-Уральской провинции перешли в позднюю стадию разработки, многие из них выработаны. Решение проблемы восполнения запасов может быть связано с открытием новых месторождений. Неразведанные извлекаемые ресурсы нефти $S_3 (D_0)$ оцениваются в 4,138 млрд т, а газа 2,024 трлн м³ [2]. Значительная их часть приходится на Нижневолжскую нефтегазоносную область (НГО).

В связи с этим, объектом исследования дипломной работы является Миловская структура, расположенная в пределах Нижневолжской НГО на территории северной части Ровенского лицензионного участка недр.

Целью дипломной работы является анализ и обобщение геолого-геофизических исследований, оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование направления дальнейших поисково-оценочных работ в пределах Миловской структуры.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- анализ и синтез фактических геолого-геофизических данных по геологическому строению и нефтегазоносности Миловской структуры и ближайших месторождений;
- оценка степени изученности объекта исследования;
- анализ структурных планов по отражающим горизонтам девона и карбона;
- обоснование места заложения поисково-оценочной скважины и геолого-геофизических исследований в ней.

Работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания поисковых скважин как на участке, так и на соседних площадях), опубликованных [1, 2, 3] и фондовых источников [4, 5, 6], в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности района расположения Ровенского участка недр.

В административном отношении район исследований расположен в левобережной части реки Волга. Ближайшие населённые пункты – село Милово, посёлок Калинино, посёлок Долинный, село Приволжское, посёлок Степное, село Берёзовка и г. Энгельс.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 60 страниц текста, 14 рисунков, 2 таблицы, 10 графических приложений. Список использованных источников включает 17 наименований.

Основное содержание работы

Ровенский участок недр, к которому приурочена Миловская структура, расположен в пределах Волжского прогиба, его перспективность на УВ сырье доказана открытием ряда месторождений нефти и газа, начиная с 60-х годов прошлого столетия. В пределах прогиба расположены такие известные месторождения УВ как Белокаменное, Лимано-Грачевское, Гурьяновское, Прибрежное, Западно-Ровенское, Рогожинское[4].

В пределах Ровенского участка пробурено несколько десятков скважин на разные уровни осадочной толщи, имеется плотная сетка сейсмопрофилей (2D и 3D), особенно в пределах северной и северо-западной его частях. Кроме того, имеется в значительном объеме информация, полученная в результате бурения глубоких скважин (Ахматовские 1 и 2, вскрывшие отложения терригенного девона до мосоловского горизонта). В скважинах 1-Березовской, 1 и 2-Западно-Березовских, расположенных в северной части участка, из бобриковских отложений были получены промышленные притоки нефти. В восточной части выявлено Гурьяновское месторождение, разбуренное сетью скважин. Промышленно нефтеносными являются

отложения черепетского, бобриковского и алексинского горизонтов. В северо-западной части открыто Березовское месторождение нефти в отложениях бобриковского горизонта.

Таким образом, Ровенский участок, в пределах которого расположена Миловская структура, можно охарактеризовать как территорию с достаточно высокой степенью изученности. Однако бурением участок изучен неравномерно: значительная часть скважин пробурена в южной и юго-западной части (Лимано-Грачевское, Прибрежное, Рогожинское и Западно-Ровенское месторождения), северная часть участка бурением изучена слабо.

В результате проведенных сейсмических работ МОГТ-2D, а затем МОГТ-3D (средняя плотность сейсмопрофилей 3D составила 80 км/км^2) в 2012-2013 гг. были уточнены пространственно-геометрические параметры Миловской структуры, проведён анализ рисков и оценена её перспективность в качестве первоочередного объекта для поисково-оценочного бурения.

Геологический разрез Миловской структуры охарактеризован по материалам бурения ближайших скважин: 1-Гурьяновская и 3-Гурьяновская. Скважиной 3-Западно-Гурьяновской на глубине 3580 (-3487) м частично вскрыты тиманско-пашийские отложения (на 50 м от кровли). Самыми древними образованиями, вскрытыми бурением на описываемой территории, являются бийские отложения эйфельского яруса среднего девона (скв. 16 Ровенская). Сведения о нижележащей осадочной толще и кристаллическом фундаменте базируются на материалах региональной сейсморазведки, а также данных бурения поисковых и параметрических скважин на смежных площадях.

Протерозойские же отложения бурением не изучены. Выделены они лишь по сейсмическим данным в пределах древних палеопрогибов, где имеют широкое распространение. Развитие протерозойских образований, представленных преимущественно терригенными формациями, предполагается и в Волжском прогибе. По данным сейсморазведочных работ мощность протерозойской толщи здесь может достигать 1,5-2,0 км.

Палеозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя отложения девонской, каменноугольной и пермской систем. Девонская система представлена средним и верхним отделами, преимущественно терригенно-карбонатного состава, общей мощностью 1767 м. Каменноугольная система представлена нижним, средним и верхним отделами, глинисто-терригенно-карбонатного состава, общей мощностью 2034 м. Пермская система представлена приуральским, биармийским и татарским отделами, ангидрит-доломитового состава, общей мощностью 470 м.

Мезозойская эратема включает в себя отложения триасовой, юрской и меловой систем. Триасовая система представлена оленекским ярусом нижнего отдела, глинисто-терригенного состава, общей мощностью 50 м. Юрская система представлена средним и верхним отделами карбонатно-глинисто-терригенного состава, мощность отложений 254 м. Меловая система представлена нижним и верхним отделом нерасчлененными, карбонатно-терригенного состава, общей мощностью 260 м.

Кайнозойская эратема включает в себя отложения неогеновой и четвертичной систем, глинисто-терригенного состава, общей мощностью 85 м.

Таким образом, по литологическим критериям (наличие возможного пласта коллектора подстилаемого и перекрываемого плохопроницаемыми породами (флюидоупорами)) наиболее благоприятны для формирования залежей УВ следующие интервалы разреза.

Отложения девонской системы:

- Песчаные пласты воробьевского горизонта, подстилаемые и перекрываемые плохопроницаемыми породами: аргиллитами, известняками плотными, глинистыми.
- Песчаные пласты ардатовского горизонта, подстилаемые и перекрываемые плохопроницаемыми породами: аргиллитами, известняками плотными, глинистыми.

➤ Возможно рифогенные брахиоподо-мшанковые известняковые пласты евлановского и ливенского горизонта, подстилаемые и перекрываемые глинистыми известняками.

Отложения каменноугольной системы:

➤ Карбонатные пласты черепетского горизонта, подстилаемые и перекрываемые глинистыми известняками.

➤ Песчаные пласты бобриковского горизонта, подстилаемые и перекрываемые аргиллитами, глинами песчанистыми.

➤ Карбонатные (органогенно-детритовые известняки) пласты алексинского горизонта, подстилаемые и перекрываемые глинами песчанистыми и известняками серыми мелкокристаллическими.

В тектоническом отношении Миловская структура располагается в пределах северо-западной части Прибортовой моноклинали на территории Волжского палеопрогиба.

По отражающему горизонту «пD₂vb» Миловская структура сложно построена. Морфологически по изогипсе «-3990 м», она представляет собой часть структурного носа, контролируемого двумя сходящимися тектоническими нарушениями. С севера эта складка ограничена сбросом северо-восточного простирания амплитудой 40 м. С востока ее ограничивает субмеридиональный сброс амплитудой переменной величины – от 20 м в северной («замковой») части до 60 м в ее южном окончании. Ее амплитуда, обусловленная тектоническим сбросом в апикальной части – 20 м. Размер – 3,2х2,2 км (в контуре изогипсы «-3990» м).

По отражающему горизонту «пD₂ml» Миловская структура так же, как и по горизонту «пD₂vb», контролируется двумя нарушениями, по простиранию отличающихся примерно на 80°-90°. Амплитуда северо-восточного сброса в «замковой» части структуры составляет 35-40 м, субмеридионального – 20-25 м. По замкнутой изогипсе «-3930 м» амплитуда структуры равна 20 м. Размер 1,5х1,0 км, площадь 0,97 кв. км.

По отражающему горизонту « nD_3sr » Миловская структура представлена в виде малоразмерной антиклинальной складки, замкнутой по изогипсе «-3650м». Её размеры – 1,0x0,5км, амплитуда ~ 5м, т.е. фактически это часть структурного носа.

По отражающему горизонту « D_{3ev-lv} » Миловская структура состоит из двух малоразмерных вершин, небольших по амплитуде. Наиболее контрастно выражена западная вершина. Её амплитуда по замкнутой изогипсе «-3230м» равна 20м, размер 1,0x0,7км, площадь 2,98 кв.км.

По отражающему горизонту « C_1bb » Миловская структура представляет собой замкнутую изометричную антиклинальную складку, которая, по-видимому, является структурой облекания погребенных верхнефранских органогенных построек. Размер структуры по изогипсе «-2660» 2,075x2,075 км, площадь 4,3 кв.км, амплитуда ~ 25 м.

Таким образом, пространственно-геометрические параметры Миловской структуры, чётко выраженные контуры по отражающему горизонту « C_1bb », позволяют относить её к числу перспективных для проведения поисково-оценочного бурения. По горизонту « nD_2vb » (вблизи подошвы воробьевских отложений) и « nD_2ml » (вблизи подошвы муллинских отложений) структура имеет более сложное строение, контролируется двумя сходящимися почти под прямым углом тектоническими нарушениями.

Территория исследований, согласно нефтегазогеологическому районированию, относится к Приволжско-Прибортовому нефтегазоносному району Нижне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [1].

Промышленная нефтегазоносность Ровенского лицензионного участка, в северной части которого расположена Миловская структура, связана со следующими региональными нефтегазоносными комплексами (НГК) [4]:

- средне-верхнедевонский (нижнефранский) преимущественно терригенный;
- верхнедевонско-нижнекаменноугольный преимущественно карбонатный;
- нижне-верхневизейский (карбонатно-терригенный);

- серпуховско-нижнебашкирский (карбонатный);
- верхнемосковско-нижнепермский (сульфатно-карбонатный).

Средне-верхнедевонский нефтегазоносный комплекс продуктивен на большинстве месторождений Степновского сложного вала, расположенного северо-восточнее исследуемого участка – Квасниковское, Терновское, Розовское и др. месторождения. В пределах Ровенского лицензионного участка вскрыта залежь УВ в скважинах №№ 1,2 Ахматовских в мосоловских отложениях.

Верхнедевонско-нижнекаменноугольный нефтегазоносный комплекс продуктивен на Белокаменном, Лимано-Грачевском, Гурьяновском и Березовском месторождениях. На территории Степновского сложного вала залежи УВ вскрыты на Луговом, Генеральском, Советском и других месторождениях.

Нижне-верхневизейский карбонатно-терригенный комплекс продуктивен в широком стратиграфическом диапазоне в пределах Лимано-Грачевского месторождения. Здесь нефтегазоносны алексинские, тульские, бобриковские и радаевские отложения. Бобриковские отложения продуктивны также на Прибрежном, Рогожинском, Белокаменном, Гурьяновском и Березовском месторождениях. На Лимано-Грачевском месторождении газоносны черемшано-прикамские отложения (серпуховско-нижнебашкирский карбонатный комплекс) и сакмарско-артинские отложения (верхнемосковско-нижнепермский сульфатно-карбонатный комплекс).

Предполагаемая промышленная нефтегазоносность Миловской структуры связана со следующими перспективными горизонтами:

- *бобриковский горизонт (C_{1bb})*. Предполагаемая средняя нефтенасыщенная толщина песчаного пласта 8,1 м; глубина залегания 2695м. Аналог – Гурьяновское месторождение; аналогом может служить также Берёзовское месторождение.
- *евлановский+ливенский горизонты D_{3ev-lv}* (рифогенные известняковые пласты). Предполагаемая эффективная нефтенасыщенная толщина

принимается равной 11,2м, глубина залегания кровли продуктивной толщи 3295м. Аналог – Луговое нефтяное месторождение;

- *ардатовский горизонт D_2ar :*
 - *песчаный пласт D_2IVa , средняя эффективная возможная нефтенасыщенная толщина – 4,35м, глубина залегания – 3925м, коэффициент пористости – 0,18. Аналогом может служить Розовское месторождение [6].*
 - *песчаный пласт $D_2IVб$, средняя эффективная возможная нефтенасыщенная толщина – 1,9 м, коэффициент пористости – 0,15. Аналог – Пионерское месторождение [6]. Глубина залегания – 3945м.*
- *Продуктивные пласты воробьевских отложений D_2vb :*
 - *песчаный пласт D_2V , предполагаемая средняя эффективная нефтенасыщенная толщина – 4,2 м, коэффициент пористости – 0,18, Глубина залегания – 4030м;*
 - *песчаный пласт D_2VII , предполагаемая средняя эффективная нефтенасыщенная толщина – 13,3 м, коэффициент пористости – 0,15. Глубина залегания – 4055м. Аналог – Квасниковское месторождение [6].*

В силу выше приведённого, необходимо констатировать, что Миловская структура является перспективным объектом для постановки поисково-оценочного бурения в её пределах. Наибольшая вероятность встретить залежь УВ в бобриковских отложениях Миловской структуры (аналоги – Гурьяновское и Берёзовское месторождения). Также наличие УВ можно предполагать в евлановско-ливенских отложениях, но с меньшей вероятностью (аналог – Луговое месторождение). С меньшей долей вероятности наличие УВ можно предполагать в ардатовских и воробьевских отложениях.

Постановка поисково-оценочного бурения в пределах Миловской структуры обоснована рядом благоприятных геологических предпосылок:

- наличие в среднедевонско-каменноугольном интервале разреза, по данным бурения скважин на соседних площадях, коллекторов и покрышек (потенциальных резервуаров), способствующих формированию и сохранению залежей УВ.

- расположение участка недр в зоне промышленных скоплений нефти в отложениях среднего и верхнего девона, нижнего карбона.

Наиболее оптимальное положение для размещения поисково-оценочной скважины, удовлетворяющее условиям наиболее благоприятного вскрытия целевых горизонтов на Миловской структуре, а также руководствуясь “Методическими рекомендациями по выбору систем размещения поисково-оценочных скважин” [7], следует считать пересечение сейсмопрофилей inline 312 и crossline 330 в сводовой части структуры. Альтитуда устья скважины – +85 м.

Целевая задача скважины – вскрыть отложения карбона и девона и оценить их возможную нефтегазоносность. Проектная глубина скважины 4115 м, проектный горизонт – мосоловский.

При поисково-оценочном бурении решаются следующие основные задачи:

- изучение геологического строения поднятия по основным маркирующим горизонтам девона и карбона, определение характера соотношения структурных планов девонских и каменноугольных отложений (выполаживание вверх по разрезу, унаследованность форм и пр.)
- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов и покрышек и определение их параметров;
- изучение литологии, стратиграфии, физико-коллекторских свойств и других параметров;
- в случае открытия залежей установление коэффициентов продуктивности скважин и добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчёт запасов по категории C_1 и C_2 [8, 9].

Для достижения выше поставленных целей в процессе бурения скважины планируется провести отбор керна и шлама, комплекс геофизических и геолого-технических исследований [10], опробование и

испытание перспективных интервалов разреза, лабораторные (минералого-петрографические и др.) исследования керн [11].

Заключение

На основании анализа материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Миловской структуры и соседних месторождений можно с уверенностью говорить о возможных промышленных скоплениях УВ в её пределах в отложениях бобриковского горизонта.

В возможно рифогенных евлановско-ливенских отложениях, в пластах ардатовских и воробьевских отложений наличие залежей УВ можно предполагать с определенной долей условности. По мнению Г.Н. Андреева [6] месторождениями-аналогами для этих возможно продуктивных отложений могут являться Луговое, Розовское, Пионерское и Квасниковское месторождения соответственно, которые находятся в пределах Степновского сложного вала – тектоническое развитие которого отличается от истории тектонического развития района расположения Миловской структуры.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в отложениях девона и карбона, а также оценки их нефтегазоносности, рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины в сводовой части структуры. Проектная глубина скважины 4115 м, проектный горизонт – мосоловский.

В случае получения промышленных притоков углеводородов будут подсчитаны запасы по категориям С1 и С2 и определено направление дальнейших разведочных работ.

Список использованных источников

1 Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: Учебное пособие. – Саратов: ООО Изд. Центр «Наука», 2014. – 172 с.

2 Соловьев Б.А., Кондратьев А.Н. Состояние, тенденции развития геолого-разведочных работ и перспективы освоения неразведанного

углеводородного потенциала Волго-Уральской нефтегазоносной провинции // Геология нефти и газа. №5, 2015. С. 4-14.

3 Шебалдин В.П., Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. – 40 с.

4 Кузнецов В.И., Бронникова Н.В., Новохатская О.А. и др. «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в северо-западной части Ровенского лицензионного участка и на Березовском лицензионном участке». Волгоград, 2014 г.

5 Андреев Г.Н., Кузнецов В.И., Новохатская О.А. Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью подготовки к поисковому бурению объектов в нижнекаменноугольных и среднедевонских отложениях в центральной части Ровенского лицензионного участка. – Волгоград: ОАО «Запприкаспийгеофизика», 2013. – 243 с.

6 Андреев Г.Н. Паспорт на Миловскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ. – Волгоград: ОАО «Запприкаспийгеофизика», 2017. – 59 с.

7 Методические рекомендации по выбору систем размещения поисковых скважин. М., ВНИГНИ, 1982.

8 Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов. №3-р от 01.02.2016 г. – М. 2016, – 33с.

9 Халимов Э.М., Гомзиков В.К., Фурсов А.Я. «Управление запасами нефти». – М., Недра, 1991.

10 Руководящий документ РД 153-39.0109-01 "Методические указания. Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических исследований нефтяных и газонефтяных месторождений" (утв. приказом Минэнерго России от 5 февраля 2002 г. N 30).

11 Марк А. Андерсен, Brent Дункан, РайанМакЛин. Анализ керн: истина в последней инстанции при оценке характеристик пласта // Нефтегазовое обозрение, том 25, №2.