

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 Центрально-
Становой структуре
(Волгоградская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента 6 курса 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальность 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Ревкова Дмитрия Владимировича

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

Колотухин А.Т.

Зав. Кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

Коробов А.Д.

Саратов, 2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на длительную историю изучения нефтегазоносности Правобережья Волгоградской области, этот важный регион по добыче УВ сырья в Нижневолжской НГО до настоящего времени является перспективным для поисков новых месторождений и залежей нефти, газа и конденсата.

Одним из таких перспективных участков в пределах Доно-Медведицкого НР является Березовский ЛУ. На этом участке в последние годы открыты ряд небольших по запасам месторождений в широком стратиграфическом интервале девонских и каменноугольных отложений. Здесь, по результатам сейсморазведки, выявлена и подготовлена по отражающим горизонтам в среднефранско-турнейском комплексе Центрально-Становая структура – объект исследования данной дипломной работы. В связи с этим, целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Центрально-Становой структуре.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- осуществить сбор и анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение и возможную нефтегазоносность изучаемой структуры;
- оценить степень изученности объекта исследования;
- выделить в разрезе наиболее перспективные интервалы, с которыми могут быть связаны залежи УВ;
- осуществить подсчет ожидаемых ресурсов по категории D_0 ;
- обосновать местоположение, проектную глубину поисково-оценочной скважины и комплекс геолого-геофизических и других исследований в ней.

В основу работы положены геолого-геофизические материалы, собранные в период прохождения преддипломной и промыслово-разведочной практики (результаты сейсморазведки, материалы бурения на соседних площадях и месторождениях, результаты лабораторных исследований керна, флюидов на

ближайших месторождениях), фондовые и опубликованные источники, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности района расположения Центрально-Становой структуры.

В административном отношении Центрально-Становая структура расположена в Даниловском районе Волгоградской области, в 30 км к юго-западу от г. Котово и в 25 км к юго-востоку от районного центра Даниловка. Центрально-Становая структура располагается в пределах Березовского лицензионного участка. Ближайшее разрабатываемое месторождение нефти Нижнекоробковское расположено в 2,5 км к северо-востоку.

Дипломная работа состоит из введения, 7 глав, заключения и содержит 48 страниц текста, 3 рисунка и 7 графических приложений. Список использованных источников включает 13 наименования.

Основное содержание работы

Геологоразведочные работы в пределах Волгоградского Правобережья начаты в тридцатых годах XX века. К 1959 году был выполнен большой объём геолого-съёмочных и геофизических (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) исследований. Были проведены аэромагнитная и аэрогеологическая съёмки. Сейсморазведочные работы с 1936 по 1949 гг. носили, в основном, рекогносцировочный характер и выполнялись в небольшом объёме.

Таким образом, к началу 40-х годов XX века были получены общие представления о тектонике кристаллического фундамента и вышележащего платформенного чехла, выявлены крупные структурные элементы региона.

В период с 1945 по 1959 гг. проводились геолого-поисковые и разведочные работы с целью поиска антиклинальных структур. Значительное внимание уделялось структурному бурению, которое было направлено на изучение общего геологического строения территории с целью поисков крупных приподнятых зон и участков, а также на детализацию и подготовку к поисковому бурению поднятий, выявленных геолого-съёмочными и геофизическими работами. Бурение

проводилось на надежные опорные горизонты в отложениях каменноугольного возраста, а также на мезозойские репера. Все эти исследования давали довольно богатый фактический материал, который впоследствии послужил основой для выбора основных направлений и объектов дальнейшего регионального и детального изучения территории.

По результатам геолого-поисковых работ были открыты и переданы в эксплуатацию двенадцать месторождений нефти и газа, наиболее крупными из которых являются Коробковское (61 млн.т нефти), Жирновское (54 млн.т нефти), Бахметьевское (32,8 млн.т нефти) и ряд более мелких: Арчединское, Верховское, Саушинское и др.

Наиболее важным результатом работ этого периода явилось открытие Кудиновского месторождения (1964 г.), связанного с одноименным выступом кристаллического фундамента. Скважиной 83 Кудиновская не только подтверждено наличие выступа, но и установлена промышленная нефтегазоносность воробьевского (газ с конденсатом) и пашийского горизонтов (фонтан нефти).

Вместе с тем, в этот период одновременно проводились работы по поискам залежей нефти и газа в карбонатном комплексе девона. С открытием в 1975 г. Котовского нефтяного месторождения, связанного с ливенскими рифами барьерного типа в пределах западного борта Умётовско-Линёвской депрессии, начинается новый этап геологоразведочных работ в Волгоградском Поволжье. Основным объектом является средневерхнефранский нефтегазоносный комплекс, с карбонатными отложениями которого связано развитие органогенных построек. Это направление стало приоритетным на последующие десятилетия.

До 1987 г. поисково-разведочные работы были, в основном, сосредоточены на борту Умётовско–Линёвской депрессии, и на севере Кудиновско-Романовской зоны, где научно обоснованно прогнозировалось развитие рифовых систем. Эти работы имели определённый успех в связи с открытием в 1977-1987 годах

Берёзовского, Бурлукского, Добринского, Дорошевского, Голубковского, Мирошниковского, Нижнекоробковского, Тарасовского и других месторождений нефти, газоконденсата, которые приурочены к органогенным постройкам. Залежи, связанные с этими постройками, небольшие, в целом составляющими единую рифовую систему западного бортового обрамления Умётовско-Линёвской депрессии, наряду с Котовским. Основной прирост УВ в эти годы был связан с высокочемкими коллекторами среднефранского нефтегазоносного комплекса.

В 2015 г., в непосредственной близости от открытого в 1980-х гг. Нижнекоробковского нефтяного месторождения, приуроченного к рифогенным известнякам верхнефранского возраста, детальными сейсморазведочными работами была выявлена Становая структура (Центральное поднятие) и составлен паспорт. По результатам сейсморазведки структура состоит из трех обособленных вершин, из которых Центрально-Становое поднятие было подготовлено к поисковому бурению [1, 2]. Центрально-Становая структура подготовлена по отражающим горизонтам «D3lv», «D3sm» и включена в фонд подготовленных структур.

В 2020 году на территории Березовского лицензионного участка была проведена широкоазимутальная съемка МОГТ-3D с целью уточнения геологического строения нефтегазоперспективных объектов [3]. В 2020-2021 годах была произведена обработка и интерпретация полученных сейсмических материалов. По результатам исследований было уточнено строение Центрально-Становой структуры, ее структурный план по съемке МОГТ-2D 2015 года был подтвержден новыми исследованиями. Структура выделяется по отражающим горизонтам «D_{3ev-lv}», «D_{3sm1}». Плотность сейсмических профилей в районе Центрально-Становой структуры составляет 1,9 пог.км/км².

Литолого-стратиграфическое описание Центрально-Становой структуры дается по материалам глубоких скважин на соседних площадях Коробковско-

Добринской структурной зоны. Разрез здесь вскрыт начиная со среднефранского подъруса.

В строении Центрально-Становой структуры принимают участие отложения кайнозойского, мезозойского и палеозойского возраста. Породы коллекторы выделяются в семилукском, евлановском-ливленском горизонтах девонской системы, в бобриковском, тульском, мелекесском горизонтах каменноугольной системы. Породы флюидоупоры в наиболее перспективных частях разреза выделяются в петинском, задонском, елецком горизонтах девонской системы, в упинском, алексинском, верейском горизонтах каменноугольной системы. Региональные реперные пласты выделяются в тульском, алексинском, верейском горизонтах каменноугольной системы.

Правобережье Волгоградской области в региональном тектоническом отношении принадлежит Восточной окраине Восточно-Европейской платформы и расположен в пределах Рязано-Саратовского прогиба.

По генезису и взаимоотношению литолого-стратиграфических комплексов в строении осадочного чехла выделяются: верхний, нижний и промежуточный структурные этажи [4].

Нижний структурный этаж охватывает комплекс отложений в интервале от кровли тиманского горизонта (D_{3tm}) до поверхности фундамента. Структурные планы фундамента и нижнего структурного этажа совпадают.

Верхний структурный этаж включает мезозойские, каменноугольные и частично верхнедевонские (фаменский ярус) отложения. Он характеризуется своеобразным геологическим строением, его структурный план является обращенным по отношению к нижнему структурному этажу. Если отложения терригенного девона повторяют структурный план кристаллического фундамента, то структурный план верхнего этажа образует противоположные формы [5].

Именно за счет увеличения толщины отложений в прогибах отдельных стратиграфических подразделений переходного комплекса происходит преобразование снизу вверх отрицательных структурных форм нижнего этажа в положительные формы верхнего этажа.

В тектоническом отношении рассматриваемая площадь по нижнему структурному этажу, по схеме предложенной [4], расположена в пределах Рязано-Саратовского прогиба в зоне сочленения Арчединско-Дорожкинской ступени и Уметовско-Линевской депрессий, причем бортовая часть последней характеризуется резко выраженными уступами, амплитудой до 800 м, которые, в свою очередь, на уровне карбонатного девона выполаживаются за счет компенсирующих петинских и уметовско-линевских терригенных толщ. С северо-запада расположена Терсинско-Аткарская структурная терраса, южнее – Кудиновско-Романовская приподнятая зона.

В структурном плане по отражающему горизонту «D_{3sm}¹» в центральной части структурных построений юго-западнее скважины № 25 Нижнекоробковская, картируется Центрально-Становая структура, представляющая собой брахиантиклиналь субмеридианального простирания. По оконтуривающей изогипсе минус 2850 м ее размеры составляют 2,1 км x 1,4 км при амплитуде 60 м.

По отражающему горизонту «D_{3ev-lv}» картируется ряд поднятий, которые располагаются по направлению с северо-востока на юго-запад. В центральной части структурных построений юго-западнее скважины № 25 Нижнекоробковская, картируется Центрально-Становая структура, представляющая собой брахиантиклиналь субмеридионального простирания. По оконтуривающей изогипсе минус 2450 м ее размеры составляют 1,7 км x 0,9 км при амплитуде 70 м. Восточнее скважины № 20 Нижнекоробковская картируется Южно-Становая структура. По оконтуривающей изогипсе минус 2460 м ее размеры составляют 2,2 км x 1,2 км при амплитуде 30 м. В районе скважины № 19 Нижнекоробковская

картируется Северо-Становая структура. По оконтуривающей изогипсе минус 2430 м ее размеры составляют 2,5 км x 0,9 км при амплитуде 30 м.

По отражающему горизонту «С_{1t}» в направлении с северо-запада на юго-восток прослеживается моноклиналиное погружение пород. Центрально-Становая структура по данному отражающему горизонту полностью выполаживается и не прослеживается.

Центрально-Становая структура относится к Доно-Медведицкому нефтегазоносному району Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [6].

В толще осадочных образований выделяются семь крупных нефтегазоносных комплексов [4]:

- доэйфельский карбонатно-терригенный
- эйфельско-нижнефранский карбонатно-терригенный;
- среднефранско-турнейский карбонатный;
- ниже-верхневизейский терригенный;
- верхневизейско-нижнебашкирский карбонатный;
- верхнебашкирско-нижнемосковский терригенный;
- нижнемосковско-артинский карбонатный.

В пределах Березовского лицензионного участка, где расположена Центрально-Становая структура, промышленная нефтегазоносность установлена на Ломовской, Ново-Коробковской, Нижнекоробковской, Моисеевской, Северо-Дорожкинской, Березовской и других площадях в достаточно широком стратиграфическом диапазоне [7]. Наиболее известны Коробковское и Котовское месторождения.

В среднефранско-турнейском карбонатном НГК наиболее продуктивными на нефть и газ являются евлановско-ливенские отложения, в которых открыты месторождения промышленного значения с залежами массивного типа в смешанных карбонатных коллекторах, такие, как Котовское, Нижне-

Коробковское, Ломовское, Березовское и Новокоробковское, где тип коллектора – каверно-порово-трещинный.

Залежи нефти евлановско-ливенских отложений характеризуются следующими коллекторскими свойствами: Котовское месторождение: пористость 10,7-11,7%, проницаемость – 130×10^{-3} мкм², нефтенасыщенность – 83-90%, дебит нефти – 3,2 м³/сут; Нижнекоробковское месторождение: пористость 7,4%, проницаемость – 217×10^{-3} мкм², нефтенасыщенность – 83%, дебит нефти – 2,47 м³/сут; Ломовское месторождение: пористость 11%, проницаемость – 78×10^{-3} мкм², нефтенасыщенность – 90%, дебит нефти – 100 м³/сут; Березовское месторождение: пористость 9%, проницаемость – 35×10^{-3} мкм², нефтенасыщенность – 80% и Новокоробковское месторождение: пористость 7,5%, проницаемость – $0,07 \times 10^{-3}$ мкм², нефтенасыщенность – 81%, дебит нефти – 2,7 м³/сут. Залежи газа в этих отложениях присутствуют также на Нижнекоробковском, Ломовском и Березовском месторождениях.

С учетом последних структурных построений по результатам сейсморазведки, позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективным нефтегазоносным комплексом в пределах Центрально-Становой структуры является среднефранский-турнейский карбонатный комплекс, а в его составе евлановский-ливенский и семилукский горизонты.

В изучаемом районе выделяется несколько водоносных комплексов: мезозойский, пермско-среднекаменноугольный, нижнебашкирский-верхневизейский, нижневизейский, верхнедевонский [5].

Водоносный комплекс нижнебашкирских-верхневизейских отложений развит в интервале 1460-1600 м. Коллекторы представлены карбонатными отложениями. Свободный дебит вод достигает до 500 м³/сут, пластовое давление около 7 МПа. Этот комплекс содержит воды хлоркальциевого типа с минерализацией до 150 г/л и плотностью 1,14 г/см³.

Водоносный комплекс средне- и нижневизейских отложений залегает в интервале глубин 1600-1900 м, представлен водовмещающими песчаниками и известняками тульского и бобриковского горизонтов. В составе комплекса наиболее изучен бобриковский горизонт. Дебиты вод, пластовое давление и гидропроводность пласта колеблется в широком диапазоне значений. Дебиты вод в скважинах Нижнекоробковского месторождения при депрессиях от 0,4 до 6 МПа на пласт достигает от 530 до 696 м³/сут.

Водоносный комплекс турнейско-верхнедевонских отложений развит в интервале глубин 1900-2900 м. Водовмещающими породами данного комплекса являются известняки и доломиты. Максимальный дебит воды в пределах 629 м³/сут (депрессия на пласт 3,7 МПа) был получен из евлановско-ливенских отложений рифогенных образований на Нижнекоробковском месторождении в пределах контура залежи. При этом в законтурной части продуктивного ливенского горизонта при депрессии на пласт 15,2 МПа дебит воды составил всего 12 м³/сут.

Таким образом, развитие водоносных комплексов в турнейско-верхнедевонских, средне- и нижневизейских, нижнебашкирских-верхневизейских отложениях с повышенной минерализацией, закрытой гидродинамической системой (в непосредственной близости от Центрально-Становой структуры расположено Нижнекоробковское месторождение, где продуктивными являются коллектора евлановского-ливенского и бобриковского горизонтов) способствуют сохранению залежей Центрально-Становой структуры.

Целями поисково-оценочного бурения на Центрально-Становой структуре являются выявление залежей нефти и газа и оценка промышленной значимости выявленных залежей.

Основными задачами поисково-оценочного этапа являются:

- 1) Изучение разреза перспективных отложений;
- 2) Уточнение структурных построений;

- 3) Выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров);
- 4) Выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;
- 5) Установление основных характеристик месторождений (залежей);
- 6) Перевод ресурсов категории D_0 в категорию C_1 и C_2 .

С целью поиска залежей нефти в перспективных горизонтах – евлановском-ливленском и семилукском, предусматривается бурение поисково-оценочной скважины №1 Центрально-Становая с выполнением поставленных задач, путем проведения геолого-геофизических и других исследований. Рекомендуемая скважина № 1 глубиной 3100 м закладывается в апикальной части Центрально-Становой структуры на пересечении сейсморазведочных профилей Inline 5807 и Xline 2251. Проектный горизонт – нижняя часть семилукского горизонта.

В случае выполнения рекомендованных работ и получения промышленных притоков нефти, будут оценены запасы нефти и газа, растворенного в нефти, по категориям C_1 и C_2 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ геологического строения и нефтегазоносности района расположения Центрально-Становой структуры, подготовленной по результатам сейсморазведки по отражающим горизонтам « D_{3ev-lv} » и « D_{3sm}^1 », позволяет сделать вывод о том, что она является перспективным объектом для поисков залежей, прежде всего, в карбонатном комплексе среднефранско-турнейском. Для семилукского и евлановского-ливленского горизонтов оценены ожидаемые ресурсы по категории D_0 в объеме:

- нефти - геологические – 1071,2 тыс.т, извлекаемые – 589,1 тыс.т;

- газа, растворенного в нефти - геологические – 428,4 млн.м³, извлекаемые – 235,6 млн.м³.

С целью поисков залежей нефти в перспективных горизонтах (евлановском-ливенском и семилукском) рекомендуется заложение поисково-оценочной скважины № 1 Центрально-Становая с проектной глубиной 3100 м и комплекс геолого-геофизических и других исследований, сопровождающих бурение поисково-оценочной скважины.

В случае получения промышленных притоков нефти в скважине, будут подсчитаны запасы по категориям С₁ и С₂.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прудаева, В.В. Паспорт на Центрально-Становую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть: Отчет / В.В. Прудаева, ЗАОр НП «ЗПГ», – Волгоград, 2015. – 20 с.
2. Прудаева, В.В. Дополнение к паспорту на Центрально-Становую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть: Отчет / В.В. Прудаева, Д.И Цимберг, ЗАОр НП «ЗПГ», – Волгоград, 2016. – 8 с.
3. Лободин, А.Ю. Отчет «Уточнение геологического строения нефтегазоперспективных объектов Березовского лицензионного участка ОАО «Волжская нефтяная компания» на основе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки МОГТ-3D (945 км²) и ГИС.» / А.Ю. Лободин, А.Н. Крылов, ЗАОр НП «ЗПГ», – Волгоград, 2021. – 421 с.
4. Ишбулатова А.Л. Комплекс работ по оценке перспективности выявленных потенциально нефтегазоносных объектов и систематизации геолого-геофизических материалов на лицензионных участках Волгоградской области: Отчет по договору 5391-37/08 / А.Л. Ишбулатова, ООО НПП «Ленгеос», - Волгоград, 2009. – 193 с.
5. Ленский, В.А. Выявление зон и объектов нефтегазонакопления по результатам анализа проведенных геологоразведочных работ на Березовском и

Журавском лицензионных участках ООО “ОЙЛ-Сервис” в пределах северной части Доно-Медведицких дислокаций и северо-восточной части Терсинской структурной террасы: Отчет по договору № 0704 – 064/09 / В.А. Ленский, ООО «ВНИПИнефть», – Тюмень, 2011. – 120 с.

6. Колотухин, А.Т. Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции: Учебное пособие / А.Т. Колотухин, М.П. Логинова, ООО Издательский центр «Наука», - Саратов, 2017. – 132 с.

7. Клещев, К.А. Нефтяные и газовые месторождения России. Справочник в 2-х книгах. Книга первая – Европейская часть России. / К.А. Клещев, В.С. Шеин, М.: ВНИГНИ, 2010. – 832 с.