

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
Северной перспективной структуре (Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ

студента 6 курса, 612 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Соколова Равиля Аббясовича

Научный руководитель:

старший преподаватель

А.В. Чуваев

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция имеет мощную базу нефтедобывающей промышленности. В настоящее время в провинции выявлено более полутора тысяч месторождений углеводородов. Эксплуатация действующих месторождений находится на стадии истощения запасов. Одним из направлений геологоразведочных работ является поиск новых месторождений углеводородов. Для поддержания добычи углеводородов на должном уровне необходимо наращивать запасы за счет доразведки старых месторождений и открытия новых.

Одним из перспективных в нефтегазоносном отношении объектов является Северная структура, входящая в Заволжский лицензионный участок (ЛУ), расположенного в зоне сочленения Рязано-Саратовского прогиба и Прикаспийской впадины на южном склоне Степновского сложного вала.

Целью данной дипломной работы является выбор первоочередного объекта в пределах Северной структуры и обоснование поисково-оценочного бурения на ней. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических данных как непосредственно по лицензионному участку, так и по соседним площадям и месторождениям;
- выполнить анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей строения осадочного чехла Степновского сложного вала;
- провести сравнительный анализ нефтегазоносности Северной структуры с соседними месторождениями;

В основу работы положены фактические материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин на соседних площадях), а также сведения о геологическом строении и нефтегазоносности Северной структуры в фондовых материалах и опубликованных работах.

Северной перспективной структуре, расположенной в Энгельском районе Саратовской области в пределах Заволжского лицензионного участка.

Территория работ представляет собой холмистую равнину, расчлененную овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки рельефа колеблются от +115 м до + 40 м.

Ближайшей железнодорожной станцией и речным портом является г. Энгельс, в 70 км от центра участка. К северу от лицензионного участка проходят автомобильные дороги Саратов-Уральск, Энгельс – Ровное и Урбах – Красный Кут. Остальные дороги – грунтовые и полевые в весенний и осенний дождливые периоды становятся малопригодными для передвижения по ним автомобильного транспорта.

Климат района континентальный, засушливый. Почти постоянно дуют ветры, преимущественно северо-западного направления. Температура в зимнее время - до -40°C , в летние месяцы - до $+33^{\circ}\text{C}$. Среднее годовое количество осадков от 300 до 500 мм.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 43 страницы текста, 2 рисунка, 2 таблицы, 5 графических приложений. Список использованных источников включает 10 наименований.

Основное содержание работы

Геологическое изучение Ближнего Саратовского Заволжья началось с 50-х годов прошлого столетия. С целью поисков месторождений нефти и газа проводился комплекс работ, направленный на выявление ловушек для скопления углеводородов: геологическая съёмка, геофизические исследования, структурное и глубокое бурение [1].

В результате этих исследований к началу 60-х годов было изучено строение верхней части палеозойских отложений, установлено их моноклиналиное погружение в сторону Прикаспийской впадины, выявлены нижнепермский, визейско-башкирский и фаменско-турнейский седиментационные уступы. Однако по наиболее перспективным отложениям осадочного чехла однозначная геологическая информация о геологическом строении территории не была получена.

В период с 1963 по 1967 годы Приволжской и Ровенской гравиметрическими партиями были выделены цепочки положительных аномалий силы тяжести, протянувшиеся вдоль бортовых уступов фаменско-турнейского, визейско-башкирского и нижнепермского возрастов.

В 1964-1965 годах в результате газометрической съёмки была выявлена Безымянская аномальная зона, состоящая из двух участков с повышенным газосодержанием, вытянутых в северо-западном направлении [2].

В 1968-1969 годах по результатам работ Безымянской сейсмической партии 7/68 было выявлено и подготовлено к глубокому бурению Воскресенское поднятие по кровле терригенного девона.

С 1981 по 1983 годы Ждановской сейсмической партией № 0381 проводились работы на территориях Советского, Энгельсского Фёдоровского и Краснокутского районов с целью изучения строения палеозойских отложений на Карпёновском и Мокроусовском участках внешней части бортовой зоны Прикаспийской впадины. В результате проведённых работ под глубокое бурение по нижнекаменноугольным отложениям было подготовлено Фединское поднятие, которое расположено северо-восточнее Воскресенской площади. Этими же работами было уточнено строение Михайловской и Баженовской структур, а также даны рекомендации для постановки детальных сейсморазведочных работ МОГТ на объекты, выявленные к западу от Фединской структуры в зоне верхнедевонско-нижнетурнейского шлейфа.

В 1990-1993 годах с целью подготовки под глубокое бурение ранее выявленных структур Розовской сейсморазведочной партией № 0290 АО «Саратовнефтегеофизика» проводились сейсморазведочные работы на южном и юго-западном склонах Степновского сложного вала, на территориях Советского, Энгельсского и Марковского районов. В результате проведённых работ были подготовлены для проведения глубокого бурения Осиновская, Стрепетовская и Восточно-Славянская структуры и даны рекомендации для проведения детальных работ на выявленном приподнятом блоке Стрепетовской структуры,

тектонически-экранированной ловушки в районе Восточно-Славянской структуры и нового объекта в районе Квасниковского месторождения [2].

В 2005 году ОАО «Волгограднефтегеофизика» по договору с ЗАО «Саратовнефтедобыча» в пределах Заволжского лицензионного участка были проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2D с целью изучения строения девонских и каменноугольных отложений, оценки перспектив нефтегазоносности разреза и выявления объектов для постановки детальных сейсморазведочных работ, и поискового бурения.

Проектный литолого-стратиграфический разрез поисково-оценочной скважины 1 Северной составлен на основании сейсмических работ и с использованием материалов бурения структурных и глубоких скважин.

Проектная глубина скважины составляет 3780 м из расчёта вскрытия бийских продуктивных отложений.

Геологический разрез Северной площади представлен осадочными породами четвертичными, неогеновыми, меловыми, юрскими, триасовыми, пермскими, каменноугольными и девонскими отложениями.

В тектоническом отношении Заволжский лицензионный участок расположен в зоне сочленения Рязано-Саратовского прогиба и Прикаспийской впадины на южном склоне Степновского сложного вала.

В переходной зоне южного склона Степновского вала сформировались четыре карбонатных уступа северо-восточного простирания: франский, фаменско-турнейский, визейско-башкирский и нижнепермский.

На территории Заволжского лицензионного участка можно выделить несколько структурно-палеоморфологических комплексов:

- комплекс рифейских отложений, практически не изученный из-за большой глубины залегания;

- комплекс эйфельско-нижнефранских отложений с тектонической природой; эйфельские, живетские и нижнефранские отложения залегают моноклинально с уклоном на юг, осложнены малоамплитудными поднятиями;

- комплекс фаменских и раннетурнейских отложений в зонах мелководного шельфа и депрессионного осадконакопления; седиментационный уступ достигает 300 м, разделяя зоны мелководного шельфа и депрессионного осадконакопления, отражён в формах залегания подошвы упинских отложений;

- нижнекаменноугольный терригенный комплекс (упинские, верхнетурнейские, ниже- и средневизейские отложения) компенсировал рельеф раннетурнейского времени; в скважине №30 Западно-Ровненской толщина терригенного комплекса возрастает из-за бокового прилегания;

- карбонатный комплекс нижнего карбона и башкирского яруса; седиментационный уступ смещён на 6-7 км в сторону Прикаспийской впадины, амплитуда 250-300 м; компенсирован терригенными отложениями мелекесского и верейского возраста толщиной порядка 600 м;

- карбонатный комплекс среднего, верхнего карбона и нижней перми; граница между компенсированным и некомпенсированным осадконакоплением в 0,5-1 км к юго-востоку от нижнебашкирского уступа, амплитуда 600-700 м; краевая часть карбонатного шельфа сопровождается развитием рифогенной фации; развита система тектоно-седиментационных поднятий [1].

В центральной части Заволжского выступа выделяются Западно-Воскресенская и Воскресенская тектонические ступени, в пределах Западно-Воскресенской ступени подготовлена к глубокому бурению Северная структура.

Северная структура подготовлена по результатам сейсморазведочных работ ОАО «Волгограднефтегеофизика» в 2005-2007 годах. Скважина 2 Воскресенская ликвидирована в 1975 году из-за отсутствия продуктивных горизонтов [4, 5].

При подготовке Северной структуры были составлены структурные карты по целевым отражающим горизонтам, как показано в приложение В, приуроченным к границам, характеризующим строение основных нефтегазоперспективных отложений и отождествляемыми со следующими геологическими границами:

D₂vb – кровля воробьёвского горизонта;

nD_{3sr} – подошва саргаевского горизонта;

D_{3 sm} - подошва задонского горизонта.

По отражающему горизонту D_{2vb} Северная структура по изогипсе минус 3340 м представляет собой приразломную полуантиклиналь с размерами 1,0×4,7 км, площадью 3,6 км². С севера структура ограничена сбросом предзадонского возраста оперяющим «корневую» систему нарушений с амплитудой ~100 м.

По отражающему горизонту nD_{3sr}, приуроченному к подошве саргаевских отложений франского яруса Северная структура картируется по изогипсе минус 3000 м как тектонически-экранированная полуантиклиналь с размерами 0,8×7 км и площадью 4 км².

По отражающему горизонту D_{3sm} в пределах тектоно-седиментационной ступени по изогипсе минус 2840 м картируется приразломная полуантиклиналь с размерами 1,7×8 км, которая является структурой облекания над среднефранским органогенным массивом. С севера она ограничена субширотным сбросом предзадонского возраста амплитудой 100 м.

В целом, геологические условия территории проектируемых работ благоприятны для нефтенакопления и сохранения залежей углеводородов в отложениях карбонатного и терригенного девона. Миграция углеводородных флюидов происходила от погруженных участков Прикаспийской впадины, где происходили активные процессы их генерации, к положительным геоструктурам, расположенным севернее бортового уступа.

Согласно принятой схеме, Заволжский лицензионный участок относится к Приволжскому нефтегазоносному району, Нижне-Волжской нефтегазоносной области, входящей в состав Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

В пределах Заволжского лицензионного участка месторождений у

Ближайшими глубокими скважинами, вскрывшими девонские отложения, являются 30 Западно-Ровненская и скважины 1 и 2 Воскресенские. Во всех трёх скважинах были отмечены признаки нефтегазоносности в девонских

в

о

л

отложениях, однако при опробовании скважин в открытом стволе и в колонне промышленные притоки углеводородов получены не были. Все три скважины ликвидированы по геологическим причинам.

Месторождения углеводородов на смежных участках выявлены и разведаны в коллекторах, обогащённых продуктами размыва внутрибассейновых биогермов и в структурах облекания органогенных построек.

Все месторождения, расположенные в районе Степновского сложного вала, имеют свои характерные закономерности: они включают по девонским отложениям ряд параллельных антиклинальных складок северо-западного простирания и осложнены разрывными нарушениями предзадонско-елецкого возраста. В более молодых осложнениях, в результате образования значительного регионального наклона на юго-восток в сторону Прикаспийской впадины, происходит частичное расформирование локальных структур с появлением структурных «носов».

Продуктивность терригенного девона на смежной территории установлена на Приволжском, Розовском и Квасниковском месторождениях, продуктивность семилукского горизонта установлена на Ключевском месторождении, расположенном в Волгоградской области в сходных литолого-фациальных условиях.

Пласты-коллекторы в проектируемых скважинах приурочены к отложениям семилукского, пашийского (I и II пласты), воробьёвского (V и VII пласты), ардатовского (IVa и IVб пласты) и бийского (I и II пласты) горизонтов. Предполагаемые ловушки – пластовые сводовые тектонически-экранированные, в семилукских отложениях возможно наличие массивной залежи.

Перспективные ресурсы по категории D_0 на Северной площади подсчитаны объёмным методом по общепринятой формуле и составляют 15688/5293 тыс. тонн нефти (геологические/извлекаемые) и 1984/673 млн. м³ растворённого газа, в том числе по ожидаемым залежам [1]:

– тимано-пашийская залежь – 3632/855 тыс. тонн нефти и 443/126 млн. м³ растворённого газа;

– ардатовская залежь –2647/778 тыс. тонн нефти и 277/80 млн. м³ растворённого газа;

– воробьёвская залежь –1341/331 тыс. тонн нефти и 391/87млн. м³ растворённого газа;

– бийская залежь –1714/343 тыс. тонн нефти и 110/22 млн. м³ растворённого газа;

Таким образом, Северная структура подготовлена сейсморазведкой МОГТ-2D, расположена рядом с известными месторождениями, в связи, с чем ее можно рассматривать как перспективный объект для постановки поискового бурения.

Рекомендуемое местоположение скважины №1 определено с учетом геологического строения структуры. Поисково-оценочная скважина №1 Северная закладывается в апикальной части свода Северной приразломной структуры, в районе пикета 43,35 на профиле R040522, в 1,1 км на северо-запад от пересечения с профилем 040509. Глубинно-динамический и сейсмогеологический разрезы по профилю R040522.

Глубина проектируемой скважины определяется вскрытием на полную толщину бийского коллектора. Цель бурения проектной скважины – поиски залежей нефти и газа в отложениях карбонатного и терригенного девона, подтверждения наличия прогнозируемой ловушки, определение положения ВНК, определение ФЕС, изучения литологии и скоростных параметров разреза. Проектная глубина составляет 3780 м, проектный горизонт – бийский [6].

Данное проектное местоположение поисково-оценочной скважины в присводовой части тектонически экранированной ловушки позволит вскрыть продуктивные отложения в наиболее оптимальных условиях и получить достаточный набор геолого-геофизических данных для завершения поисково-оценочного этапа.

Для решения задач, стоящих перед рекомендуемой поисково-оценочной скважиной №1, в ней необходимо провести комплекс геолого-геофизических

исследований: отбор керна и шлама, ГИС, опробование, испытание, лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ собранного геолого-геофизического материала, с учетом материалов по геологическому строению и нефтегазоносности соседних месторождений, расположенных в аналогичных геологических условиях, позволил сделать вывод о том, что изучаемая структура является одной из наиболее перспективных объектов в пределах изучаемой территории. Перспективные ресурсы углеводородов по категории D₀ на Северной структуре подсчитаны объёмным методом по общепринятой формуле и составляют 15688/5293 тыс. тонн нефти (геологические/извлекаемые) и 1984/673 млн. м³ растворённого газа.

С целью открытия залежей нефти и газа в пределах Северной структуры рекомендуется заложение поисково-оценочной скважины №1 с проектной глубиной 3780 м и проектным горизонтом - бийский. Глубина проектируемой скважины определяется вскрытием на полную толщину бийского коллектора. Цель бурения проектной скважины – поиски залежей нефти и газа в отложениях карбонатного и терригенного девона, подтверждения наличия прогнозируемой ловушки, определение положения ВНК, определение ФЕС, изучения литологии и скоростных параметров разреза.

Проектное местоположение поисково-оценочной скважины в присводовой части тектонически экранированной ловушки позволит вскрыть продуктивные отложения в наиболее оптимальных условиях и получить достаточный набор геолого-геофизических данных для завершения поисково-оценочного этапа.

В процессе строительства скважин необходимо выполнить современный и полный комплекс геолого-геофизических исследований, включая испытание перспективных интервалов в процессе бурения и в эксплуатационной колонне.

Бурение данной скважины позволит более детально изучить исследуемую структуру, а в случае получения промышленных притоков УВ, открыть промышленные залежи УВ и подсчитать их запасы по категории C₁ и C₂. По

результатам поисково-оценочного бурения будет определено направление дальнейших разведочных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ковешникова, С. И. Паспорт на Северную структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ к поисковому бурению в пределах Заволжского лицензионного участка / С. И. Ковешникова – Волгоград: ЗАО «Саратовнефтедобыча», 2007. – 83 с.
- 2 Ковешникова, С. И. Отчёт о результатах проведения поисковых и детальных сейсморазведочных работ МОГТ-2Д в пределах Заволжского лицензионного участка Саратовской области с целью детализации строения девонских и каменноугольных отложений и подготовки нефтегазоперспективных объектов к глубокому бурению / С. И. Ковешникова – Волгоград: ЗАО «Саратовнефтедобыча», 2007. – 72 с.
- 3 Шебалдин, В. П. Тектоника Саратовской области. Стратиграфическое расчленение осадочного чехла Саратовской области, утверждённое Поволжской секцией регионального межведомственного стратиграфического комитета / В. П. Шебалдин – Саратов, 2008. – 133 с.
- 4 Титов, Г. Д. Проект поисков и оценки залежей нефти и газа в пределах Шевченковской структуры Заволжского лицензионного участка / Г. Д. Титов – Волгоград: ООО «Стройбурсервис», 2008. – 45 с.
- 5 Курякин М.В., Бухлёнкова А.М., Барцайкина Т.А. «Геологический отчёт о результатах бурения на Воскресенской площади» р.п. Степное, 1985 г.;