

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
Авдотьинской структуре (Борлинский ЛУ)»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса, 551 группы, очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Куприянова Сергея Владимировича

Научный руководитель

кандидат геол.- мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.- мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ В пределах исследуемой территории (Борлинский ЛУ) ввиду сложного строения сохраняется немало участков неизученных в нефтегазогеологическом отношении. К данной категории относится и Авдотьинская площадь, которая является объектом изучения в дипломной работе. В административном отношении объект исследования расположен в Ульяновском районе Ульяновской области.

Структура была подготовлена к глубокому поисковому бурению по данным сейсморазведки МОГТ-2D, выполненной АО «НВНИИГГ» в 2016 г.

Целью дипломной работы является изучение геологического строения Авдотьинской структуры для оценки перспектив нефтегазоносности и рекомендаций на бурение поисково-оценочных скважин. В дипломной работе использованы геолого-геофизические материалы, результаты испытания пробуренных скважин соседних месторождений, собранные в период прохождения промыслово-разведочной практики, а также фондовые и опубликованные источники, в которых приведена информация по геологическому строению и нефтегазоносности изучаемой территории.

Для достижения этой цели был:

- собран геолого-геофизический материал об объекте изучения;
- выполнен анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей строения осадочного чехла района исследований;
- оценены перспективы нефтеносности осадочного чехла изучаемой территории;
- разработаны конкретные рекомендации по проведению поисково-оценочного бурения на Авдотьинской структуре.

Авдотьинская структура приурочена к зоне нефтегазонакопления, а именно связанной с Борлинским валом.

Ближайшими месторождениями являются Южно-Охотничье (Охотничье) и месторождения Мелекесской впадины (Зимницкое, Филипповское, Чердаклинское, Калмаюрское).

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, содержит

47 страниц текста, 4 рисунка, 3 таблицы и 7 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Первые геолого-геофизические исследования на территории Борлинского ЛУ с целью поиска антиклинальных структур были начаты в 1937 году трестом «Востокнефть», а затем Мосгеолтрестом и Московским Филиалом ВНИГРИ. Геологическая съемка масштаба 1:50000 выполнена на территории Ульяновской области в период с 1932 г. по 1990 г.

В 1940-1943 гг. в южной части Ульяновской области гравиметрическими партиями Средне-Волжского отделения ГСГТ проведены гравиметрические работы масштаба 1:50 000. [1]

В результате гравirazведочных работ, проведённых в 1946-1956 гг., были составлены карты аномального гравитационного поля, изучена связь аномалий с рельефом и петрографическим составом фундамента.

По совокупности геомагнитных и гравитационных данных было проведено тектоническое районирование территории и сделан вывод о внутренней структуре докембрийского фундамента.

Изученность территории глубоким бурением невысока и не превышает 2,0 м/км². [2]

Сейсморазведочными работами охвачена значительная площадь, вытянутая, в меридиональном направлении вдоль зоны Борлинских дислокаций. В результате проведенных работ по нижнекаменноугольным отложениям выявлено 14 поднятий, из которых 2 подготовлено к глубокому бурению (Елшанское, Риновское), подтверждена рекомендация на бурение глубокой поисковой скважины на Авдотьинской структуре. [3]

При подготовке структуры к поисковому бурению составлены структурные карты, на которых отражено строение структуры по следующим геологическим границам [1]:

кЖ - кровля юрских отложений;

kP_{1s} - кровля сакмарских отложений;
kC_{2b} - кровля башкирских отложений;
kC_{1tl} - кровля тульских отложений;
kC_{1t} - кровле турнейских отложений;
kD_{3fr} - кровля франских отложений;
А - кровля фундамента.

А также оценены ресурсы нефти по категориям D₀ (для верейских и башкирских отложений) и D_л (для бобриковских, тульских и фаменских отложений).

Осадочный чехол на исследуемой территории представлен отложениями девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной системами, залегающих на фундаменте архейского возраста.

Перспективы нефтегазоносности связаны с девонскими и каменноугольными отложениями. В них присутствуют породы-коллекторы и породы-покрышки, формируя резервуары для скоплений УВ. Коллекторы в верхнефаменских и башкирских отложениях представлены карбонатным составом, а в бобриковских и верейских отложениях - терригенным составом. Покрышками являются одновозрастные или более молодые глины, глинистые известняки и доломиты.

В тектоническом отношении Авдотьянская структура расположена в пределах Борлинского вала, осложняющего Ульяновскую вершину Токмовского свода.

Ульяновская вершина осложняет восточную часть Токмовского свода. Она выделяется не так рельефно, как Токмовская вершина. Глубина залегания фундамента в пределах вершины изменяется -1700 - -1800 м. Восточный и юго-восточный края вершины осложнены Борлинским валом.

Ульяновскую и Токмовскую вершины разделяет Вешкаймский прогиб, в районе которого поверхность фундамента погружается до глубин -1800 — -1900 м. [4]

Ульяновская вершина является палеоструктурой, сформировавшейся на границе с Мелекесской впадиной.

Строение осадочного чехла исследуемой территории, в целом, недостаточно изучено с помощью сейсморазведки, выполнявшейся в разные годы и с различной степенью детальности. Тем не менее, обобщение этих материалов и данных бурения позволило выявить основные черты тектонического строения верхнепалеозойских отложений региона. Закартированные опорные отражающие горизонты, приуроченные к поверхностям литолого-стратиграфических комплексов в каменноугольных и девонских отложениях, дали возможность выделить в осадочном чехле тектонические этажи, а в их составе структурные ярусы.

В геологическом строении изучаемой территории выделяют структурные этажи: архейско-нижнепротерозойский, верхнепротерозойский, верхнепалеозойский (девонско-каменноугольный, локально девонско-пермский) и покровный мезозойско-четвертичный. [5]

При подготовке к поисковому бурению Авдотьинской структуры, составлены структурные карты по целевым отражающим горизонтам, приуроченным к геологическим границам, характеризующим строение основных нефтегазоперспективных отложений и отождествляемых со следующими геологическими границами [1]:

- AR (A) - поверхность архейского фундамента;
- D_{3fr} (kD_{3fr}) - кровля отложений франского яруса;
- C_{1t} (kT) - кровля отложений турнейского яруса;
- C_{1tl} (kУ) - кровля отложений тульского горизонта;
- C_{2b} (kB) - кровля отложений башкирского яруса.

По отражающему горизонту AR (A) (кровля архейского фундамента) наблюдается общий наклон фундамента в южном направлении. Структуре на востоке соответствует выступ фундамента изометричной формы широтного простирания. На западе структуре соответствует вытянутая с северо-запада на юго-восток брахиантиклиналь.

По кровле ливенских отложений D_3fr (kD_3fr) структура имеет унаследованный характер развития, она представлена двумя вершинами на западе и востоке. На западе - брахиантиклиналь с вытянутыми северо-западной и северо-восточной переклиналями, на востоке - поднятие по замкнутой изогипсе -1490 м имеет размеры 2,75x2 км и амплитуду 30 м.

По кровле турнейского яруса C_1t (kT) юго-восточная часть структуры меняет свои очертания с погружением от абсолютных отметок -1165 м до -1205 м. Восточная вершина уменьшается в размерах. На западе вершина носит унаследованный характер.

Структурный план по кровле тульского горизонта C_1tl (kY) практически повторяет предыдущий.

По кровле башкирского яруса C_2b (kB) в центральной части обе вершины Авдотьинской структуры оконтурены единой изогипсой -870 м; она имеет размер 3,5x2,7 км и амплитуду 10 м.

Таким образом, в верхнедевонских, ниже-среднекаменноугольных отложениях ожидаются ловушки структурного типа.

Согласно нефтегазогеологическому районированию Авдотьинская структура относится к Борлинской зоне нефтегазонакопления Токмовско-Кажимской перспективной нефтегазоносной области (ПНГО) Волго-Уральской НГП. Крайняя юго-восточная часть площади граничит с Кузнецко-Ставропольским районом Мелекесско-Абдулинской нефтеносной области.

В разрезе осадочного чехла выделяется три нефтегазоносных комплекса (НГК):

- верхнедевонско-нижнекаменноугольный (карбонатный);
- нижнекаменноугольный (терригенный);
- среднекаменноугольный (терригенно-карбонатный).

Верхнедевонско-нижнекаменноугольный карбонатный комплекс сложен преимущественно известняками и доломитами франского и фаменского ярусов верхнего девона и турнейского яруса нижнего карбона.

Нижнекаменноугольный терригенный комплекс представлен

переслаиванием песчаных и глинистых пород в средней части визейского яруса. В комплексе выделяются следующие продуктивные пласты: Б₀ - тульский горизонт, Б₁ и Б₂ - бобриковский горизонт.

В скважинах Кондаковского месторождения (Мелекесско-Абдулинская нефтегазоносная область) получены притоки нефти из песчаников радаевского и бобриковского горизонтов.

Также в Мелекесско-Абдулинской нефтегазоносной области притоки нефти из терригенных отложений характеризуемого нефтегазоносного комплекса получены на Чердаклинском, Калмаюрском, Зимницком и других месторождениях.

Среднекаменноугольный терригенно-карбонатный комплекс представлен известняками, доломитами башкирского яруса и песчаниками, глинами, известняками верейского горизонта московского яруса.

В пределах Южно-Охотничьего месторождения в комплексе установлены две нефтяные залежи в башкирском ярусе и верейском горизонте.

Нефти Южно-Охотничьего месторождения тяжелые, с плотностью от 0,956 г/см³ в башкирских отложениях до 0,99 г/см³ в верейском горизонте.

Промышленные притоки нефти из пластов-коллекторов башкирского яруса и верейского горизонта московского яруса получены на Зимницком, Чердаклинском и других месторождениях Мелекесско-Абдулинской нефтегазоносной области.

В разрезе московского яруса отмечены нефтенасыщенные известняки на Вишенском месторождении (Мелекесско-Абдулинская НГО) из отложений мячковского горизонта получен приток нефти.

Перспективы выявления залежей УВ на изучаемой структуре в отложениях верхнего девона, а также нижнего и среднего карбона основываются по аналогии с нефтегазоносностью Южно-Охотничьего (Охотничьего) месторождения; не исключается открытие залежей в аналогичном возрастном интервале месторождений Мелекесско-Абдулинской НГО.

Оценка подготовленных ресурсов категории D_0 и локализованных ресурсов категории D_L выполнена в двух вариантах. 1 вариант – с условием 100% заполнения ловушки (коэффициент заполнения – 1) и 2 вариант с коэффициентом заполнения – 0,5. Представление оценки ресурсов в двух вариантах объясняется тем, что в настоящее время, в силу слабой изученности эталонного Южно-Охотничьего (Охотничьего) месторождения, нет возможности достоверно установить степень заполнения его ловушек в башкирских и верейских отложениях.

Геологическим обоснованием опосредования Авдотьянской структуры является следующее:

- по результатам сейсморазведки МОГТ-2D Авдотьянская структура подготовлена по отражающим горизонтам: А, kD_{3fr} , kC_{1t} , kC_{1tl} , kC_{2b} .

- резервуары УВ ожидаются в верхнефаменских, турнейских, бобриковских, башкирских и верейских отложениях. В них предполагаются залежи пластового сводового типа. Основные залежи ожидаются в башкирских и верейских отложениях.

На ближайшем Южно-Охотничьем месторождении признаки нефтегазоносности установлены в отложениях верхнего девона, нижнего и среднего карбона.

Целевое назначение поисково-оценочного бурения на изучаемой структуре - выявление залежей нефти с растворенным газом в отложениях девона и карбона.

Основными задачами, решаемыми в процессе поисково-оценочного бурения, являются:

- подтверждение модели строения перспективной структуры;
- выявление в разрезе нефтегазоносных горизонтов, коллекторов и покрышек, и определение их емкостно-фильтрационных свойств (параметров);
- выделение, испытание и опробование перспективных на нефть и газ горизонтов, определение свойств флюидов;

- оценка промышленной значимости установленных залежей;
- оценка запасов месторождения (залежей) по категориям $C_1 + C_2$.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются:

- 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, опробование, испытание и пробная эксплуатация.
- лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в девонских и каменноугольных отложениях и оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин: 1-ПО и 2-ПО (соответственно на восточной и западной вершинах).

Геологической основой для заложения поисковых скважин на Авдотьинской структуре послужили структурные карты по отражающим горизонтам kD_3fr , kC_{1t} , kC_{1tl} и kC_2b , но основным при этом, характеризующим строение основных перспективных (башкирских и верейских) отложений является структурный план kC_2b .

Первоочередной к бурению, рекомендуется поисково-оценочная скважина в своде восточной вершины Авдотьинской структуры. Основными целевыми поисковыми объектами являются верейские и башкирские отложения. Не исключается открытие залежей в бобриковских и верхнефранских отложениях.

Поисково-оценочную скважину № 1ПО рекомендуется заложить в 300 м восточнее профиля 283-16-11 и в 300 м севернее профиля 283-16-16 с проектной глубиной - 1920 м и проектным горизонтом - фундамент. Рекомендованная скважина, расчетная глубина и геолого-геофизические исследования позволят уточнить характер и строение зоны увеличенных

мощностей бобриковско-тульских отложений и возможного верхнедевонского биогермного объекта. При необходимости, следует выполнить переобработку сейсмических материалов с учетом полученной информации.

Скважину № 2ПО рекомендуется заложить, на пересечении профилей 283-16-105, 283-16-15 и 283-16-16, с проектной глубиной - 1920 м и проектным горизонтом - фундамент.

Отбор керна из перспективных верхнедевонских и нижне-среднекаменноугольных отложений необходим для уточнения стратиграфического расчленения разреза, получения сведений о литологическом составе перспективных отложений и предварительной информации о емкостно-фильтрационных и других параметрах перспективных толщ. Интервалы отбора керна во франкских отложениях - 1645-1775 м, в бобриковских - 1405-1450 м, в башкирских - 1195-1260 м, в верейских - 1170-1200 м.

Проектируемый комплекс ГИС определяется необходимостью решения задач по литологическому расчленению разреза, выделению коллекторов, определению их емкостных свойств и характера насыщения, построению геологической модели месторождения, подсчету запасов УВ и оценки технического состояния скважин в процессе их строительства, в соответствии с технической инструкцией по проведению ГИС в скважинах. [6]

В процессе бурения скважин планируется испытание предполагаемых продуктивных пластов в открытом стволе с помощью комплекса пластоиспытателей на бурильных трубах в перспективных интервалах. [7]

Интервалы испытания в открытом стволе уточняются по данным анализа кернового материала, шлама, данным оперативной интерпретации ГИС и ГТИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Авдотьянская структура является перспективной в нефтегазоносном отношении.

Структура подготовлена к поисково-оценочному бурению сейсморазведкой МОГТ-2D в 2016 г. по следующим отражающим горизонтам А, D_{3fr}, C_{1t}, C_{1tl}, C_{2b}. Она имеет двух купольное строение. Основные перспективы открытия залежей нефти связаны с башкирскими и верейскими отложениями среднего карбона. Притоки нефти могут быть получены из верхнефранских и бобриковских отложений.

Для опоскования Авдотьянской структуры рекомендуется заложение двух поисково-оценочных скважин № 1ПО и № 2ПО с проектной глубиной - 1920 м и проектным горизонтом - фундамент.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Паспорт на Авдотьинскую структуру подготовленную по данным сейсморазведки МОГТ-2D, выполненным АО «НВНИИГГ». - г. Саратов : 2016. - 28 с.
2. Проведение сейсморазведочных работ МОВ и МОГТ с целью поисков локальных структур по палеозойским отражающим горизонтам в пределах восточного склона Токмовского свода. Костромской геофизической экспедицией. - г. Кострома : 1978. - 211 с.
3. Федоров, В. К. Геофизические материалы к обоснованию заложения поисковых скважин на Авдотьинской структуре в Ульяновском районе Ульяновской области / В. К. Федоров, В. В. Стожок и др. - г. Кострома : 1978. - 34 с.
4. Клещев, К. А. Нефтяные и газовые месторождения России : Справочник в двух книгах. Книга первая - европейская часть России / К. А. Клещев, В. С. Шеин. - М. : ВНИГНИ, 2010. - 832 с.
5. Колотухин, А. Т. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Учебное пособие / А. Т. Колотухин, И. В. Орешкин, С. В. Астаркин, М. П. Логинова. - Саратов : Наука, 2014. - 172 с.
6. Методические указания выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 153-39.0-109-01. - М. : 2002. - 75 с.
7. Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. - М. : ГЕРС, 1999. — 67 с.