

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 Степной структуре
(Волгоградская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Коваля Алексея Алексеевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент

Л.А. Коробова

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

А.Д. Коробов

Саратов 2023

Введение

Добыча углеводородного сырья в Волгоградской области началась в середине прошлого века, после окончания Великой Отечественной Войны. В настоящее время в Волгоградской области насчитывается более 60 месторождений нефти и газа, среди которых выделяются как крупные, так и мелкие месторождения. В рамках данного исследования рассматривается Степная структура, расположенная в пределах Чернушинского лицензионного участка.

Актуальность данной работы заключается в том, что изучение Степной структуры позволит выявить перспективные участки для добычи нефти.

Основной целью дипломной работы является обоснование поисково-оценочного бурения на территории Чернушинского участка Степной структуры.

В процессе исследования были решены следующие задачи:

- Сбор, анализ и систематизация фондовых и архивных материалов по геологическому строению района исследования;
- Изучение геологического строения Степной структуры для оценки перспектив нефтегазоносности;
- Обоснование местоположения разведочной скважины.

В основу дипломной работы легли различные материалы, включая результаты региональных исследований по геологическому строению и оценке перспектив нефтегазоносности Волгоградского правобережья; различные фондовые и архивные материалы по результатам разведки месторождений, расположенных в районе исследования; и непосредственно результаты сейсморазведки, лабораторных исследований проб керна, проведенные на участке исследования.

Геолого-геофизическая изученность. Геологоразведочные работы в Волгоградской области начаты в тридцатых годах прошлого столетия. Первые работы представлены площадной геологической съемкой м-ба 1:200 000, выполненной в 1935 г.

В 1937-1938гг. были выполнены региональные гравитационные и магнитные съёмки.

С 1944 года были установлены крупные структурные элементы исследуемой территории в результате проведения геологической и аэрогеологической съёмок.

С 1945 по 1956 гг. в междуречье рек Иловля и Медведица выполнены региональные геолого-поисковые работы и разведочные работы с целью поиска антиклинальных структур. В результате этих работ и последующего поискового бурения были открыты нефтяные и газовые залежи на Арчединской и Коробковской площадях.

С 1957 г. по 1966 г. в Правобережной части Волгоградского Поволжья было начато бурение глубоких профильно-параметрических скважин, некоторые из которых вскрыли поверхность фундамента.

В период с 1966 по 1975 гг. основным объектом работ для поиска углеводородов являются отложения девона.

С 1967 года начался новый период изучения рассматриваемой территории. Впервые скважиной 304- Березовской глубокого профильного бурения была установлена продуктивность рифовых отложений семилукского возраста на Ключевской площади [3,4].

В 1987-1988гг. были выявлены Южно-Ключевская и Восточно-Ключевская рифовые структуры. По результатам разведочных работ подтверждена промышленная нефтегазоносность на южном продолжении Ключевского месторождения.

В 2004г. на основе результатов сейсморазведки была выявлена Степная структура.

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза. Проектный литолого-стратиграфический разрез Степной структуры составлен на основе данных, полученных в результате проведения на близлежащих месторождениях таких работ как: отбор керна и шлама, испытания глубоких скважин №№ 1, 157- Восточно-Кудиновских, №№4, 6, 7, 14, 15, 17, 103-

Чернушинских.

В пределах Степной площади, проводя аналогию с соседними месторождениями, залегают осадочные отложения, относящиеся к палеозойскому, мезозойскому и кайнозойскому возрастам, со стратиграфическим несогласием.

Особенностью литолого-стратиграфического разреза Степной структуры является то, что осадочный чехол имеет сложное строение, так как состоит из разнообразных литологических типов пород- карбонатных и терригенных; в терригенных комплексах чередуются такие породы как: аргиллиты, алевролиты, песчаники, реже известняки.

В стратиграфическом отношении разрез не полон, что является результатом перерывов в осадконакоплении.

С течением геологических процессов на исследуемой территории периодически формировались благоприятные условия для создания природных резервуаров, что отражено в разрезе Степной структуры в виде чередования коллекторов и флюидоупоров.

Исходя из данных по соседним с изучаемой территорией месторождениям (мощность, положение в разрезе и т.д.), можно сделать вывод о наличии и преобладании пластовых резервуаров в карбонатно-терригенных коллекторах отложений Девона.

Тектоника. В тектоническом отношении Степная структура расположена в пределах западного борта Пачелмско-Саратовского авлакогена, как показано на приложении Б.

В пределах Степной структуры нижний структурный этаж (девонские отложения) приурочен к Кудиновско-Романовской приподнятой зоне. Верхний структурный этаж приурочен к отложениям каменноугольной, пермской, мезозойской и кайнозойской систем. Степная структура в пределах верхнего этажа относится к Ольховской мульде.

Структура карбонатного девона на уровне франского яруса несколько отличается от структуры нижележащих и вышележащих отложений.

Причиной тому являются приподнятые участки и локальные поднятия, сформированные органогенными постройками семилукского возраста. Таким образом, карбонатный девон образует как бы промежуточный внутри формационный подэтаж.

По результатам построения структурных карт по отражающему горизонту в северо-западной части Чернушинского участка при общем моноклиналином характере залегания выявлено Степное поднятие.

Степная структура выявлена на основе анализа структурной карты, построенной по отражающему горизонту (RpD₂vb). По структурному строению она относится к горст-антиклинали, которая ограничена с запада разрывными (дизъюнктивными нарушениями). Площадь структуры составляет 4,55 км². (4,2 x 1,2 км).

На среднефранском уровне исследуемая структура выделяется как асимметричная антиклиналь, которая осложнена органогенной постройкой, вытянутой в северо-восточном направлении. Ее западное короткое крыло контролируется уступом, сформированным над погребенным сбросом, амплитудой ~ 40-50 м.

Размеры Степной структуры по отражающему горизонту D_{3sm} составляют 2,5 x 1,7 км, локализованы изогипсой –2400 м. Ее вершина установлена в районе пересечения профилей KR040411 и 040331. Площадь объекта по D_{3sm} составляет 2,31 км², амплитуда 30 м. По морфогенетическому типу структура относится к органогенной (рифогенной) постройке. Структура выделяется морфологически за счет повышенной амплитуды. Породы среднефранского интервала в разрезах скважин Кудиновско-Березовского вала представлены в основном массивными известняками, составляющими не менее 50% толщины стратиграфического интервала. Однако их проницаемые разности достигают толщин порядка 10-15 м. Доля пластов органогенных известняков в разрезах скважин составляет 10-15% от общей толщины, в зоне развития локальных рифов возрастает в 2 и более раз.

Как показано на приложении Д, по отражающему горизонту D₃lv по замкнутой изогипсе -2150 м размеры структуры составляют 2,5 x 1,0 км с амплитудой складки ~15-20 м, площадью – 1,58 км². Максимальная отметка 2140 м.

По результатам выполненного исследования в пределах изучаемой территории выделяется замкнутая положительная структура, сформированная над приподнятым блоком фундамента. Формирование ловушки в девонских отложениях приурочено к образованию рифогенных построек в пределах изучаемой территории. Таким образом, ловушки относятся к структурному и рифогенному типу.

Нефтегазоносность. В соответствии со схемой нефтегеологического районирования Степная структура приурочена к Ольховскому и Фроловскому районам в Нижневолжской нефтегазоносной области Волго - Уральской нефтегазоносной провинции.

В районе исследования расположены Кудиновское, Ковалевское, Антоновское, Николинское и др. месторождения нефти.

Непосредственно в пределах района изучения целевыми для поисков нефти являются отложения, приуроченные к живетским, и средне-верхнефранским отложениям.

По результатам бурения и сейсморазведки на Кудиновском месторождении выявлены залежи, приуроченные к воробьевским и пашийским отложениям.

По литологическому составу воробьевский горизонт имеет следующее строение: в верхней части разреза преобладают глинисто–аргиллитовые отложения, в нижней - песчано–аргиллитовые. В нижней части выделяются два продуктивных пласта мощностью от 2 до 20 м. Этаж нефтеносности I–го пласта – 30 м, II–го пласта – 45 м. Воробьевский горизонт в сводовой части Степной структуры залегает на глубине –2900 м (абсолютная отметка). Предполагаемая эффективная мощность песчаного пласта ~ 15 м.

Пашийский продуктивный горизонт на соседних площадях представлен чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов. В разрезе выделяются пять пластов-коллекторов, мощность которых колеблется от 0,5 до 10–15 м. Пашийский горизонт в сводовой части Степной структуры залегает на глубине -2680м (абсолютная отметка).

Нефтяные месторождения Антоновское, Восточно–Кудиновское и Ново–Чернушинское приурочены к рифам семилукского возраста, которые приурочены к конседиментационным уступам и горстам подстилающих горизонтов или к палеоприподнятым участкам нижнего структурного этажа. Рифовые структуры и открытые месторождения, образованные в условиях мелководного шельфа, существовавшего в средне–позднефранское время, располагаются субпараллельно береговой линии и простиранию ступеней, погружающихся в восточном направлении. По литологическому составу породы коллектора представлены известняками органогенными, доломитизированными. Вскрытая мощность коллекторов составляет 114м, нефтенасыщенная же мощность составляет-96м.

На Восточно-Кудиновском месторождении по литологическому составу петинские отложения представлены песчаниками и известняками. Мощность проницаемых семилукско-рудкинских известняков составляет до 50 м. В петинском горизонте коллекторами являются песчаники и алевролиты, чередующиеся с прослоями известняков и аргиллитов. Нефтенасыщенная мощность коллекторов 6 и 8 м.

Семилукский горизонт в антиклинальной части Степной структуры по данным сейсморазведки залегает на глубине -2370 м (абс. отм.). Эффективная мощность пластов 15 м, в пределах рифа органогенной постройки до 30 м.

Верхнефранский интервал на Восточно-Кудиновском месторождении представлен рифовой фацией воронежско-ливенского времени. Эффективная мощность воронежского пласта ~15 м. Целевой сейсмический горизонт D_{2vr} в апикальной части Степной структуры залегает на глубине-2200 м. На Восточно-Кудиновском месторождении коллекторами в этом горизонте

служат известняки, с маломощными прослоями аргиллитов. Мощность коллекторов составляет 22 м. ВНК предположительно на отметке минус 2940 м. Нефтенасыщенная мощность в пределах 5-6 м.

Верхнефранский интервал представлен также маломощными известняками ливенского времени. Коллектор предположительно известковый, органогенно-детритовый. Эффективная мощность ливенского пласта ~ 5 м. На Восточно-Кудиновском месторождении коллекторами евлановского и ливенского горизонта являются органогенные доломитизированные известняки, залегающие в верхней части евлановско – ливенских отложений. Мощность продуктивной части 31 м. ВНК установлен на отметке минус 2860 м.

Проводя аналогию с соседними месторождениями можно предположить, что продуктивными могут оказаться песчаники воробьевского, пашийского, петинского горизонтов и известняки в семилукских, воронежских и евлано-ливенских отложениях.

Обоснование поисково-оценочного бурения на Степной структуре. В результате анализа имеющихся материалов можно выделить такие признаки для постановки поисково-оценочного бурения:

- В результате проведенного анализа материалов из архивов и фондов можно охарактеризовать исследуемую территорию как перспективную в нефтегазоносном отношении. Залежи углеводородов обнаружены на соседних месторождениях, в том числе и в рифовых семилукских и евлано- ливенских отложениях.
- В границах изучаемой территории по литологическому составу можно выделить породы- коллекторы и флюидоупоры;
- В результате структурного анализа выявлены структуры, способные оказаться ловушками для углеводородов;
- В результате геофизических исследований подготовлен паспорт на Степную структуру в 2005г.;

Следовательно, Степная структура является перспективной для поиска залежей УВ в отложениях Девона.

Рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины с целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в средне- и верхнедевонском комплексах, а также оценки их нефтегазоносности

В процессе поискового бурения решаются следующие задачи [14,15]:

- вскрытие перспективных горизонтов;
- получения промышленных притоков на Степной структуре;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;
- определение эффективных нефтегазонасыщенных толщин;
- изучение физико-химических свойств нефтей, газов, конденсатов в пластовых и поверхностных условиях;
- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям C_2 и C_1 .

Поисково-оценочная скважина №1 Степная закладывается в сводовой части структуры, на пересечении сейсмопрофлей 040331 и 040411, с задачами выявления и изучения залежей нефти в воробьевских, пашийских, семилукских, петинских, воронежских и евлановско-ливинских отложениях. Проектная глубина - 3235 м. Проектный горизонт - черноморский.

Для достижения таких целей как расчленение разреза и выделения пластов- коллекторов, насыщенных флюидами, в скважине требуется провести комплекс геофизических исследований. Также при проходке воробьевского, пашийского, евлано-ливенского, воронежского, петинского и семилукского горизонтов, являющихся потенциально перспективными, следует проводить отбор керна в интервалах, предположительно являющихся насыщенными УВ, опробование пластов-коллекторов, замеры параметров пласта, давления, температуры и прочие.

Заключение

Степная структура является перспективной в нефтегазоносном отношении, что обусловлено наличием в предполагаемом разрезе чередования пород-коллекторов и флюидоупоров, закартированных сейсморазведкой возможных ловушек УВ, а также открытых на соседних площадях Кудиновского, Николинского, Антоновского, Восточно-Кудиновского, Ново-Кочетковского месторождений промышленного масштаба в средне- и верхнедевонских отложениях. Нефтегазоперспективными в пределах Степной структуры являются отложения от воробьевских до евлановско-ливенских.

С целью выявления залежей нефти и газа в пределах Степной структуры рекомендуется заложение одной поисково-оценочной скважины №1 с проектной глубиной 3235м и проектным горизонтом-черноярским; проведение в ней комплекса геолого-геофизических исследований, а также испытание перспективных отложений. В случае получения промышленных притоков углеводородов будут подсчитаны запасы по категориям C_1 и C_2 и определено направление дальнейших разведочных работ на этой структуре.