

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 доразведки залежей клинцовского,
мосоловского и воробьевского горизонтов Рубеженского
месторождения**

(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 612 группы, заочной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Терских Дениса Аркадьевича

Научный руководитель

старший преподаватель _____ А.В. Чуваев

Заведующий кафедрой

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

Саратов 2025

Введение

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции Саратовская область является одним из важных регионов по запасам и добыче углеводородов. Саратовская область является давно изучаемым нефтегазодобывающим регионом в связи с чем, большинство крупных и средних месторождений в области уже открыты. Ресурсная база рассматриваемого региона сокращается с каждым годом – для её поддержания необходимо наращивание запасов за счёт проведения поисково-оценочных работ, в результате которых будут подготовлены новые возможно более мелкие структуры, что позволит в будущем нарастить ресурсную базу углеводородов Саратовской области.

Одним из таких объектов является Рубеженская структура, расположенная в пределах Таволожского лицензионного участка. Рубеженская структура расположена в пределах Пугачевского района Саратовской области.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование проведения доразведки залежей клинцовского, мосоловского и воробьевского горизонтов на Рубеженской структуре.

Для достижения указанной цели, необходимо решить следующие задачи:

- собрать геолого-геофизические материалы, характеризующие геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Рубеженской структуры;
- провести корректировку проектного литолого-стратиграфического разреза на Рубеженскую структуру;
- обосновать перспективность Рубеженской структуры на обнаружение залежей УВ в среднедевонских отложениях;
- выработать рекомендации на проведение доразведочного бурения.

В административном плане структура расположена в пределах Пугачевского района Саратовской области.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав и заключения и содержит 54 страницы текста, 4 рисунка, 6 графических приложений и 10 таблиц. Список использованных источников состоит из 15 наименований.

Основное содержание работы

В пределах изучаемой территории, начиная с 40-х годов и до настоящего времени, выполнены значительные объемы геофизических исследований с целью выявления нефтегазоперспективных объектов.

В конце 50-х и начале 60-х годов на изучаемой и прилегающей к ней территории силами ОАО «Саратовнефтегаз» были пробурены структурно-поисковые скважины с целью изучения характера залегания пород палеозоя, перспектив нефтегазоносности и подготовки площадей к глубокому бурению. Всего пробурено свыше 50 глубоких скважин. В пределах Таволожского лицензионного участка пробурены четыре глубоких скважины №№ 15 и 17 Рахмановские, скважина №2 Давыдовская и скважина №2 Вешняковская.

В 2002 г. силами НВ НИИГГ выполнена переинтерпретация и обобщение геолого-геофизических данных по Клинцовой вершине Пугачёвского свода с целью прогноза и поисков ловушек неструктурного типа.

В 2007 г. специалистами «Саратовской геофизической экспедиции» ФГУП «НВНИИГГ» с целью выявления нефтегазоперспективных объектов в районе Таволожского лицензионного участка была проведена переинтерпретация сейсмических материалов прошлых лет. По результатам проведённых исследований были выявлены пять приподнятых зон по отражающим горизонтам девона.

Рубежинская структура впервые была выявлена по результатам сейморазведочных работ МОГТ–2D, выполненных силами сейсмической партии филиала «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ» в 2008 г. Было отработано 500 пог. км сеймопрофилей и проведена обработка и интерпретация с целью уточнения геологического строения данной территории и выявления нефтегазоперспективных объектов. По итогам проведенных работ был

подготовлен паспорт на Рубежинскую структуру [2,3].

В 2013 г. силами ОАО «Запприкаспийгеофизика» проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2D в объёме 300 пог. км с учётом данных бурения скважины №1. По результатам интерпретации новых данных уточнено геологическое строение месторождения. В этом же году силами НПФ «Оренбурггазгеофизика» в скважине №1 (до глубины 2610 м) были проведены геофизические исследования методом вертикального сейсмического профилирования (ВСП), которые позволили уточнить схемы корреляции по линиям глубоких скважин Таволожской площади.

Геологический разрез представлен осадочными породами четвертичных, неогеновыми, пермскими, каменноугольными, девонскими отложениями, залегающими на отложениях протерозойской акротемы. Породы кристаллического фундамента в пределах изучаемого района представлены гранито-гнейсами. Выше залегают палеозойские отложения значительной мощности. В разрезе палеозоя присутствуют породы девонского, каменноугольного, пермского и четвертичного (четвертичные) возраста. Нижний и средний отдел девонской системы (эмский и эйфельский ярусы) и нижняя часть верхнего (горизонты франского яруса) по составу преимущественно терригенные и карбонатно-терригенные, сложены песчаниками, алевролитами, глинами, аргиллитами, с прослоями известняков. Вышележащие отложения девона (фаменский ярус) и турнейский ярус каменноугольной системы имеют карбонатно-глинистый состав, сложены преимущественно известняками и глинистыми известняками. Нижневизейские (бобриковские) отложения терригенные (песчаники), верхневизейские и вышележащие серпуховские – глинисто-карбонатные (глины, известняки, доломиты, глинистые известняки). Породы башкирского яруса и нижележащие отложения московского яруса (верейский горизонт) средней каменноугольной системы представлены карбонатно-терригенными отложениями (песчаники, глинистые песчаники, известняки с прослоями глин и аргиллитов). Московский ярус средней каменноугольной системы

(каширский, подольский, мячковский горизонты), верхняя каменноугольная система и нижележащие отложения приуральского отдела пермской системы (ассельский горизонт) представлены карбонатами (известняки и доломиты). Породы приуральского отдела (сакмарский, артинский, кунгурский) и биармийский отдел сложены карбонатами (известняки, доломиты), сульфатно-галогенными (ангидритами, гипсами, каменной солью), глины и аргиллиты. Кайнозойская эратема представлена терригенными породами (песчаники, глины и аргиллиты). Четвертичные отложения представлены суглинками, глинами, песками. Для разреза характерны перерывы, несогласия, выпадение мезозойских-палеогеновых отложений, преобладание карбонатных пород (около 70% разреза), присутствие терригенных пород в нижней (девонской) и верхней (кайнозойской) частях разреза. В составе пермских отложений отмечаются наряду с карбонатными – сульфатно – галогенные толщи.

В тектоническом отношении Рубежинское месторождение расположено в пределах северного склона Клинецовской вершины Пугачёвского свода, как показано на рисунке 2.

Пугачёвский свод заложен на рифейском основании Пачелмского авлакогена и унаследовано развивался, постепенно меняя морфологическую выраженность в связи с региональным наклоном в южном направлении, при формировании Прикаспийской впадины.

Поверхность Пугачёвского свода осложнена тремя вершинами: Балаковской, Марьевской и Клинецовской.

Балаковская вершина располагается, в основном, в пределах Саратовского Заволжья с частичным выходом на Правобережную часть Саратовской области. Балаковская вершина заложилась в девоне и унаследовано развивалась в верхнем палеозое и только в предакчагыльскую фазу тектогенеза претерпела значительные морфологические изменения.

Клинцовская вершина расположена восточнее Балаковской. Основанием вершины является выступ кристаллического фундамента, который залегает на глубинах от двух и более километров.

Мощность осадочного чехла в пределах сводовой части вершины составляет от 2,0 до 2,5 км.

Архейско-протерозойский фундамент в пределах Клинцовской вершины перекрывается породами, возраст которых изменяется от верхнепротерозойского до фаменского. Кроме того, фаменские отложения со значительным перерывом залегают на разновозрастных породах..

На северном склоне Клинцовской вершины в строении верхнефранского и нижнефаменского интервала разреза значительная роль принадлежит переотложенным продуктам размыва Клинцовского выступа. Здесь верхнефаменские и нижнефаменские карбонатные породы обогащены песчано-алевролитовым и глинистым материалом. Развитие такого рода обломочных шлейфов отмечено по материалам бурения на всем протяжении северного склона Клинцовской вершины.

Севернее Пугачёвского свода расположен Жигулёвский свод и разделяющий их Иргизский прогиб, который простирается в субширотном направлении и на востоке открывается в Бузулукскую впадину. В Иргизском прогибе, в отличие от склонов

Жигулёвского свода живецкие и средне- верхнефранские отложения развиты в более полном объёме. Иргизский прогиб по данным бурения и сейсморазведки по отложениям терригенного девона является погребённым тектоническим элементом. Выше по разрезу он затухает и по вышележащим отложениям образуется единый Жигулёвско-Пугачёвский свод.

Клинцовская вершина в вышележащих отложениях палеозойского чехла представлена в виде структурных носов: Пугачёвского, Давыдовского, Толстовского, Комсомольского и других.

По аналогии с близлежащим Рубежинским месторождением, в разрезе

Рубеженской структуры прогнозируются следующие продуктивные горизонты и фазовые состояния УВ:

vb - терригенный - нефть, раств. газ.

ms - карбонатный- нефть, раств.газ;

– терригенный - нефть, раств.газ;

Результаты подсчета подготовленных ресурсов УВ категории Д₀ Рубеженского месторождения составляют:

по нефти: геологические/извлекаемые, млн т – 26.626 /13.724;

по газу: геологические/извлекаемые, млн м³ – 936.136/482.5;

С

ресурсы по нефти составляют - 6862 тыс.т извлекаемых;

до растворенному газу - 241.268 млн. м³ извлекаемых;

ч Суммарные извлекаемые ресурсы на Рубеженской структуре оцениваются: 7,103 млн.т условного топлива. Ожидается открытие среднего месторождения.

о Обоснованием для постановки доразведочного бурения на Рубеженской структуре является следующее:

1) В разрезе Рубеженской структуры ожидаются песчаные коллекторы в отложениях клинцовского горизонта и в отложениях воробьевского горизонта, а в отложениях мосоловского горизонта ожидаются карбонатные коллекторы. Флюидоупорами для залежей являются глины и глинисто-карбонатные породы выше- и нижележащих отложений.

ф 2) По данным, полученным в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, в 2010 г составлен паспорт на Петровскую структуру. Структура подготовлена по отражающим горизонтам D_{2af}, D_{2ar}.

из3) Данная структура находится в зоне с уже установленной нефтегазоносностью. Ближайшим является нефтяное Рубежинское месторождение, где продуктивны клинцовский, мосоловский и воробьевский горизонты.

а

Структура является перспективной на обнаружение залежей в среднедевонских отложениях.

С целью доразведки залежей УВ на Рубеженской структуре предлагается заложение двух разведочных скважин.

Залежи тектонически-экранированные - на юге и юго-западе ловушки ограничены разломами субширотного и широтного простирания. Разломы выделены по сейсмическим данным.

Залежь нефти в клинцовских отложениях (D2kl)

Продуктивность горизонта доказана испытанием скв.1 Рубежинская, по результатам которого в интервале глубин 2387–2394 м (а.о. -2337,8-2344,8) на штуцере Ø10 мм получен приток нефти дебитом 185,8 м³/сут при пластовом давлении 26,7 МПа и температуре 58,7 °С, плотность 0,831 г/см³. Газовый фактор 16,25 м³/сут.

Залежь нефтяная, массивная, тектонически-экранированная. Размеры залежи – 2,3 х 1,1 км, высота – 13,6 м, площадь – 2,3 км². По данным ГИС средняя эффективная толщина 28,8 м, из которых нефтенасыщены 12,3 м.

Залежь нефти в мосоловских отложениях (D2ms)

Продуктивность горизонта доказана испытанием скв.1 Рубежинская. При перфорации в колонне в интервале глубин 2364-2379 м (а.о. -2314,8–2329,8 м) на штуцере Ø10 мм получен приток нефти дебитом 204,1 м³/сут и плотностью 0,805 г/см³ при пластовом давлении 26,4 МПа и температуре 56,1°С. Газовый фактор составил 43,04 м³/сут.

Залежь нефтяная, пластовая, тектонически-экранированная. Размеры залежи – 2,9 х 1,3 км, высота – 32,8 м, площадь – 3,3 км². По данным ГИС в скв. 1 выделено 8,1 м эффективных толщин, которые полностью насыщены нефтью.

Залежь нефти в воробьевских отложениях (D2vb)

В результате испытания скважины Рубежинская-1 в интервале глубин 2344-2358 м (а.о. -2294,8 – 2308,8 м) на штуцере Ø10 мм получен приток нефти

дебитом 202,7 м³/сут, плотностью 0,805 г/см³. Газовый фактор составил 59,4 м³/сут, пластовые давление 25,9 МПа и температура 57,1°С.

Залежь нефтяная, пластовая, тектонически-экранированная. Размеры залежи – 4,0 х 1,6 км, высота – 54,1 м, площадь – 4,8 км².

По данным ГИС в скв. 1 выделено 8,3 м эффективных толщин, которые полностью насыщены нефтью. Для решения стоящих перед скважиной задач рекомендуется проведение геолого-геофизических и других исследований (отбор керна и шлама, геофизические исследования (ГИС), опробование и испытание пластов в открытом стволе и в колонне, лабораторные исследования).

Для решения поставленных задач проектом закладывается бурение двух независимых разведочных вертикальных скважин №№ 3, 4 с проектными глубинами 2480 м и 2438 м соответственно. Проектный горизонт койвенские отложения среднего отдела девонской системы.

Скважина № 3 закладывается в 25 м севернее сейсмопрофиля 050807_416 пикет 1025 в пределах контура запасов категории С2 с забоем в койвенских отложения глубиной 2480м, скважина № 4 так же закладывается на площади запасов С2 на сейсмопрофиле 071302 пикет 212 с забоем в койвенских отложения глубиной 2438м.

В процессе бурения разведочных скважин рекомендуется рациональный комплекс геолого–геофизических и гидродинамических исследований, позволяющий получение дополнительной информации, необходимой для уточнения модели строения выявленных нефтяных залежей продуктивных пластов среднего девона. Получение промышленных притоков нефти в разведочных скважинах позволит прирастить запасы нефти по категории С1 – 1539 тыс. тонн, подготовить месторождение к промышленному освоению. Разведочные скважины могут быть переведены в эксплуатационный фонд и в дальнейшем участвовать в разработке месторождения.

Заключение

Ожидаемый прирост запасов нефти в результате разведочных работ по категории С1 геологические/извлекаемые составит 2981/1539 тыс.т.

По результатам бурения и испытания поисково-оценочной скважины

Рубежинская-1 выделено три залежи, в трех пластах (снизу-вверх):

- клинцовский (D2kl), терригенный;
- мосоловский (D2ms), карбонатный;
- воробьевский (D2vb), терригенный.

Продуктивность всех трех пластов доказана результатами испытаний в эксплуатационной колонне.

Залежи тектонически-экранированные - на юге и юго-западе ловушки ограничены разломами субширотного и широтного простирания. Разломы выделены по сейсмическим данным.

Учитывая удачное логистическое расположение месторождение в старом и обустроенном нефтедобывающем районе проведение геологоразведочных работ на месторождении экономически целесообразно и обосновано.

Как видно из структурных построений, выполненных на основе сейсморазведки МОГТ-2Д и результатов поисково-оценочного бурения, месторождение не разведано и не подготовлено к промышленному освоению.

Запасы нефти по месторождению относятся к категориям С1 и С2.

В процессе бурения разведочных скважин рекомендуется рациональный комплекс геолого–геофизических и гидродинамических исследований, позволяющий получение дополнительной информации, необходимой для уточнения модели строения выявленных нефтяных залежей продуктивных пластов среднего девона. Получение промышленных притоков нефти в разведочных скважинах позволит прирастить запасы нефти по категории С1 – 1539 тыс. тонн, подготовить месторождение к промышленному освоению. Разведочные скважины могут быть переведены в эксплуатационный фонд и в дальнейшем участвовать в разработке месторождения.

Список использованных источников:

Прудаева, В.В. Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-2Д на Петровском лицензионном участке»/ В.В. Прудаева, Г.Н. Андреев, ЗАО «НП «Запприкаспийгеофизика», Волгоград, 2010. – 120 с.

Андреев, Г.Н. Паспорт на Рубежинскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ»/ Г.Н. Андреев, В.В. Прудаева, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010. – 58 с.

Прудаева, В.В. Отчет по теме: «Детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Петровском лицензионном участке с целью подготовки объектов под глубокое бурение»/ В.В. Прудаева, Г.Н. Андреев, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2014. - 134 с.

Андреев, Г.Н. Паспорт на Петровскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ»/ Г.Н. Андреев, В.В. Прудаева, фонды ОАО «ЗПГ», Волгоград, 2010. – 62 с.

Шебалдин, В.П. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области./ В.П. Шебалдин, Ю.И. Никитин, С.В. Яцкевич, М.Г. Шебалдина, Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1993. – 40 с.