

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 постановки поисково-оценочного бурения на
Чемизовской структуре (Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студенки 6 курса 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальность 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Беловой Дарьи Александровны

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2026

Введение

Саратовская область обладает существенными запасами углеводородов. По экспертным оценкам область по объему прогнозных ресурсов занимает ведущее место в Поволжье и является одним из перспективных регионов в нефтегазоносном отношении

Потенциальные ресурсы нефти и газа в области составляют около 700 млн т нефти и 1 трлн м³ газа. В области имеется более 80 тыс. км² малоизученных нефтегазоперспективных территорий. В то же время ресурсная база углеводородного сырья области освоена менее чем на 30 процентов.

Спартаковский лицензионный участок является одним из перспективных для поиска новых месторождений, поэтому Чемизовская структура, расположенная в его пределах, выбрана в качестве объекта исследования в данной дипломной работе.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Чемизовской структуре.

При составлении дипломной работы решены следующие задачи:

- Собран и проанализирован геолого-геофизический материал, полученный в результате проведенных работ как непосредственно на Спартаковском лицензионном участке, так и на соседних площадях;

- Выделены в разрезе перспективные нефтегазоносные комплексы и произведен подсчет подготовленных ресурсов D_0 ;

- Обосновано размещение поисково-оценочной скважины, определены её проектная глубина, проектный горизонт, предложен необходимый комплекс геолого-геофизических и других исследований в рекомендованной скважине.

При составлении дипломной работы использовались фактические материалы по геологическому строению и нефтегазоносности исследуемого района из фондовых и опубликованных источников, результаты геофизических работ, бурения глубоких скважин и лабораторных исследований.

На территории Спартаковского лицензионного участка пробурено 7 глубоких скважин, в которых проводилось изучение перспективных горизонтов девона и карбона.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 41 страницу текста, 4 рисунка, 4 графических приложения и 5 таблиц.

Основное содержание работы

В административном отношении Чемизовская структура расположена в России в Саратовской области, на территории Ершевского района около ПГТ Чкалово, в пределах Спартаковского лицензионного участка.

В результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2D в объёме 470 пог.км. на Спартаковском лицензионном участке, переобработки и переинтерпретации материалов сейсморазведки прошлых лет (893,95 пог.км) в 2014 году был подготовлен паспорт на Чемизовскую структуру.

Чемизовская структура подготовлена по отражающим горизонтам девона и нижнего карбона: nD_2kl , nD_3fm , nC_{1up} , nC_{1al} .

Залежи УВ на Чемизовской структуре прогнозируются в среднедевонских и нижнекаменноугольных отложениях. Перспективными предполагаются карбонатные пласты-коллекторы в бийских, клинцовских и мосоловских отложениях и терригенные пласты в бобриковских отложениях.

Планомерные исследования в Саратовском Заволжье, с целью поисков положительных структурных форм, перспективных в нефтегазоносном отношении, были начаты в послевоенные годы. На начальном этапе (1946-1955 гг.) проводилось региональное изучение исследуемой территории гравиметрическими и геологическими съёмками масштаба 1:200000. С 1950-х годов территория изучалась структурным бурением. В 1961-1965 гг. проводились сейсмические исследования КМПВ, в результате которых получены данные о глубинах залегания поверхности фундамента, а также составлена схема строения Саратовского Заволжья по преломляющему горизонту в нижнекаменноугольных отложениях [1].

В 1989-1992 годах были выполнены детальные сейсмические исследования на Спартаковском участке. По результатам работ в 1990 г. сейсморазведкой МОГТ выявлена Спартаковская структура [2].

При выявлении и подготовке Чемизовской структуры в 2012 г. проводились сейсморазведочные работы МОГТ-2D с использованием многоканальной телеметрической системы Input/Output – 4. Объём отработанных сейсмических профилей для подготовки объекта составил 130 пог. км. [3] В 2014 году выдан паспорт на Чемизовскую структуру, подготовленную к глубокому бурению по горизонтам nD_2kl , nD_3fm , nC_{1up} , nC_{1al} [1].

Разрез Чемизовской структуры охарактеризован по результатам бурения глубоких скважин на Спартаковском лицензионном участке. Осадочный чехол вскрыт в составе рифейских, девонских, каменноугольных, пермских и неогеновых отложений. Породы архейско-протерозойского кристаллического фундамента, по данным скважин, пробуренных в пределах изучаемой территории, не вскрыты.

В целом в разрезе преобладают карбонатные отложения. Терригенные породы развиты в эйфельском ярусе, бобриковском горизонте, мелекесском и верейском горизонтах карбона и в неогеновых отложениях.

В разрезе наблюдаются перерывы в осадконакоплении, такие как преддевонский, предфаменский, предбобриковский, предверейский и преднеогеновый. В среднедевонское и нижнекаменноугольное время была благоприятная обстановка для формирования пород-коллекторов (песчаников, известняков) и пород-флюидопоров (глинистых разностей).

В региональном тектоническом отношении Чемизовская структура приурочена к южному склону Марьевско-Ершовского выступа Пугачёвского свода, который в свою очередь входит в состав Волго-Уральской антеклизы.

В строении исследуемой территории выделяется несколько структурных этажей, разграниченных крупными перерывами в осадконакоплении, стратиграфическими и угловыми несогласиями, отличающихся морфологией слагающих структур, степенью нарушенности разломной тектоникой [1].

Нижний структурный этаж представлен эрозионной поверхностью, вскрытой за пределами Спартаковского ЛУ, на Клинцовском выступе.

Средний (промежуточный) структурный этаж представлен доплитным комплексом, сложенным континентальными и прибрежно-морскими рифейскими отложениями.

Верхний структурный этаж представляет собой фанерозойский платформенный осадочный чехол, толщина которого может изменяться от 1200 м в пределах Балаковской вершины Пугачёвского свода до 4500-5000 м на далёких погружениях Марьевско-Ершовского выступа.

По отложениям терригенного девона представленным структурной картой по отражающему горизонту pD_2kl структура выражена обособленным блоком (горстом) юго-запад – северо-восточного простирания, ограниченным двумя сходящимися к югу разрывными нарушениями (сбросами) предфаменского времени формирования. Амплитуда западного сброса достигает 120м, восточного – до 40-60м. В пределах блока закартирована комбинированная (сводовая и тектонически ограниченная с запада) ловушка, представленная брахиантиклиналью, западное крыло которой частично срезано по тектоническому нарушению. Сводовая часть ловушки оконтуривается замкнутой изогипсой -1800м. Размеры структуры по примыкающей к тектоническому нарушению изогипсе - 1860м – 2,5х1,6 км, площадь 3,5 км², амплитуда 80 м, периклинальные замыкания чётко выражены.

На структурной карте по отражающему горизонту pD_3fm , характеризующему эрозионную поверхность терригенного девона, структура представлена брахиантиклинальной складкой юго-запад - северо-восточного простирания. Она оконтурена последней замкнутой изогипсой –1720м, имеет размеры 3,2х1,9 км, площадь 3,96 км², амплитуду 60 м.

На структурной карте по отражающему горизонту pC_{1up} (к паспорту не приложена) развит раскрывающийся к северу структурный нос, в пределах которого сохраняется небольшая структура. Размеры её 0,8х0,5 км, площадь 0,35 км², амплитуда 10 -15м в критическом северо-восточном направлении [1].

Еще более слабо этот объект выражен на структурной карте по отражающему горизонту пC_{1aI} , где присутствует пологая терраса, в центральной части которой отмечается небольшая приподнятая зона.

По вышележащим отражающим горизонтам (пC_{2mk} , пC_{2ks}) объект характеризуется моноклинальным строением с падением в южном направлении.

История формирования современного структурного плана территории, где расположена Чемизовская структура, начинается в позднем протерозое, когда был заложен Пачелмский авлакоген. Развитие авлакогена сопровождалось образованием серии протяженных горстов и грабенов, отделенных друг от друга дизъюнктивными нарушениями. В конце рифейского времени произошла инверсия тектонических движений, сопровождающаяся интенсивным размывом накопившихся отложений в пределах приподнятых блоков. Сложно расчлененный эрозионно-тектонический рельеф поверхности рифейских отложений возник в результате мощной преддевонской тектонической фазы, районы наиболее интенсивного проявления которой оставались областями неотложения осадков и в начале девонского периода [1].

Первая стадия формирования Чемизовской структуры завершилась предфаменской фазой тектогенеза, в процессе которой происходило воздымание рассматриваемой территории и осложнение ее предфаменскими разрывными нарушениями. К началу фаменского века в присводовой части отложения терригенного девона были размывы вплоть до подошвы воробьевских отложений, в то время как геологические поля на поверхности среза за пределами блока сложены ардатовскими и верхней частью воробьевских отложений [1].

Структура унаследовано развивалась и в раннекаменноугольное время, о чём свидетельствует анализ толщин нижнекаменноугольных отложений и наличие антиклинального объекта на структурных картах по подошве фаменского, упинского и алексинского горизонтов, с уменьшением амплитуды вверх по разрезу [1].

Дальнейшее развитие в средне-позднекаменноугольное и в пермское время происходило в условиях спокойного тектонического развития и очень слабых

вертикальных тектонических движений, которые компенсировались региональными наклонами.

В преднеогеновую фазы тектогенеза поверхность палеозоя, была сильно размыва и на ней с крупными угловыми и стратиграфическими несогласиями отлагались плиоценовые отложения.

Полное затухание тектонических движений произошло в неоген-четвертичное время, что выразилось в формировании субгоризонтального покрова.

Карта толщин терригенного девона между отражающими горизонтами pD_2kl - pD_3fm свидетельствует о древнем возрасте формирования структуры. Толщины в пределах блока находятся в пределах 120-180м, скачкообразно увеличиваясь к западу от него до 200-280м, а к востоку - до 180-200м.

Таким образом, наиболее четко Чемизовская структура как перспективный объект для поисков УВ выделяется в среднедевонских отложениях.

Перспективы нефтегазоносности Чемизовской структуры связываются, прежде всего, с эйфельскими карбонатно-терригенными отложениями среднего девона, кроме этого, на соседних месторождениях выявлены залежи УВ также в бобриковских отложениях нижнего карбона.

В соответствии с принятой схемой нефтегеологического районирования, исследуемая структура относится к Волго-Уральской нефтегазоносной провинции и принадлежит Жигулёвско-Пугачёвскому нефтегазоносному району Средневожской нефтегазоносной области [4].

Ближайшими месторождениями являются Коптевское и Ново-Коптевское. Также рядом расположены Марьевское, Чапаевское, Преображенское, Мечеткинское, Тамбовское и другие месторождения. Залежи нефти и газа в них связаны с различными типами ловушек — сводовыми, тектонически экранированными, литологическими, стратиграфическими и комбинированными.

Нефтегазопроявления наблюдались в скважине 3-Северно-Тельмановской из бийских и клинцовских отложений среднего девона, в скважине 1-Миусской поднимались битуминозные керны из бийских, черемшано-прикамских и

верейских отложений, а в скважинах 14-Миусской и 18-Фёдоровской отмечались газопроявления из черемшано-прикамских отложений.

Продуктивность бийских отложений установлена в скважинах 1-Ново-Коптевской, 1,3,4,9 Коптевских.

Продуктивность клинцовских отложений установлена в скважинах 1, 3 Коптевских, однако подсчёт запасов по ним в пределах Коптевского месторождения-аналога не производился [5], поэтому в качестве месторождения-аналога выбрано Мечеткинское месторождение.

Для мосоловских отложений в качестве месторождения-аналога принято расположенное поблизости Коптевское месторождение.

На территории Саратовской области имеются примеры продуктивности бобриковских отложений на малоразмерных и малоамплитудных объектах. Ближайшим таким примером является Коптевское месторождение.

По аналогии с близлежащими месторождениями, основные перспективные горизонты на Чемизовской структуре ожидаются в эйфельских и в нижнекаменноугольных отложениях. Перспективными предполагаются карбонатные пласты-коллекторы в бийских, клинцовских и мосоловских отложениях, терригенные пласты бобриковских отложений.

Основным типом ловушек УВ на рассматриваемой структуре, являются сводовые ловушки (по терригенному девону – с тектоническим ограничением по западному крылу). Предполагаемый тип залежей – пластовые сводовые, тектонически экранированные. Тип флюида: в бийских отложениях – газ с конденсатом, в клинцовских, мосоловских и бобриковских – газ.

Оценены подготовленные ресурсы свободного газа и конденсата по категории D₀. Суммарные подготовленные ресурсы газа категории D₀ Чемизовской структуры составляют 1 849 510 000 м³, конденсата: геологические – 13 470 т, извлекаемые 11 880 т.

Обоснованием для проведения поисково-оценочных работ на подготовленной Чемизовской структуре является наличие в перспективных карбонатно-терригенных отложениях среднего девона и нижнего карбона пород – коллекторов

и пород – флюидоупоров и прямых признаков нефтегазоносности на соседних площадях.

Чемизовская структура находится в районе ранее открытых месторождений с установленной нефтегазоносностью, связанных со среднедевонским и нижнекаменноугольным комплексами отложений: Коптевское, Ново-Коптевское, Марьевское, Мечеткинское, Преображенское и другие. Коллекторы здесь представлены карбонатными пластами бийских отложений и песчаными пластами клинцовского, мосоловского и бобриковского горизонтов.

Для оценки подготовленных ресурсов Чемизовской структуры выбраны три аналога – Коптевское, Ново-Коптевское и Мечеткинское месторождения. На Коптевском месторождении газовые залежи выявлены в мосоловских и бобриковских отложениях среднего и нижнего девона. На Ново-Коптевском залежь в бийских отложениях среднего девона. На Мечеткинском месторождении установлена газовая залежь в клинцовских отложениях среднего девона.

Целью поисково-оценочного бурения на Чемизовской структуре является – выявление залежей нефти, газа и газоконденсата и оценка промышленной значимости выявленных залежей, перевод ресурсов категории D_0 в запасы категории C_1, C_2 .

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ и оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины №1-Чемизовская глубиной 1970 м, расположенной в сводовой части на пересечении профилей 0212019 и 071016, с проектным горизонтом- рифейские отложения.

Для бобриковских отложений скважина находится не в лучших структурных условиях, однако на Чемизовской структуре ожидается открытие литологической залежи в бобриковских отложениях по аналогии с Коптевским месторождением.

Для достижения поставленной цели в скважине рекомендуется выполнение полного комплекса ГИС, отбор керна и шлама. Если в процессе бурения скважины по результатам ГИС будут выявлены продуктивные пласты в отложениях бийского, клинцовского, мосоловского и бобриковского горизонтов, то

рекомендуется их опробование в открытом стволе «сверху вниз» и испытание выявленных продуктивных пластов в эксплуатационной колонне.

Заключение

Анализ геологического строения и нефтегазоносности района расположения Чемизовской структуры, подготовленной по результатам сейсморазведки по отражающим горизонтам pD_{2kl} , pD_{3fm} , pC_{1al} , позволяет сделать вывод о том, что она является перспективным объектом для поисков залежей, прежде всего, в отложениях бийского, клинцовского и мосоловского горизонтах среднего девона, а также в бобриковских отложениях нижнего карбона.

При выполнении рекомендуемых работ и в случае получения промышленных притоков углеводородов в перспективных горизонтах будут оценены запасы категории C_1 и C_2 , и определено направление дальнейших исследований в районе Чемизовской структуры.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ и оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение скважины №1-Чемизовская глубиной 1970 м. Проектными являются наиболее подходящими для условий постановки на забой рифейские отложения.

В случае, если после проведения рекомендуемых работ, будет получен промышленный приток газа и конденсата, будет открыто новое месторождение, которое в будущем можно внести в резерв для добычи углеводородного сырья в Саратовской области.

Список использованных источников

- 1 Коган, Я.Ш. Паспорт на Чемизовскую структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ-2D к поисковому бурению в пределах Спартаковского лицензионного участка / Я.Ш. Коган, Н.К. Соснова. – Саратов: ООО «ННК-Саратовнефтегаздобыча», 2014. - 30 с.
- 2 Резепова, О.П. Паспорт на Спартаковскую структуру, подготовленную к глубокому поисковому бурению на нефть и газ / О.П. Резепова, А.Е. Абрамова, О.П. Гончарова, Л.В. Бабинова, А.А. Соловьева, И.П. Соколова. – Саратов: ОАО

"СПАРнефть", Филиал "Саратовская геофизическая экспедиция" ФГУП "НВНИИГГ", 2006. - 29 с.

3 Коган, Я.Ш. Проведение детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2D на Спартаковском лицензионном участке, переобработка и переинтерпретация материалов сейсморазведки прошлых лет / Я.Ш. Коган, Н.К. Соснова. – Саратов: «Саратовнефтегеофизика», 2013. - 243 с.

4 Колотухин, А.Т. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Учебное пособие / А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, С.В. Астаркин, М.П.Логинова. – Саратов: ООО Издательство Центр «Наука», 2004. - 172 с.

5 Валюшкин, А.А. «Подсчёт запасов свободного газа Коптевского месторождения Саратовской области» / А.А. Валюшкин, В.Д. Земсков, А.В. Смольянинов. – Волгоград: «ВолгоградНИПИнефть», 1987. - 22 с.