

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
Каменской структуре (Саратовская область)
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения,
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Бубновой Оксаны Алексеевны

Научный руководитель
старший преподаватель

А.Н. Рахторин

Заведующий кафедрой
доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2026

Введение

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция является одним из ключевых регионов России по добыче углеводородного сырья, обладающим значительным потенциалом для дальнейшего освоения [1].

В настоящее время, разведочное и оценочное бурение становится всё больше актуальным в связи с растущим спросом на энергоресурсы для пополнения запасов и поддержки уровня добычи углеводородов.

Одним из перспективных объектов является Каменская структура – она и является объектом изучения в данной дипломной работе. Расположена в пределах Ганьковско-Сагдинского лицензионного участка в Перелюбском районе Саратовской области. Выбор данного объекта обусловлен рядом благоприятных факторов:

- наличием структурных и тектонических условий, благоприятных для формирования залежей углеводородов;
- связь с перспективной зоной накопления нефти и газа;
- близостью к разрабатываемым месторождениям;
- положительными результатами региональных геофизических исследований.

Таким образом, целью данной дипломной работы, является обоснование поисково-оценочного бурения на Каменской структуре, а также разработка комплекса геолого-технических мероприятий по выявлению и оценке залежей углеводородов.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

- провести комплексный анализ геологического строения участка;
- оценить перспективы нефтегазоносности исследуемой территории;
- разработать программу поисково-оценочного бурения;
- обосновать методику проведения геологоразведочных работ;
- определить критерии оценки результатов бурения.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов для принятия решения о дальнейшей разведке и потенциальной разработке месторождений углеводородов на исследуемой территории.

На территории Ганьковско-Сагдинского лицензионного участка открыто Ново-Александровское месторождение, в ближайшем окружении находятся Западно-Вишневское (11 км к югу), Западно-Степное (30 км к юго-западу), Кожевское (48 км к северо-западу), Перелюбское (11 км к югу), ЮжноПервомайское (37 км) и Разумовское (11 км к югу) месторождения.

Для поисков залежей нефти в отложениях девона и карбона, уточнения стратиграфического разреза, установления основных параметров и характеристик возможных залежей проектируется бурение поисково-оценочной скважины 1 Каменской.

Независимая поисково-оценочная скважина 1 Каменская закладывается в свде Каменской структуры, на пересечении расщелин Inline 142 и Xline 400 по мигрированному кубу данных МОГТ-3Д. Проектная глубина скважины 4535 м.

Геологический разрез представлен четвертичными, неогеновыми, юрскими, пермскими, каменноугольными и девонскими отложениями, залегающими на архейском фундаменте.

Объем работы: дипломная работа состоит из введения и 5 глав, заключения и содержит 57 страниц текста, 2 рисунка, 4 таблицы, 5 графическими приложениями и 10 наименований использованных источников.

Основное содержание работы

Изучение геологического строения исследуемой территории Дальнего Саратовского Заволжья проводится с начала 50-х годов прошлого века.

Геологической съёмкой площадь была изучена в масштабе 1: 50 000. По данным геологической съёмки, структурно-картировочного бурения была составлена геологическая карата по поверхности мезозойских отложений масштаба 1: 200000.

Ганьковско-Сагдинский ЛУ изучен очень слабо – через участок проходят лишь два региональных электроразведочных профиля. Один профиль пересекает участок в его центральной части с севера на юг, а второй – пересекает его в западной части с северо-запада на юго-восток. По результатам электроразведочных работ отмечены зоны трещиноватости и разрывных нарушений.

Территория Ганьковско-Сагдинского участка и сопредельные площади покрыты аэромагнитной съёмкой масштаба 1:50 000, 1:25 000 [4].

По результатам аэромагнитной съёмки выделены основные тектонические элементы фундамента и структурные зоны осадочного чехла, предположена связь разломов широтного простираения с надвиговой тектоникой фундамента. К зонам широтной разломной тектоники приурочены известные Западно-Вишневское и Разумовское месторождения УВ. Субпараллельная зона широтного нарушения отмечается и на Ганьковско-Сагдинском ЛУ.

Сейсморазведка на территории Дальнего Саратовского Заволжья начала проводится с 50-х годов прошлого века силами Саратовского геофизического треста [2].

Сейсморазведочные работы КМПВ и МПОВ начаты в начале 70-х годов с целью картирования поверхности фундамента, кровли терригенного девона и выявления наиболее перспективных зон для постановки поисково-разведочного бурения. В результате намечено несколько приподнятых зон и выступов по кристаллическому фундаменту.

В дальнейшем, начиная с 1986 года, на территории ГаньковскоСагдинского участка и сопредельных площадях Саратовской области проводятся сейсморазведочные работы МОГТ-2Д силами Саратовской геофизической экспедиции Нижне-Волжского научно-исследовательского института Геологии и

Геофизики: региональная опытно-методическая с/п № 281/86, Перелюбско-Иванихинская с/п № 103/88, Восточно-Иванихинская с/п № 72/87, Восточно-Степная с/п № 335/90, Северо-Перелюбская с/п № 45/91 и с/п № 267/93.

В результате проведённых работ выявлен ряд локальных поднятий – Ганьковское, Восточно-Ганьковское и Сакдинское.

В 2010 году работами ОАО «Саратовнефтегеофизика» в объёме 182,45 пог. км изучено геологическое строение Ганьковско-Сагдинского ЛУ. В результате выявлена и подготовлена под глубокое бурение Ново-Александровская структура и уточнено строение Восточно-Ганьковской структуры.

В 2012 году ООО «СВ-ГЕО» провело интерпретацию сейсморазведочных исследований МОГТ-2Д в объёме 442 пог. км. Уточнено строение лицензионного участка, выявлено четырнадцать новых объектов, проведена прогнозная оценка ресурсов УВ.

В 2013 году проведена обработка сейсмических материалов в центре обработки ООО «ПетроТрейсСервисиз» и интерпретация в ООО НПК «Геопроект».

Проектный литолого-стратиграфический разрез поисково-оценочной скважины № 1 "Каменская" разработан на основе комплексного подхода к изучению геологического строения территории. Исходными данными для составления разреза послужили результаты современных сейсморазведочных исследований МОГТ-3D, выполненных специалистами ЗАО "Волгограднефтегеофизика", а также материалы паспорта на структуру "Каменская" и данные бурения глубоких скважин [2].

Геологическое строение Каменской площади характеризуется разнообразием осадочных комплексов, в формировании которых принимали участие горные породы различных геологических эпох. Стратиграфический разрез включает отложения девонского, каменноугольного, пермского, триасового, юрского, неогенового и четвертичного периодов. Все эти осадочные образования залегают на фундаменте, сложенном кристаллическими породами архейско-нижнепротерозойского возраста. Примечательно, что на разрезе отсутствуют отложения палеогеновой и меловой систем.

Проведённый анализ литолого-стратиграфического разреза Каменской структуры позволяет сделать следующие важные выводы. Территория характеризуется сложным многоярусным строением с последовательным чередованием различных по возрасту и литологическому составу отложений, залегающих на древнем кристаллическом фундаменте.

Установлено, что осадочный чехол представлен практически полным спектром геологических систем от девона до четвертичного периода, за исключением отложений палеогена и меловой системы. Значительная мощность осадочного чехла, подтверждённая данными бурения соседних скважин (4500 – 4600 метров), свидетельствует о высоком потенциале территории для проведения поисково-разведочных работ.

Особую ценность представляет наличие чётко выраженной стратиграфической последовательности отложений, что позволяет проводить достоверную корреляцию геологических данных и прогнозировать возможное наличие залежей углеводородов. Утверждённая система стратиграфического расчленения обеспечивает единый подход к интерпретации полученных данных и является надёжной основой для дальнейших геологоразведочных работ на территории Каменской структуры.

В тектоническом плане Ганьковско-Сагдинский лицензионный участок расположен в юго-западной части Бузулукской впадины – структуры II-ого порядка, входящей в состав Волго-Уральской антеклизы.

Поверхность кристаллического фундамента (ОГ «Ф»), подошва клинцовских отложений (ОГ «nD₂kl»), кровли карбонатного пласта воробьёвского горизонта (ОГ «RD₂vb») и подошва муллинского горизонта (ОГ «nD₂ml») со значительным перепадом высот (амплитуда падения соответственно по ОГ 230 м, 220 м, 240 м, 220 м) наклонены на юг и юго-восток.

Геологическое строение нижней части разреза (от ОГ «Ф» до ОГ «nD₃k») осложнено серией разрывных нарушений сбросового типа (амплитудой до 100 м), преимущественно субширотного простирания, которые образуют структуры горстового и грабенного типа, делят территорию на структурно-

блоковые элементы. К этим структурным элементам приурочена основная часть перспективных объектов участка недр.

Каменная структура по отражающим горизонтам «Ф», «RD₂vb», «nD₂ml» представляет собой антиклинальную складку, ограниченную с запада, востока и юга тектоническими нарушениями предтиманского возраста, с севера – нарушением предфаменского возраста. Амплитуды ограничивающих структуру сбросов 10 – 20 м. Размеры структуры по оконтуривающим изогипсам минус 4470 м (ОГ «Ф»), минус 4220 м (ОГ «RD₂vb»), минус 4150 м (ОГ «nD₂ml») составляют, соответственно, 2,0×1,4 км, 2,3×2,2 км и 2,2×2,05 км, при амплитудах 35 м, 51 м, 57 м, 59 м.

По отражающему горизонту «nD₃k» (подошва карбонатных отложений верхнего девона) Каменная структура сохраняет своё положение, слегка уменьшаясь в размерах и амплитуде. По оконтуривающей изогипсе минус 4020 м Каменная структура имеет размеры 1,8×1,55 км и амплитуду 42 м.

По нижнекаменноугольным отложениям (отражающий горизонт «C₁bb») вытянутая в меридиональном направлении брахиантиклинальная Каменная структура по замыкающей изогипсе минус 3045 м, имеет размеры 1,1×0,8 км, и амплитуды 23 м.

По вышележащим горизонтам среднего карбона («C₂b» и «nC₂kš») структура уменьшается и выполаживается, сохраняя прежнюю ориентировку длинной оси. Параметры структуры по ОГ «nC₂kš», следующие: размеры 1,0×0,6 км, амплитуда 14 м по замыкающей изогипсе минус 2305 м.

Анализ структурных карт и материалов геофизических исследований демонстрирует сложную историю формирования Каменной структуры, на которую в различные геологические эпохи оказывали влияние разнонаправленные факторы.

В период до среднедевонского времени определяющую роль играли преимущественно тектонические процессы, что отражено в строении отложений от фундамента до кровли терригенного девона (ОГ «Ф» – «nD₃k»). В

последующем периоде, начиная с верхнего девона, ведущее значение приобрели седиментационные процессы (ОГ «nD_{3k}» – «nC_{2kš}»).

По данным сейсмических исследований, в терригенном девоне структура представляет собой сложное тектонически экранированное поднятие, которое осложняет крупную тектоническую ступень субширотного простираия. Это свидетельствует о многоэтапном формировании структурного плана территории.

Детальный анализ изменения размеров и амплитуд по различным отражающим горизонтам позволяет проследить унаследованное развитие Каменского поднятия. Структура сохраняла свою положительную форму на протяжении длительного геологического времени, вплоть до формирования отложений каширской свиты.

Таким образом, современная структура сформировалась в результате длительного и сложного процесса эволюции, в котором последовательно сменяли друг друга различные геологические факторы. Это определяет особый интерес к территории с точки зрения её нефтегазопроизводственного потенциала и необходимости комплексного подхода к изучению её строения.

В нефтегазоносном отношении территория Ганьковско-Сагдинского участка относится к Бузулукскому нефтегазоносному району Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [1].

На расположенных в ближайшем окружении (западнее, южнее и юго-западнее) с Ганьковско-Сагдинским лицензионным участком месторождениях УВ Саратовской области (Кожевское, Южно-Первомайское, Камелик-Первомайское, Западно-Степное, Западно-Вишневское, Перелюбское, Разумовское, Куликовское) установлена нефтегазоносность четырех комплексов осадочного чехла [2, 4].

Согласно паспорту, ресурсы нефти и растворённого газа категории D₀ подсчитывались по башкирскому ярусу, окскому надгоризонту, бобриковскому, семилукско-саргаевскому, тимано-пашийскому, ардатовскому и воробьёвскому горизонтам объёмным методом по общепринятым формулам и составляют:

3268/1085 тыс. т нефти и 1138/372 млн. м³ растворённого газа (геологические/извлекаемые).

Ресурсы газа и конденсата категории D₀ подсчитывались по мосоловскому и клинцовскому горизонтам и составляют 820 млн. м³ газа и 468/279 тыс. т. конденсата.

Ресурсы природного газа категории D₀ подсчитывались по бийскому горизонту и составляют 654 млн. м³.

Результаты комплексных исследований, выполненных на территории Каменской структуры, позволяют систематизировать данные о перспективных ресурсах углеводородного сырья.

Таким образом, комплексный подход к сбору и обработке информации позволяет создать надёжную основу для дальнейшего планирования поисковоразведочных работ и оценки потенциала территории. Представленные таблицы содержат исчерпывающую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений по развитию геологоразведки на исследуемой территории.

Анализ разрезов скважин, пробуренных в пределах Ганьковско-Сагдинского участка, сопоставление их с размерами девонско-каменноугольных отложений соседних месторождений, расположенных в аналогичных структурно-геологических условиях, позволил сделать вывод о том, что на исследуемом участке в девонско-каменноугольных отложениях развиты пластыколлекторы близкие по строению, толщинам, условиям формирования к аналогичным пластам- коллекторам, содержащим промышленное скопление углеводородов.

Анализ структурных построений, выполненных по материалам сейсморазведки по отражающим горизонтам девонско-каменноугольных отложений позволил сделать вывод о том, что в пределах исследуемого участка по этим горизонтам картируются различные по размеру локальные поднятия, с которыми могут быть связаны ловушки, благоприятные по аналогии с соседними площадями, для формирования залежей углеводородов.

Целью поискового бурения Каменской структуры в пределах Ганьковско-Сагдинского лицензионного участка является поиск залежей нефти в отложениях девонско-каменноугольного комплексов.

В качестве первоочередного объекта для постановки поисково-оценочного бурения предлагается Каменская структур, которая является наиболее крупной, и четко прослеживается на структурных планах по всему разрезу вплоть до отражающего горизонта Ф, с некоторым смещением сводовой части и постепенным выполаживанием вверх по разрезу.

По аналогии с соседними месторождениями в пределах исследуемого участка следует ожидать развитие пластово-сводовых, тектонически экранированных залежей.

По отражающим горизонтам nD_{2ml} , C_{1bb} , nC_{2Ks} , с учетом параметров залежей, выявленных на ближайших месторождениях, размеры залежей на Каменской структуре прогнозируются от 299 тыс. м, нефтенасыщенной толщиной 8,6 м. в ардатовском горизонте, 626 тыс. м и 4 м в бобриковском горизонте, до 624 тыс. м и 5 м в башкирском горизонте.

С целью поиска залежей в вышеназванных пластах рекомендуется бурение поисковой скважины №1 в своде Каменской структуры, с проектным забоем 4530 м со вскрытием фундамента.

С целью изучения литологического состава и коллекторских свойств пластов, выделения в разрезе нефтеносных и водоносных горизонтов рекомендуется проведение комплекса геологических, геофизических и гидрогеологических исследований.

В поисковой скважине №1 Каменской для изучения литологической характеристики пластов и физических свойств пластов коллекторов, уточнения стратиграфических границ и эффективных нефтенасыщенных толщин, положения ВНК, а также для изучения подсчётных параметров в лабораториях проектируется отбор керна. Отбор керна предусматривается на границах стратиграфических подразделений, за пределами перспективных интервалов (20 - 25% от общей длины скважины) и в перспективных интервалах с учетом

изучения покрывающих и подстилающих пород (3 м до кровли проницаемой части пласта и 5 м ниже последнего проницаемого пропластка). Для изучения литологии всего разреза скважины проводится отбор шлама через каждые 2 м.

Заключение

Анализ материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Ганьковско-Сагдинского лицензионного участка, соседних месторождений, расположенных в близких структурно-геологических условиях позволил сделать вывод о том, что Каменскую структуру можно считать перспективной для поисков залежей в пластах девонско-каменноугольного разреза. В уже пробуренных скважинах в пределах Ганьковско-Сагдинского и близрасположенных участках выделены пласты коллекторы, промышленные залежи нефти, газа и газоконденсата.

На основании анализа структурных построений по отражающим горизонтам девонско-каменноугольных отложений выделен первоочередный объект Каменская структура, в пределах которой рекомендуется заложение поисково-оценочной скважины глубиной 4530 м с целью выявления нефтегазоносности пластов. Бурение скважины и рекомендуемый в ней комплекс геолого-геофизических исследований позволит оценить нефтегазоносность перспективных горизонтов в пределах исследуемого участка и более обоснованно наметить направление дальнейших поисковых и разведочных работ.

Ресурсы углеводородов категории D₀ на Каменской структуре составляют 3268 тыс. тонн, в том числе извлекаемые: 1085 тыс. тонн нефти, газа - 1474 млн. м³. Ресурсы газоконденсата составляют 468 тыс. тонн.

Список использованных источников

1 Колотухин А. Т., Астаркин С. В., Логинова М. П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран: учебное пособие / А. Т. Колотухин, С. В. Астаркин, М. П. Логинова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2022. — 320 с.

2 Тимошенко Д.А., Радионов И.Ю., Ильина Н.Ю. Выполнение

сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Ганьковско-Сагдинском лицензионном участке: отчёт / Д.А. Тимошенко, И.Ю. Радионов, Н.Ю. Ильина. — Саратов: Росгеолфонд, 2013. — 124 с.

3 Геологическое строение и Нефтегазоносность Оренбургской области / ОНАКО. — Оренбург, 1997. — 256 с.

4 Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области / В.П. Шебалдин. — Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. — 189 с.

5 Волков В.Р., Абрамов В.М. Выполнение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3Д: отчёт / В.Р. Волков, В.М. Абрамов. — Волгоград: ОАО «Волгограднефтегеофизика», 2012. — 167 с.