

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 строение, перспективы нефтегазоносности и обоснование  
поисково-оценочного бурения на Полуденной структуре  
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 5- курса 551 группы, очной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Васильева Романа Дмитриевича

Научный руководитель  
докт. г. – м. наук, профессор

\_\_\_\_\_

И. В. Орешкин

Заведующий кафедрой  
докт. г. – м. наук, профессор

\_\_\_\_\_

А.Д. Коробов

Саратов 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Объектом изучения в предлагаемой дипломной работе является Полуденная структура, расположенная в пределах Больше-Чалыклинского-1 лицензионного участка. Возможные основные перспективные горизонты Полуденной структуры связываются с бийскими карбонатными породами и воробьевскими терригенными породами среднего девона. В связи с вновь полученными данными, предполагается наличие перспективных горизонтов в заволжских карбонатных отложениях верхнего девона и в вышележащих малевских карбонатных отложениях нижнего карбона.

Целью данной дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Полуденной структуре. Работа основана по данным материалов, полученных при проведении геолого-геофизических работ на данной территории.

Основные задачи, поставленные в рамках данной дипломной работы, следующие:

- сбор и анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Полуденной структуры;
- обоснование перспектив нефтегазоносности Полуденной структуры;
- выработка рекомендаций на заложение поисково-оценочной скважины с целью поиска залежей углеводородов.

В административном отношении Больше-Чалыклинский-1 лицензионный участок находится в Саратовской области в Краснопартизанском районе в центральной части Больше-Чалыклинского-1 лицензионного участка.

Основное содержание работы

Больше-Чалыклинский-1 ЛУ и расположенные рядом территории изучались сейсмическими работами Саратовской геофизической экспедиции (с 1979 по 1984 гг. – Миронов В.В., Бородин Н.Б.). В 2002-2004 гг. по территории Саратовского Заволжья Саратовской геофизической экспедицией

выполнены сейсмические наблюдения методом ОГТ, пересекающим территорию лицензионного участка с юга на север и с запада на восток[1, 2].

В результате обобщения и интерпретации сейсмических материалов по договорам 0706, 0907 и 0308 «СГЭ» ФГУП «НВНИИГТ» (2006-2008 гг.), выявлена Полуденная структура по девонским и каменноугольным отложениям[3,4,5].

В геологическом строении ЛУ принимают участие отложения девонской, каменноугольной и пермской систем, залегающие несогласно на породах фундамента. Кайнозойская и мезозойская эратемы представлены маломощной толщей пород. Описание разреза ведется в стратиграфической последовательности снизу-вверх.

#### Палеозойская эратема – PZ

На размытой поверхности кристаллического фундамента протерозойского возраста несогласно залегают палеозойские породы.

#### Девонская система – D

Девонская система представлена нижним, средним и верхним отделом.

#### Бийский и клинцовский нерасчлененные горизонты – D<sub>2</sub>bs-kl

Бийский и клинцовский горизонты представлены преимущественно карбонатными отложениями – известняками с редкими прослоями мергелей.

Толщина 65 м.

#### Воробьевский горизонт – D<sub>2</sub>vb

Воробьевский горизонт залегает на мосоловско-черноярских отложениях. Нижняя часть горизонта представлена песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов, средняя его часть сложена темными известняками небольшой мощности (5 м), верхняя часть горизонта сложена аргиллитами.

Толщина 35 м.

#### Заволжский надгоризонт – D<sub>3</sub>zv

Заволжский надгоризонт представлен зиганским, хованским и озерским нерасчлененными горизонтами.

#### Зиганский, хованский, озерский нерасчлененные горизонты – D<sub>3</sub>zg-oz

Горизонты сложены известнякам кремово- и буровато-серыми, глинистыми известняками с редкими прослоями доломитизированных известняков.

#### Каменноугольная система – С

Каменноугольная система представлена нижним, средним и верхним отделами.

#### Пермская система – Р

Пермская система представлена нижним отделом.

#### Мезозойская и Кайнозойская эратемы – Mz-Kz

На размытой поверхности палеозоя несогласно залегают породы мезозоя и кайнозоя, представленные терригенной толщей пород.

Толщина 241 м.

Общая толщина разреза составляет 2416 м. Отмечены многочисленные перерывы в осадконакоплении, такие как додевонский, предсреднедевонский, предсреднефранский (предфаменский), предбобриковский, предверейский, предьюрский.

Совокупность данных факторов свидетельствует о сложности тектонического развития и современного строения Полуденной структуры.

Основные перспективы нефтегазоносности данной территории связаны со средним и верхним девоном, и нижним карбоном. В этом интервале выделяются породы-коллекторы (известняки, песчаники) и породы-флюидоупоры (глины, аргиллиты), что позволяет предполагать наличие резервуаров, благоприятных для формирования скоплений углеводородов.

Полуденная структура выявлена в центральной части Больше-Чалыклинского-1 лицензионного участка, на юго-западе Волго-Уральской антеклизы, в зоне перехода юго-восточного склона Балаковской вершины Пугачевского свода в Милорадовский прогиб.

В строение фундамента Пугачевского свода принято выделять: Пугачевский, Марьевский, Ершовский, Клинецовский и Карповский блоки,

которым в структуре осадочного чехла соответствуют Терешкинская, Балаковская, Марьевская и Клинцовская вершины.

Пугачевский свод был сформирован вследствие общего воздымания Клинцовского, Пугачевского и Марьевского блоков фундамента в течение всего фанерозоя, при этом Марьевский и Пугачевский блоки, ранее входившие в Пачелмский авлакоген, объединились с северо-восточными блоками и составили объединенную Волго-Уральскую антеклизу, произошло ее расширение к западу, что и определило границу Рязано-Саратовского прогиба с востока [6].

Таким образом, основной облик тектонического строения Пугачевского свода был сформирован к началу фаменского века позднего девона. Стоит отметить, что Пугачевский свод имеет региональный наклон в сторону Прикаспийской впадины, данное обстоятельство должно обеспечивать латеральную миграцию углеводородов из Прикаспийской впадины в сторону Пугачевского свода.

На Полуденной структуре, по поверхности протерозоя выделяется асимметричная брахиантиклинальная складка, осложненная тремя вершинами: центральной, восточной и южной и экранирована с севера кулисообразными тектоническими нарушениями. Оконтуривающая изогипса -2360 м.

По кровле воробьевского горизонта строение Полуденного поднятия сохраняется. В пределах оконтуривающей изогипсы -2200 м сохраняются две вершины: восточная и южная.

По подошве карбонатного девона в пределах сохранившегося по форме структурного носа выделяются четыре вершины, оконтуренные изогипсами – 2040 м: центральная, юго-восточная, восточная и южная.

По горизонтам карбона закартированному поднятию соответствует структурный нос, осложненный локальными поднятиями.

По подошве упинских отложений нижнего карбона в пределах структурного носа обособляется поднятие, оконтуренное изогипсой -1640 м, объединяющее три вершины: центральную, восточную и юго-восточную.

Основные черты строения Полуденного поднятия сформировались к концу каширского времени. На графике роста амплитуды Полуденной структуры видно, что рост амплитуды юго-западной вершины замедляется вверх по разрезу и к концу палеозойского времени рост амплитуды практически полностью прекращается. Данное обстоятельство характеризует унаследованный тип структуры. Замедление роста амплитуды вверх по разрезу свидетельствует о том, что структура формировалась длительно, конседиментационно на протяжении девона и карбона.

Таким образом на протяжении девонского, каменноугольного и пермского времени Полуденная структура развивалась унаследовано. В мезозой-кайнозойское время рост структуры прекратился, произошло погружение и наклон в сторону Прикаспийской впадины, сформировалась региональная моноклираль, с мезозой-кайнозойского времени структура является погребенной.

Подводя итог материалам, изложенным в данной главе, можно сделать вывод о том, что Полуденная структура имеет сложное строение. По горизонтам нижнего, среднего и верхнего девона она представляет брахиантиклинальную складку, осложненную локальными вершинами и ограниченную на севере и юго-западе тектоническими нарушениями. По горизонтам карбона представляет собой структурный нос, осложненный локальными вершинами. Вверх по разрезу структура выполаживается и становится погребенной.

Анализ тектонической характеристики Полуденной структуры, истории ее формирования и эволюции во времени, свидетельствует о возможной нефтегазоносности Полуденной структуры.

Территория Больше-Чалыклинского-1 лицензионного участка относится к Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

На основании новых данных о Больше-Чалыклинском-1 ЛУ, на его территории в 2017 г открыто Сакмовское месторождение. Месторождение по количеству запасов – мелкое, по типу строения – сложнопостроенное [7].

О возможной нефтегазоносности палеозойского разреза в пределах Полуденного поднятия свидетельствуют следующие показатели:

Уверенное картирование Полуденной структуры, находящейся на юге Волго-Уральской нефтегазоносной провинций, что доказывается открытием месторождений нефти и газа, причем приуроченных к различным геотектоническим зонам. Отложения терригенного девона на данной территории являются регионально нефтегазоносными.

Открытие в 2017 г на территории Больше-Чалыклинского-1 ЛУ Сакмовского нефтяного месторождения, непосредственное расположение поблизости таких месторождений как Балаковского (нефтяное), Мечеткинское (нефтегазоконденсатное), Павловского (газонефтяное) и Коптевского (газовое).

Основным типом ловушек УВ на Полуденной структуре в девоне и карбоне являются структурные ловушки (в девоне с тектоническим ограничением по юго-западному крылу). Предполагаемый тип залежей – пластовые, тектонически экранированные.

Подготовленные ресурсы нефти по категории  $D_0$  по малевским и заволжским отложениям: извлекаемые запасы – 32 тыс. т. по малевским отложениям; 102 тыс. т. по I пласту заволжских отложений и 66,5 тыс. т. по II пласту заволжских отложений. Коэффициент извлечения для всех пластов – 0,25.

Суммарные извлекаемые ресурсы в разрезе Полуденной структуры оцениваются: 6985,081 тыс. т. условного топлива.

Таким образом, на Полуденной структуре основные залежи прогнозируются в воробьевских и бийских отложениях среднего девона и небольшие залежи в заволжских отложениях позднего девона, малевских отложениях раннего карбона. Ожидается открытие мелкого месторождения.

Полуденная структура была подготовлена в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д в 2008 году по горизонтам девона и карбона [1].

Геологическим обоснованием для постановки поисково-оценочного бурения на Полуденной структуре является:

- подготовленность структуры к поисково-оценочному бурению по отражающим горизонтам:  $D_2vb$ ,  $nD_3k$ ,  $nC_1up$ ,  $nC_1al$ ,  $nC_2vr+mk$ ,  $nC_2ks$ ,  $kPz$ ;
- присутствие пород-коллекторов (песчаники, известняки) и флюидоупоров (глины, аргиллиты) в средне-, верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях;

По результатам выполненного поисково-оценочного бурения на исследуемой территории (Больше-Чалыклинский-1 ЛУ) и на сопредельных территориях открыты следующие месторождения: Сакмовское, Балаковское, Коптевское, Мечеткинское.

На данный момент на территории данного лицензионного участка и сопредельных территорий установлена продуктивность бийских, воробьевских, заволжских и малевских отложений.

Таким образом, Полуденная структура является перспективной на обнаружение залежей УВ в отложениях среднего и верхнего девона, нижнего карбона.

На Полуденной структуре, в отличие от паспорта, где поисково-оценочную скважину 1-Pd рекомендуется пробурить в своде восточной вершины на профиле KSN-182 (пикет 140<sup>00</sup>), автором рекомендуется заложение поисково-оценочной скважины 1-Pd в своде юго-западной вершины, на профиле 030807-230 с полным комплексом геолого-геофизических исследований (отбор керна, ГИС), основой для размещения

скважины служат структурные карты по отражающим горизонтам  $D_2vb$ ,  $nD_3k$ ,  $nC_1up$ ,  $nC_1al$ ,  $nC_2vr+mk$ ,  $nC_2ks$ ,  $kPz$  в частности  $D_2vb$ ,  $nD_3k$ ,  $nC_1up$ . Целевое назначение скважины – оценка нефтегазоносности объекта, уточнение структурного плана по горизонтам девона, карбона, перми, изучение литолого-стратиграфической и скоростной характеристик разреза.

Рекомендуемая поисково-оценочная скважина 1-Pd закладывается на профиле 030807-230 проектной глубиной 2445 м (альтитуда плюс 135,8 м), проектный горизонт – протерозойские отложения.

При рассмотрении вопроса о точке заложения поисково-оценочной скважины 1-Pd учитывались такие факторы как унаследованность сводовых частей структуры в большинстве стратиграфически перспективных интервалов. Юго-западная развигалась унаследовано, отмечается совпадение структурных планов по горизонтам протерозоя, девона, карбона. Надежность картирования, обусловленная, в том числе плотностью сети профилей в пределах юго-западной вершины является достаточной и составляет  $2,2 \text{ км/км}^2$  [1]. Совокупность данных условий позволяет рекомендовать заложение первой скважины 1-Pd в своде юго-западной вершины.

Геологические задачи на стадии поисков и оценки перспектив нефтегазоносности структуры:

- выявление залежей углеводородов;
- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- уточнение структурных построений и геологической модели выявленной структуры;
- испытание и опробование перспективных интервалов разреза;
- оценка их добывающих возможностей (в случае получения притоков УВ);
- подсчет запасов нефти по категориям  $C_1+C_2$ ;
- предварительная геолого-экономическая оценка выявленного месторождения;
- обоснование необходимости постановки разведочных работ;

В скважине рекомендуется следующий комплекс геолого-геофизических исследований:

- отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды, и их лабораторное изучение;

- геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;

- геохимические, гидрогеологические, гидродинамические и другие виды исследований скважины в процессе бурения в эксплуатационной колонне;

- опробование и испытание перспективных горизонтов.

Бурение рекомендуемой поисково-оценочной скважины 1-Pd, позволит сопоставить структурные построения по горизонтам девона и карбона с данными бурения, подтвердить или опровергнуть промышленную нефтегазоносность структуры.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ разреза палеозойских отложений в районе Полуденной структуры, соотношения структурных планов по горизонтам девона и карбона, и нефтегазоносности, установленной на ближайших месторождениях, позволяет сделать вывод о перспективности поиска залежей в средне-, верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях, а именно – в бийских карбонатных, воробьевских терригенных отложениях среднего девона, заволжских отложениях верхнего девона и малевских отложениях нижнего карбона.

Особенности геологического строения позволяют рекомендовать заложение поисково-оценочной скважины 1-Pd в своде юго-западной вершины, на профиле 030807-230 с полным комплексом геолого-геофизических исследований проектной глубиной 2445 м с вскрытием протерозойских отложений.

При подтверждении нефтегазоносности структуры, в рекомендуемой скважине 1-Pd, будут оценены запасы по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , определена их промышленная значимость.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Резепова, О.П. Паспорт на Полуденное поднятие, подготовленное к поисковому бурению на нефть и газ / О.П. Резепова, А. Ю. Хорьков. – Саратов 2009. – 26 с.
- 2 Киселёв, В.С. «Инструкция по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ)» / В.С. Киселёв, Г.А. Захарова. – М., 1984 – 41 с.
- 3 Пенская, И.Г. «Проведение поисковых выявления нефтегазоперспективных объектов», отчет по договору с ООО «Нефтепоиск» № 0706/7 / И.Г. Пенская и др. – 2006; филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ», Саратов. – 20 с.
- 4 Иванова, Е.А. «Сейсморазведочные работы МОГТ-2D на Больше-Чалыклинском-1 лицензионном участке с целью поиска нефтегазоперспективных объектов по горизонтам в отложениях палеозоя», отчет по договору с ООО «Нефтепоиск» № 0308 / Е.А. Иванова и др. – 2008; филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ», Саратов. – 50 с.
- 5 Живодрова М.В. «Детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2D на Больше-Чалыклинском-1 лицензионном участке с целью подготовки объектов под глубокое бурение», отчет по договору с ООО «Нефтепоиск» № 0308 / М. В. Живодрова и др. – 2008; филиал «СГЭ» ФГУП «НВНИИГГ», Саратов. – 45 с.
- 6 Шебалдин, В. П. Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. – 40 с.: ил.
- 7 Учетная карточка изученности. [Электронный ресурс]: – URL: <http://geol.irk.ru/izn/uk/АГ-М39-813> (дата обращения: 24.04.2022) – Загл. с экрана. – Яз. рус.