

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 Восточно - Рахмановской структуре  
(Саратовская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

Студента 6 курса 611 группы заочной формы обучения  
геологического факультета  
специальность 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Киселева Павла Сергеевича

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2022

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность выбранной темы дипломной работы обусловлена тем, что Саратовское Левобережье является важным регионом по добыче минерального сырья в Средневолжской НО и до сих пор является перспективным для открытия новых месторождений нефти и газа.

Целью дипломной работой является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Восточно-Рахмановской структуре.

Для достижения цели дипломной работы поставлены следующие задачи:

1. Анализ геолого-геофизических данных на Рахмановском ЛУ и сопредельных территорий;
2. Оценка изученности объекта изучения;
3. Анализ структурных планов нижнего и верхнего структурных этажей;
4. Обоснование местоположения заложения поисково-оценочных скважин и исследований в них;

В основу работы положены геолого-геофизические материалы (данные сейсморазведки), бурения скважин, лабораторных исследований), опубликованные и фондовые источники информации о геологическом строении региона.

Восточно-Рахмановская структура расположена в пределах Рахмановского лицензионного участка (ЛУ). В административном отношении Восточно-Рахмановская структура располагается в Пугачевском районе Саратовской области.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 58 страниц текста, 2 рисунка и 5 графических приложений. Список использованных источников включает 13 наименований.

## Основное содержание работы

Геологическое изучение Саратовского Заволжья проводится начиная с первой половины XX века. Исследование региона с целью поисков положительных структурных форм, перспективных в нефтегазоносном отношении, началось после открытия нефтяных и газовых месторождений в Правобережной части Саратовской области. С этой целью, начиная с сороковых годов прошлого века, проводятся детальные геолого-съёмочные и геофизические работы, структурное, поисковое и разведочное бурение.

Структурное бурение было нацелено, в основном, на уточнение деталей строения этой территории Саратовского Заволжья, определение положения опорных (маркирующих, реперных) горизонтов, установление возраста разреза, а также получение данных о его физических параметрах, которые могут служить привязкой горизонтов, выделенных по данным полевых геофизических исследований [1].

Всего на территории участка было пробурено более 50 структурных скважин глубиной более 1000 м, большая часть которых вскрыла кровлю верейского горизонта. При бурении проводился комплекс НГК, ГК, КС и другие виды промысловых геофизических исследований, позволяющих выделять во вскрываемых стратиграфических интервалах четко прослеживаемые геофизические реперы. Помимо промыслово-геофизических исследований производился отбор и исследование керн в объёме, обеспечивающем построение разреза и определение его характеристик.

Геофизические исследования Саратовского Заволжья начались в 40-х годах прошлого века. В 1946 - 1950 гг. (Чекунов-1947 г., Канарейкин-1948 г., Журнина-1950 г.), большая часть площади Саратовского Заволжья была покрыта двухмиллигальной гравиметрической съёмкой. Была составлена сводная карта изоаномал силы тяжести масштаба 1:200 000. Основным результатом съёмки

явилось выявление и трассирование линейной гравитационной ступени, интерпретируемой как бортовой уступ Прикаспийской впадины, а также выявление аномалий силы тяжести, отражающих солянокупольную тектонику [2].

Наиболее планомерное, целенаправленное и комплексное изучение исследуемой территории, как и всей территории Дальнего Саратовского Заволжья, началось в конце 60-х годов прошлого века. Оно включало проведение региональных сейсмических исследований, площадных сейсморазведочных работ, изучение территории другими методами разведочной геофизики, проведение геохимических, термогазометрических съемок. Проводилась гравиметрическая съемка различного масштаба, аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000.

В 2002 году на площади, соответствующей Рахмановскому ЛУ, СГЭ НВНИИГГ проводились сейсморазведочные работы МОГТ, по результатам которых была выделена обширная воздымающаяся зона отложений терригенного девона, с которой связывают основные открытия в пределах Клинцовской вершины Пугачёвского свода.

В 2007 г. ОАО «ВНИИнефть» обобщены и систематизированы материалы по геологическому строению, данные бурения по Рахмановскому участку и сопредельным площадям. Выполнена оценка перспектив нефтегазоносности и даны рекомендации по направлениям геологоразведочных работ.

В 2007-2008 гг. в западной и центральной частях Рахмановского ЛУ ОАО «Волгограднефтегеофизика» проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2D и МСК в объеме 448,4 пог. км.

В результате этих работ подготовлены паспорта на Западно-Рахмановскую и Восточно-Рахмановскую группы поднятий.

В 2009 г. выполнены полевые детализационные сейсморазведочные работы МОГТ 2Д в объеме 161,0 пог. км. Обработка выполнена ООО НПК «Геопроект» в 2008 г.г.

По результатам работ были построены структурные карты по основным отражающим горизонтам, составлен набор карт изопахит. В покровном комплексе закартирован ряд локальных объектов, наличие которых обосновано результатами палеотектонического анализа и связано с развитием эрозионных процессов во время перерывов в осадконакоплении и активизации тектонической деятельности. На основании отчётных данных проведена геометризация всех объектов, представляющих нефтегазопромысловый интерес, дана их характеристика, выполнена оценка связываемых с ними ресурсов категории  $D_{1\text{лок}}$  [2].

По результатам проведенных детализационных сейсморазведочных работ были составлены структурные карты по ОГ  $D_{2bs}$ ,  $D_{2ms}$ ,  $D_{2ml}$ , для Восточно-Рахмановской структуры.

В геологическом строении разреза Восточно-Рахмановской структуры принимают участие девонские, каменноугольные и неогеновые отложения.

В региональном тектоническом плане Рахмановский лицензионный участок расположен преимущественно в пределах Клинцовской вершины Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы, северная часть участка расположена в зоне сочленения с Бузулукской впадиной

В пределах Пугачевского свода по фундаменту и девонским отложениям выделяются: Балаковская на северо-западе, Марьевская – на юго-западе и Клинцовская – на востоке вершины (выступы) и разделяющий их на юге Милорадовский прогиб. На севере Пугачевский свод граничит с Иргизским прогибом, на северо-востоке и востоке с Камелик-Чаганской системой дислокаций и Перелюбско-Рубежинским прогибом, осложняющими Бузулукскую впадину.

Клинцовская вершина формировалась в позднедевонское время. Ядром Клинцовской вершины является выступ кристаллического фундамента с абсолютными отметками -2,0 – -2,5 км. Наиболее приподнятая часть выступа характеризуется практически отсутствием терригенного девона, под поверхностью

среза осталась маломощная пачка песчано-глинистых терригенных пород раннего эйфеля.

Западная и центральная части территории Рахмановского ЛУ соответствуют приподнятой области кристаллического фундамента, где сохранившийся от размыва разрез терригенного девона представлен нижней его частью, в основном, в составе отложений бийского горизонта (скважины № 18 Рахмановская, № 31 Лагунихинская, № 2 Вешняковская с толщинами, соответственно, 18 м, 22 м и 60 м). И только в узких линейных грабенах, раскалывающих тело кристаллического фундамента, сохранившиеся от размыва отложения увеличиваются в толщинах и представлены бийскими и клинцовскими отложениями (скважина № 22 Ново-Порубежская с толщиной отложений 137 м).

В юго-восточной части участка в области сопряжения Пугачевского свода с Бузулукской впадиной, фундамент разбит на узкие линейные блоки (ступени) юго-восточного простирания, последовательно погружающиеся в северо-восточном направлении. В пределах Восточно-Рахмановской структуры выделяются: Восточно-Рахмановский тектонический блок, Максютовская, Муравлинская и Тарасовская тектонические ступени. В пределах ступеней, сброшенных по листрическим разломам, последовательно наращивается полнота разреза среднедевонских отложений (скважины № 1 Камеликская, №№ 12, 15, 16, 17 Рахмановские). Под поверхностью среднефаменского размыва начинают появляться нижнефаменские и франские отложения.

Восточно-Рахмановская структура представляет собой структурный выступ, восточная периклиналь которого разбита на отдельные блоки узкими, линейными тектоническими ступенями, последовательно погружающимися в восточном направлении.

Блок А расположен в пределах Восточно-Рахмановского тектонического выступа. Это наиболее приподнятый крупный тектонический блок, ограниченный

узкими протяженными грабенообразными прогибами, осложняющий северо-восточный склон древней Клинцовской вершины. В пределах этого блока в следствие предфаменского перерыва большая часть отложений терригенного девона отсутствует и сохраняется в незначительном объеме только нижняя часть бийских отложений, которая перекрывается карбонатными отложениями фаменского яруса верхнего девона.

В пределах блока А предполагается ловушка структурно-тектонического типа. Анализ глубинных разрезов показывает, что мощность сохранившейся от размыва части бийских отложений составляет 30-40 м. Нижняя часть глинисто-карбонатных отложений фаменского яруса может играть роль верхнего флюидоупора в предполагаемом резервуаре.

Блок Б расположен в пределах Максютовской тектонической ступени. Блок Б выражен в поверхности кристаллического фундамента. В осадочном чехле по кровле бийских, клинцовских отложений. Вышележащий комплекс отложений эродирован вплоть до отложений фаменского яруса верхнего девона.

В пределах блока Б предполагаются ловушки структурно-тектонические в бийских и клинцовских отложениях, что показано на приложении В. Анализ глубинных разрезов показывает, что мощность сохранившейся от размыва части мосоловских отложений составляет около 30 м.

Блоки В и Г расположены в пределах Муравлинской тектонической ступени. Они картируются по поверхности кристаллического фундамента, в осадочном чехле по кровле бийских, клинцовских и мосоловских отложений, что показано на приложениях Б и В.

В строении вышележащих отложений, перекрывающих эрозионный рельеф среднедевонских отложений, над блоком Г локализуется небольшая по размерам и амплитуде антиклинальная складка унаследованного развития, которая сохраняет свою морфологическую выраженность до подошвы алексинских отложений [2].

Блоки Д и Е. Расположены в пределах Тарасовской тектонической ступени. Блоки Д, Е выражены в поверхности кристаллического фундамента и в осадочном чехле по кровле бийских, клинцовских, мосоловских отложений. Блок Д выражен также по кровле отложений живетского яруса.

В пределах этого блока могут быть установлены структурно -тектонические ловушки в воробьевских и ардатовских отложениях.

В Блоке Е кровля отложений живетского яруса эродирована и перекрывается отложениями фаменского яруса. На склонах структуры в северо-восточном направлении полнота разреза живетского комплекса увеличивается, кроме того, появляются тиманско-пашийские отложения верхнего девона. Глубинно-динамические разрезы показывают, что большая часть живетских отложений сохраняется, поэтому в этом блоке могут быть ловушки в воробьевском горизонте и сохранившемся от размыва ардатовском горизонте. Экранами в ловушках в пределах блока Е будут служить глинисто-карбонатные отложения перекрывающего фаменского яруса, а в критическом направлении регионального воздымания на северо-запад – тектонический экран.

Территория Рахмановского лицензионного участка входит в Жигулевско - Пугачевский нефтегазоносный район Средневожской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции [3]. Основные перспективы нефтегазоносности этого района связываются с девонскими и каменноугольными отложениями.

Изучаемый участок отличается наличие благоприятных условий для формирования многообразных типов залежей: пластовых, сводовых, тектонически, литологически и стратиграфически экранированных, а также комбинированных

В терригенном девоне в наиболее приподнятой части склона Клинцовской вершины формируются структуры облекания над додевонскими останцами. В позднефранскую эпоху воздымающие движения Клинцовского выступа



возобновились, к началу фаменского времени были созданы благоприятные условия для формирования структур облекания. Именно к этим структурам относятся перспективные антиклинальные локальные объекты Восточно-Рахмановской структуры в девонских отложениях.

В раннюю пермскую эпоху в условиях шельфовой равнины создавались благоприятные условия для накопления карбонатно-сульфатных отложений, карбонаты представлены преимущественно вторичными доломитами, часто со следами кавернозности и трещиноватости. В предверхнепермскую эпоху значительная часть территории была выведена на дневную поверхность и отложения средней перми подверглись глубокой эрозии, а в последующее время карбонатно-сульфатная толща была перекрыта глинистыми образованиями татарского возраста, тем самым обеспечив надежную изоляцию нижнепермских резервуаров.

Основными перспективными на изучаемой территории являются следующие нефтегазоносные комплексы:

- среднедевонский карбонатный-терригенный комплекс включает отложения девона от эйфельского до нижнефранского яруса. В пределах ЛУ прогнозируются залежи в ардатовских, воробьевских, мосоловских и бийских отложениях и второстепенные по значимости в клинцовских отложениях.

- верхнедевонско-нижнекаменноугольный комплекс. В пределах участка прогнозируются залежи УВ во второстепенных по значимости объектах: малевских, упинских и кизеловско-черепетских отложениях.

- нижнекаменноугольный терригенный комплекс охватывает бобриковские и тульские горизонты турнейского и визейского яруса. Данные объекты носят второстепенный характер для Восточно-Рахмановской структуры;

- ниже-среднекаменноугольный карбонатный комплекс нижнего и среднего карбона включает второстепенные по значимости - веневско-михайловские

отложения окского надгоризонта и черемшанско-прикамские отложения башкирского яруса;

- терригенный комплекс среднего карбона включает второстепенные отложения верейско-мелекесского возраста (московский и башкирский ярусы).

- среднекаменноугольно - нижнепермский карбонатный комплекс включает второстепенные отложения каширского и подольского горизонтов московского яруса, а также толщу пород нижней перми (сакмарский, артинский ярусы и филипповский горизонт).

Анализируя сейсмические разрезы, можно предположить, что в блоках Восточно-Рахмановской структуры мощность бийских отложений будет составлять 70-80 м. В связи с этим значение средней нефтенасыщенной толщины для бийских коллекторов Восточно - Рахмановской структуры выбрано 12 м.

Для оценки разреза клинцовских отложений с позиции его фильтрационно - емкостных свойств использован разрез скважины № 22 Ново-Порубежская. Несмотря на то, что вскрытый разрез имеет сокращенную мощность 25 м, в нижней части по ГИС выделен пласт-коллектор мощностью 4,4 м. Анализ глубинных разрезов показывает, что мощность клинцовских отложений в пределах блоков Восточно-Рахмановской структуры выдержан по мощности и ожидается 60 – 70 м.

Поэтому, предполагается, что в клинцовских отложениях, развитых в блоках Восточно-Рахмановской структуры, будут встречены породы с долей коллекторов не меньше, чем в разрезе скважины № 22 Ново-Порубежская. Кроме того, на соседнем участке, расположенном на западном склоне Клиновской вершины, во вскрытых разрезах клинцовских отложений увеличивается доля пластов коллекторов в разрезе до 10 – 12 м и более (скважины Клиновской площади, № 1 Комсомольская, № 1 Толстовская).

Мосоловский горизонт сложен известняками массивными, в различной степени глинистыми, с прослоями аргиллитов. Мосоловский горизонт в пределах Рахмановского ЛУ вскрыт двумя скважинами № 1 Камеликская и № 22 Ново-Порубежская и на большей части изучаемой территории - эродирован.

Анализируя глубинные сейсмические разрезы, можно предположить, что над блоками Восточно-Рахмановской структуры, где мосоловские отложения сохраняются от предфаменского размыва в полном объеме, возможно развитие карбонатных отложений в биостромовых и биогермных фациях.

В пределах блоков Восточно-Рахмановской структуры в полном объеме живетские отложения присутствуют в блоках Д и Е. Ожидаемые залежи в этих блоках связываются с воробьевскими и ардатовскими отложениями.

Несмотря на наличие вышеперечисленных прямых признаков нефтегазоносности малевских, упинских и кизеловско-черепетских отложений в пределах Рахмановского ЛУ месторождения-аналоги в данной тектонической зоне не известны.

Открытие нефтяных залежей на Восточно-Рахмановской структуре наиболее достоверно предполагается в карбонатных и терригенных отложениях среднего девона (бийский, мосоловский, ардатовский и воробьевский горизонты). Также необходимо обратить поисковое внимание на клинцовский горизонт среднего девона, упинский, малевский горизонты, кизеловско-черепетские отложениям, бобриковский, тульский горизонты, михайловско-виневские отложениям нижнего карбона, черемшанско-прикамские, верейско-мелекесские, каширские и подольские отложения среднего карбона и отложения нижней перми.

Суммарные ожидаемые запасы по категориям C1+C2+D0 составляют: геологические 6924 тыс т., извлекаемые 2665 тыс т.

Исходя из степени изученности Рахмановского ЛУ и ожидаемого прироста ресурсной базы рекомендуется заложение трех независимых поисково-оценочных скважин в апикальных частях Восточно-Рахмановской структуры.

Поисково-оценочная скважина № 1 закладывается в апикальной части блока Г Восточно-Рахмановской структуры на сейсмопрофиле RM041110, южнее профиля RM050724, что показано на Приложении В. Проектная глубина 2690 м, проектный горизонт – архейский.

Поисково-оценочная скважина № 2 закладывается в апикальной части блока Д Восточно-Рахмановской структуры на пересечении сейсмопрофилей RM050724 и RM041107, что показано на Приложении Г. Проектная глубина 2980 м, проектный горизонт – архейский.

Поисково-оценочная скважина № 3 закладывается в апикальной части блока Е Восточно-Рахмановской структуры на сейсмопрофиле RM040923, севернее от профиля RM040909, что показано на Приложении Д. Проектная глубина 2960 м, проектный горизонт – архейский.

Для подтверждения нефтегазоносности перспективных девонско-нижнекаменноугольных отложений, в рекомендуемых скважинах необходимо провести комплекс геолого-геофизических исследований, включая отбор керн и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание продуктивных горизонтов, лабораторные исследования керн и флюида [4].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Восточно-Рахмановская структура расположена в пределах Рахмановского ЛУ в Пугачевском районе Саратовской области.

В разрезе Восточно-Рахмановской структуры принимают участие отложения палеозойского и кайнозойского возраста. В строении структуры выделяют блоки А, Б, В, Г, Д, Е, с которыми связаны перспективы выявления ловушек и залежей УВ.

Нефтяные залежи на Восточно-Рахмановской структуре предполагаются в карбонатных и терригенных отложениях преимущественно среднего девона (бийский, мосоловский, ардатовский и воробьевский горизонты).

Диапазон перспективных отложений значительно больше от среднего девона до среднего карбона.

Для поиска и оценки залежей на Восточно-Рахмановской структуре предусматривается бурение трех независимых поисково-оценочных скважин №1, №2, №3

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов В.А., Пантюхина Н.Г. «Геологические результаты структурного бурения на Рахмановской площади в 1958-1962 г.г. (Пугачевский район Саратовской области), отчет нефтеразведки № 4 Саратов 1962 г.;
2. Абрамов В.М. Паспорт на Восточно-Рахмановскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-2Д к поисково-оценочному бурению в пределах Рахмановского лицензионного участка ООО «НК «ГеоПромНефть». ОАО «Волгограднефтегеофизика», 2013 г.;
3. Колотухин А.Т., М.П. Логинова. Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции: Учебное пособие – Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2017 г.;
4. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ, Москва, 2001 г.;