

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 Крутецкой структуре**  
(Салтыковский лицензионный участок)

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Трофименко Кирилла Александровича

Научный руководитель  
старший преподаватель

А.В. Бирюков

Заведующий кафедрой  
доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2024

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью дипломной работы является рассмотрение основных особенностей тектонического и геологического строения, нефтегазоносности и обоснование поисково-оценочного бурения на Крутецкой структуре. В основу дипломной работы легли материалы по геологическому строению Рязано-Саратовского прогиба, сейсморазведки МОГТ-2D, где была выявлена и в 2011 г. подготовлена к глубокому бурению Крутецкая структура по отражающим горизонтам  $nD_2vb$ ,  $nD_2ml$ ,  $nD_3sr$ ,  $nC_1bb$ ,  $nC_1al$ ,  $nC_2mk$ , а также фондовые и опубликованные источники.

По аналогии с соседними Слоновским, Михалковским, Куликовским, Октябрьским и др. месторождениями на Крутецкой структуре прогнозируются перспективные для поисков нефтяных и газовых залежей в отложениях воробьевского, ардатовского горизонтов среднего девона, тиманского-пашийского, семилукско-саргаевского горизонтов верхнего девона, бобриковского горизонта нижнего карбона.

Административно изучаемый участок расположен в Ртищевском и Екатериновском районах Саратовской области [1].

Работа включает в себя введение, 4 главы, заключение, 7 рисунков, 1 таблицу и по объему занимает 51 страницу, помимо этого она содержит 3 графических приложения. Список использованных источников содержит 20 наименований.

### **Основное содержание работы**

Планомерное крупномасштабное геологическое картирование в районе исследований проводилось с 1945 по 1951 гг. Геологической съемкой покрыта вся территория Ртищевско-Баландинского вала, (в состав которого входит практически вся территория Салтыковского участка) и прилегающих к нему площадей. Геологическими съемками этого периода были выявлены Баландинское, Больше-Рельнинское, Вольновское, Шалинское, Больше-Ольшанское, Гривнинское, Малиновское и Ртищевское поднятия.

В период с 1947 по 1957 гг. проводилось структурное бурение, в результате которого по мезозойским маркирующим горизонтам подтверждены Баландинское, Вольновское, Шалинское, Гривнинское и Ртищевское поднятия и вновь выявлено Николаевское.

К началу 50-ых годов вся территория региона была изучена по мезозойским и каменноугольным отложениям.

С 1945 по 1948 гг. район был покрыт электроразведкой методом ВЭЗ, в 1950-1951 гг. гравиметрической разведкой и в 1958-1960 гг. сейсморазведкой МОВ [2].

В дальнейшем полученные материалы геофизических съемок были обобщены и систематизированы. В результате чего отмечено, что приподнятой зоне в фундаменте отвечает Ртищевско-Баландинский вал в осадочной толще.

В 1958 г. сейсморазведочными работами МОВ по палеозойским горизонтам [3].

С 1967 года проводились региональные опытно-методические работы МПОВ.

Проведение сейсморазведочных работ МОВ было продолжено в 1970 г.

Дальнейшее исследование территории проводились сейсморазведочными работами МОГТ.

В период с 1981 по 1992 годы в пределах региона исследований и северного сегмента Салтыковского участка в значительных объемах выполнялось структурное бурение (Бородинская, Малиновская, Варваринская, Свердловская, Чернышевская и Мещеряковская площади).

В пределах Салтыковского лицензионного участка пробурена параметрическая скважина №1 Салтыковская, вскрывшая тиманско-пашийские и среднедевонские отложения в составе муллинского, ардатовского и воробьевского горизонтов, залегающих на протерозойском комплексе отложений. Примечательной особенностью разреза, вскрытого параметрической скважиной №1 Салтыковской, является наличие значительной толщины рифей-вендских отложений (1448 м).

В 2010-2011 гг. в пределах лицензионного участка проведены сейсмические работы МОГТ-2D. В результате проведенных работ изучено геологическое строение девонских и каменноугольных отложений в пределах Салтыковского лицензионного участка. В пределах Ртищевской зоны линейных инверсионных дислокаций в области сопряжения Аркадакской депрессии и Аткарского выступа по верхнему структурному этажу закартирована и подготовлена к бурению Крутецкая структура по отражающим горизонтам [4].

В проектном разрезе Крутецкой структуры принимают участие осадочные отложения представленные породами протерозойской акротемы, девонской, каменноугольной, юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем.

Терригенная протерозойская акротема вскрываемая толщиной 64 м.

Мощная карбонатно-терригенная толща палеозойской эратемы толщиной 1152 м представлена девонской и каменноугольной системами.

Терригенная мезозойская эратема представлена меловой системой толщиной 175 м.

Кайнозойская эратема представлена палеогеновой и четвертичной системами толщиной 95 м.

Породы в разрезе представлены преимущественно терригенными комплексами глин (аргиллитов), алевролитов, песчаников, песков. Наличии стратиграфических перерывов в осадконакоплении, предшествует отсутствие в разрезе отдельных горизонтов и целых систем пермской, триасовой, неогеновой.

В средне-, верхнедевонской и нижнекаменноугольной перспективной части разреза (воробьевский, ардаатовский, тимано-пашийский, семилукско-саргаевский, бобриковский), возможно формирование пород-коллекторов и их флюидоупоров, для формирования резервуаров для скопления УВ.

В региональном тектоническом плане структура находится в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы в пределах южной ветви структуры II порядка Рязано-Саратовского прогиба и зоны его сочленения с Воронежской антеклизой.

По кристаллическому фундаменту его юго-восточная часть соответствует Ртищевско-Баландинскому прогибу (грабену), а по палеозойско-мезозойскому комплексу – инверсионной структуре второго порядка Ртищевско-Баландинскому валу.

В центральной части Ртищевско-Баландинского вала от него отходит четко выраженная флексура широтного простирания, известная как Елшанско-Сергиевский вал.

Крутецкая структура входит в состав Ртищевской группы инверсионных поднятий и находится в северной части переклинали Ртищевско-Баландинского вала в зоне его сопряжения с восточным склоном Воронежской антеклизы.

Крутецкая структура представляет собой брахиантиклиналь, которая прослеживается вверх по разрезу от подошвы карбонатного девона до подошвы юры. Юго-западный склон структуры крутой и совпадает с флексурным уступом. Северо-западное замыкание менее выражено.

По ОГ  $nD_2vb$  брахиантиклинальная складка осложнена двумя вершинами, размеры брахиантиклинальной складки по изогипсе -1330 м имеют 15,5x4,5 км с амплитудой 40 м.

По ОГ  $nD_2ml$  структура характеризует строение нижнего структурного этажа. Размеры брахиантиклинальной складки по изогипсе -1080 м имеют 9,2x4,3 км с амплитудой 40 м.

По ОГ  $nD_3sr$  брахиантиклинальная складка осложнена двумя вершинами. Размеры складки по изогипсе -840 м имеют 6,12x1,95 км с амплитудой 10 м.

По ОГ  $nC_1bb$  брахиантиклинальная складка имеет размеры по изогипсе -370 м имеют 9,52x4,45 км с амплитудой 20 м.

По ОГ  $nC_2al$  брахиантиклинальная складка имеет размеры по изогипсе -300 м имеют 9,8x3,1 км с амплитудой 20 м.

По ОГ  $nC_2mk$  брахиантиклинальная складка имеет размеры по изогипсе -160 м имеют 9,8x3,1 км с амплитудой 20 м.

Возможные пути миграции углеводородов определены с юга на север, из Прикаспийской впадины в более высокие тектонические районы.

Вовлечение территории этой части Ртищевской группы поднятий в инверсионные движения привело к небольшому смещению сводовых частей структуры по различным горизонтам.

По нефтегазогеологическому районированию структура относится к Ртищевскому нефтегазоносному району Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [5].

Нижневолжская нефтегазоносная область находится на юго-востоке Воронежской антеклизы в пределах юго-восточной части Пачелмского прогиба.

В области отмечен широкий диапазон нефтегазоносности – от эйфельского яруса среднего девона до казанского яруса верхней перми.

В непосредственной близости от ЛУ, в аналогичных геологических условиях, выявлен ряд месторождений, залежи на которых связаны как с девонскими, так и каменноугольными отложениями и связаны с различными типами ловушек – пластовыми, сводовыми, литологически- и тектонически-экранированными, комбинированными (Слоновском, Михалковском, Куликовском, Октябрьском и др.) [5].

В пределах названных месторождений и района в целом продуктивны следующие нефтегазоносные комплексы (НГК):

- эйфельско-нижнефранский (карбонатно-терригенный);
- среднедевонско-турнейский (преимущественно карбонатный);
- нижневизейско-тульский (терригенный);
- ниже- и среднекаменноугольный (карбонатно-терригенный).

Перспективы нефтегазоносности Крутецкой структуры связаны с эйфельско-нижнефранским (карбонатно-терригенным), среднедевонско-турнейским (карбонатным), нижневизейско-тульским (терригенным) комплексами.

Полнота разреза комплекса отложений терригенного девона в различных частях описываемой территории неодинакова. Объем этих отложений обусловлен характером проявлений перерывов в седиментации в

предсаргаевскую и раннефаменскую фазы тектогенеза. Девонский разрез в пределах Ртищевской группы поднятий представлен в составе неполного среднего и верхнего отделов.

Отложения воробьевского горизонта представлены переслаиванием песчаников серых, от тонко до среднезернистых, кварцевых, пористых, битуминозных и алевролитов серых, кварцевых, неравномерно глинистых, плотных, с битуминозным веществом. В разрезе вскрытого скважиной №1 Салтыковской по данным ГИС выделяется 12 пластов коллекторов общей толщиной 50 м, разделенные пропластками глинистых песчаников и аргиллитов.

В южной части Ртищевской группы поднятий воробьевские отложения отсутствуют.

Отложения ардаатовского горизонта представлены песчаниками серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, трещиноватыми, с битуминозным веществом и алевролитами с прослоями аргиллитов. К нижней части ардаатовского горизонта приурочены два пласта D2IVб и D2IVа. Отделены они друг от друга, от выше и ниже лежащих отложений, выдержанными по простиранию аргиллитами, которые могут служить покрывками для предполагаемых залежей.

Такой характер разреза специфичен для района северо-западной части Ртищевской группы поднятий, к которому относится Крутецкая структура. Можно ожидать его сходство с разрезом скважины №1 Салтыковской. В нижней части разреза ардаатовских отложений этой скважины в интервалах 1394,6-1399,6 м, 1399,6-1401,8 м, 1401,8-1407,4 м по ГИС выделены пласты песчаники, характеризующиеся как водонасыщенные.

Тиманско-пашийский комплекс отложений на данной территории сложен переслаиванием песчаников светло-серых, кварцевых, мелкозернистых, трещиноватых, с битуминозным веществом, алевролитов и аргиллитов. В скважине №1 Салтыковской в разрезе тиманско-пашийских отложений выделен ряд пластов коллекторов с улучшенными коллекторскими свойствами. В интервалах 1222,0-1225,3 м, 1226,5-1233,0 м, 1255,3-1267,6 м, 1294,7-1299,5 м,

1299,5-1303,8 м по ГИС пласты-коллекторы характеризуются как водонасыщенные.

На изучаемой территории карбонатные отложения девона имеют широкое распространение и значительную мощность. В этой мощной толще присутствуют пласты, пачки пористых известняков, реже доломитов, в которых при соответствующих структурных условиях и наличии над ними глинистых покрышек могут вмещать в себя залежи углеводородов, тем более что в соседних районах Волгоградской области продуктивность карбонатных пород доказана. Наиболее перспективным с этой позиции является среднефранский комплекс отложений, семилукско-саргаевский интервал.

В разрезе изучаемой территории саргаевско-семилукские отложения сложены в основном карбонатными отложениями. Карбонатные коллекторы саргаевско-семилукского горизонтов представлены известняками органогенно-обломочными, мелкозернистыми, местами перекристаллизованными, пористыми, трещиноватыми, различной плотности.

В разрезе семилукско-саргаевских отложений в скважине №1 Салтыковской, пробуренной в непосредственной близости от Крутецкой структуры Ртищевской группы поднятий по ГИС выделяются пласты-коллекторы в интервалах 1029,3-1032,0 м, 1032,0-1034,3 м, 1085,0-1087,8 м, характеризующиеся как водонасыщенные.

Подготовленные ресурсы УВ категории  $D_0$  составляют по семилукско-саргаевской залежи (геологические/извлекаемые):

- нефти – 4325/1081 тыс. т. и растворенного в нефти газа – 388,8/97 млн.  $m^3$ .

Подготовленные ресурсы УВ категории  $D_0$  составляют по бобриковской залежи (геологические/извлекаемые):

- нефти – 1393/278,5 тыс. т. извлекаемых и растворенного в нефти газа – 125,2/25 млн.  $m^3$ .

Перспективы выявления залежей УВ на Крутецкой структуре в отложениях среднего, верхнего девона и нижнего карбона прогнозируются

по аналогии с регионально нефтегазоносными комплексами, развитыми в пределах месторождений Ртищевско-Баландинского вала.

Продуктивность данных отложений доказана открытием таких месторождений, как Глазуновское, Вольновское, Салтыковское.

С целью подтверждения выявленных ловушек УВ и оценки их нефтегазоносности в отложениях бобриковского, семилукского-саргаевского, пашийского, ардатовского и воробьёвского горизонтов, и получения по ним прироста запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$  рекомендуется пробурить одну поисково-оценочную скважину №1 в сводовой части структуры с проектной глубиной - 1580 м и проектным горизонтом – протерозойские отложения.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются:

1. Отбор керна из нижнекаменноугольных и средне-верхнедевонских отложений и шлама по всему стволу скважины, все это осуществляется для уточнения стратиграфического расчленения разреза, получения сведений о литологическом составе перспективных отложений и предварительной информации о фильтрационно-емкостных и других параметров перспективных толщ.

2. Комплекс ГИС для решения задач по литологическому расчленению разреза, выделению коллекторов, определению их емкостных свойств и насыщения, построению геологической модели месторождения, подсчету запасов УВ и оценки технического состояния скважин в процессе их строительства, в соответствии с технической инструкцией по проведению ГИС в скважинах.

3. С помощью станции ГТИ планируется осуществлять регистрацию прямых признаков нефтегазоносности и газовый каротаж. Это необходимо для того, чтобы точно определить интервалы, на которых будут проводиться испытания. Извлекается пластовый флюид, на его основе рассчитываются необходимые гидродинамические характеристики.

4. В процессе бурения скважины планируется испытание предполагаемых продуктивных пластов в открытом стволе с помощью комплекса пластоиспытателей на бурильных трубах в перспективных интервалах.

После получения всего комплекса геолого-геофизической информации в процессе бурения и спуска эксплуатационной колонны предусматривается испытание продуктивных пластов в эксплуатационной колонне путем перфорации “снизу-вверх”.

5. Гидродинамические исследования, включающие исследования на установившихся режимах (штуцерах разного диаметра) и неустановившихся со снятием кривых КВД, а также отбор глубинных проб флюида.

6. Комплекс лабораторных исследований керна и шлама. А также в процессе исследования отобранных проб нефти и газа должны быть исследованы на фракционный и групповой состав.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На Салтыковском лицензионном участке сейсморазведочными работами МОГТ-2D выявлена положительная структура – Крутецкая.

Анализ геолого-геофизического материала, характеризующего строение Крутецкой структуры с учетом материалов по геологическому строению и нефтегазоносности соседних месторождений, позволил сделать вывод о том, что Крутецкая структура является одним из наиболее перспективных объектов в пределах Салтыковского лицензионного участка для поисков залежей УВ.

Перспективы обнаружения промышленной нефтегазоносности на Крутецкой структуре связываются с семилукско-саргаевскими и бобриковскими отложениями.

На основе выполненного анализа с целью поиска залежей нефти и газа на Крутецкой структуре даны рекомендации на заложение поисково-оценочной скважины №1, с проектной глубиной - 1580 м, с проектным горизонтом - протерозойские отложения.

В случае получения промышленных притоков, будет произведена оценка запасов промышленных категорий, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, необходимость проведения разведки, а также дальнейших поисковых работ в данном районе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Абрамов, В.М. и др. Паспорт на Крутецкую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-2Д к поисково-оценочному бурению в пределах Салтыковского лицензионного участка / В.М. Абрамов, С.И. Ковешникова, С.Е. Провоторова. ООО «ЗЕНнефть», выданный ОАО «Волгограднефтегеофизка» в 2011. – 43 с.

2 Бабадаглы, В.А. и др. Аллювиально-дельтовые системы палеозоя Нижнего Поволжья / В.А. Бабадаглы, А.К. Замаренова. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1982. – 101 с.

3 Яцкевич, С.В. и др. Аллювиально-дельтовые системы среднего и верхнего девона Саратовского Правобережья и их связь с блоковой тектоникой / С.В. Яцкевич, В.Я. Воробьев, В.Д. Мамулина. «Недра Поволжья и Прикаспия», вып. 24, 2000. – 250 с.

4 Обобщение геолого-геофизических данных на основе переобработки и переинтерпретации материалов прошлых лет на Екатериновском лицензионном участке / Отчет ОАО "Саратовнефтегеофизика", г. Саратов, 2005. – 120 с.

5 Машкович, К.А. и др. Геология и нефтегазоносность Саратовского Поволжья / Под. ред. К.А. Машковича, А.И. Храмого, С.П. Козленко: Сб. науч. тр. / НВНИИГГ, вып. 10. – Саратов, 1967. – 202 с.