

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  
Западно-Преображенской структуре**  
(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Санакоева Дениса Гелавича

Научный руководитель

доктор геол.-мин. наук, доцент

\_\_\_\_\_

И.В. Орешкин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

\_\_\_\_\_

А.Д. Коробов

Саратов 2020

## Введение

Ближнее Саратовское Заволжье является основным нефтедобывающим районом области. В настоящее время в Саратовской области большинство крупных месторождений углеводородов находятся на заключительных стадиях разработки или полностью выработаны, а новые крупные не открываются. Основной же прирост запасов происходит за счёт средних и мелких месторождений. Для увеличения запасов необходимо опосредованно искать неохваченные участки недр и их разбуривать.

Западно-Преображенская структура в 2018 г. была выявлена и подготовлена к бурению сейсморазведочными работами МОГТ-3Д по отражающим горизонтам:  $nD_2kl$  и  $nD_3fm$ ,  $D_2vb$  и  $nD_3fm$ ,  $nD_2ml$ ,  $D_3-V$  и  $nD_3tm$ .

Результаты сейсморазведочных работ совместно с материалами глубокого бурения на соседних Мечеткинском, Преображенском, Вознесенском, Кудиновском и др. месторождениях (структурах) позволяют прогнозировать на Западно-Преображенской структуре залежи нефти и газа в бийских, клинцовских, мосоловских, воробьевских и пашийских отложениях.

Целью дипломной работы является анализ материалов по геологическому строению, нефтегазоносности, полученных в последние годы при изучении Западно-Преображенской структуры, входящей в состав Южно-Мечеткинского лицензионного участка (ЛУ) и определение направления поисковых работ на исследуемой территории.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- сбор геолого-геофизических материалов об объекте изучения;
- построение профильного разреза по линии I-I Западно-Преображенской площади;
- обобщение и анализ материалов о геологическом строении Степновского сложного вала, с целью выяснения перспектив нефтегазоносности;
- обоснование рекомендаций на проведение поисково-оценочного бурения.

Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 53 страниц текста, 7 рисунков, 2 таблиц, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 19 наименований.

### **Основное содержание работы**

Геологическое изучение территории, на которой расположен Южно-Мечеткинский лицензионный участок, началось с 40-х годов прошлого века. За прошедший период участок и прилегающие территории изучались гравиразведкой, электроразведкой, аэромагнитной съемкой, геохимической съемкой, термометрией, глубинным и структурным бурением и сейсморазведкой.

В 1976 г. была подготовлена Мечеткинская структура, а затем Горчаковская, Тамбовская, Северо-Васнецовская и Соболевская структуры (к западу и югу от исследуемого участка), на которых, в последующем, были открыты месторождения нефти и газа.

В 2001 г. по результатам переобработки и переинтерпретации материалов сейсморазведки были подготовлены к поисковому бурению Преображенская, Вознесенская, Коринская структуры, на них составлены паспорта и рекомендовано бурение поисковых скважин [1].

В 2018 г. по данным сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Южно-Мечеткинском ЛУ выявлена и подготовлена к глубокому бурению Западно-Преображенская структура [2].

В этом же году был составлен паспорт на Западно-Преображенскую структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению по отражающим горизонтам (ОГ) [3]: nD<sub>2</sub>bs (подошва бийского горизонта); nD<sub>2</sub>kl (подошва клинцовского горизонта); D<sub>2</sub>ms (кровля мосоловского горизонта); D<sub>2</sub>vb (кровля воробьевского горизонта); nD<sub>2</sub>ml (подошва муллинского горизонта); nD<sub>3</sub>tm (подошва тиманского горизонта; пласт D<sub>3</sub>-V (кровля пласта D<sub>3</sub>ps-V); nD<sub>3</sub>k (подошва карбонатного девона); nC<sub>1</sub>al (подошва алексинского горизонта).

В пределах лицензионного участка было пробурено лишь 4 структурных

скважины: №№ 12, 21, 28- Мечеткинские глубиной 290 - 375м, которые вскрыли отложения батского яруса (юра), и № 3- Ерусланская, глубиной 1045м, вскрывшая отложения кунгурского яруса (пермь). Структурное бурение практически ничего не дало из-за незначительного объема бурения и малых глубин скважин.

По данным сейсморазведки в геологическом строении осадочного чехла района принимают участие породы девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Осадочный чехол исследуемой территории представлен карбонатными и терригенными разностями. В разрезе отмечаются перерывы в осадконакоплении, выпадение из разреза часть триасовых, юрских и меловых отложений.

В процессе геологического развития изучаемой территории периодически складывались благоприятные условия для формирования пород-коллекторов в бийских, клинцовских, мосоловских, воробьевских и пашийских горизонтах и флюидоупоров аргиллитов, известняков, что определило формирование природных резервуаров.

Южно-Мечеткинский ЛУ в тектоническом отношении располагается на дальней восточной периклинали Степновского сложного вала, в пределах так называемой Мечеткинской седловины, разделяющей Воскресенскую впадину на севере от бортовой зоны Прикаспийской впадины на юге [4].

Западно-Преображенская структура в тектоническом районировании расположена на восточной оконечности Степновского сложного вала. Перспективная структура занимает промежуточное положение между Мечеткинским и Васнецовским структурно-тектоническими блоками Степновского сложного вала, разделяемыми Заволжской структурно-разрывной зоной, сформированной в предфаменское время. Расположение структуры к северу от предфаменского сброса дает основание для ее отнесения к Мечеткинскому структурному блоку, отличающемуся резким сокращением

мощности карбонатной толщи франского яруса относительно Васнецовского структурного блока.

По вышезалегающим фаменско-пермским отложениям структура не выражена и характеризуется как погребенная в пределах Мечеткинской седловины, отделяющей Воскресенскую впадину от Васнецовской структурно-тектонической зоны Степновского вала.

Сейсморазведочными работами МОГТ-3Д Западно-Преображенская структура контрастно выражена по девонским отложениям и по большинству структурных планов и представляет собой клиновидный горст, контролируемый сходящимися на западе сбросами северо-восточного простирания. Сбросы, сформированные в предфаменское время, ограничивают Западно-Преображенскую структуру с юга и отделяют ее от Васнецовского предфаменского структурного блока [5].

По франским карбонатным отложениям Западно-Преображенская структура характеризуется как брахиантиклинальная складка, также ограниченная по южному борту предфаменским сбросом северо-восточного простирания.

По вышележащим отложениям (ОГ nC<sub>1</sub>bb, nC<sub>1</sub>al, nC<sub>2</sub>mk, nC<sub>2</sub>ks) замкнутые контуры структуры не прослеживаются [6]. Из этого следует, что структура является погребенной и ее формирование было закончено в предфаменскую фазу тектогенеза. Морфологические характеристики Западно-Преображенской структуры по горизонтам среднего девона приведены в таблице 1.

Отражающие и целевые горизонты	Окон-турирующая изогипса		Свод	Размеры поднятия, км × км	Амплитуда, м	Площадь, км <sup>2</sup>	Примечание (форма, характер нарушений и др.)
	макс.	мин.					
1	2	3	4	5	6	7	
PZ							Структура не локализуется
nC <sub>2</sub> ks							
nC <sub>2</sub> mk							
nC <sub>1</sub> al							
nC <sub>1</sub> bb							
nD3k(nD3fm)	-2570	-2500	1.3 x 0.6	80	0.66	Брахиантиклиналь, контролируемая дизъюнктивом с юга	
nD3tm	-2700	-2640	1.2 x 0.5	70	0.57	Клиновидный горст, контролируемый дизъюнктивами северо-восточного простирания	
D3-V	-2780	-2660	1.6 x 0.5	130	0.69		
nD2ml	-2920	-2790	1.9 x 0.5	140	0.75		
D2vb	-2980	-2860	1.9 x 0.5	130	0.69		
D2ms	-3070	-2960	1.8 x 0.4	120	0.50		
nD2kl	-3190	-3100	1.3 x 0.4	100	0.33		

Таким образом, Западно-Преображенская структура вверх по разрезу увеличивалась по размерам до тиманского времени и уменьшались в фаменское время. Тектонические нарушения вверх по разрезу затухают, в каменноугольное время их нет, как это видно на приложении К. Амплитуды тектонических нарушений колеблются от 20 м до 40 м. В бийское, клинцовское и мосоловское время амплитуды тектонических нарушений небольшие до 25 м, в воробьевское, муллинское, тиманское время амплитуды достигают 40 м, в карбонатном девоне и авлексенское время амплитуды от нескольких метров до 15 м. За счет тектонических движений структура разбита на блоки до тиманского времени, а в каменноугольное время структура обликания за счет уплотнения глин мощностью 20-30 м, в крыльях структуры глины больше уплотняются до 5-10 м.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования, Западно-Преображенская перспективная структура расположена в пределах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, в восточной части Нижневолжской нефтегазоносной области, на юго-востоке Степновского газонефтеносного района.

Прогноз нефтегазоносности определяется прямой аналогией в строении и развитии и близким расположением Западно-Преображенской структуры с Мечеткинской, контролирующей многопластовое месторождение с многочисленными установленными залежами в отдельных тектонических блоках, и расположенной рядом Преображенской структурой [5].

Бурением на Мечеткинском месторождении выявлены: нефтегазоконденсатные залежи в тимано-пашийских (пласты I, III, IV, V, VII) и воробьевских ( $D_2^{vbV}$ ) отложениях, газоконденсатные - в клинцовских ( $D_2^{kl}$ ), ардатовских ( $D_2^{arIVa}$ ) и клинцовских отложениях и небольшая нефтяная залежь в мосоловских отложениях.

Пласт  $D_2^{kl}$  сложен терригенными породами. Коллекторы представлены кварцевыми мелкозернистыми, неоднородными песчаниками. В центральной части и на юге структуры они замещаются непроницаемыми породами. В

пласте выявлены две газоконденсатные залежи. Залежи пластовые, сводовые, тектонически экранированные.

Свободный газ метановый, полужирный (содержание метана 87,74 %), характеризуется наличием углекислого газа 4,24 %, азота 1,8%, гелия 0,062%.

По групповому химическому составу конденсат парафиново-нафтовый, легкий.

Пласт D<sub>2</sub>vbV представлен кварцевыми песчаниками, хорошей и средней сортировки. Коллекторы по площади распространены повсеместно. В пласте выявлены три нефтегазоконденсатные и одна нефтяная залежь.

Из четырех залежей две - неполнопластового типа, две пластовые сводовые, все залежи тектонически экранированные.

Нефть легкая, малосернистая, парафиновая, малосмолистая, маловязкая.

Газ газовых шапок относится к типу метановых (с содержанием метана - 90,86 %), полужирных, низкогелиеносных. В составе газа отмечены: азот 0,84%, углекислый газ 0,91 %, гелий 0,042 %.

Конденсат по химическому составу имеет парафиново-нафтовый характер со средним содержанием ароматических углеводородов.

Пласт D<sub>2</sub>arIVa представлен кварцевыми песчаниками, неслоистыми, сцементированными вторичным кальцитом, участками глинистыми, с прослоями аргиллитов. Коллекторы пласта развиты в пределах месторождения не повсеместно. Зона отсутствия коллекторов, выделенная по результатам интерпретации данных ГИС, прослеживается в юго-восточной части месторождения.

В пласте выявлены четыре газоконденсатные залежи пластово-сводового типа, из которых три залежи тектонически и литологически экранированные, одна - тектонически экранированная.

Свободный газ относится к типу метановых (с содержанием метана 90,2%), полужирных, низкогелиеносных. Содержит примеси азота 1,05%, углекислого газа 0,71%, гелия 0,044%.

Конденсат легкий, плотность 0,738 г/см<sup>3</sup>. По химическому составу имеет парафиново-нафтовый характер.

Пласт D<sub>3</sub>tm-psVII представлен мелкозернистыми песчаниками, разобщенными глинистыми накоплениями и аргиллитами. Коллекторы по площади распространены не повсеместно.

В пласте выявлена одна газонефтяная залежь пластово-сводового типа, тектонически экранированная региональным сбросом и литологически экранированная.

Пласт D<sub>3</sub>tm-psV представлен кварцевыми мелкозернистыми песчаниками. Коллекторы по площади распространены практически повсеместно.

В пласте выявлены две залежи - нефтегазовая и газовая. Нефтегазовая залежь является пластово-сводовой, тектонически экранированной; газовая залежь - к пластово-сводовой, литологически экранированной.

Пласт D<sub>3</sub>tm-psIV представлен мелкозернистыми песчаниками. Коллекторы пласта в пределах месторождения имеют ограниченное развитие.

В пласте выявлены три газовые и одна нефтегазовая залежи. Залежи пластово-сводового типа, нефтегазовая - тектонически и литологически экранированная, газовые - литологически экранированные.

Пласт D<sub>3</sub>tm-psIII представлен мелкозернистыми, реже среднезернистыми песчаниками. Коллекторы по площади распространены неповсеместно.

В пласте выявлены одна нефтяная и одна газоконденсатная залежи пластово-сводового типа, газоконденсатная - тектонически и литологически экранированная.

Пласт D<sub>3</sub>tm-psI представлен глинистыми алевролитами, тонкоплитчатыми аргиллитами. В пласте выявлены три газовые залежи.

Одна залежь - пластовая сводовая, литологически экранированная, две - тектонически и литологически экранированные.

Нефть пластов тимано-пашийских отложений характеризуется средней плотностью, сернистая, парафиновая, малосмолистая, маловязкая.

Свободный газ относится к типу метановых с содержанием метана -90,2 %, полужирным, низкогелиеносным. Содержит примеси азота 1,74 %, углекислого газа 0,56 %, гелия 0,056 %.

Конденсат легкий, плотность 0,738 г/см<sup>3</sup>. По химическому составу имеет парафиново-нафтенный характер.

Преображенское месторождение выявлено пробуренной на Преображенской структуре скв. №1. Коллекторы тимано-пашийского горизонта ( $D_3^{tm-ps}$ ) по данным ГИС представлены двумя продуктивными пропластками глинистых песчаников в интервале 2680,5 — 2770,8 м. Коэффициент глинистости 0,13 (меняется от 0,10 до 0,15), коэффициент открытой пористости 0,12, коэффициент нефтегазонасыщенности 0,80. Покрышкой являются тиманские глины.

Коллекторы ардатовского горизонта (песчаный пласт IVa) состоят из двух продуктивных пропластков в интервалах - 2950,6-2995,4 м и 3000,4- 3020,4 м, второй интервал по заключению ГИС определен как возможно коллектор. Коэффициент глинистости 0,08 коэффициент открытой пористости 0,095 , коэффициент нефтегазонасыщенности 0,91 I Покрышка- ардатовские глины.

Коллекторы воробьевского горизонта ( $D_2^{vd}$ ) представлены песчаниками мелко- и среднезернистыми с прослоями глинистых песчаников в интервале 2973,8 - 3026,0 м.

Продуктивная часть состоит из трех мощных слоев, находящихся в интервалах глубин: 2973,8 - 2995,0 м, 2995,0 - 2996,2 м и 3001,0 - 3004,6 м. В интервале 3004,6 - 3020,8 коллектор является водоносным. Покрышкой являются воробьевские глины и пласт известняка.

Насыщение принято по аналогии с залежами Мечеткинского и Преображенского месторождений. Коэффициент заполнения ловушки принят единице.

Подсчет ресурсов выполнен в соответствии с новой классификацией запасов УВ, вступившей в действие с 01.01.2016 г. Согласно ей, ресурсы Западно-Преображенской перспективной структуры по степени геологической

изученности относятся к категории  $D_0$  (подготовленные) [7]. Оценка ресурсов выполнена объемным методом с использованием стандартных формул:

Начальные ресурсы газа – 776,5 млн. м<sup>3</sup>. (776,5 тыс.т. условного топлива)

Начальные извлекаемые ресурсы конденсата – 67,3 тыс.т.

Начальные извлекаемые ресурсы нефти – 382,7 тыс.т.

Исходя из вышеуказанного, для оценки перспектив нефтегазоносности исследуемой площади, изучения геологического строения, привязки отражающих горизонтов и расшифровки волнового поля, требуется заложение поисково-оценочной скважины.

Целью поисково-оценочных работ является получение промышленных притоков нефти и газа из нефтегазоперспективных отложений, оценка промышленной значимости открытых залежей в рассматриваемом комплексе пород в пределах Западно-Преображенской структуры и оценка их запасов по сумме категорий  $C_1$  и  $C_2$ .

Поисково-оценочную скважину № 1 Западно-Преображенскую рекомендуется заложить в сводовой части одноименной антиклинальной структуры., на пересечении сейсмопрофилей CrossLine 5414 и InLine 2139, с проектной глубиной 3400 м и проектным горизонтом - койвенским.

Целью бурения скважины является выявление залежей УВ в среднедевонских отложениях и подтверждение модели структуры, подготовленной по геофизическим данным (сейсмические построения).

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются:

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

-геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;

-геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований в процессе бурения, опробования и испытания.

## Заключение

По результатам анализа геологических и геофизических материалов, полученных в результате бурения и исследования скважин по соседним площадям, можно прогнозировать схожие условия залегания терригенных и карбонатных пород-коллекторов в пашийских, ардатовских, воробьевских и клинцовских отложениях средне- и верхнедевонского возрастов на Западно-Преображенской структуре.

Исходя из анализа разреза на исследуемой территории и результатов, проведенных в последние годы сейсмических работ, в качестве объекта для постановки поискового бурения рекомендуется Западно-Преображенская структура, с подготовленными геологическими и извлекаемыми ресурсами нефти и растворенного газа категории D<sub>0</sub>.

На основе выполненного анализа рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №1 Западно-Преображенской с проектной глубиной 3400м, проектным горизонтом – койвенским. Для решения поставленных задач в скважине необходимо провести отбор керна и шлама, ГИС и ГТИ, опробование, испытание и др.

По результатам поисково-оценочного бурения в случае получения промышленных притоков будет произведена оценка запасов по категориям C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, а также определено направление дальнейших поисковых и разведочных работ на изучаемом участке.

## Список использованных источников

1. Постнова Е.В., Сизенцева Л.И., Орешкин И.В. и др. Оценка ресурсной базы УВ, обоснование первоочередных направлений и объектов поисковых работ в пределах Степновского сложного вала на основе реализации технологии бассейнового моделирования». ФГУП НВНИИГГ, ОАО «Сиданко». Саратовский Научно-Технический Центр. г. Саратов, 2002.
2. Белемец А.Г., Евсюков В.Г., Яковлев И.В. и др., Отчет: «Проведение азимутальной обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных МОГТ 3D на Калужском, Южно-Мечеткинском и Спартакоском лицензионных участках». ООО ПетроТрейс, г. Москва, 2018.
3. Григорьев Н.С., Ряховский В.В. Отчет Фёдоровской с.п. № 0389. Г. Саратов, Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1990.
4. «Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области» под редакцией Шебалдина В.П., г. Саратов, Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2001.
5. Евсюков В.Г. и др. Паспорт на Западно-Преображенскую структуру, подготовленную под поисковое бурение на Южно-Мечеткинском лицензионном участке Саратовской области. г. Саратов, 2018.
6. Шебалдин В.П., Шаталов И.О. и др. Отчёт о работах тематической партии №309 «Изучение тектонического строения Степновского сложного вала на основе переинтерпретации, анализа и обобщения геолого-геофизических данных с целью выявления новых объектов для постановки дальнейших геологоразведочных работ на нефть» г. Саратов, Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2000.
7. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. N 477 г. Москва "Об утверждении Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов".