

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
Северо-Норковской структуре (Саратовская область)**

Автореферат дипломной работы

студента 5 курса, группы 551

специальности: 21.05.02 - прикладная геология

геологического факультета

Струкачева Артема Ивановича

Научный руководитель

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ О.К. Навроцкий

Заведующий кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2019

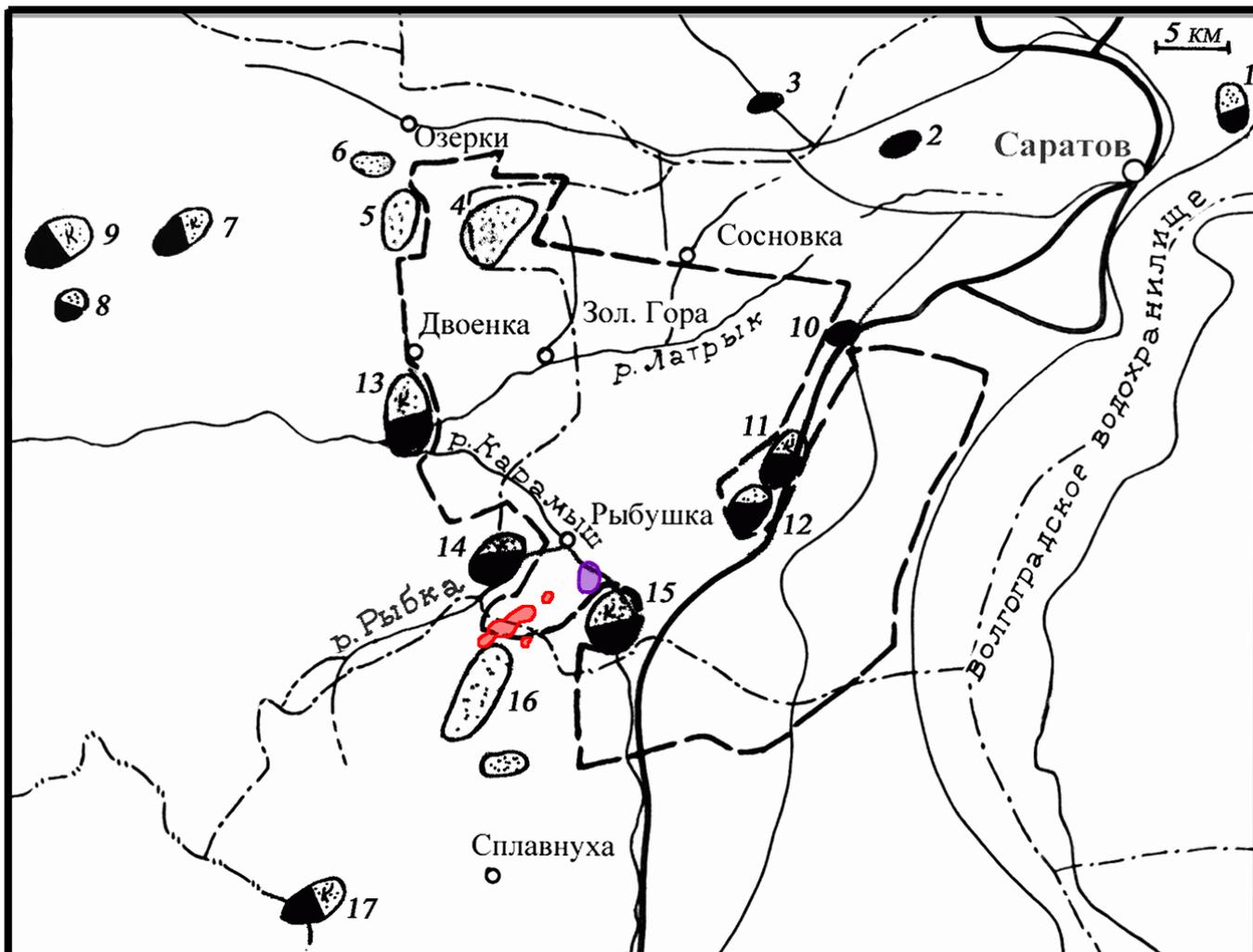
Введение

Суммарная добыча углеводородного сырья в регионе по итогам 9 месяцев 2018 г. составила 2,1 млн т, что почти на 3% больше, чем за аналогичный период 2017 г. Добыча нефти и газового конденсата составила 1,185 млн т.

Добычу газа ведут 18 предприятий в 20 муниципальных районах. Размер инвестиций в нефтегазовый комплекс Саратовской области в 2018 г. составил более 5 млрд руб.

Предприятиям нефтегазового комплекса Саратовской области необходимо наращивать ресурсную базу.

Объектом изучения является Северо-Норковская структура. В административном плане структура находится в Саратовском районе Саратовской области. Ближайшие населенные пункты – Рыбушка, Сплавнуха, Золотая гора. Структура относится к Сергиевскому лицензионному участку. Обзорная схема лицензионного участка приводится на рисунке 1.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Административные границы:
- - - - - области
 - · - · - · районов
 - - - - - границы Сергиевского участка
 - железные дороги
 - автомобильные дороги
 - населенные пункты
- Двоенка

- Норковская группа поднятий
 - Северо-Норковская структура
- МЕСТОРОЖДЕНИЯ

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 Соколовогорское | 10 Маякское |
| 2 Александровское | 11 Колотовское |
| 3 Песч.-Уметское | 12 Горючкинское |
| 4 Карамышское | 13 Дмитриевское |
| 5 Зап.-Карамышское | 14 Зап.-Рыбушанское |
| 6 Озерское | 15 Вост.-Рыбушанское |
| 7 Родионовское | 16 Некрасовское |
| 8 Ш.-Карамышское | 17 Пограничное |
| 9 Урицкое | |

Рисунок 1 – Обзорная схема Сергиевского лицензионного участка

Перспектива обнаружения промышленной нефтегазоносности Северо-Норковской структуры связывается с терригенными породами среднего девона - *воробьевский и ардаатовский горизонты*; и терригенными и карбонатными породами нижнего и среднего карбона- *тульский, серпуховский, мелекесский, верейский горизонты*. Близлежащие месторождения – Некрасовское, Сплавнухинское, Восточно-Рыбушанское, Западно-Рыбушанское, Дмитриевское [1].

Цель дипломной работы – обоснование поискового бурения на Северо-Норковской структуре.

Задачи:

- сбор геолого-геофизических материалов об объекте изучения,
- построение дополнительных графических материалов
- обобщение и анализ материалов о геологическом строении и нефтегазоносности исследуемого участка,
- рекомендации на заложение поисково-оценочного бурения.

При подготовке работы использовались материалы различных организаций, проводивших геолого-геофизические исследования на изучаемой территории, а так же фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности данной территории.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 40 страниц текста, 6 рисунков, 9 таблиц, 5 графических приложений. Список использованных источников включает 10 наименований.

Основное содержание работы

Год первичного выявления структуры - 2002 г. - по данным сейсморазведки МОГТ, в результате обработки, переобработки,

интерпретации данных МОГТ выявлен приподнятый участок, перспективный на поиск ловушек УВ антиклинального типа в отложениях девона и карбона.

Северо-Норковская структура была закартирована сейсморазведочными работами, проведенными в январе 2003 г. ФГУП "Саратовская геофизическая экспедиция". В этом же году этот объект был детализирован, что и позволило его подготовить к поисковому бурению [1]. Методом подготовки являлась сейсморазведка МОГТ.

В геологическом строении изучаемой части разреза осадочного чехла принимают участие отложения девонской, каменноугольной, юрской, меловой и четвертичной систем.

В разрезе осадочного чехла выделяются три нефтегазоносных комплекса:

- терригенный комплекс (средний девон);
- терригенно-карбонатный комплекс (нижний карбон);
- терригенный комплекс (средний карбон).

Геологический разрез изучен по материалам глубокого и структурного бурения в пределах Сергиевского лицензионного участка с использованием геолого-геофизических материалов по сопредельной территории [1].

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к юго-восточной части русской плиты. Северо-Норковская структура расположена в пределах северо-восточной части Карамышской впадины [1]. Карамышская впадина относится к Рязано-Саратовскому прогибу. Впадина ограничена с севера - Елшано-Сергиевским валом, на западе - Баландинско-Ртищевским, на востоке - Ивановско-Покровским и на юге - Доно-Медведицкими дислокациями с Некрасовским валом [2].

Структурные карты построены по следующим отражающим горизонтам:

- nC2mk - подошва мелекесского горизонта верхнебашкирского подъяруса;
- nC1jp - подошва яснополянского надгоризонта визейского яруса;
- nD3sr - кровля саргаевского горизонта верхнего девона;
- D2vb - кровля воробьевских отложений среднего девона.

По отражающему горизонту D_2^{vb} (кровля воробьевских отложений) Северо-Норковская структура представляет собой брахиантиклинальную складку. Свод структуры находится на пересечении профилей 04203-72 и 04203-66. Выявленная приподнятая зона площадью 2,72 км² и амплитудой 35 м оконтуривается изогипсой минус 2830 м [1].

Вверх по разрезу поднятие незначительно уменьшается в размерах, при этом увеличиваясь по амплитуде. По подошве среднефранских отложений (отражающий горизонт nD_3^{sr}) Северо-Норковская структура амплитудой 40 м и площадью 2,71 км² оконтуривается изогипсой минус 2550 м.

Интервал D_2^{vb} - nD_3^{sr} характеризуется значениями толщин от 250 м до 310 м.

Структурные планы по каменноугольным отложениям весьма схожи. Поднятие выражено по всем отложениям карбона и имеет унаследованный характер от нижнего девонского структурного этажа.

Интервал nD_3^{sr} - nC_1^{jp} характеризуется значениями толщин от 780 м до 840 м. Зоны сокращения мощностей указанной толщи соответствуют выявленной структуре.

На уровне отражающего горизонта nC_1^{jp} , приуроченного к подошве терригенных отложений нижнего карбона линейные размеры Северо-Норковской структуры составляют 1,2 x 1,1 км, площадь 1,36 км², амплитуда 15 м. Структура оконтурена изогипсой минус 1730 м. В вышележащих среднекаменноугольных отложениях (отражающий горизонт nC_2^{mk})

морфологическая выраженность структуры изменяется незначительно. По оконтуривающей изогипсе минус 1350 м ее линейные размеры составляют 1,2 x 1,1 км, площадь 1,36 км², амплитуда 13 м. По поверхности палеозойских отложений в пределах закартированной структуры выделяется моноклираль.

Таким образом, в результате выполненных исследований выделен структурный объект - Северо-Норковская структура, унаследованно развивавшаяся в девоне и карбоне [1].

Северо-Норковская структура относится к Волго-Уральской нефтегазоносной провинции и находится в юго-восточной части Нижневолжской нефтегазоносной области.

Перспектива обнаружения промышленной нефтегазоносности Северо-Норковской структуры связывается с воробьевскими, ардатовскими терригенными породами среднего девона, терригенными и карбонатными породами нижнего и среднего карбона [1].

Северо-Норковская структура находится в пределах той части Карамышской депрессии, где открыты и находятся в разработке Некрасовское, Сплавнухинское, Восточно-Рыбушанское, Западно-Рыбушанское, Дмитриевское и целый ряд других месторождений, что дает основания предполагать (и это подтверждается анализом волнового поля) тождественные характеристики коллекторских и флюидоупорных свойств отложений палеозойского разреза в пределах Сергиевского лицензионного участка.

В работе также приводится краткая характеристика месторождений нефти и газа, находящихся вблизи Северо-Норковской структуры.

На основе приведенных материалов и по аналогии с месторождениями УВ на Северо-Норковской структуре прогнозируются следующие продуктивные горизонты и фазовые состояния УВ приведённые в таблице 1.

№ пп	Название структуры	Стратиграфический индекс продуктивного горизонта	Литологический состав коллекторов	Фазовый состав УВ	Месторождение аналог
1	2	3	4	5	6
1.		C_2^{vr}	терригенный	газ	Западно-Рыбушанское
2.		C_2^{mk}	терригенный	газ	Западно-Рыбушанское
4.	Северо-Норковская структура	C_1^{ok} (II,III)	терригенный карбонатный	нефть газ	Западно-Рыбушанское
5.		C_1^{tl}	терригенный	газ	Западно-Рыбушанское
6.		D_2^{ar}	терригенный	нефть	Сплавнухинское
7.		D_2^{vb}	терригенный	нефть	Сплавнухинское

Таблица 1 - Характеристика предполагаемой продуктивности разреза

Чтобы подтвердить унаследованное развитие структуры, по закартированным отражающим горизонтам был посчитан коэффициент корреляции. Чтобы посчитать коэффициент корреляции, на структурную карту по отражающему горизонту накладывается сетка с пронумерованными условными скважинами, в которых посчитана глубина залегания пласта. Далее переносим сетку на структурную карту по вышележащему отражающему горизонту и считаем глубину залегания пласта в тех же точках. Значения заносим в таблицу и с помощью функции в Excel считаем коэффициент корреляции между разными поверхностями. Результаты всех вычислений приведены в таблице 2.

	Отражающий горизонт	Коэффициенткорелляции
0,6057	Воробьевский кровля D2vb	0,8725
	Саргаевский кровля nD3sr	
	Яснополянский подошва nC1jp	0,7235
	Мелекесский подошва nC2mk	

Таблица 2 – Результаты вычислений коэффициентовкорелляции

По итогам расчетов, мы можем с уверенностью утверждать, что по всем отражающим горизонтам Северо-Норковская структура развита унаследованно, прямым образом, так как коэффициенты корреляции положительные и близки к 1. По всем отражающим горизонтам Северо-Норковская структура представляет собой брахиантиклинальную складку.

Площадь прогнозируемых продуктивных горизонтов оценивалась по структурным картам отражающих горизонтов: воробьевский - D2vb; саргаевский - nD3sr; яснополянский - nC1jp; мелекесский - nC2mk.

Коэффициент заполнения ловушек условно принимается за 100%.

Остальные подсчетные параметры оцениваются в соответствии с их значениями в пластах-коллекторах эталонных объектов.

Результаты подсчета перспективных ресурсов УВ категории D₀ Северо-Норковской структуры приведены в таблицах.

Цель поисковых работ - получение промышленных притоков нефти и газа из нефтегазоперспективных отложений.

Задачи:

- изучение физико-химических свойств пластовых флюидов в пластовых и поверхностных условиях;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик пород-коллекторов;
- определение эффективных толщин, значений пористости, нефтегазонасыщенности;
- установление коэффициентов продуктивности скважин и добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям С1 и С2 .

С целью оценки перспектив нефтегазонасыщенности Северо-Норковской структуры рекомендуется заложение поисковой скважины в сводовой части структуры на профиле 04203-66 (пикет 62+00) глубиной 3100 м со вскрытием терригенных отложений эйфельского яруса. Альтитуда устья скважины составляет 150 м. [1]

Основные отражающие горизонты в рекомендуемой скважине ожидается вскрыть на следующих абсолютных отметках и глубинах указаны в таблице 3.

Отражающие горизонты	Абсолютные отметки, м	Глубина, м
nC_2^{mk}	-1335	1485
nC_1^{jp}	-1715	1865
nD_3^{sr}	-2510	2660
D_2^{vb}	-2795	2945

Таблица 3 – Прогнозируемые абсолютные отметки и глубина залегания отражающих горизонтов рекомендуемой к бурению скважине

В процессе бурения скважин планируется проводить полный комплекс геофизических исследований, ГТИ, отбор керна в продуктивной части разреза, ИПТ продуктивных горизонтов и лабораторные исследования.

Геофизические исследования в скважине выполняют в масштабе 1:500 по всему разрезу скважины, а в перспективных интервалах в масштабе 1:200 для более детального изучения.

Проводка скважины должна сопровождаться контролем станции ГТИ.

В процессе бурения в открытом стволе выполняется ИПТ пластоиспытателем на трубах, для выделения интервалов, насыщенных флюидами. При положительном результате, по завершении бурения скважины проводится испытание в колонне[3].

Отбор шлама производится с глубины 30 метров через 3-5 метров, в перспективных интервалах через 1 м.

Задача поисково-оценочного бурения будет считаться полностью решенной в том случае, если:

1. **Подтверждено** наличие положительных структур подготовленными геофизическими работами.
2. **Доказано** наличие залежей, получены промышленные притоки нефти. В случае получения промышленных дебитов следует выполнить исследование скважины на различных режимах, и диаметрах штуцеров, продолжить разведочное бурение.

В том случае, если установлено **непромышленное** скопление углеводородов, или доказано **отсутствие залежи** в пределах исследуемой площади, и дальнейшее продолжение поисковых работ является нецелесообразным, проводят **анализ причин** безуспешных поисков.

Заключение

По результатам анализа фактического материала, в том числе паспорта на Северо-Норковскую структуру, было изучено геологическое строение структуры, место расположения, литолого-стратиграфическая характеристика её предполагаемого сводного разреза, был посчитан коэффициент корреляции между отражающими поверхностями структуры, и произведена оценка перспектив нефтегазоносности отложений.

Можно утверждать, что Северо-Норковская структура Саратовской области является перспективной на обнаружения залежей УВ. С целью поиска залежей рекомендуется **бурение поисково-оценочной скважины** в своде структуры глубиной 3100 м со вскрытием терригенных отложений эйфельского яруса. Альтитуда устья скважины составит 150 м.

По результатам поисково-оценочных работ в случае получения промышленных притоков будет произведена оценка запасов С1 и С2, определение типов выявленных залежей, их промышленной значимости, необходимости проведения разведки, а также корректировка и определение направлений дальнейших поисковых работ в регионе.

Список использованных источников

1 Е.В.Жильцова, Е.А.Кузнецова, С.Б.Файницкий, Н.К.Бородина. Паспорт на Северо-Норковскую структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению на нефть и газ, расположена Сергиевском лицензионном участке (Саратовская область), Саратов, 2003 г.

2 А.Т.Колотухин, И.В.Орешкин, С.В.Астаркин, М.П.Логинова. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям, реализуемым на геологическом факультете СГУ.

3 «Рекомендации по безопасному и безаварийному ведению работ на буровых предприятиях "Грознефти». Грозный, 1986 г.