

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 Россошанской структуре»**

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»
Стовпивского Кирилла Сергеевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. наук, доцент _____ Еремин В.Н.

Заведующий кафедрой
доктор геол.-мин. наук, профессор _____ Коробов А.Д.

Саратов 2020

Введение

Проблема нефтегазоносности казанских отложений в пределах Саратовской области сотрудниками НВНИИГГ рассматривалась достаточно давно. Дело в том, что в нашей области, до настоящего времени, не известно ни одного месторождения с установленной промышленной нефтегазоносностью в породах казанского возраста. Севернее, в Самарской, и южнее, в Волгоградской областях были открыты залежи в этих отложениях. Но в результате многолетних исследований на юге области была выявлена и подготовлена первая в Саратовской области структура с предполагаемой нефтеносностью казанских отложений.

Объектом для изучения была выбрана Россошанская структура Каменского лицензионного участка. Структура в 2013 году была подготовлена по казанским отложениям средней перми и представляет собой брахиантиклинальную складку, вытянутую в субширотном направлении, и имеющую несколько локальных сводов.

Целью данной работы является оценка перспектив нефтегазоносности Россошанской структуры.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- анализ геолого-геофизической изученности территории;
- изучение тектонического строения и литолого-стратиграфического разреза территории;
- изучение нефтегазоносности разреза на основании данных по соседним площадям.

Каменский лицензионный участок размещается в южной части Саратовского Правобережья р. Волги и относится к северной части Приволжской возвышенности, которая характеризуется изрезанным рельефом дневной поверхности. Абсолютные отметки рельефа колеблются от +40 м до +260 м на водоразделах. Гидрография района представлена

верховьями реки Иловля и ее притоком Мал. Каменка. С востока площадь работ ограничивается Волгоградским водохранилищем.

По климатическим условиям район работ входит в зону лесостепи с континентальным климатом. Летние температуры колеблются от + 15°C до +37°C, зимние достигают -30°C, среднегодовое количество осадков около 350 мм. В пределах территории работ имеется развитая сеть различных коммуникационных систем. Большая часть территории занята или сельхозугодиями, или массивами смешанных лесов, приуроченных, в основном, к оврагам и балкам.

В административном отношении лицензионный участок находится в Красноармейском районе Саратовской области. Ближайшими населенными пунктами являются Гвардейское, Даниловка, Каменка.

Расстояние от Россошанской структуры до города Саратова 180 км.

Основное содержание работы

На изучаемой территории исследования проводились различными геофизическими методами. Была выполнена высокоточная гравиразведка М 1:50000 (сечение между изоаномалами 0,25 мгм), выполненной ОАО «Саратовнефтегеофизика» в 1970-1973 годах. Так же на площади проводились геохимические исследования и электроразведочные работы на отдельных площадях.

С начала 80-х годов велись поисковые и детализационные сейсморазведочные работы методикой МОГТ ОАО «Саратовнефтегеофизика» и ЗАО «НП ЗПГ».

С 1980 по 1983 г силами ОАО «Саратовнефтегеофизика» изучено строение площади по отражающим горизонтам pP2t, пC2ks, пC1up, пД3sr. По палеозойским отложениям выделены две тектонические линии, в пределах которых закартировано и уточнено несколько локальных поднятий. Выделено несколько зон предположительно рифогенного происхождения. Проведены детальные работы на Каменско-Гвардейской и Каменско-

Золотовской гемиантиклиналях и Первомайской тектонической линии. По отражающим горизонтам выделено несколько локальных поднятий.

С 1996 по 1998 гг. ОАО «Саратовнефтегеофизика» построены структурные карты по отражающим горизонтам пP2t, C3gj, пC2ks, пC1up, пD3sr, D2vb. На Иловлинской и Каменско-Золотовской площадях выделен ряд объектов предположительно рифогенного происхождения.

В 2000 г. ОАО «Саратовнефтегеофизика» построены структурные карты по отражающим горизонтам пP2t, C3gj, пC2ks, пC1up, пD3um, пD3sr, D2vb. Выделен ряд объектов рифовой природы. Составлено дополнение к паспорту на постановку поисковой скважины на Вишневской структуре.

В 1999 - 2000 гг. ЗАО «НП «Запприкаспийгеофизика» построены структурные карты по отражающим горизонтам пP2t (P2kz), C3gj, C1bb, D3lb, D3um, D3kn. Выделены Разинская и Северо-Вишневская рифовые структуры в девоне и Ново-Иловлинская структура в карбоне, намечены перспективные участки, рекомендовано продолжение поисковых и детальных сейсмических исследований на Иловлинско-Белогорском лицензионном участке.

В 2000 – 2001 гг. ЗАО "НП "Запприкаспийгеофизика" построены структурные карты по отражающим горизонтам P2t, C3g, C1al, C1bb, D3zd-el, D3sr, D2vb. Закартированы Южно-Белогорская и Ново-Белогорская рифовые структуры. Подтверждены Северо-Вишневская и Северо-Каменская рифовые структуры. Выделена Татьянинская каменноугольная структура.

В 2002 г. ЗАО "НП "Запприкаспийгеофизика" построены карты по отражающим горизонтам девона, карбона и перми; закартированы и составлены паспорта на Южно-Белогорскую и Ново-Белогорскую структуры, подтверждено наличие Северо-Вишневской рифовой структуры; выделена Татьянинская структура в нижнекаменноугольных отложениях, аналогичная Разинской структуре с нефтью в бобриковских отложениях.

В 2002 г. ЗАО "НП "Запприкаспийгеофизика" проведены сейсморазведочные работы МОВ ОГТ-3D в объеме 50 кв. км в пределах Разинской и Южно-Белогорской структур. Проведена обработка данных 3D. Итоговые материалы хорошего качества и позволяют решать поставленные геологические задачи.

В 2007 г. ЗАО "НП "Запприкаспийгеофизика" изучено строение южной части Каменского лицензионного участка. Уточнено пространственное положение основных тектонических элементов, выявлено несколько нефтегазоперспективных объектов предположительно рифового происхождения. По Луговой структуре подготовлен паспорт на поисковое бурение.

Геологическое строение Лугового месторождения изучено глубоким бурением до глубины 3880 м. В результате бурения поисково-оценочной скважины № 1 Луговой получен фактический материал по стратиграфии, литологии пород верхнего палеозоя (до тимано-пашийского горизонта нижнефранского яруса верхнего девона), мезозоя и кайнозоя.

Осадочная толща Каменского лицензионного участка общей мощностью более 4300 м, залегает на архейско-нижнепротерозойском фундаменте, представлена карбонатными и терригенными комплексами рифейского, верхнепалеозойского (в составе средне и верхнедевонских, каменноугольных и пермских отложений), мезозойского, палеоген-неогенового и четвертичного возраста. К границам этих комплексов приурочены основные отражающие горизонты. В разрезе установлен ряд поверхностей несогласия, образованных в результате перерывов в осадконакоплении: досреднедевонская, предзадоно-елецкая, предбобриковская, предверейская и предсреднеюрская.

В тектоническом отношении Каменский лицензионный участок расположен в пределах Каменской структурной террасы, относящейся к Рязано-Саратовскому прогибу. С запада она ограничена Донно-

Медведицкими дислокациями, а с севера Некрасовским валом отделена от Карамышской ступени. На востоке терраса граничит с Волжским валом, который отделяет ее от северо-западного борта Прикаспийской впадины. Россошанская структура подготовлена по казанским отложениям средней перми, представляет собой брахиантиклинальную складку, вытянутую в субширотном направлении, и имеющую несколько локальных сводов.

По кровле известняков казанского возраста, свод структуры оконтурен изогипсой -800 м. Её размеры составляют $4.5 \text{ км} \times 1.4 \text{ км}$ (площадь 2.5 км^2), амплитуда -35 м. По изогипсе -790 м в пределах структуры обособляются 4 отдельных свода – западный, южный, северный+центральный и восточный. Размеры сводов не превышают $1.0 \text{ км} \times 0.5 \text{ км}$, площади изменяются от 0.15 до 0.67 км^2 . Минимальные абсолютные отметки в сводах – $(-765 \text{ м}) \div (-770 \text{ м})$.

Выше по разрезу, по подошве юрских и подошве меловых отложений Россошанская структура отсутствует.

По подошве юрских отложений, структуре отвечает моноклираль, наклоненная в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки данного горизонта изменяются от -460 м до -500 м.

Аналогичная моноклираль закартирована и по подошве меловых отложений. Абсолютные отметки данного горизонта изменяются от -210 м до -260 м.

Анализ структурных карт и временных разрезов позволяет считать, что основной этап формирования структуры прошел в верхнем триасе - нижней юре. Основным структуроформирующим фактором следует считать процесс подземного выщелачивания карбонатных кунгурских отложений нижней перми, а возможно и более древних отложений артинского возраста, с образованием мощных карстовых воронок, в которые погружались накопленные к этому времени отложения верхней перми и триаса с

формированием между ними антиклинальных структур. В результате мощного предъюрского размыва, образованный карстами, рельеф был практически полностью сnivelирован. В юрское и меловое время процессы карстообразования продолжались, но в значительно меньшем количестве.

Вопросы перспектив нефтеносности казанских отложений рассматривались сотрудниками НВНИИГГ начиная с середины 80-х годов в фондовых работах и рекомендациях производственным организациям.

Наиболее перспективной следует считать зону выклинивания казанских отложений, развитую по юго-восточному склону Степновского вала, в районе Любимовской и Федоровской площадей, что создает весьма благоприятные условия для формирования ловушек неструктурного типа достаточно крупных размеров.

Впервые, в рамках оценки прогнозных ресурсов по состоянию на 01.01.2009 г., была дана количественная оценка ресурсного потенциала среднепермских отложений Саратовской области. По результатам этой оценки геологические ресурсы среднепермского НГК в Волго-Уральской части Саратовской области составили 7 млн. т нефти и 4,4 млрд. м³ свободного газа.

Однако, объективная оценка геологического строения, условий формирования здесь залежей УВ и количественные расчеты показывают, что эти ресурсы могут оказаться практически на порядок выше представленных в количественной оценке на 01.01.2009 г.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Среднепермские отложения, не обладая собственным значительным генерационным потенциалом, являются перспективным объектом поисковых работ на нефть и газ за счет миграции УВ из нижележащих палеозойских комплексов;
2. Областью поисковых работ на объекты в среднепермских отложениях внешней прибортовой зоны Прикаспийской впадины является достаточно

локализованная полоса территории, заключенная между линиями выклинивания кунгурской соленосной покрышки на юге и казанских карбонатов на севере;

3. Объектами поисков должны являться как структурные ловушки, так и ловушки выклинивания, связанные с зоной размыва казанских отложений;

4. С целью выявления и опознания как структурных, так и неструктурных ловушек выклинивания карбонатной толщи казанского яруса рекомендуется проведение геофизических и профильных буровых работ на выделенной перспективной территории.

Россошанская структура располагается в 8 км к северо-востоку от Щербаковского месторождения (Волгоградская область), в котором залежи нефти и газа установлены, соответственно, в татарских (песчаники) и казанских (известняки) отложениях верхней и средней перми. Поэтому для прогноза ресурсов ловушки категории D0, использованы параметры коллекторов, приведённые в балансе запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2011 г.

Прогнозные извлекаемые ресурсы нефти по категории D0 составляют 799.0 тыс. т. Оценка ресурсов, в паспорте, производилась объёмным методом.

За аналог при подсчете ресурсов категории D0 принято Щербаковское месторождение (Волгоградская область).

Несмотря на то, что казанский пласт на Щербаковском месторождении газонасыщен, на Россошанской структуре предполагается его нефтенасыщение. Обоснованием этого служат результаты бурения скважины 2 Луговой площади (11.5 км севернее структуры), где из данного интервала был поднят нефтенасыщенный керн. Это можно объяснить отжиманием нефти газом вверх по напластованию пород.

Как указано в паспорте на Россошанскую структуру, для опознания объекта, предполагается бурение двух поисково-оценочных скважин в сводовых частях центрального и восточного куполов структуры. В декабре

2013 г. была пробурена первая поисково-оценочная скважина №1 на Россошанской структуре в своде центрального купола. Вскрыты известняки и доломиты, слабо трещиноватые, казанского возраста. В результате испытания ИПТ получен высокодебитный приток пластовой воды с пленкой нефти, дебит 7 м. куб./час. По данным ГИС 1 м. у кровли пласта - нефтенасыщенный, ниже 1,5 м. нефть с водой.

По результатам бурения и испытания скважины №1 в своде центрального купола Россошанской структуры, геологической службой недропользователя сделаны следующие вывод:

1. Скважина попала в неоптимальные структурные условия;
2. При испытании на трубах в интервал испытания видимо попали как нефтенасыщенный, так водонасыщенный интервалы пласта, в результате большей подвижности воды, был получен в основном приток пластовой воды.

Дополнительно рекомендую выполнить переобработку имеющегося сейсмического материала с учетом скважины 1 Россошанской. По ее результатам уточнить структурную карту казанских отложений и с учетом уточненного структурного плана пробурить скважину Россошанскую 2 в своде восточного купола Россошанской структуры. При испытании казанских отложений рекомендуется особое внимание уделить изоляции нефтенасыщенной зоны пласта от водонасыщенной.

Скважины заложены в центральном и восточном куполах, так как это самые высокоамплитудные вершины. В связи с этим, здесь наиболее вероятны скопления УВ.

Основные отражающие горизонты в скважине 2 Россошанская ожидается вскрыть на следующих абсолютных отметках и глубинах (таблица 2).

Таблица 2 - Абсолютные отметки и глубины залегания отражающих горизонтов в рекомендуемой к бурению скважине 2 Россошанская

Отражающие Горизонты	Скважина 2	
	Абсолютные отметки, м	Глубины, м
пК	-250	495
nJ	-490	735
P ₂ ^{kz}	-770	1015
Забой	-850	1095

В этой скважине рекомендуется проведение полного комплекса геофизических исследований для уточнения литологического состава, строения, оценка характера насыщения вскрываемого разреза в процессе бурения пластоиспытателем на трубах, для выделения интервалов, насыщенных флюидами.

Задача поискового бурения будет считаться полностью решенной в следующих случаях, если:

Подтверждено наличие положительных структур подготовленными геофизическими работами.

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.

Установлено непромышленное скопление углеводородов, дальнейшее продолжение поисковых работ является нецелесообразным.

Доказано отсутствие залежи в пределах исследуемой площади. В этом случае проводят анализ причин безуспешных поисков.

Заключение

В тектоническом отношении Россошанская структура расположена в пределах Каменской структурной террасы, относящейся к Рязано-Саратовскому прогибу.

Геологический разрез представлен осадочными породами девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой и четвертичной систем, залегающих на архейском кристаллическом фундаменте.

В паспорте на Россошанскую структуру, для опоискования объекта, предполагается бурение двух поисково-оценочных скважин в сводовых частях центрального и восточного куполов структуры. Так как центральный и восточный купола, самые высокоамплитудные вершины. В связи с этим, здесь наиболее вероятны скопления УВ. Скважину 1 пробурить в своде центрального купола Россошанской структуры на пересечении профилей 0499040 и 3700101 глубиной 1055 м, со вскрытием кунгурских отложений. Скважину 2 в своде восточного купола Россошанской структуры на профиле 0498005 глубиной 1095 м, со вскрытием кунгурских отложений.

По состоянию на начало 2014 года пробурена скважина 1 Россошанская в своде центрального купола. Вскрыты известняки и доломиты, слабо трещиноватые, казанского возраста. В результате испытания ИПТ получен высокодебитный приток пластовой воды с пленкой нефти, дебит 7 м. куб./час. По данным ГИС 1 м. у кровли пласта - нефтенасыщенный, ниже 1,5 м. нефть с водой.

По результатам бурения и испытания скважины №1 Россошанская, геологической службой недропользователя сделаны следующие вывод:

1. Скважина попала в неоптимальные структурные условия;
2. При испытании на трубах в интервал испытания видимо попали как нефтенасыщенный, так и водонасыщенный интервалы пласта, в результате большей подвижности воды был получен в основном приток пластовой воды.

Рекомендуется, с целью доизучения и опоискования Россошанской структуры, выполнить переобработку имеющегося сейсмического материала с учетом данных, полученных при бурении скважины 1 Россошанской и заложить скважину 2 в своде восточного купола Россошанской структуры. При испытании целевого горизонта уделить внимание на изоляцию нефтенасыщенной зоны пласта от водонасыщенной.

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

Список использованных источников

Опубликованные:

1 Орешкин, И.В., Воробьев В.Я., Постнова Е.В. О перспективах нефтегазоносности верхнепермских отложений Саратовской области. //Недра Поволжья и Прикаспия, 2013. Вып. 76. С. 46-48.

2 Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2008г.

3 Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мстиславская Л.П. и др. Геологические условия формирования и размещения зон нефтегазонакопления. Недра, 1982. 238 с.

4 Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. ВНИГНИ, 2012. 2-е изд. переработанное и дополненное. 848 с.

5 «Инструкция по оценке качества структурных построений и надёжности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ-ОГТ». ВНИИГеофизика, Москва, 1984г.

6 Инструкция по оценке качества структурных построений и надёжности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ-ОГТ (при работах на нефть и газ). Москва (ВНИИ Геофизика), 1994 г.

7 Баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2011 г., Москва, 2011 г.

8 Амелин И.Д., Бадьянов Б.Ю. и др. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов. Справочник. Москва, «Недра», 1989 г.

9 Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям нефти и горючих газов. ГКЗ СССР, «Недра», Москва, 1984г.

10 Паспорт на Россошанскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ, ЗАО «Саратовнефтедобыча», Саратов, 2013г.