

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
Рождественской структуре
(Богородский 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»
Терещенко Игоря Александровича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

Л.А. Коробова

Заведующий кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

На территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции до сих пор продолжаются геологоразведочные работы на неизученных участках недр Саратовской области. Менее изученная Средне-Волжская нефтегазоносная область продолжает быть объектом геологического изучения. К этой области относится Богородский лицензионный участок, куда входит объект изучения в дипломной работе - Рождественская структура.

Административно Рождественская структура расположена в Духовницком районе Саратовской области.

Структура подготовлена на основе данных сейсморазведки методом общей глубинной точки (МОГТ-3Д), полученных в 2013 году компанией «Волгограднефтегеофизика». Данные были получены по отражающим горизонтам С1up (упинский) и пС1bb (бобриковский).

Перспективы нефтегазоносности связывают с Рождественской структурой, которая относится к терригенно-карбонатному комплексу нижнего каменноугольного периода.

Сейсморазведочные работы в сочетании с данными глубокого бурения на близлежащих месторождениях, где были обнаружены нефть в нижне- и среднекаменноугольных отложениях (таких как Маленькая, Богородская, Никольская, Кротовская и Васильковская), позволяют предположить наличие залежей нефти в бобриковском и упинском горизонтах на Рождественской структуре.

Цель дипломной работы – обоснование необходимости проведения поисково-оценочного бурения на Рождественской структуре.

Дипломная работа состоит из следующих частей: введение, четыре главы, заключение. Она содержит 52 страницы текста, 9 рисунков, 3 таблицы и 4 графических приложения. В списке использованной литературы указано 15 источников.

Основное содержание работы

Систематическое изучение геологического строения территории

исследования начинается с 80-ых годов, был накоплен и систематизирован материал, позволивший составить единые стратиграфическую и тектоническую схемы Саратовского Заволжья, которые существовали до последнего времени и были частично или полностью пересмотрены только с проведением в этом районе буровых работ [1].

Региональное геологическое изучение северной части Левобережья Саратовской области начато гравиметрической съёмкой с 1946 г. В 1950-1960-х годах систематические геолого-геофизические исследования и структурное бурение проводилось с целью поисков структур, перспективных на нефть и газ, Всего пробурены 54 структурных скважины (Богородская, Духовницкая, Липовская, Малоиргизская, Злобинско-Милорадовская, Владимирская, Орловская, Остролукская площади) [1].

В настоящее время на Богородской площади пробурено 30 скважин, семь из которых вскрыли отложения архейского фундамента.

Богородское поднятие было выявлено гравиметрической съёмкой в 1949 году. Сейсморазведочные работы МОВ, проведенные с 1951 г. по 1968 г. результате изучено строение почти всей площади, и выявлен ряд небольших по размерам структур, требующих дальнейшей детализации [1].

Геохимические исследования в исследуемом районе проводились в 1970-71 гг. Высокоточная гравиразведка была проведена в 1991 г. Аэромагнитная съёмка с 1958 г. по 1983 г.

В целом для Саратовской области проводились геофизические исследования Богородского участка с целью поиска перспективных структур для обнаружения углеводородов. В период с 2001 по 2013 год проводились работы по сейсморазведке МОГТ.

В результате этих исследований было уточнено строение Богородского месторождения. Для определения контуров ловушек, содержащих залежи углеводородов в упинских и бобриковских отложениях, были построены структурные карты кровли продуктивных горизонтов.

Кроме того, на исследуемой территории были выявлены перспективные объекты, такие как Рождественская и Успенская структуры.

Осадочный чехол Рождественской структуры представлен девонской, каменноугольной, неогеновой и четвертичной системами. И сложен карбонатными породами (известняками, доломитами) с прослоями терригенных пород (пески, песчаники, глины, алевролиты, аргиллиты). В разрезе отсутствует часть верхнекаменноугольных и мезозойские отложения, а также отмечается несогласное залегание стратиграфических подразделений, связанное с выпадением их из разреза в процессе накопления осадков.

В тектоническом плане Рождественская структура расположена на южном склоне Жигулёвского свода Волго-Уральской антеклизы. Эта структура отличается сложным строением и состоит из нескольких выступов фундамента, разделённых впадинами, заполненными средне- и верхнепалеозойскими отложениями. На юго-востоке Жигулёвский свод граничит с Бузулукской впадиной, а на юге — с Иргизским прогибом. Последний отделяет его от Пугачёвского свода [2].

Основной тектонической фазой в развитии территории было додевонское время, когда сформировался рифей-вендский Пачелмский прогиб. После этого произошла инверсия и размыв, в результате которых отложения венда, рифея и нижнего палеозоя были полностью уничтожены на участке работ. Таким образом, среднедевонские отложения залегают на гранито-гнейсах архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента. Фундамент имеет блоковое строение с ярко выраженным эрозионным рельефом.

В среднедевонский период и во франский век активно формировались два геологических образования: Южно-Куйбышевская вершина Жигулёвского свода и Клинецовская вершина Пугачёвского свода. Эти геологические структуры были источниками обломочного материала, который заполнял Иргизский прогиб и склоны Жигулёвского свода. В предфаменскую тектоническую фазу происходили сбросы, которые сыграли важную роль в формировании антиклинально-блоковых структур. Эти структуры, в свою очередь, связаны с

известными месторождениями нефти в Бузулукской впадине, такими как Западно-Степное и Разумовское.

В фаменском веке тектоническая активность снизилась. В каменноугольном периоде происходили лишь незначительные унаследованные тектонические движения, которые сформировали структурный план горизонтов палеозоя на Жигулёвском своде. Он характеризуется наличием малоразмерных, относительно изометричных, унаследованных в палеозойской части структурных элементов. Таковой в низах девона и карбона является Богородская структура, облекающая выступ кристаллического фундамента и выполаживающаяся вверх по разрезу.

В мезозойскую и кайнозойскую эры территория Поволжья была подвержена тектонической активности в предсреднеюрский и преднеогеновый периоды. Следы этой активности можно увидеть в геологическом разрезе региона в виде следов размыва. На исследуемой территории эти этапы тектогенеза привели к частичному размыву верхне-каменноугольных отложений и формированию крупного перерыва, исключившего из разреза пермские, триасовые, юрские, меловые и палеогеновые отложения.

В дальнейшем структурный план этой территории формировался под влиянием тектонических движений. Они происходили в предьюрское и преднеогеновое время и сопровождалась длительными перерывами в накоплении осадочных пород. Мощный предьюрский размыв уничтожил триасовые, пермские и частично верхнекаменноугольные отложения. В этот период происходили слабые структуроформирующие движения, которые накладывались на ранее созданные структуры.

В преднеогеновую эпоху произошли тектонические движения, которые привели к региональному перерыву в осадконакоплении. В результате этого перерыва были размывы палеогеновые, меловые и частично верхне- и среднеюрские отложения.

В результате такой истории геологического развития на этом участке наиболее перспективными направлениями для поиска являются унаследованно

развивавшиеся структуры, которые расположены над додевонскими останцами и выражены в основном в ниже-среднекаменноугольном продуктивном комплексе.

По данным отчета «Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-ЗД в пределах Богородского лицензионного участка» Рождественская структура по поверхности фундамента представляет собой куполовидный выступ, генетически относящийся к серии эрозионно-тектонических форм рельефа поверхности фундамента. Выше залегающие отложения терригенного девона в пределах выступа сохранились от размыва в составе живетского яруса среднего девона и франского яруса верхнего девона [3].

Перспективная структура была создана на основе данных по ОГ nC₁up, nC₁bb и информации из «Паспорта на Рождественскую структуру...». Она представляет собой антиклинальную складку, образовавшуюся в отложениях осадочного чехла над выступом кристаллического фундамента [4].

Для определения контуров возможных залежей в бобриковских и упинских отложениях были созданы структурные карты по верхней части перспективных горизонтов. Поскольку в волновом поле не выделяются отражающие горизонты, приуроченные непосредственно к данным границам, карты составлены с применением программного комплекса «ИНПРЕС-5» методом схождения от сейсмических карт по опорным отражающим горизонтам. Для построений использовались опорные отражающие горизонты nC₁a1 (для пласта бобриковского горизонта) и nC₁bb (для пласта упинского горизонта). Структурные карты по данным горизонтам совмещались с картами соответствующих толщ, составленных по данным бурения.

Анализ структурных карт и карт толщин показывает, что Рождественская структура – это структура, которая образовалась над эрозионными останцами фундамента. Этот приподнятый структурный элемент развивался в течение всего палеозойского времени.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования, Рождественская структура находится в пределах Жигулевско-Пугачевского нефтегазоносного

района, который, в свою очередь, относится к Средневожской нефтегазоносной области и входит в состав Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В этой области выделена Богородско-Остролукская зона дислокаций, которая простирается в направлении запад-северо-запад. В её пределах находятся два пологих брахиантиклинальных поднятия: Остролукское на западе и Богородское на востоке. Эти структуры считаются перспективными с точки зрения нефтегазоносности [5].

На рассматриваемой территории основные перспективы связываются, в основном, с карбонатными отложениями упинского и терригенными отложениями бобриковского горизонтов нижнего карбона. В непосредственной близости от Рождественской структуры расположено Богородское нефтяное месторождение, другие близлежащие месторождения – Никольское, Кротовское, Остролукское и Васильковское.

Верхнедевонский и нижнекаменноугольный карбонатные комплексы являются продуктивными на соседних месторождениях. Они включают в себя залежи упинского и малевского горизонтов. Залежи этих горизонтов можно найти на Богородском, Васильковском и Никольском месторождениях.

Кроме того, диапазон продуктивности разреза Богородской площади не ограничен только отложениями, отмеченными выше. Об этом свидетельствуют нефтегазопроявления, в некоторых скважинах Богородской площади: в башкирских, евлано-ливенских, заволжских, тульских и бобриковских отложениях.

Сейсморазведочные работы, проведённые совместно с глубоким бурением на Богородском месторождении, позволяют предположить, что на Рождественской структуре есть залежи нефти в бобриковском и упинском горизонтах. Эти залежи можно отнести к подготовленным ресурсам категории D₀. Подтверждением такого прогноза служит наличие только нефтяных залежей в этих горизонтах на соседнем месторождении. Кроме того, в разрезах указанных горизонтов есть коллекторы и покрышки, что также указывает на возможность обнаружения там нефти.

С целью подтверждения наличия Рождественской структуры, выявления залежей УВ и оценки их запасов по категориям C_1 и C_2 . рекомендуется пробурить две поисково-оценочные скважины №№1, 2.

Основными задачами поисковых работ являются:

- выбор объектов для проведения поисково-оценочных работ;
- подтверждение строения и геологической модели подготовленных структур nC_{1bb} и nC_{1up} и открытие месторождения;
- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов, покрышек и установление основных характеристик выявленных залежей (параметров);
- определение эффективных толщин пластов-коллекторов, значений пористости, проницаемости и нефтегазонасыщенности;
- изучение фильтрационно-ёмкостных характеристик коллекторов;
- изучение физико-химических свойств нефти, газа и конденсата в пластовых и поверхностных условиях;
- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добычных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчёт запасов по категориям C_2 и C_1 .

Скважину №1 рекомендуется заложить на западном поднятии на пересечении сейсмических профилей inline 510 и crossline 199, с проектной глубиной - 1340 м, для опоскования перспективных горизонтов.

Из-за санитарной зоны населенного пункта Богородское устье скважины №1 переносится на 197 м восточнее, что соответствует расстоянию 300 м по III классу санитарной классификации предприятий добычи нерудных ископаемых от крайней жилой застройки.

Зависимую скважину №2 рекомендуется заложить на восточной поднятии на пересечении сейсмических профилей inline 560 и crossline 226 в, с проектной глубиной - 1360 м, для опробования перспективных горизонтов. Проектный горизонт всех скважин – заволжский.

Для решения поставленных задач в скважинах №1 и №2 предусматривается:

- отобрать керн, шлам, пробы нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;
- провести геофизические исследования в скважинах их качественную и количественную интерпретацию;
- изучить геологический разрез осадочного чехла, положения контуров залежей и элементов ограничения залежей;
- провести испытание в перспективных интервалах, для подтверждения и получения притока УВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа геологических и геофизических данных, полученных в ходе бурения и исследования скважин на соседних участках, можно предположить, что условия залегания терригенных и карбонатных пород-коллекторов в упинских и бобриковских отложениях нижнего карбона на Рождественской структуре будут схожими.

Анализ разреза на исследуемой территории и результаты последних сейсмических работ позволяют сделать вывод, что Рождественская структура обладает перспективными геологическими и извлекаемыми ресурсами нефти категории D₀.

Для проверки наличия нефти в перспективных отложениях Рождественской структуры рекомендуется пробурить поисково-оценочную скважину №1.

Если в ходе бурения будут получены промышленные притоки нефти, то будет проведена оценка запасов по категориям C₁ и C₂. Также будут определены типы выявленных залежей и их промышленная значимость. На основе этих данных будет принято решение о направлении дальнейших поисковых и разведочных работ на этой территории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Максимова, С.П. Геология нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / -М., «Недра», 1970. – 807 с.
- 2 Шебалдин, В.П. Тектоника Саратовской области/ В.П. Шебалдин. - Саратов, 2008 – 44 с.
- 3 Абрамов, В.М. Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Богородского лицензионного участка/ В.М. Абрамов. ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград 2013. – 350 с.
- 4 Абрамов, В.М. Паспорт на Рождественскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-3Д к поисково-оценочному бурению в пределах Богородского лицензионного участка/ В.М. Абрамов, ОАО «Волгограднефтегеофизика». Волгоград 2013. - 66 с.
- 5 Колотухин, А.Т. и др. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция.// А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова. ООО Изд.центр «Наука». Саратов, 2014 г. – 60 с.