

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 в пределах
Северо-Леоновской структуры
(Северо-Леоновский лицензионный участок)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы очной формы обучения

геологического факультета

специальность 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Сиренко Александра Романовича

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

Проведение геолого-разведочных работ по поиску углеводородного сырья является как промышленно целесообразным для нефтегазовой промышленности, так и экономически выгодным для Российской Федерации, открытие даже небольших по запасам месторождений в зонах с установленной нефтегазоносностью обуславливает развитие нефтегазового сектора.

Одним из таких объектов является Северо-Леоновская структура.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Северо-Леоновской структуре.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- изучен и проанализирован геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение Северо-Леоновской структуры и нефтегазоносность ближайших месторождений;
- обоснованы перспективы нефтегазоносности Северо-Леоновской структуры и выделены наиболее перспективные отложения для поиска залежей нефти и газа;
- даны рекомендации на бурение поисково-оценочной скважины и скважинные геолого-геофизические исследования;
- уточнён проектный литолого-стратиграфический разрез Северо-Леоновской структуры;
- составлен схематичный профильный разрез Северо-Леоновской структуры.

Северо-Леоновская структура, расположенная в пределах Леоновского лицензионного участка, подготовлена к глубокому бурению по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, проведенных ООО «Нефтепроект» в 2000-2002 гг.

По аналогии с ближайшими месторождениями, промышленная продуктивность ожидается в отложениях среднего карбона.

Ближайшие месторождения и структуры, образующие зону нефтегазоаккумуляции в Северо-Донецком СНГР (Самостоятельный Северо-Донецкий нефтегазоносный район), где расположена изучаемая структура, характеризуются закономерной связью нефтегазоносности с определенными структурными, палеотектоническими или палеогеографическими элементами, общностью нефтематеринских свит, сходством условий и временем формирования месторождений, литологическим составом коллекторов, схожим фазовым составом УВ и т.д.

Основное содержание работы

Изучение юго-западной части Северо-Донецкого СНГР началось в 30-х годах прошлого века различными геологическими и геофизическими методами. Северо-Кавказским геологическим управлением и Нижневолжским геологическим трестом проводилась геологическая (М 1:200 000), гравиметрическая (М 1:200 000 и 1:100 000) и профильная (шаг 200-500 м) съемки региона. В результате была построена карта изоаномал силы тяжести, отображающая в общих чертах тектоническое строение района [1].

Леоновский лицензионный участок изучался в 1967-1980 гг. сейсморазведочными работами МОВ-ОГТ в объеме 270 пог. км по 6-ти и 12-ти кратной системе наблюдений. По результатам этих работ и последующей переинтерпретации материалов (Анохин А.И., 1981) были построены структурные карты масштаба 1:50000 по отражающим горизонтам I (поверхность фундамента) и II (кровля нижнебашкирского подъяруса среднего карбона). Выявлен ряд поднятий фундамента и структур в осадочной толще, перспективных для поисков нефти и газа, в том числе Терновская. Проведенное впоследствии на Терновской площади структурное бурение не подтвердило структурных построений, однако в скважине были отмечены признаки нефти в прикамских отложениях, а также газа в скважине 2-Тр.

В период с 1989 по 1995 гг. на участке проводились сейсмические детализационные работы МОГТ (масштаб 1:50 000) в объеме 300 пог. км по 24-х кратной системе наблюдений с применением ГСК-6М.

В результате этих работ были уточнены положение и тектоническое строение Терновской структуры.

В 2002 году проведены детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2D масштаба 1:25000 на Леоновском лицензионном участке.

По результатам интерпретации построены структурные карты по отражающему горизонту II (кровля прикамского горизонта) по трем лицензионным участкам и составлены паспорта, в том числе и на Леоновский объект – Леоновскую органогенную структуру. Оценены ресурсы УВ. Рекомендовано бурение поисково-оценочной скважины с целью выявления залежей УВ в отложениях карбона.

В 2008 г. проведены дополнительные детализационные работы МОГТ-2D, в результате которых уточнено геологическое строение Леоновского лицензионного участка. Выделена зона развития объектов, предположительно органогенного происхождения в известняках прикамского горизонта башкирского яруса.

Поскольку фундамент и докаменноугольные отложения в пределах изучаемого ЛУ охарактеризованы слабо, в работе приводится описание верхней части разреза осадочного чехла (каменноугольных, меловых, палеоген-неоген-четвертичных отложений), с которыми связана нефтегазоносность данной территории [2].

В геологическом строении Северо-Леоновской структуры принимают участие кристаллические и метаморфические породы докембрия (архей-протерозойские [3]; с кровлей фундамента отождествляется ОГ-I), а также осадочная толща в объеме палеозойских (каменноугольных), мезозойских (меловых) и кайнозойских (палеоген-неоген-четвертичных) отложений. Поскольку фундамент и докаменноугольные отложения в пределах изучаемого участка охарактеризованы слабо, описание разреза приводится

начиная со среднекаменноугольных отложений. Характеристика разреза приводится по данным бурения ближайших скважин (70-Тал, 2-Тр), включая описание керна, шлама, ГИС.

Средний отдел каменноугольной системы представлен как карбонатными породами в прикамском горизонте (известняк), так и терригенными: аргиллиты, песчаники, алевролиты (черемшанский горизонт).

Верхнемеловые отложения представляют собой карбонатную толщу (известняки, мергели)

Отложения кайнозоя сложены суглинками с прослоями глин.

Общая мощность отложений 1600 м.

На исследуемой территории в башкирско-московское время существовали благоприятные условия для формирования пород-коллекторов и пород-флюидоупоров, что определило формирование природных резервуаров – вместилищ нефти и газа.

В региональном тектоническом плане изучаемый ЛУ расположен на южном склоне Воронежской антеклизы (ЮСВА), в западной части Принадвиговой зоны. Воронежская антеклиза на юге сочленяется с Донецким складчатым сооружением по субширотным Каменско-Астраханскому и Северо-Донецкому шовным надвигам [3].

В структуре фундамента ЮСВА отмечается как субширотная, так и субмеридиональная тектоническая зональность, обусловленная развитием глубинных разломов и тектонических швов. Исследуемый район расположен в пределах Миллеровского выступа ЮСВА, который разбит на субмеридиональные блоки: Городищенский, Кружиловский и Тарасовский. Субмеридиональные тектонические нарушения прорывают, главным образом, фундамент[1].

Сейсморазведочными работами различных лет выявлено значительное число поднятий поверхности фундамента. Абсолютное большинство их располагается в западной части Принадвиговой и Межнадвиговой (поднадвиговая часть) зон, в пределах Кружиловского субмеридионального

блока Миллеровского выступа ЮСВА. На большинстве выявленных поднятий, в вышележащих палеозойских отложениях, последующим бурением были выявлены нефтегазовые и газовые месторождения или непромышленные залежи УВ.

Внутри фанерозойского (осадочного) чехла достоверно установлено лишь одно угловое несогласие – в основании мезозойско-кайнозойской толщи. Этим несогласием фанерозойский мегакомплекс делится на два структурных подэтажа: палеозойский (включает отложения карбона) и мезозойско-кайнозойский (включает отложения верхнего мела и палеоген-неоген-четвертичную толщу).

Для палеозойского комплекса характерно моноклинальное падение слоев на юг. Он характеризуется нарушенностью брахиантиклинальных структур, как правило, связанных с развитием субвертикальных и пологопадающих тектонических нарушений и приуроченных к поднятиям поверхности фундамента. Размеры структур небольшие, обычно не более 8x4 км[1].

Структурный план фундамента и осадочного чехла изучаемой площади характеризуется следующими отражающими горизонтами:

I – поверхность фундамента;

Ia – кровля бобриковско-тульских отложений (C_{1v} bb-tl);

II – кровля прикамского горизонта

III – кровля коллектора черемшанского горизонта

Основным является отражающий горизонт II, характеризующий структурный план предполагаемой среднекаменноугольной рифогенной постройки.

Тектонические нарушения субширотной и субмеридиональной направленности, имеют амплитуду 30-50 метров.

Сравнение структурных карт по отражающим горизонтам I, Ia, II и III позволяет сделать вывод, что по мере развития исследуемой структуры, амплитуда существенно не менялась, увеличивались размеры Северо-

Леоновской структуры, тектонические нарушения сохранились. Наиболее сложный структурный план Северо-Леоновская структура и ближайшая территория имеют по ОГ-II и ОГ-III, что связано с развитием органогенных построек в башкирское время.

Основные ловушки УВ ожидаются в башкирском ярусе среднего карбона – рифогенного типа (прикамский горизонт) и в черемшанском горизонте – комбинированного типа (структурная с тектоническим ограничением).

В соответствии со схемой нефтегазогеологического районирования Северо-Леоновская структура расположена в пределах Самостоятельного Северо-Донецкого нефтегазоносного района, который приурочен к южному склону Воронежской антеклизы. На севере он граничит с Днепровско-Припятской газонефтяной провинцией(ГНП), в юго-восточной части – с Волго-Уральской и Прикаспийской НГП.

В пределах Северо-Донецкого НГР установлен единый нефтегазоносный комплекс (НГК) каменноугольного возраста, который подразделяется на 2 подкомплекса:

нижний - связан с карбонатной формацией нижнего-среднего карбона, а также с покрывающей и замещающей ее верхние горизонты флишоидной формацией (турнейский, тульский, бобриковский горизонты);

верхний - в основном представлен карбонатно-терригенной формацией среднего-верхнего карбона (башкирский-московский ярусы).

Промышленная нефтегазоносность в пределах Леоновского ЛУ и соседних площадей связывается с указанными нефтегазоносными подкомплексами. Ближайшими месторождениями являются: Леоновское, Патроновское, Терновское, Тишкинское, Крутовское, Глубокинское, Марковское.

В нижнем подкомплексе (турнейский ярус, тульский и бобриковский горизонты) установлены единичные залежи.

В верхнем подкомплексе регионально продуктивными являются прикамский и черемшанский горизонты.

Газонефтеносность прикамского и черемшанского горизонтов на территории Леоновского ЛУ установлена на Леоновском месторождении, расположенном в юго-восточной части лицензионного участка.

Прикамский горизонт.

Газонефтяная залежь прикамского горизонта вскрыта скважинами №№ 2,6,7 Леоновскими и 7 Мостовской (7-м) (Леоновское месторождение). При опробовании во всех скважинах получены промышленные притоки углеводородов. Залежь пластовая сводовая, тектонически экранированная на востоке и западе. Размеры залежи 2,5 x 2,5 км. Общая высота залежи 72 м, высота газовой шапки 36 м.

Черемшанский горизонт.

Газонефтяная залежь черемшанского горизонта – неполно пластовая, вскрыта также четырьмя скважинами, но опробована только в скв. №7 Мс, в которой из интервала глубин 1451,2 м – 1460,5 м получена нефть дебитом 1,8 м³/сут. и газ дебитом 5 тыс м³/сут. Размеры залежи 1,2 x 0,95 км, общая высота залежи -14 м, высота газовой шапки – 6 м. При опробовании черемшанских отложений (инт. 1411-1413 м) в скважине 2 Терновской, находящейся в непосредственной близости от Северо-Леоновской структуры, получен приток пластовой воды с растворенным газом дебитом 7 м³/сут. В скважинах 5 и 10 Мостовских из черемшанского интервала разреза получены притоки пластовой воды с растворенным газом дебитом 26-73 м³/сут.

Промышленная продуктивность мелекесских, верейских, каширских и подольских отложений установлена за пределами Леоновского ЛУ на близлежащих Терновском, Патроновском и Марковском месторождениях.

Таким образом, основные перспективы нефтегазоносности на Северо-Леоновской структуре связаны с черемшанским и прикамским горизонтами. В них ожидаются газонефтяные залежи. В прикамском горизонте залежь

рифогенного типа, в черемшанском – структурная, с тектоническим ограничением

Подготовленные ресурсы категории D_0 подсчитаны только для прикамских и черемшанских перспективных отложений.

Северо-Леоновская структура (Леоновский ЛУ) находится в зоне с установленной нефтегазоносностью. Основные перспективы изучаемого объекта связаны с прикамской структурой, предположительно органогенного генезиса, закартированной по ОГ II и структурой облекания в черемшанских отложениях, закартированной по ОГ III.

Для подтверждения перспектив нефтегазоносности Северо-Леоновской структуры необходимо осуществить поисково-оценочное бурение.

Целью поисково-оценочного бурения на Северо-Леоновской структуре является выявление залежей нефти и газа в перспективных отложениях среднего карбона и оценка их промышленной значимости. Основными задачами поисково-оценочного бурения на Северо-Леоновской структуре являются:

- вскрытие и изучение разреза перспективных отложений;
- уточнение структурных построений;
- выявление в перспективных горизонтах пород-коллекторов и покрышек;
- получение из них промышленного притока;
- определение их емкостно-фильтрационных свойств (пористости, проницаемости, эффективных нефтегазонасыщенных толщин.);
- возможное вскрытие межфлюидальных контактов и геометризация залежей.
- перевод ресурсов категории D_0 в запасы категории C1 и C2.

Для выполнения поставленных задач планируется бурение первой поисково-оценочной скважины 1П в сводовой части Северо-Леоновской структуры. Проектная глубина - 1510 м, проектный горизонт - северокельтменский. За основу для размещения скважины 1П принят

структурный план по ОГ II. При бурении рекомендуемой скважины необходимо провести комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, промыслово-геофизические и геолого-технологические исследования [4], [5], опробование, испытания скважины в перспективных интервалах разреза и лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ геологического строения и нефтегазоносности исследуемого Леоновского ЛУ, в пределах которого располагается Северо-Леоновская структура, подготовленная к поисково-оценочному бурению по отражающему горизонту II (прикамский горизонт), позволяет сделать вывод о том, что данная структура является перспективной с точки зрения нефтегазоносности для поиска залежей в карбонатных отложениях черемшанского горизонта и терригенно-карбонатных отложениях прикамского горизонта

Для подтверждения перспектив нефтегазоносности рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины 1П в сводовой части Северо-Леоновской структуры с проектной глубиной 1510 м. Проектный горизонт – северокельтменский. В скважине рекомендуется комплекс геолого-геофизических исследований.

В случае получения промышленных притоков нефти или газа в скважине, подготовленные ресурсы категории D_0 будут переведены в запасы по категориям C1 и C2 и поставлены на государственный баланс запасов нефти и газа РФ, то есть открыто новое месторождение углеводородов в пределах Северо-Донецкого СНГР и определены дальнейшие направления поисково-разведочных работ в пределах Леоновского ЛУ и СНГР в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Паспорт на Северо-Леоновскую органогенную структуру, подготовленную к глубокому бурению на нефть и газ. – ООО «Нефтепроект», г. Ростов-на-Дону, 2002 г. - 83с.
- 2 Клещев, А.В.Шейн. В.С. – Москва: ВНИГНИ, 2010. Ч. 1: Европейская часть России Ч. 1. - 2010. – 832 с.
- 3 Трегуб, А.И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива / А.И. Трегуб, - труды НИИ геологии, выпуск 9, Воронеж, изд-во ВГУ, 2002.- 220 с.
- 4 Инструкция по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ-ОГТ. М., ВНИИ Геофизика, 1984 г. – 81 с.
- 5 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах», Министерством природных ресурсов России. РД 153-39.0-072-01. 01.07.2001 года. – 102 с.