

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
восточном блоке Кудринского месторождения
(Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения

геологического факультета

специальность: 21.05.02 - «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Харитонов Ярослава Вячеславовича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2023

Введение

Месторождения углеводородов в Саратовской области обычно приурочены к небольшим и малоамплитудным геологическим объектам, на которых поисково-оценочный и разведочный этапы сопряжены с существенными экономическими рисками. Тем не менее, объекты такого рода представляют собой основной источник воспроизводства углеводородного сырья в большей части регионов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, поэтому концентрацию работ по подготовке промышленных запасов на таких объектах можно считать оправданной. Также эти работы становятся рентабельными благодаря развитой промышленной инфраструктуре и системам сбора, подготовки и транспортировки углеводородов на территории Европейской части России.

Одним из таких объектов является Кудринское месторождение, открытое в 2016 г. в пределах Южно-Мечеткинское лицензионного участка, с залежами в пластах ардатовского и воробьевского горизонтов. Перспективы открытия новых залежей на месторождении связаны с пашийским горизонтом на восточном блоке структуры.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование продолжения поисково-оценочного бурения на восточном блоке Кудринской структуры.

Для достижения поставленной цели были собраны, проанализированы и обобщены геолого-геофизические материалы об объекте изучения, выдана рекомендация на продолжение поисково-оценочного бурения.

В процессе подготовки дипломной работы были использованы материалы, собранные при прохождении промыслово-разведочной практики, включая результаты геолого-геофизических исследований, бурения поисковых и разведочных скважин Кудринского и соседних месторождений, материалы лабораторных исследований керна и пластовых флюидов, а также источники, содержащие сведения о геологическом строении и нефтегазоносности Кудринского месторождения и сопредельных территорий.

В административном отношении месторождение расположено в Федоровском районе Саратовской области, в 10 км к северо-западу от села Романовка и в 7 км к северо-востоку от села Калуга. Районный центр расположен в 28 км на юго-восток от месторождения. Ближайшие населенные пункты – Чкалово, Любимовой др. К югу от месторождения проходит железнодорожная магистраль и автодорога федерального значения Е38.

Рельеф местности исследуемого района представляет собой слабопересеченную местность с незначительной овражно-балочной сетью, приуроченной к пойменной и надпойменной террасам реки Большой Караман, которая является левым притоком Волги. Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах от +70 до +80 м с увеличением с востока на запад. Климат района умеренно континентальный, с жарким сухим летом. Среднегодовая температура +6⁰С. В зимний период температура колеблется от -11,3⁰С до -13,3⁰С, достигая -40⁰С. Средняя температура летом превышает +20⁰С, достигая +38⁰С. Количество осадков от 550 мм до 680 мм в год.

Толщина снежного покрова 40 см. Преобладающее направление ветров западное и северо-западное. Наибольшая скорость ветра 20 м/сек. Максимальная глубина промерзания грунта – 1,8 м.

Ближайшими месторождениями являются Мечеткинское, Вознесенское и Степновское.

Основное содержание работы

Изучение Саратовского Заволжья региональными работами с применением геофизических методов начато в 1946 г. гравиметрической съемкой масштаба 1:200000, выполненной под руководством Шванка О.А. Съемкой было установлено наличие солянокупольных структур, что позволило по их распространению наметить границы Прикаспийской впадины.

В 1963-1964 гг. на Южно-Мечеткинском лицензионном участке проводились региональные электроразведочные работы методом ТТ

масштаба 1:200000 (Орловская электроразведочная партия № 35/63 - Леонтьев Д.Н.) с целью изучения строения поверхности галогенно-карбонатных осадочных отложений пермского возраста. В эти же годы методом становления поля масштаба 1:500000 (Заволжская опытно-методическая электроразведочная партия №31/64 Тикшаев В.В.) изучено строение рельефа кристаллического фундамента [1].

В 1964 г. на участке выполнены высокоточные гравиметрические исследования Романовской опытно-тематической гравиметрической партией № 30-50/64 масштаба 1:25000 (Золина С.П.), а в 1968 г. - Мокроусовской гравиметрической партией № 24/68 в масштабе 1:50000 (Железняков В.С.).

В результате построены карты аномалий силы тяжести в редукции Буге и карты остаточных аномалий по методу Саксова-Нигарда в масштабе 1:50000. Выявленные в районе Мечеткинского поднятия положительные и отрицательные локальные аномалии отвечают, соответственно, приподнятым и погруженным участкам в рельефе подошвы татарских отложений [2].

Наиболее значимым результатом перечисленных исследований явилось обнаружение Мечеткинской седловины по поверхности кристаллического фундамента.

В 2008 г. на Вознесенской площади пробурена скважина №1, в которой в 2009 г. при опробовании воробьевских, ардатовских и тимано-пашийских коллекторов были получены промышленные притоки газа и конденсата. В 2010 году началось бурение скважины №2, которой установлена газоносность воробьевских, ардатовских и тимано-пашийских отложений.

В 2014 году ОАО «ОГЭ» провела полевые сейсморазведочные работы МОГТ-3D в пределах Южно-Мечеткинского и прилегающей территории Калужского лицензионных участков. Целевым назначением работ являлось проведение полевых полноазимутальных сейсморазведочных работ МОГТ 3D в объёме 160 кв. км по периметру ПВ (пунктов возбуждения) на Южно-Мечеткинском лицензионном участке. В результате был получен материал, обладающий достаточной информативностью для интерпретации и решения

геологических задач, на основе которого в 2014-2015 гг. ООО «ПетроТрейсГлобал» были проведены работы по детальному изучению геологического строения лицензионных участков по основным отражающим горизонтам протерозоя, девона, карбона и перми и выданы рекомендации на заложение поисковых и разведочных скважин. Кудринская структура впервые выявлена и подготовлена к бурению в 2015 г. [3].

В 2016 году по результатам поисково-оценочного бурения скважины №1 Кудринской структуры было открыто Кудринское газоконденсатное месторождение с залежами в пластах ардатовского и воробьевского горизонтов. Оперативный подсчет запасов Кудринского месторождения выполнен в 2016 году ООО «Сибнефтегазинновация 21 век» [4].

Исходя из истории геолого-геофизической изученности исследуемого лицензионного участка и расположенного на нём месторождения, можно сделать вывод о том, что бурение глубоких скважин сыграло существенную роль в освоении территории. Благодаря бурению было выявлено не только само месторождение и уточнено строение разреза, но были связаны сейсмические горизонты. Также с большой степенью детальности были выделены коллекторы и покрышки, получены их параметрические характеристики, выявлены поверхности несогласий и литолого-фациальных замещений.

Таким образом, переобработка геолого-геофизических материалов исследований прошлых лет с учетом новых данных, полученных в результате сейсморазведки МОГТ-3D, проведенной в 2014 г. на изучаемой территории, позволила построить новую, более полную и детальную геологическую модель Кудринской структуры. Выявлен восточный блок структуры, осложненный в среднедевонских отложениях антиклинальной складкой и отделенный от западного блока тектоническим нарушением.

В геологическом строении осадочного чехла изучаемой территории присутствуют породы девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

В литологическом отношении разрез Кудринского месторождения представлен чередованием терригенных и карбонатных комплексов, которые сложены различными типами пород – аргиллитами (глинами), алевролитами, песчаниками, известняками. Присутствуют перерывы в осадконакоплении. Из разреза выпадают частично пермские, триасовые, юрские, меловые и др. отложения. Общая мощность разреза составляет 3000 м, мощности систем составляют от 10 м (четвертичная) до 1300 м (каменноугольная).

В процессе геологического развития изучаемой территории складывались благоприятные условия для формирования пород-коллекторов в ардатовское, воробьевское, пашийское время и пород-флюидоупоров в одновозрастных или более молодых отложениях, что определило образование природных резервуаров в пластах, приуроченных к вышеперечисленным горизонтам.

В тектоническом отношении Южно-Мечеткинский лицензионный участок находится на Мечеткинской седловине, которая в девонских отложениях отделяет Степновский сложный вал от Пугачевского свода.

По кровле коллекторов пласта D_{2vb-V} Кудринская структура характеризуется как брахиантиклинальная складка, осложненная предтима́нскими и предфа́менскими тектоническими нарушениями субмеридионального простирания. Эти нарушения разделяют структуру на три блока – западный, центральный и восточный, при этом центральный блок (скважины №3 и №5) приподнят и имеет амплитуду смещения 20-30 м. По изогипсе -2830 м поднятие имеет размеры – 3,4x2,0 км, площадь – 3,8 км² и амплитуду – 100 м.

Строение и размеры структуры по кровле коллекторов пласта $D_{2ar-IVa}$ сохраняются.

По отражающему горизонту nD_{3tm} строение структуры представлено западным и восточным блоками, которые разделены дизъюнктивным нарушением и осложнены антиклинальными складками. Западное поднятие

по изогипсе -2530 м имеет размеры 2,2x1,2 км, площадь – 0,95 км², амплитуду – 30 м, восточное поднятие по изогипсе -2570 м имеет размеры 1,5x1,4 км, площадь – 0,85 км, амплитуду – 40 м.

Тектонические процессы на исследуемой территории привели к такой конфигурации средне- и верхнедевонских осадочных пород, которая позволила им образовать залежи углеводородов. Залежи связаны с поднятиями, которые осложнены антиклинальными складками и дизъюнктивными нарушениями. Отмечается конседиментационное развитие структуры с сокращением площадей от кровли воробьевского горизонта до подошвы тиманского горизонта.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Кудринское газоконденсатное месторождение расположено на юго-востоке Степновского газонефтеносного района, который находится в восточной части Нижневолжской нефтегазоносной области в Волго-Уральской провинции. Нефтегазоносность Кудринского месторождения связана с воробьевскими и ардатовскими отложениями среднего девона.

Пласт D₂vb-V воробьевского горизонта. Залежь пластовая сводовая, простого строения, однофазная. Приурочена к слабонарушенной структуре. Коллектор представлен песчаниками, которые разделены пропластками глинистых известняков. Мощность продуктивных пластов по разрезу и площади не выдержана и изменяется в пределах 10-20 м. ГВК условно принят на абсолютной отметке -2827м.

Пласт D₂ar-IVa ардатовского горизонта. Залежь пластовая сводовая, простого строения, однофазная. Приурочена к слабонарушенной структуре. Коллектор представлен кварцевыми песчаниками. Мощность продуктивного пласта составляет 15-18 м. ГВК условно принят на абсолютной отметке -2775 м.

Перспективы нефтегазоносности основаны на признаках углеводородного насыщения в пашийских отложениях терригенного девона,

полученных по данным бурения. Эти данные подтверждаются аналогией с многопластовым Мечеткинским месторождением [5].

По блоковому типу строения, глубинам залегания основных нефтегазонасыщенных пластов, истории формирования выявленных и прогнозируемых залежей углеводородов и геологическому разрезу строение Кудринского месторождения аналогично строению Мечеткинского месторождения. Исходя из этой аналогии, в восточном тектоническом блоке Кудринского месторождения прогнозируются залежи, приуроченные к пластам D_3 -III, D_3 -IV пашийского горизонта, которые разделены плохопроницаемыми породами. Таким образом, объектом поиска залежей нефти в восточном блоке Кудринского месторождения являются пласты D_3 -III, D_3 -IV пашийского горизонта.

Обоснованием постановки поисково-оценочного бурения на восточном блоке Кудринской структуры являются следующие положения:

- наличие в разрезе пашийского горизонта пород-коллекторов и флюидоупоров, сочетания которых образуют природные резервуары УВ;

- наличие комбинированной ловушки на восточном блоке структуры, выявленной по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-3D по отражающим горизонтам D_{2vb} , D_{2ar} , nD_{3tm} ;

- доказанная нефтегазоносность пластов пашийского горизонта на соседнем Мечеткинском месторождении и признаки нефтеносности в скважине №1;

- подсчитанные ресурсы нефти по категории D_0

Объектом поиска залежей в восточном блоке Кудринской структуры являются пашийские отложения.

С целью подтверждения залежей нефти в пашийских отложениях на восточном блоке Кудринской структуры рекомендуется пробурить одну поисково-оценочную скважину №7 с задачами доразведки залежей в воробьевских и ардатовских горизонтах.

Поисковые задачи скважины №7 заключаются в следующем:

- вскрытие пашийских пластов на восточном блоке и получение промышленных притоков нефти;
- подтверждение модели строения пашийских отложений;
- определение емкостно-фильтрационных свойств пластов-коллекторов, эффективных нефтенасыщенных толщин и др. параметров;
- изучение физико-химических свойств нефти;
- подсчет запасов по категориям C_1 и C_2 .

Обоснованием доразведки залежей в среднедевонских отложениях (воробьевский и ардатовский горизонты) является условно принятый ГВК залежи пласта D_{2vb-V} и приуроченность залежей пластов D_{2vb-V} и $D_{2ar-IVa}$ к отдельным блокам структуры.

Задачи доразведки среднедевонских залежей:

- уточнение характера развития ардатовского и воробьевского горизонта в восточном блоке структуры;
- уточнение толщины и количества продуктивных пропластков в воробьевском горизонте;
- уточнение коллекторских свойств пласта и эффективной газонасыщенной толщины продуктивного пласта;
- вскрытие ГВК, уточнение размеров залежей;
- изучение физико-химических свойств флюидов в пластовых и нормальных условиях;
- установление коэффициентов продуктивности и добычных возможностей;
- приращение запасов промышленной категории C_1 .

В процессе бурения скважины предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований.

В результате проведения рекомендованных поисково-оценочных и разведочных работ будут оценены запасы по категориям C_1 и C_2 для пашийских залежей, а для залежей воробьевского и ардатовского горизонта будет уточнено их строение.

Заключение

По результатам обработки геологических и геофизических материалов, полученных в результате бурения и исследования скважин на Южно-Мечеткинском лицензионном участке, можно прогнозировать схожие условия залегания терригенных коллекторов в пашийских, ардатовских и воробьевских отложениях на восточном тектоническом блоке Кудринского месторождения.

С целью подтверждения прогнозируемых залежей в пашийских отложениях, оценки их запасов по категориям C_1 и C_2 , а также для дальнейшего уточнения строения залежей в воробьевском и ардатовском горизонтах на восточном блоке Кудринского месторождения рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №7 в вершиневосточного тектонического блока с проектной глубиной 3000м и мосоловским проектным горизонтом.

Для решения поставленных задач в скважине необходимо провести комплекс геолого-геофизических и геохимических исследований.

В отношении перспективных залежей пашийского горизонта положительные результаты бурения скважины №7 позволят определить типы выявленных залежей, размеры, их промышленную значимость. Для залежей воробьевского и ардатовского горизонтов бурение скважины №7 позволит уточнить их строение и строение месторождения в целом.

Список использованных источников

- 1 Леонтьев, Д.Н. Отчет о работах электроразведочных партий Орловгайской № 35/63 и Ерусланской № 37/63 в Саратовском Заволжье в 1963 г. / Д.Н. Леонтьев, Т.М. Леонтьева, В.И. Саркисбеков. Краснокутский и Ершовский р-ны. - г.Саратов, 1964. – 31 с.
- 2 Золина, С.П. Отчет о работах Романовской опытно-методической гравиметровой партии 30-50/64. / С.П. Золина, В.С. Железняков. - Саратовская обл., Саратов г, 1968. – 48 с.

- 3 Паспорт на Кудринскую структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ-3D к поисковому бурению в пределах Калужского и Южно-Мечеткинского лицензионных участков (Саратовская область) / Саратов, 2015 – 62 с.
- 4 Трушкин, В.В. Оперативный подсчет запасов УВ Кудринского месторождения. /В.В. Трушкин, Н.О. Тихомирова, и др. - ООО «Сибнефтегазинновация 21 век», г. Томск, 2016 – 52 с.
- 5 Подсчет запасов и ТЭО КИН Мечеткинского нефтегазоконденсатного месторождения Саратовской области. н.р. Гутман, И.С., отв. исп.Федулов, В.В., отв. Исп.Исянгулова, Н.Р. и др. ОАО НК «РуссНефть», ОАО «Саратовнефтегаз», ООО НТЦ-РуссНефть, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Институт проектирования и научной экспертизы. г. Москва, 2012. – 96 с.