

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 ДОРАЗВЕДКИ КИРОВСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Тышко Александра Витальевича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент _____

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор _____

А.Д. Коробов

Саратов 2020

Введение

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция – одна из ведущих провинций России по добыче нефти и газа. Но сегодня существует проблема сохранения уровня добычи углеводородного сырья, так как базовые месторождения Волго-Уральской провинции перешли в позднюю стадию разработки, многие из них выработаны. Прирост новых запасов промышленных категорий и решение проблемы сохранения уровня добычи осуществляется или за счет открытия новых, или за счет доразведки эксплуатируемых месторождений. Одним из таких, новых, месторождений в пределах которого возможно приращение запасов углеводородов промышленных категорий является Кировское месторождение – объект исследования дипломной работы. Оно расположено на территории Ровенского района Саратовской области, в пределах Ровенского лицензионного участка недр.

Целью дипломной работы является анализ и обобщение геолого-геофизических исследований, и обоснование направления дальнейших разведочных работ в пределах Кировского месторождения.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- анализ и синтез фактических геолого-геофизических данных по геологическому строению и нефтегазоносности Кировской структуры
- оценка степени изученности объекта исследования
- анализ структурных планов по отражающим горизонтам девона и карбона
- обоснование заложения разведочных скважин и геолого-геофизических исследований в них

Работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания поисковых скважин как на участке, так и на соседних площадях) собранного во время производственной практики, опубликованных [1,2] и фондовых источников [3,4], в которых рассматриваются вопросы геологического

строения и нефтегазоносности района расположения Ровенского участка недр.

В геоморфологическом отношении месторождение расположено в левобережной части реки Волга. Ближайшие населённые пункты - село Кирово, посёлок Калинино, посёлок Долинный, село Приволжское, посёлок Степное, село Берёзовка и г. Энгельс. Площадь покрыта достаточно густой сетью грунтовых и шоссейных дорог. Вдоль западной границы площади проходит автомагистраль Энгельс – Ровное. В 22 км к западу от месторождения расположено Волгоградское водохранилище.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 52 страницы текста, 9 рисунков, 2 таблицы, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 13 наименований.

Основное содержание работы

Ровенский участок недр, к которому приурочена Кировская структура, расположен в пределах северо-западной части Прибортовой моноклинали, его перспективность на УВ сырье доказана открытием ряда месторождений нефти и газа, начиная с 60-х годов прошлого столетия. В пределах Ровенского участка пробурено несколько десятков скважин на разные уровни осадочной толщи. Однако бурением участок освещен неравномерно. Значительная часть скважин (около 30) пробурена в пределах Лимано-Грачевского месторождения. Остальные сосредоточены, главным образом, на юге участка, где открыты Прибрежное, Рогожинское и Западно-Ровенское месторождения[1,2].

В период с 1969 г. по 1992 г. в пределах Ровенского участка сейсморазведочные работы МОГТ проводились партиями треста «Саратовнефтегеофизика». В результате в бортовой зоне, включающей и Ровенский участок, были выявлены разновозрастные рифогенные тренды, которые резко выклиниваются на юг, по направлению к Прикаспийской впадине, создавая обрамление последней высокоамплитудными карбонатными уступами. В пределах трендов были намечены линейно-

расположенные локальные биогермные массивы и структуры облекания над ними.

С 1999 г. геологическое изучение Ровенского лицензионного участка было начато ООО "ЛукБелОйл". По результатам интерпретации сейсмических материалов МОГТ-2D было выявлено несколько перспективных объектов, в том числе Кировская структура.

Скважина 1 - Кировская пробурена в 2016 г. Скважина испытывалась в открытом стволе (бобриковские и воробьевские отложения) и в эксплуатационной колонне (бобриковские отложения).

Геологический разрез Кировского месторождения представлен архейскими породами кристаллического фундамента и перекрывающим его осадочным комплексом рифея (верхнего протерозоя), палеозойской, мезозойской и кайнозойской эратем [7]. В скважине 1-Кировская забоем 4224м вскрыт мосоловский горизонт эйфельского яруса среднего девона. В разрезе скважины отсутствуют палеогеновые, верхнемеловые, верхнетриасовые.

Палеозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя породы девонской, каменноугольной и пермской систем. Девонская система представлена средним и верхним отделами, преимущественно терригенно-карбонатного состава, общей мощностью 1415 м. Каменноугольная система представлена нижним, средним и верхним отделами, глинисто-терригенно-карбонатного состава, общей мощностью 1408 м. Пермская система представлена приуральским, биармийским и татарским отделами, карбонатно-сульфатно-терригенного состава, общей мощностью 517 м.

Мезозойская эратема включает в себя породы триасовой, юрской и меловой систем. Триасовая система представлена оленекским ярусом нижнего отдела, глинисто-терригенного состава, общей мощностью 200 м. Юрская система представлена средним и верхним отделами карбонатно-глинисто-терригенного состава, мощность отложений 258 м. Меловая

система представлена нерасчлененным нижним отделом, карбонатно-терригенного состава, общей мощностью 237 м. Кайнозойская эратема включает в себя отложения неогеновой и четвертичной систем, глинисто-терригенного состава, общей мощностью 177 м.

Разрез характеризуется стратиграфическими несогласиями, выпадением из разреза отдельных стратиграфических подразделений, преобладанием в палеозойской части карбонатных отложений, в мезозойско-кайнозойском интервале – терригенных песчано-глинистых пород.

В девонских и каменноугольных отложениях присутствуют как породы коллекторы (песчаники, известняки), так и породы флюидоупоры (аргиллиты, глинистые известняки).

По отражающему горизонту nD₂vb Кировская структура по изогипсе «-3990 м» морфологически представляет собой часть структурного носа, контролируемого двумя сходящимися почти под прямым углом тектоническими нарушениями, ориентированного в северо-западном направлении. С севера эта складка ограничена сбросом северо-восточного простирания амплитудой 40 м. С востока ее ограничивает субмеридиональный сброс амплитудой переменной величины – от 20 м в северной («замковой») части до 60 м в ее южном окончании. Ее амплитуда, обусловленная тектоническим сбросом в апикальной части – 20 м. Размер – 3,2х2,2 км (в контуре изогипсы «-3990 м»). Аналогичное строение имеет Кировская структура и по кровле пласта коллектора воробьевского горизонта.

По муллинскому горизонту структура так же, как и по воробьевскому горизонту, контролируется двумя нарушениями юго-восточного падения.

По саргаевскому горизонту Кировская структура представляет собой малоразмерную антиклинальную складку.

По евлано-ливленскому горизонту Кировская структура состоит из двух малоразмерных вершин, небольших по амплитуде, возможно органогенной природы. Наиболее контрастно выражена западная вершина.

По отражающему горизонту nC_{1bb} бобриковского горизонта, структура представляет собой замкнутую изометричную антиклинальную складку. Из-за регионального наклона осадочной толщи на юго-восток и двухвершинного строения Кировской органогенной постройки структура по бобриковскому горизонту имеет слегка асимметричное строение. Ее длинная ось строго согласуется с осевой линией, по которой располагаются вершины структуры по евлано-ливенскому горизонту, что свидетельствует в пользу тектонической связи бобриковской структуры с нижележащим структурным планом. Размер структуры по изогипсе «-2660 м» 2,075x2,075 км, площадь 4,3 кв.км, амплитуда ~ 25м. Близкую морфологию имеет Кировская структура и по кровле пласта коллектора бобриковского горизонта.

Анализ имеющихся материалов позволяет сделать вывод о том, что в воробьевском горизонте сформировалась тектоническая экранирующая ловушка в пределах структурного носа, осложняющего региональное погружение средне-девонских отложений на юго-восток. В бобриковском горизонте антиклинальная структура сформировалась не только как структура облекания возможно органогенных построек евлано-ливенского возраста, но и за счет структурно-формирующих движений в нижне-средне каменноугольное время, о чем свидетельствуют стратиграфические несогласия, установленные при бурении скважины 1-Кировской и на соседних месторождениях [2,6].

В нефтегазоносном отношении территория Ровенского ЛУ, в пределах которого расположено Кировское месторождение, входит в состав Приволжско-Прибортового нефтегазоносного района Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [1].

Промышленная нефтегазоносность лицензионного участка связана со следующими региональными нефтегазоносными комплексами (НГК) [5]:

- -средне-верхнедевонский (нижнефранский) преимущественно терригенный;

- -верхнедевонско-нижнекаменноугольный преимущественно карбонатный;
- - ниже-верхневизейский (карбонатно-терригенный);
- - серпуховско-нижнебашкирский (карбонатный);
- - верхнемосковско-нижнепермский (сульфатно-карбонатный).

Ближайшими разрабатываемыми месторождениями УВ сырья являются Гурьяновское, приуроченное к тому же, что и Кировское месторождение тектоническому элементу (Прибортовая моноклираль) и месторождения - Терновское, Восточно-Терновское и Квасниковское, находящиеся в юго-западной части Степновского сложного вала. В разрезе вышеуказанных месторождений выявлены промышленные залежи нефти и газа в отложениях среднего девона и нижнего карбона.

Наличие продуктивных пластов (пласты-коллекторы представлены терригенными породами), в разрезе скважины 1-Кировская, определялось по материалам ГИС, с учетом кернового материала, и подтверждалось результатами опробования.

В скважине 1-Кировская промышленная нефтеносность выявлена в бобриковском (пласт C_{1bb}) и газоносность в воробьевском (D_2vb) горизонтах. В процессе бурения в открытом стволе испытателем пластов на трубах (ИПТ) опробованы бобриковский и воробьевский горизонты, в эксплуатационной колонне – пласты-коллекторы бобриковского горизонта.

Результаты сейсморазведочных работ 3D, бурения и испытания поисково-оценочной скважины 1-Кировская, промыслово-геофизических исследований, испытания скважины в процессе бурения и в эксплуатационной колонне, исследования глубинных и поверхностной проб углеводородов, позволили провести геометризацию залежей, обосновать подсчетные параметры и подсчитать запасы.

Нефтенасыщенный пласт бобриковского горизонта визейского яруса нижнего карбона во вскрытом скважиной 1-Кировская разрезе залегает в

интервале глубин 2735,4-2744,4 м (абс. отм. -2641,2-2650,2 м). Пласт состоит из четырех пропластков, представленных песчаниками и алевролитами, разделенных прослоями глин. Бобриковские отложения опробовались в процессе бурения ИПТ и в эксплуатационной колонне. При испытании получен приток безводной нефти дебитом 67,1 м³/сут, газовый фактор при этом составил 69,6 м³/м³. Водонефтяной контакт скважиной не вскрыт. Условный подсчетный уровень (УПУ) принят по последней замыкающей изогипсе на абс. отм. -2660. Залежь пластовая, сводовая. Покрышкой для залежи служит двухметровая толща глин бобриковского горизонта и плотные известняки тульского горизонта (толщина более 10 м) обладающие хорошими экранирующими свойствами. Размеры залежи в пределах принятого контура нефтеносности составляют 2,3 × 2,0 км, этаж нефтеносности – 18,8 м.

В разрезе воробьевского горизонта, по результатам обработки материалов ГИС в разрезе скважины 1-Кировская выделены три пласта-коллектора (I, II, III), залегающих в интервале глубин 4097,2 – 4138,1 м (абс. отм. -4002,7-4043,6 м). Пласты-коллекторы представлены песчаниками кварцевыми мелко- и среднезернистыми, разделенными прослоями глинистых разностей. Газоносность отложений связана с пластами-коллекторами I и II, залегающими в интервалах глубин 4097,2-4101,6 (-4002,7-4007,1) м и 4107,5-4117,5 (-4013,0–4023,0) м соответственно. Величины рассчитанных глубинных градиентов пластовых давлений, наличие корреляционной связи между пластами и другие косвенные признаки позволяют объединить I, II и III пласты-коллекторы в единую гидродинамическую систему с единой гипсометрической отметкой ГВК. Воробьевские отложения опробовались в процессе бурения испытателем пластов на трубах (ИПТ) в двух интервалах. При опробовании получен приток газоконденсата дебитом 35 тыс. м³/сути пластовой воды с газом (содержание газа 25-30 м³/м³) дебитом 123,8 м³. Условный газоводяной контакт (Усл. ГВК) принимается по результатам интерпретации ГИС в

скважине 1-Кировская на абс. отм. -4019,5 м. Результаты опробования не противоречат принятому положению усл. ГВК. Залежь неполнопластовая тектонически экранированная. Покрышкой для залежи служит толща (более 10 м) аргиллитов воробьевского горизонта, обладающая хорошими экранирующими свойствами. Размеры залежи в пределах принятого условного контура газоносности составляют $1,0 \times 2,4$ км, этаж газоносности – 16,8 м.

Таким образом, в результате бурения поисково-оценочной скважины 1-Кировской на месторождении выявлены две залежи: нефтяная в пласте бобриковского горизонта, запасы которой оценены по категориям C_1 и C_2 , и газовая в пластах воробьевского горизонта с запасами категории C_2 [8,9].

Приведенные сведения о строении залежей позволяют сделать вывод о недостаточной изученности месторождения, а именно условный ВНК бобриковской залежи, отсутствие испытаний в колонне воробьевской залежи, значительная доля запасов категории C_2 .

Запасы залежей оценены по категориям C_1 и C_2 , характер распространения продуктивных пластов по площади Кировского месторождения, их связи друг с другом и законтурной областью к настоящему времени изучены слабо, пробуренная скважина 1-Кировская расположена в сводовой части поднятия, а северная, восточная и западная части залежей в бобриковском горизонте бурением не охвачены, ВНК бобриковской залежи не вскрыт. Запасы залежей воробьевского горизонта оценены лишь по результатам ИПТ. Всё вышеперечисленное свидетельствует о том, что Кировское месторождение требует доразведки.

Для уточнения геологического строения, а именно распространения залежей углеводородов в бобриковском (пласт $C1bb$) и воробьевском горизонтах (пласт $D2vb$), уточнения положения ВНК и ГВК, ФЕС коллекторов и других параметров, предлагается осуществить доразведку путем заложения двух скважин 2-Кировская и 3-Кировская и

проведением испытаний в колонне залежи воробьевского горизонта в скважине 1-Кировская.

Скважина 2- Кировская рекомендуется к заложению на расстоянии 750 м от скважины 1-Кировская в северном направлении. Проектная глубина скважины 2800 м, проектный горизонт – турнейский ярус нижнего карбона. Данная скважина позволит уточнить положение ВНК и границы залежи углеводородов в бобриковском горизонте (пласт C1bb), дать дополнительную информацию по подсчетным параметрам, а в случае получения промышленных притоков нефти прирастить запасы нефти категории C₁.

Скважина 3- Кировская рекомендуется к заложению на расстоянии 1.2 км от скважины 1-Кировская в юго-западном направлении. Проектная глубина скважины 4200 м, проектный горизонт – мосоловский горизонт эйфельского яруса среднего девона. Данная скважина позволит уточнить положение ГВК и границы залежи углеводородов в воробьевском горизонте (пласт D2vb), дать дополнительную информацию по подсчетным параметрам для приращения запасов газа с конденсатом категории C₁. В случае получения промышленных притоков углеводородов, скважины №2 рекомендуется использовать как эксплуатационную по залежи бобриковского горизонта, а скважину №3 для эксплуатации залежи воробьевского горизонта.

Для достижения выше поставленных целей в процессе бурения скважины планируется провести отбор керна и шлама, комплекс геофизических и геолого-технологических исследований [10], опробование и испытание продуктивных пластов, лабораторные (минералого-петрографические и др.) исследования керна и флюидов. Лабораторные исследования керна должны включать определение литологического состава, пористости, проницаемости, насыщенности флюидами и связанной водой, трещиноватости и кавернозности пород. Этот комплекс исследований необходим для определения режима залежей, а в последствии и режима разработки залежей.

Бурение рекомендуемых разведочных скважин и проведение комплекса исследований в них – позволит уточнить строение залежей углеводородов в бобриковском и воробьевском горизонтах и прирастить запасы промышленных категорий на Кировском месторождении.

Заключение

Анализ геолого-геофизических материалов и результатов бурения поисково-оценочной скважины 1-Кировская позволил сделать вывод о недостаточной изученности Кировского месторождения и возможности приращения запасов категории C_1 как нефти в бобриковском горизонте, так и газа с конденсатом в воробьевском горизонте.

С целью доразведки залежей нефти и газа Кировского месторождения рекомендуется заложение двух разведочных скважин. Скважина 2-Кировская с проектной глубиной 2800м рекомендуется для доразведки нефтяной залежи бобриковского горизонта. Скважина 3-Кировская с проектной глубиной 4200м рекомендуется для доразведки залежи газа с конденсатом в воробьевском горизонте.

В скважинах рекомендован комплекс геолого-геофизических, лабораторных и других исследований.

Бурение рекомендуемых скважин и выполнение комплекса геолого-геофизических и лабораторных исследований позволит уточнить строение залежей, а в случае получения при испытании продуктивных пластов промышленных притоков углеводородов – прирастить запасы категории C_1 .

Список использованных источников

1. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: Учебное пособие. – Саратов: ООО Изд. Центр «Наука», 2014. – 172с.
2. Шебалдин В.П., Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. – 40с.

3. Милецкая Г.В., Токарский А.О., Бурштынович Я.Г. и др., «Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа залежи бобриковского горизонта Березовского месторождения Саратовской области», Саратов, 2009 г.

4. Кузнецов В.И., Бронникова Н.В., Новохатская О.А. и др. «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в северо-западной части Ровенского лицензионного участка». Волгоград, 2014г.

5. Андреев Г.Н., Кузнецов В.И., Новохатская О.А. Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью подготовки к поисковому бурению объектов в нижнекаменноугольных и среднедевонских отложениях в центральной части Ровенского и Гурьяновского лицензионных участков. – Волгоград: ОАО «Заприкаспийгеофизика», 2013. – 243 с.

6. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с. (МСК России, ВСЕГЕИ).

7. Перин А.Н., Даньшина Н.В., Ноликова Е.Л., Дуда Т.А., Соколов В.В., Уртаева И.Ю. Комплексные исследования керна поисково-оценочной скважины №1 Кировской. - Волгоград: ЗАО «ВолгоградНИПИнефть», 2017. - 105 с.

8. Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Утверждены распоряжением МПР России №3-р от 01.02.2016 г. – М. 2016, – 33с.

9. Цыбульская Н.И., Мавродиева А.О. и др., «Оперативный подсчет запасов нефти, растворённого и свободного газа и конденсата Кировского месторождения Саратовской области на 01.01.2018г.», - Волгоград: ЗАО «ВолгоградНИПИнефть», 2017. – 120с.

10. Руководящий документ РД 153-39.0109-01 «Методические указания. Комплексирование и этапность проведения геофизических, гидродинамических исследований нефтяных и газонефтяных месторождений» (утв. приказом Минэнерго России от 5 февраля 2002 г. №30).