

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 ВАСИЛЬЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ
(РОВЕНСКИЙ ЛИЦЕНЗИОННЫЙ УЧАСТОК)**

Автореферат дипломной работы
студента 5 курса, 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Подушкина Федора Сергеевича

Научный руководитель,

кандидат геол.- мин. наук, доцент

М. П. Логинова

Зав. кафедрой,

доктор геол.- мин. наук, профессор

А. Д. Коробов

Саратов 2024

На протяжении многих лет Саратовская область была и остается перспективной в нефтегазоносном отношении территорией, где экономически выгодно проведение геолого-разведочных работ на нефть и газ, даже на небольших объектах, так как здесь хорошо развита необходимая инфраструктура (нефтегазодобывающие и перерабатывающие предприятия).

Объектом исследования дипломной работы является подготовленная к глубокому бурению Васильевская площадь, которая расположена в северо-восточной части Ровенского лицензионного участка (ЛУ).

Целью дипломной работы является обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Васильевской площади.

При подготовке дипломной работы был собран и обобщён геолого-геофизический материал по строению Васильевской площади и ближайших месторождений, который был положен в основу дипломной работы.

В процессе изучения материала был проведен анализ геологического строения, нефтегазоносности ближайших месторождений, уточнен проектный литолого-стратиграфический разрез, составлен схематический профильный разрез по линии I-I, а также даны рекомендации для проведения поисково-оценочного бурения и необходимого комплекса скважинных геолого- геофизических исследований на Васильевской площади.

Дипломная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и содержит 50 страниц текста, 3 таблицы, 2 рисунка и 5 графических приложения. Список использованной литературы включает 14 наименований.

Основное содержание работы

Территория Ровенского ЛУ и прилегающие территории изучались сейсморазведкой, гравиразведкой, геохимической съёмкой, термометрией и глубоким бурением.

Глубокое бурение в пределах изучаемой территории проводилось на следующие основные перспективные нефтегазоносные комплексы [1]:

1. Эйфельско-нижнефранский (D2ef-D3f1). Бурение проводилось на Западно-Ровенской, Лимано-Грачевской, Прибрежной, Рогожинской, Лиманской, Черебаевской, Северо-Грачевской, Восточно-Лиманской структурах. Пробурено 15 скважин с глубинами от 4592 до 5185 м; возраст пород на забоях – от тиманского до бийского. Получены непромышленные притоки нефти и газа на Западно-Ровенской площади.

2. Верхнедевонско-нижнекаменноугольный (D3-C1v1) и средне-верхневизейский (C1v1-2) комплексы опосредовывались совместно. Бурение проводилось на Лимано-Грачевской, Прибрежной, Рогожинской, Лиманской, Восточно-Лиманской, Ровенской, Белокаменной структурах. Пробурено 10 скважин с глубинами от 3501 до 4808 м. На Лимано-Грачевской, Рогожинской и Прибрежной структурах были установлены промышленные залежи в структурах облекания над франскими внутрибассейновыми рифами. На Лимано-Грачевской структуре было выявлено 8 продуктивных горизонтов. На Белокаменной площади массивная нефтяная залежь (нефтенасыщенная толщина 125 м) была открыта в евлано-ливенском органогенном массиве, а в структуре облекания выявлена газоконденсатная залежь в бобриковском песчанике (визейский ярус).

В 2003 году ОАО «Волгограднефтегеофизика» были проведены сейсморазведочные работы, с помощью которых исследовано геологическое строение девонских и каменноугольных отложений в пределах Ровенского лицензионного участка. В результате проделанных работ и обобщении имеющегося материала в северной части Ровенского ЛУ зафиксирована масштабная приподнятая зона, прилегающая к Степновскому сложному валу.

В строении приподнятой зоны отмечаются горстовидные области, которые разделяются грабенообразными прогибами непростой конфигурации – Светловская, Кировская, Васильевско-Гурьяновская, Луговская, Северо-Каменская, Вишневская. На основе анализа сейсмического материала и палеоструктурных реконструкций над среднедевонскими тектоническими ступенями в верхнедевонских и нижнекаменноугольных карбонатных отложениях выделена линейно-вытянутая зона распространения мелководных шельфовых органогенных построек. Поисковыми сейсморазведочными работами 2003-2004 гг. Васильевская структура выявлена в пределах Васильевско-Гурьяновской тектонической ступени.

В 2005-2007 гг. проведена детализация сейсморазведочного материала по строению Ровенского ЛУ. Детализационные сейсморазведочные работы МОВ ОГТ (масштаб 1:50000) выполнялись способом многократного профилирования асимметричной системой наблюдений с использованием для возбуждения упругих колебаний [1].

Васильевская площадь подготовлена к поисковому бурению по отражающим горизонтам (ОГ): D_2vb (кровля воробьевского горизонта) и nC_1bb (подошва бобриковского горизонта) [2].

По отложениям среднего девона (ОГ D_2vb) она представляет собой две призаломные структуры, осложняющие Кировскую тектоническую ступень, а в отложениях нижнего карбона (ОГ nC_1bb) выделяется в виде самостоятельного поднятия.

Осадочный чехол Васильевской площади сложен палеозойскими (девонскими, каменноугольными, пермскими) и мезозойско-кайнозойскими (триасовыми, юрскими, меловыми и четвертичными) отложениями. Описание разреза приводится по результатам изучения керна, шлама и ГИС скважин ближайших месторождений (1–Гурьяновской, 2–Березовской, 1–Кировской и др.) [2].

Описание проектного литолого-стратиграфического разреза осадочного чехла Васильевской площади позволяет сделать вывод о том, что разрез

имеет сложное строение. Мощность разреза превышает 3000 м. Разрез в основном сложен карбонатными породами, но также выявлено чередование их с терригенными комплексами пластов разных типов пород – аргиллитов (глин), алевролитов, песчаников (песков).

Стратиграфический разрез не полон, в нем отмечаются многочисленные стратиграфические перерывы. В стратиграфическом разрезе отсутствуют заволжский, заборьевский, старобешевский надгоризонты, нижний отдел юрской системы, верхний отдел меловой системы, палеогеновая система. Их отсутствие обусловлено периодами и эпохами размыва или не отложения осадков.

Васильевская площадь в отложениях «терригенного девона» расположена в пределах тектонической ступени, осложняющая Волжский прогиб Прибортовой моноклинали. В вышележащих каменноугольных отложениях она является структурой облекания над предполагаемым карбонатным массивом фаменско-турнейского возраста, сформированным над среднедевонскими тектоническими ступенями [4].

Васильевская площадь приурочена к Кировской тектонической ступени, которая по отложениям среднего девона разделяется на два блока – северный и южный. В пределах этих блоков выделяются тектонически экранированные объекты – Северо-Васильевский и Южно-Васильевский. По отражающему горизонту D_2vb Северо-Васильевский приразломный объект оконтуривается изогипсой минус 3840 м и имеет размеры 0,4-0,6 км x 2,0 км, амплитуда – 60 м.

Южно-Васильевский приразломный объект оконтуривается изогипсой минус 3900 м и имеет размеры 0,4-0,9 км x 2,0 км, амплитуда – 40 м.

Отражающий горизонт nC_1bb характеризует строение неоднородной по возрасту эрозионной поверхности. В этой структурно-формационной зоне сохраняется выраженность высокоамплитудного тектоно-седиментационного уступа. В ряде случаев, антиклинальные фаменские палеоподнятия надстраиваются биогермами кизеловско-черепетского возраста. В пределах

изучаемой территории по кровле фаменско-турнейского карбонатного комплекса рифогенная гряда осложняется крупными карбонатными массивами Западно-Ровенским и Васильевским. При сопоставлении палео- и современного структурного планов видно, что сохраняют свою структурную выраженность лишь палеоподнятия, которые располагаются в осевой зоне седиментационного уступа, краевые части палеомассивов в результате наложения регионального наклона претерпели расформирование[4].

Структурный план по отражающему горизонту nC_1bb , во многом повторяет структурный план фаменского яруса, но становится более сглаженным [4]. Вдоль восточной части территории трассируется уже сформированный фаменско-турнейский карбонатный уступ. В рельефе этой поверхности отражаются Васильевская, Гурьяновская, Западно-Гурьяновская и Западно-Ровенская структуры.

Васильевская структура по отражающему горизонту nC_1bb представляет собой структуру облекания предполагаемого фаменско-турнейского карбонатного массива и локализуется по изогипсе минус 2670 м в виде антиклинальной складки с амплитудой 20 м, и размерами 0,7 км x 1 км.

Анализ приведенных в главе материалов позволяет сделать вывод о том, что в пределах Васильевской площади в разрезе «терригенного девона», представляют собой интерес тектонически ограниченные объекты (Северо-Васильевский и Южно-Васильевский), сформированные в пределах тектонической ступени, осложняющей склон Волжского прогиба, где могли сформироваться комбинированные ловушки. С отложениями каменноугольного возраста связана структурная ловушка.

Территория Ровенского лицензионного участка входит в Приволжско-Прибортовой нефтегазоносный район Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской НГП. Основные перспективы нефтегазоносности данного района связаны с отложениями средне-верхнедевонского карбонатно-терригенного, среднефранско-турнейского карбонатного и

нижневизейско-тульского терригенного нефтегазоносных комплексов, а также с терригенным алексинским горизонтом окско-башкирского комплекса [3,5].

Для средне-, верхнедевонского комплекса отложений Васильевской площади, аналогами могут служить открытые в южной части Степновского сложного вала многочисленные месторождения – Квасниковское, Терновское, Розовское, Стрепетовское и др., для отложений нижнекаменноугольного возраста показательными могут служить вблизи располагающиеся Гурьяновское и Кировское месторождения.

При анализе и обобщении информации на исследуемой Васильевской площади, по аналогии с Квасниковским и Воскресенским месторождениями, предполагается вскрытие перспективных отложений воробьевского горизонта (пласты Д₂V, Д₂VII) мощностью 15-25 м, которые разделены на 2-4 пропластка толщиной 5-15 м. Коллекторами являются среднезернистые песчаники с пористостью 15-20%.

По аналогии с Квасниковским, Воскресенским и Ровенским месторождениями предполагается вскрытие перспективных отложений пашийского горизонта (пласты Д₃I, Д₃II) мощностью 15-20 м, каждый из них разделяются на 4-5 пропластка толщиной 5-10 м. Прогнозируемые коллекторы - мелкозернистые песчаники с пористостью 15-20%.

По аналогии с соседним Гурьяновским месторождением на Васильевской площади можно ожидать наличие не полно пластовой залежи в черепетских карбонатных отложениях. В этих отложениях прогнозируется вскрытие обломочных известняков с пористостью 10-12 %, имеющих площадное распространение.

При амплитуде структуры (ОГ nC₁bb) по кровле известняков турнейского яруса 20 м, толщина нефтенасыщенной части определяется структурными условиями перекрывающих их бобриковских песчаников. Как и на Гурьяновском месторождении, песчаники бобриковского горизонта, на Васильевской структуре, скорее всего, будут залегать непосредственно на

эрозионной поверхности известняков турнейского яруса, образуя единый резервуар.

В отложениях алексинского возраста прослеживается также схожесть строения по мощности и динамике отражений Васильевской площади с Гурьяновским месторождением. По аналогии с Гурьяновским месторождением на исследуемой территории можно ожидать пластовую сводовую залежь в интервале алексинского горизонта. Прогнозируется вскрытие преимущественно карбонатных отложений, состоящих из известняков органогенно-детритовых, выщелоченных, перекристаллизованных со значениями пористости от 12% до 23%. При амплитуде структуры 20 м средняя нефтенасыщенная толщина пласта составит 2 м.

Основные перспективы нефтегазоносности Васильевской структуры, связаны с отложениями среднего, верхнего девона (воробьевским, пашийским горизонтами) и нижнего карбона (черепетско-кизеловскими, бобриковскими, алексинскими).

При наличии тектонически ограниченных ловушек в северном приразломном блоке Васильевской структуры со средней нефтенасыщенной толщиной пластов-коллекторов воробьевского возраста 7 м, пашийского возраста 5 м, подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы нефти составят 1723/345 тыс т. Подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы растворенного газа составят 155/31 млн м³.

При наличии тектонически ограниченных ловушек в южном приразломном блоке Васильевской структуры со средней нефтенасыщенной толщиной пластов-коллекторов воробьевского возраста 7 м, пашийского возраста 5 м, подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы нефти составят 1704/341 тыс т. Подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы растворенного газа составят 153/31 млн м³.

При наличии структурной ловушки на Васильевской структуре со средней эффективной мощностью кизеловско-черепетских пластов-

коллекторов 3 м, бобриковских – 5 м и алексинских – 2 м, подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы нефти составят 789/205 тыс т. Подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы растворенного газа составят 71/18,3 млн м³.

Суммарно для всей Васильевской площади подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы нефти составят 4,2/0,9 млн т. Подготовленные геологические/извлекаемые ресурсы растворенного газа составят 372/80 млн м³.

Васильевскую площадь по величине начальных извлекаемых ресурсов можно отнести к очень мелким.

Приведенная информация о строении Васильевской структуры характеризует ее как перспективную в нефтегазоносном отношении с необходимостью ее опоискования.

Обоснованием поисково-оценочного бурения на Васильевской площади, является наличие следующих факторов:

- Васильевская площадь, подготовлена геофизическими исследованиями МОВ-ОГТ по отражающим горизонтам D₂vb, nC₁bb к глубокому бурению;

- в отложениях средне-, верхнедевонского и нижнекаменноугольного возраста предполагаются породы-коллекторы и породы-флюидоупоры потенциальные резервуары для скоплений нефти и газа;

- установлена промышленная нефтегазоносность перспективных отложений (средне-, верхнедевонских, нижнекаменноугольных) на ближайших Гурьяновском и Квасниковском месторождениях.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в отложениях среднего и верхнего девона, нижнего карбона и оценки их нефтегазоносности, рекомендуется заложение 2-ух первоочередных поисково-оценочных скважин №1, №2 и зависимую поисково-оценочную скважину №3.

Поисково-оценочную скважину № 1 рекомендуется заложить в своде

Васильевской структуры. Проектная глубина – 2800 м, проектный горизонт – упинский. Целью бурения скважины является вскрытие перспективных нижнекаменноугольных (кизеловско-черепетских, бобриковских, алексинских) отложений и получение промышленного притока

Задачами рекомендуемых скважин является:

- подтверждение модели строения Васильевской структуры в нижнекаменноугольных отложениях;
- изучение нижнекаменноугольных коллекторов, их коллекторских свойств и эффективных нефтенасыщенных толщин;
- возможное вскрытие ВНК и предварительная геометризация залежи;
- перевод ресурсов в пределах перспективных ловушек из ресурсов D_0 в запасы категории C_1 и C_2 .

Поисково-оценочная скважина № 2 рекомендуется в сводовой части Северо-Васильевского объекта, осложняющего северный (более приподнятый) приразломный блок Васильевской структуры. Проектная глубина – 4000 м, проектный горизонт – чернойарский. Целью бурения скважины является вскрытие перспективных средне-, верхнедевонских (воробьевских и пашийских) отложений и получение промышленного притока.

Задачами является:

- подтверждение модели строения Васильевской структуры в среднедевонских отложениях;
- изучение среднедевонских коллекторов (их коллекторских свойств и эффективных нефтенасыщенных толщин);
- возможное вскрытие ВНК и предварительная геометризация залежи;
- перевод ресурсов в пределах перспективных ловушек из ресурсов D_0 в запасы категории C_1 и C_2 .

Местоположение поисково-оценочной скважины №3, ее проектная глубина и проектный горизонт, цель и задачи будут корректироваться по результатам бурения поисково-оценочной скважины №2.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются полный комплекс исследований в объеме, необходимом для количественной оценки запасов нефти, а именно – детальное и комплексное изучение керна и шлама, промыслово-геофизические исследования в соответствии с типовым и обязательным комплексом методов, в скважинах должно быть произведено раздельное опробование и испытание перспективных пластов в процессе бурения и после спуска эксплуатационной колонны, отбор глубинных проб пластовых флюидов для лабораторных исследований [6].

Для рекомендуемых поисково-оценочных скв. №№1,2,3 необходимо предусмотреть конструкцию, позволяющую использовать их в дальнейшем как эксплуатационные.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Васильевская площадь располагается в пределах Ровенского лицензионного участка на территории Саратовской области.

Рекомендованы для бурения скв.№№1, 2 – независимые, а также скв.№3 – зависимая поисково-оценочные скважины для подтверждения предполагаемых ловушек УВ в средне-, верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях и оценки их нефтегазоносности.

В рекомендуемых скважинах необходимо проведение обязательного комплекса геолого-геофизических исследований. Информация, полученная в результате бурения поисково-оценочных скважин, послужит для уточнения строения ловушек и наличия залежей углеводородов. В случае получения промышленных притоков УВ из средне-, верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений на Васильевской площади будут подсчитаны запасы по категориям C_1 и C_2 ; определен дальнейший план проведения разведочных работ в пределах открытого месторождения и Ровенского ЛУ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ковешникова, С.И. «Отчет о результатах проведения детализационных сейсморазведочных работ МОГТ в пределах Ровенского лицензионного участка Саратовской области с целью изучения строения девонских и каменноугольных отложений». / Ковешникова, С.И., Провоторова С.Е. ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград, 2006. – 180 с.
- 2 Паспорт на Васильевскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ к глубокому бурению в пределах Ровенского лицензионного участка ООО «ЛукБелОйл», г. Волгоград, 2007. – 65 с.
- 3 Колотухин, А.Т. «Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции». Учебное пособие. 2-е издание, переработанное и дополненное /А.Т. Колотухин, М.П. Логинова. – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2023 г. – 132 с.
- 4 Писаренко, Ю.А. Отчет «Стратиграфические и литолого-фациальные соотношения геотектонических комплексов Ровенского лицензионного участка и определение типов ловушек, связанных с этими комплексами». /Писаренко, Ю.А. ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград, 2006. – 267 с.
- 5 Клещев, К.А. «Нефтяные и газовые месторождения России». Справочник в двух книгах. Книга первая – европейская часть России. /К.А. Клещев, В.С. Шеин – М.: ВНИГНИ, 2010 г. – 832 с.
- 6 Обязательный комплекс гидродинамических и промыслово-геофизических исследований по контролю за разработкой нефтяных месторождений. ОНТИ ВНИИ, 1980. – 153 с.