

Министерство образования и науки Российской Федерации

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 ЗИМНЕЙ СТРУКТУРЕ
(САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса, 551 группы

специальности: 21.05.02 – прикладная геология

геологического факультета

Смирновой Надии Наилевны

Научный руководитель

доцент, кандидат геол.-мин. наук

Л.А. Коробова

подпись, дата

Зав. кафедрой

профессор, доктор геол.-мин. наук

А.Д. Коробов

подпись, дата

Саратов 2018

Введение

Территория Пугачевского свода на территории Саратовской области долгие годы оставалась малоперспективной на обнаружение залежей УВ, особенно в девонских отложениях, которые имеют сокращенный размер толщин из-за масштабного предфаменского размыва.

В последние годы с появлением новых технологий для проведения полевых геолого-разведочных работ и созданием новых обрабатывающих комплексов программ появилась возможность подготовить новые поисковые объекты на территории Пугачевского свода, тем самым расширить перспективы нефтегазоносности этой территории.

Одним из таких перспективных объектов, позволяющих открыть новое месторождение, является Зимняя структура, которая расположена на юго-западном склоне Балаковской вершины Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы в Жигулевско-Пугачевском нефтегазоносном районе в пределах Спартаковского лицензионного участка.

Зимняя структура была подготовлена к поисково-оценочному бурению в 2017 году по отражающим горизонтам девона и карбона (пC₂ks, пC₂mk, пC₁al, пD₃fm, D₂ms, пD₂kl) в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3D в объеме 290 км².

Зимняя структура по отложениям девона имеет сложное, блоковое строение.

Ближайшим месторождением нефти и газа, выявленным в пределах Спартаковского ЛУ, является Ново-Коптевское газоконденсатное. На прилегающих территориях расположены такие газоконденсатные месторождения, как Коптевское, Мечеткинское и другие.

По аналогии с ближайшими месторождениями основные залежи на Зимней структуре прогнозируются в ранне-среднедевонских и ранне-среднекаменноугольных отложениях. Ожидается открытие многопластового месторождения.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Зимней площади на основе анализа имеющихся материалов по геологическому строению и перспективам нефтегазоносности.

Задачи, решаемые при подготовке дипломной работы: сбор и анализ геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение Зимней структуры; характеристика нефтегазоносности Спартаковского лицензионного участка с целью обоснования перспектив нефтегазоносности рассматриваемой структуры; уточнение проектного литолого-стратиграфического разреза на Зимней площади; разработка рекомендаций на проведение поисково-оценочного бурения на исследуемой площади.

Материалы по геологическому строению и нефтегазоносности участка (отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования) были собраны в период прохождения преддипломной практики.

Дипломная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 59 страниц текста, 6 таблиц, 3 рисунка и 5 графических приложений. Список использованной литературы включает 15 наименований.

Основное содержание работы

Планомерные исследования в Заволжье, с целью поисков положительных структурных форм, перспективных в нефтегазоносном отношении, были начаты в послевоенные годы. В период 1946-1973 годов выполнены следующие геолого-геофизические работы: гравиметрические и геологические съёмки масштаба 1:200000, сейсмические исследования КМПВ, аэромагнитная съёмка. По результатам выполненного комплекса

геолого-геофизических исследований было получено общее представление о геологическом строении изучаемой территории, выявлены положительные локальные аномалии силы тяжести, связанные с приподнятыми участками по поверхности палеозоя и рассматривавшиеся в качестве объектов для постановки дальнейших поисковых (сейсморазведочных и буровых) работ на УВ, получены данные о глубинах залегания поверхности фундамента, составлена схема строения Саратовского Заволжья по преломляющему горизонту в нижнекаменноугольных отложениях и схематическая геолого-структурная карта вещественного состава отложений карта глубин залегания поверхности кристаллического фундамента [1].

В последующие годы, началось более интенсивное изучение Заволжья глубоким бурением и методами поисковой сейсморазведки. Результатом проведённых исследований явилось получение сведений о стратиграфии, литологии, тектоническом строении осадочных отложений, выявление и подготовка структур под поисковое бурение.

В 1970-е годы был осуществлён переход на системы сейсморазведки с многократными перекрытиями – МОГТ. По этой методике уже в первые годы работ удалось получить информацию не только от горизонтов в карбоне, но и от поверхности терригенного девона.

В период с 2004 по 2010 гг. в пределах Спартаковского лицензионного участка проведены сейсмические работы МОГТ-2D и электроразведочные исследования методом ЗСБ Саратовской геофизической экспедицией (СГЭ ФГУП «НВНИИГГ»). В результате этих работ был детализирован Спартаковский объект, оценены перспективы его нефтегазоносности и дана рекомендация на постановку поискового бурения [2]. Обработка и интерпретация проведенных работ осуществлялась в 2011 г., в результате чего был выявлен ряд новых объектов для дальнейшего изучения сейсморазведкой (Фёдоровская, Чкаловская, Южно-Чкаловская,

Нестеровская структуры) и детализировано строение Спартаковской структуры.

В 2015-2016 гг. выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объеме 290 км². В результате в 2017 году была подготовлена к поисково-оценочному бурению непосредственно Зимняя структура, на нее составлен паспорт по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-3D.

В пределах Спартаковского лицензионного участка пробурено 7 глубоких скважин: № 1 Спартаковская, №№ 2, 4 Южно-Миусские, № 1 Миусская, №№1, 3 Тельмановские, №6 Кушумская.

В целом, проведенные на участке, в основном сейсморазведочные работы позволили изучить геологическое строение участка, бурение глубоких скважин позволило уточнить геологическую и литофациальную модель строения разреза, выделить коллекторы и покрышки, получить их параметрические характеристики, привязать основные сейсмические горизонты.

Литолого-стратиграфический разрез осадочного чехла территории исследований представлен породами палеозойской и кайнозойской эратем. В результате размывов в разрезе полностью отсутствуют отложения триасовой, юрской, меловой и палеогеновой систем. Основанием для составления проектного литолого-стратиграфического разреза являются данные, полученные при бурении скважин (Коптевские 1, 2, 3, 4, 7; группа Мечеткинских скважин и др.) на Спартаковском ЛУ с привлечением информации о соседних месторождениях и данных сейсморазведки, согласно принятой стратиграфической схеме [3].

Палеозойский комплекс пород присутствует в объеме девонской, каменноугольной и пермской систем. Отложения комплекса представлены в основном известняками, доломитами, мергелями с присутствием редких конкреций сидеритов, глинами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками.

Кайнозойская эратема представлена неогеновой и четвертичной системами. Неогеновые отложения с несогласием залегают на поверхности пород палеозойской группы и представлены, в основном, глинами, песками с прослоями песчаников, а также суглинками с галькой и супесями.

На основании анализа описанного разреза можно сделать вывод о том, геологическое строение территории Зимней структуры сложное, в разрезе ожидается чередование терригенных (глины, аргиллиты, алевролиты, песчаники) и карбонатных (известняки, доломиты, мергели с присутствием редких конкреций сидеритов) комплексов. Разрез преимущественно карбонатный. Определяющим для формирования этажа нефтегазоносности на территории исследования был предфаменский размыв, приведший к существенному сокращению средне- и верхнедевонских отложений, продуктивных на территории Саратовской области. В то же время, в ранне-среднедевонское и ранне-среднекаменноугольное время отмечались благоприятные обстановки для формирования пород-коллекторов и пород-флюидоупоров – будущих природных резервуаров для УВ.

В тектоническом отношении Зимняя структура приурочена к юго-западному склону Балаковской вершины Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы. Зимняя структура по породам фундамента приурочена к Пугачевскому блоку. Важно подчеркнуть, наибольшие последствия предфаменского размыва на территории в разрезе девона установлены над теми блоками основания, которые с начала среднего девона до конца фанерозоя испытывали постоянную тенденцию к воздыманию относительно смежных блоков. При этом, в узком грабене, проходящем через г. Балаково, есть три скважины (Балаковские, Грачевская), где сохранился полный коррелируемый разрез среднего девона толщиной более 260 м. А это означает, что в среднедевонскую эпоху над Марьевским и Пугачевским блоками формировался свод с сокращенными толщинами разреза, а в предфаменское время образовался грабен, где и сохранились отложения

среднего девона, а за его пределами этот разрез был уничтожен предфаменским размывом [4].

Так, к началу фаменского века над Марьевским и Пугачевским блоками стал формироваться Пугачевский свод. Он продолжил свое развитие в фаменском и турнейском веках. В современном структурном плане Пугачевский свод представляет одну из наиболее приподнятых на территории структур II порядка.

Зимняя структура характеризуется как древнее поднятие в рифейских отложениях, сформированное в результате предвендских надвиго-взбросовых движений [5]. По дофаменским отложениям структура представляет собой поднятие, состоящее из трех блоков, практически полностью ограниченных сбросами, сформированными в нижнедевонскую (каледонскую), предтиманскую и предфаменскую фазы тектонической активизации.

Структура закартирована по отражающим горизонтам девона и нижнего карбона: pD_2kl , D_2ms , pD_3fm , pC_1al , pC_2mk , pC_2ks .

По отложениям среднего девона, охарактеризованным на структурных картах по ОГ pD_2kl и D_2ms , основной по размерам блок 1 структуры ограничен наиболее крупными сбросами с севера амплитудой от 60 до 200 м и юго-запада от 80 до 140 м, субширотного и западно-северо-западного простираний, характерных для нарушений предфаменского возраста. В восточной части структуры выделяются тектонические блоки 2 и 3, ограниченные сбросами амплитудой от 30 до 70 м, имеющими преимущественно северо-восточное простирание, характерное для нарушений предтиманского возраста. По ОГ pD_2kl замыкание структуры происходит в восточной части блока 3, на критическом направлении в узкой зоне отсутствия нарушений. Размеры структуры составляют 3,66 км x 8,59 км, амплитуда 150 м, площадь от 19,14 км².

По ОГ D_{2ms} (пD_{3fm}) размеры тектонически ограниченной структуры определены по изогипсе минус 1780 м, расположенной на 5-10 м выше зон отсутствия мосоловских отложений. Размеры структуры, выделяемой в наиболее поднятых блоках 1 и 2, составляют 0,5-1,5 км x 8 км, площадь 12,23 км², амплитуда 100 м.

Структурным планом по ОГ D_{3fm} характеризуется подошва карбонатных фаменских отложений, залегающих на территории исследования резко несогласно на разновозрастной поверхности среднедевонских, а в пределах Зимней структуры - на размытой поверхности карбонатных отложений мосоловского горизонта. Структура, выделяемая в подстилающих отложениях среднего девона, по вышезалегающим отложениям отсутствует и характеризуется как погребенная.

На структурных картах по ОГ пC_{1al}, пC_{2mk} (C_{2cm-pk}), пC_{2ks}, характеризуется юго-западный склон Балаковской вершины Пугачевского свода, на фоне которого выделяются террасы и структурных носы, осложненные малоразмерными куполами. На площади Зимней структуры по каменноугольным отложениям выделяется шесть куполовидных поднятий, небольших по размерам – от 500 до 800 м, с амплитудами от 20 до 40 м [4]. Тектоническое развитие в каменноугольный период происходило в спокойных палеотектонических условиях и сопровождалось региональным наклоном к югу в сторону Прикаспийской впадины, особенно усилившимся в пермское и триасовое время. Предполагаются видимо унаследованные структурообразующие движения в предъюрскую и предверхненеогеновую фазы тектонической активизации. Тектонические нарушения по данным картопостроений отсутствуют, за исключением одного, расположенного к северо-западу от структуры, возраст которого рассматривается как послепалеозойский, вероятно, предъюрский-преднеогеновый. С этим нарушением сбросового характера, видимо, связано развитие в районе

структуры мощной толщи отложений верхнего неогена, выполняющих эрозионный преднеогеновый палеорельеф [4].

На основании вышеизложенного следует, что структура имеет древнее рифейское время заложения, по дофаменским отложениям структура представляет собой массивное поднятие, состоящее из трех блоков, сформированных в нижнедевонскую (каледонскую), предтиманскую и предфаменскую фазы тектонической активизации. При этом, предфаменский разрыв способствовал выравниванию рельефа местности. Последующая история развития территории в позднедевонское и раннекаменноугольное время была тектонически спокойной и сопровождалась региональным наклоном территории на юг. В каменноугольной части разреза на фоне развития террас и структурных носов, выделяются малоразмерные куполовидные поднятия, которые могут быть ловушками для УВ. Основные типы ловушек – структурные, стратиграфические.

Территория Зимней площади, согласно нефтегазогеологическому районированию, относится к Жигулевско-Пугачевскому нефтегазоносному району Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

На рассматриваемой территории перспективы нефтегазоносности связываются с терригенно-карбонатным эмско-нижнефранским, терригенно-карбонатным ниже-среднекаменноугольным нефтегазоносными комплексами (НГК).

Вблизи Спартаковского лицензионного участка открыты следующие месторождения: на территории Степновского сложного вала Преображенское, Мечеткинское и Марьевское на востоке от лицензионного участка. Непосредственно в пределах участка открыты Коптевское и Ново-Коптевское месторождения.

В пределах проектного разреза Зимней структуры, согласно паспорту на структуру, прогнозируются следующие возможно продуктивные горизонты и фазовые состояния углеводородов: черемшанско-прикамский карбонатный – газ (аналог – Коптевское месторождение); бобриковский терригенный – газ (аналог – Коптевское месторождение); кизеловско-черепетский карбонатный – газ (аналог – Коптевское месторождение); мосоловский карбонатный – газ+конденсат (аналог – Коптевское месторождение); клинцовский терригенный – газ+конденсат (аналог – Мечеткинское месторождение); бийский карбонатный – газ+конденсат (аналог – Ново-Коптевское месторождение); койвенский карбонатный – газ+конденсат (аналог – Коптевское месторождение).

Целесообразность проведения поисково-оценочного бурения на Зимней структуре подтверждается присутствием в разрезе пород койвенского, бийского, клинцовского, мосоловского, черепетско-кизеловского, бобриковского и прикамско-черемшанского горизонтов, характеризующихся на близлежащих месторождениях хорошими фильтрационно-емкостными свойствами.

Основные залежи на Зимней структуре прогнозируются в нижне-среднедевонских отложениях: койвенских, бийских и мосоловских карбонатных, клинцовских терригенных. В качестве аналогов приняты установленные в одновозрастных отложениях залежи ближайших месторождений, близких по геологическому строению, литологии коллекторов и термобарическим условиям залегания: бийских – Ново-Коптевское газоконденсатное, койвенских и мосоловских – Коптевское газоконденсатное, клинцовских – Мечеткинское газоконденсатное. Основным типом ловушек УВ для них являются структурные, стратиграфические.

С целью открытия залежей газа и газоконденсата в каменноугольных и девонских отложениях, установления основных характеристик выявленных

залежей на Зимней структуре рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины 1 Зимней.

Скважину 1 Зимняя с проектной глубиной 2030 м рекомендуется заложить на пересечении сейсмических профилей inline 1713 и crossline 5365 в наиболее благоприятных структурных условиях. Выбор места заложения скважины осуществлялся с учетом прохождения скважиной всех перспективных горизонтов. Проектный горизонт – рифей.

В процессе бурения поисково-оценочной скважины 1 Зимней необходимо выполнить комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования.

Заключение

Анализ собранного геолого-геофизического материала позволил обосновать перспективы нефтегазоносности Зимней структуры на обнаружение залежей УВ в ниже-среднедевонских и ниже-среднекарбонских отложениях.

По величине начальных извлекаемых запасов УВ ожидается открытие среднего многопластового газоконденсатного месторождения.

С целью поисков и оценки залежей углеводородов в каменноугольных и девонских отложениях, установления основных характеристик выявленных залежей предусматривается бурение поисково-оценочной скважины 1 Зимней глубиной 2030 м. Проектный горизонт – рифей.

В процессе бурения поисково-оценочной скважины 1 Зимней необходимо выполнить комплекс геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования и др. Бурение скважины позволит подтвердить или

опровергнуть наличие залежей УВ, даст возможность сопоставить точность геофизических построений с данными бурения.

Анализ собранных геолого-геофизических материалов позволяет считать юго-западный склон Пугачевского свода перспективным на обнаружение залежей УВ, в частности на Зимней структуре. Открытие газоконденсатного месторождения на этой территории позволит нарастить запасы углеводородов в Саратовской области.

Список использованных источников

1. Вальков В.К., Томашунас Ю.И. Отчет о работах аэромагнитной партии № 29/73 (результаты аэромагнитной съемки м-ба 1:50000 в Саратовском Поволжье), Саратов, 1973 г.
2. Голиченко Е.И., Заболеева-Зотова М.Ш. Проект геологического изучения недр в пределах Спартаковского лицензионного участка, ООО ППП «ГОРНЯК», Саратов, 2017 г.
3. Общая стратиграфическая шкала фанерозоя // Стратиграфический кодекс России, СПб.:ВСЕГЕИ, 2006 г.
4. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области, ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2008 г.
5. Белемец А.Г., Евсюков В.Г. Проведение азимутальной обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных МОГТ-3D на Спартаковском и Коптевском лицензионных участках, ООО «ПетроТрейс», Москва, 2017 г.