

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
Успенской-1 структуре
(Саратовская область)
АВТОРЕФЕРАТ**

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Гончарова Константина Андреевича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2021

Введение

Нефтяная и газовая отрасли промышленности занимают одно из ведущих мест в народном хозяйстве России. Поставлены большие задачи дальнейшего роста добычи нефти и газа, более полного использования недр, оптимального сочетания усилий, направленных на освоение перспективных районов и на максимальное использование недр в старых нефтедобывающих районах. Более 40 лет внимание геологов приковано к восточной части Саратовского Левобережья. Одним из таких объектов, перспективных и рентабельных на этой территории является структура Успенская-1.

Успенская-1 структура подготовлена в 2015 г. по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2Д: по отражающим горизонтам C_{1bb} , nC_{1up} .

Основными объектами изучения по аналогии с соседними месторождениями являются ниже- и среднекаменноугольные отложения.

Целью дипломной работы является обоснование перспектив нефтегазоносности структуры Успенской-1 и рекомендации на постановку поисково-оценочного бурения.

Основные задачи, поставленные в рамках дипломной работы, следующие:

- сбор, анализ и обобщение геолого-геофизической информации по изучаемой структуре и смежным площадям с установленной нефтегазоносностью;
- выявление основных структурно-тектонических особенностей площади по результатам сейсморазведочных работ МОГТ;
- выделение потенциально продуктивных интервалов разреза по аналогии с близлежащими месторождениями;
- выбор оптимального размещения поисково-оценочной скважины и необходимого комплекса исследований в ней.

Дипломная работа состоит из 4 глав, введения, заключения и содержит 46 страницы текста, 2 рисунков, 3 таблиц, и 5 графических приложений. Список использованных источников включает 17 наименований.

Основное содержание работы

До 80-х годов 19 века геологические исследования Саратовского Заволжья носили маршрутный характер.

Изучение геологического строения начинается с 80-х годов 19 столетия, был накоплен и систематизирован материал, позволивший составить единые стратиграфическую и тектоническую схемы Саратовского Заволжья [1].

Региональное геологическое изучение северной части Левобережья Саратовской области начато гравиметрической, геологической съёмками с 1946 г.

Геолого-геофизические исследования, направленные на поиски месторождений нефти и газа, начались в 1950-1960-х годах. Сейсморазведочные работы МОВ с 1967-1968 гг. Структурное и глубокое бурение проводилось в 1950-1960 гг., с целью поисков структур, перспективных на нефть и газ.

Непосредственно на исследуемом участке сейсморазведка МОГТ проводилась с 1991-2015 гг. Высокоточная гравиразведка на исследуемой территории была проведена в 1991 г., а геохимические и газометрические исследования и аэромагнитная съёмка проводились в 1970-1971 гг.

В 2013-2015 гг. на Богородском лицензионном участке по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2Д выявлены и подготовлены к поисково-оценочному бурению Севастийская и Успенская-1 структуры по отражающим горизонтам: nC_{1up} , C_{1t} , C_{1bb} , nC_{2mk} , nC_{2k} [2].

Проектный литолого-стратиграфический разрез Успенской-1 структуры составлен на основании вскрытого бурением разреза на прилегающих территориях, комплекса промыслово-геофизических исследований и результатов исследования керна и шлама соседних месторождений: Андреевского, Богородского, Никольского, Остролукского, Кротовского и Васильковского.

В геологическом строении изучаемой структуры принимают участие девонская, каменноугольная, пермская, триасовая, юрская, меловая, неогеновая

и четвертичная системы.

Палеозойская эратема представлена верхним отделом девонской системы, каменноугольной системой, которая представлена нижним, средним и верхним отделами. Палеозойские отложения преимущественно карбонатные. Мощность 1300 м.

Мезозойская эратема представлена отложениями юрской системы, которая представлена средним отделом. Мощность 40 м.

Кайнозойская эратема представлена отложениями неогеновой и четвертичной систем. Кайнозойская эратема сложена песчано-глинистыми отложениями. Мощность 56 м.

Общая мощность разреза более 1420 метров.

В разрезе отмечаются перерывы и несогласия.

В разрезе заволжских и каменноугольных отложений развиты песчаники, известняки и доломиты, которые могут быть коллекторами (песчаники, пористые органогенные известняки и доломиты) и породы, которые могут быть флюидопорами (глинистые известняки).

В региональном плане Успенская-1 структура расположена на южном склоне Жигулевского свода Волго-Уральской антеклизы, характеризующимся сложным строением фундамента, в котором выделяются выступы, разделенные впадинами, выполненными средне- и верхнепалеозойскими отложениями. На юго-востоке Жигулевский свод граничит с Бузулукской впадиной, на юге - с Иргизским прогибом, который отделяет его от Пугачевского свода [3].

По данным «Паспорта на Успенскую-1 структуру...» она представляет собой брахиантиклиналь [4].

По отражающему горизонту PR по условно контролирующей изогипсе минус 1900 м выделяется гипсометрически приподнятая область, осложненная рядом локальных выступов по фундаменту.

В центральной части территории исследования по оконтуривающей изогипсе минус 1880 м выделяется локальный трехвершинный выступ по фундаменту северо-западного, западного простирания. Размеры данного

структурного элемента составляют 4,0 x 1,5 км при амплитуде порядка 20 м. В вышележащем осадочном комплексе отложений над данным выступом сформировалась структура Успенская-1.

Перепад глубин поверхности по ОГ PR составляет 140 м от абсолютной отметки минус 1790 м на юго-западе до минус 1930 м на севере и юге района. По отражающему горизонту nD_{3sr} , в центральной части участка, облекая локальный выступ по фундаменту, формируется структура Успенская-1, субширотного простирания.

Размеры поднятия по замкнутой изогипсе минус 1810 м составляют 2,2x1,4 км с амплитудой 20 м.

Перепад глубин поверхности по ОГ nD_{3sr} составляет 60 м от абсолютной отметки минус 1770 м на юго-западе до минус 1830 м на северо-востоке, юге и юго-востоке территории.

По отражающему горизонту C_{1up} , в центральной части картируется структура Успенская-1 северо-западного простирания. По оконтуривающей изогипсе минус 1270 м её размеры составляют 2,8x1,7 км при амплитуде порядка 24 м.

Перепад глубин поверхности по отражающему горизонту nC_{1up} составляет 60 м от абсолютной отметки минус 1240 м на северо-западе до минус 1300 м на юго-востоке участка.

По отражающему горизонту C_{1t} в центральной части картируется структура Успенская-1 северо-западного простирания. По оконтуривающей изогипсе минус 1210 м размеры поднятия составляют 2,8x1,7 км при амплитуде порядка 20 м.

Западнее структуры Успенская-1 картируется отрицательный структурный элемент северо-западного простирания с амплитудой 20 м.

Перепад глубин на данной структурной поверхности составляет 60 м от абсолютной отметки минус 1190 м в центральной и юго-западной частях до минус 1250 м на северо-востоке территории.

По отражающему горизонту C_{1bb} в центральной части картируется

структура Успенская-1 меридионального простирания. По оконтуривающей изогипсе минус 1180 м размеры поднятия составляют 2,3х1-1,7 км при амплитуде 22 м.

Перепад глубин поверхности по ОГ C_1bb составляет 60 м от абсолютной отметки минус 1160 м в центральной и юго-западной частях до минус 1220 м на юго-востоке участка [4].

По отражающему горизонту nC_2mk структура Успенская-1 выполаживается. Размеры данного поднятия субмеридианального простирания по замкнутой изогипсе минус 730 м составляют 2,1 х 0,8-1,5 км при амплитуде менее 10 м.

Перепад глубин на данной структурной поверхности составляет 30 м от абсолютной отметки минус 720 м в северо-западной части до минус 750 м на северо-востоке, юго-востоке и западе участка исследования.

По отражающему горизонту nC_2ks структурный план схож с вышеописанной поверхностью по ОГ nC_2mk . В центральной части картируется структура Успенская-1 субмеридионального простирания. Размеры структуры по оконтуривающей изогипсе минус 650 м составляют 2,4х 1,7 км при амплитуде менее 10 м.

Перепад глубин на данной структурной поверхности составляет 40 м от абсолютной отметки минус 640 м в северо-западной части до минус 680 м на северо-востоке участка.

По отражающему горизонту PZ структурная поверхность представлена моноклиналию. Наклон поверхности данного отражающего горизонта с юго-востока на северо-запад от абсолютной отметки плюс 50 м до минус 10 м.

Успенская-1 структура расположена по схеме нефтегазогеологического районирования в пределах Жигулевско-Пугачевского нефтегазоносного района, Средне-Волжской нефтегазоносной области, Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [1].

На рассматриваемой территории основные перспективы связываются с карбонатным верхнедевонско-нижнекаменноугольным, терригенным

нижневизейским и карбонатным визейско-башкирским нефтегазоносными комплексами.

Ближайшими к Успенской-1 структуре являются Богородское нефтяное месторождение, с залежами в бобриковских и упинских отложениях, Никольское месторождение, где продуктивны черемшано-прикамские, бобриковские и упинские отложения и Андреевское нефтяное месторождение, где продуктивны башкирские, бобриковские и упинские отложения. Другие близкие месторождения - Кротовское, Остролукское и Васильковское расположены на соседних лицензионных участках.

На Никольском месторождении нефтеносными являются пласты башкирского яркса (C_2b), бобриковского (C_1bb) и упинского (C_{1up}) горизонтов.

Пласт башкирского продуктивного горизонта сложен известняками кремовыми, серыми и светло-серыми, скрыто-мелкокристаллическими, местами трещиноватый, кавернозный. Эффективная нефтенасыщенная толщина от 1 до 6,3 м. Средневзвешенное значение эффективной нефтенасыщенной толщины по площади 2,6 м. Тип залежи пластово-сводовый.

Пласт бобриковского горизонта сложен кварцевым песчаником. Эффективная нефтенасыщенная толщина по скважинам изменяется в диапазоне от 5,0 до 12,3 м. Средневзвешенное значение эффективной нефтенасыщенной толщины по площади составляет 4,5 м. Тип залежи пластово-сводовый.

Пласт упинского горизонта сложен органогенными известняками буровато-серого до кремового цветов, мелкокристаллическими, с включениями крупнокристаллического, кавернозными. Эффективная нефтенасыщенная толщина по скважинам изменяется в диапазоне от 6,5 до 7,2 м. Средневзвешенное значение эффективной нефтенасыщенной толщины по площади составляет 5,3 м. Открытая пористость изменяется от 9,1 до 12,5 %, Тип залежи пластово-сводовый.

На Богородском месторождении нефтеносными являются коллекторы бобриковского (C_1bb) и упинского (C_{1up}) горизонтов.

Притоки нефти получены из песчаников бобриковского возраста. Залежь

пластовая сводовая по всей площади структуры подстилаемая пластовой водой, эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 3 до 12 м, коллектор терригенный, поровый, пористость колеблется от 18 до 25 %, нефтенасыщенность от 62 до 86 %. Покрышкой являются глины и известняки тульского горизонта [5].

Продуктивный пласт упинского горизонта представлен известняками серыми массивными, неравномерно пористыми, трещиноватыми с коэффициентом открытой пористости 13%. Покрышкой является глинистый пласт в кровле упинского горизонта.

На Васильковском месторождении нефтеносными являются коллекторы башкирского яруса (C_{2b}), бобриковского (C_{1bb}), упинского (C_{1up}) и малевского (C_{1ml}) горизонтов.

В башкирских отложений получен приток нефти, залежь пластовая сводовая, коллектор представлен известняками кремовыми, биоморфнодетритовыми, нефть малосернистая, парафинистая, плотность пластовой нефти $0,817 \text{ г/см}^3$.

Притоки нефти полученные из песчаников бобриковского горизонта дебитом $52,8 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Залежь нефти в упинских отложениях пластовая сводовая. По результатам интерпретации ГИС нефтенасыщенными являются пористые карбонаты, пористость изменяется в проницаемых слоях от 9 до 11,7 %, нефтенасыщенность от 56,3 до 63,5 %.

Приток нефти из малевских отложений получен, с дебитом нефти составил $7,6 \text{ м}^3/\text{сут}$, пористость изменяется от 8,5 % до 10,9 %, нефтенасыщенность от 52,6 % до 55,5 %, плотность нефти $0,871 \text{ г/см}^3$.

На Андреевском месторождении притоки нефти получены из коллекторов башкирского (C_{2b}) яруса, бобриковского (C_{1bb}) и упинского (C_{1up}) горизонтов.

В башкирских отложений получен приток нефти дебитом $11,0 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Залежь нефти бобриковского горизонта сложена кварцевым песчаником. Эффективная нефтенасыщенная толщина составляет 4,7 м. Средневзвешенные

значения по залежи составляют: пористость – 27 %, нефтенасыщенность – 72 %, эффективная нефтенасыщенная толщина – 3,0 м. Тип залежи пластово-сводовый, размеры 1,15x0,6 км, высота – 14,6 м.

Пласт упинского горизонта сложен органогенными известняками буровато-серого до кремового цветов, мелкокристаллическими. Эффективная нефтенасыщенная толщина 5,4 м. Средневзвешенные значения по залежи составляют: пористость – 8 %, нефтенасыщенность – 50 %, эффективная нефтенасыщенная толщина – 3,8 м. Тип залежи пластово-сводовый, имеет размеры 1,25x0,7 км, высота – 15,8 м.

Результаты сейсморазведочных работ совместно с материалами глубокого бурения на соседних месторождениях (структурах) позволяют прогнозировать на Успенской-1 структуре залежи нефти пластово-сводовые, с терригенными и карбонатными коллекторами в бобриковском, упинском и малевском горизонтах соответственно. Подтверждением такого прогноза является наличие только нефтяных залежей в указанных горизонтах на близлежащих месторождениях, наличие коллекторов и покрышек в разрезах названных горизонтов.

Перспективные ресурсы категории D_0 , подсчитаны по залежам бобриковского, упинского и малевского горизонтов. Залежь нефти в черемшано-прикамских отложениях является только прогнозной.

Суммарные подготовленные геологические и извлекаемые ресурсы нефти и растворенного газа категории D_0 Успенской-1 структуры составляют: нефти 2005/952 тыс. тонн, растворенного газа 89/31 млн.м³ [4].

С целью оценки перспектив нефтегазоносности каменноугольной части разреза структуры Успенской-1 рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №1Ус-1 в куполе структуры Успенской-1, на сейсмопрофиле ВГ041203, пикет 3700. Проектная глубина скважины 1420 м, проектный горизонт - заволжский надгоризонт.

Цель бурения обнаружение залежей нефти и газа в нижне-среднекаменноугольном терригенно-карбонатном комплексе и оценки их

нефтегазоносности.

Геологические задачи на стадии поисков и оценки перспектив нефтегазоносности структур следующие [6]:

- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов, покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров);

- выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;

- открытие месторождений, оценка запасов и постановка на Государственный баланс;

- выбор объектов для проведения оценочных работ;

- установление основных характеристик месторождений (залежей);

- выбор объектов разведки.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются - отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;

- геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;

- геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований скважины в процессе бурения, опробования и испытания.

Заключение

Структура Успенская-1 подготовлена к глубокому поисковому бурению в 2015 г. сейсморазведочными работами МОГТ-2Д.

По результатам анализа геологических и геофизических материалов, полученных в результате бурения и исследования скважин по соседним площадям, можно прогнозировать схожие условия залегания и строения терригенных и карбонатных пород-коллекторов в малевских, упинских, бобриковских, черемшано-прикамских отложениях ниже- и среднекаменноугольного возрастов на Успенской-1 структуре.

Подготовленные геологические и извлекаемые ресурсы нефти и растворенного газа категории D_0 составляют нефти 2005/952 тыс. тонн, растворенного газа 89/31 млн.м³.

На подготовленной под поисковое бурение структуре рекомендуется заложить первую поисково-оценочную скважину №1Ус-1 с проектной глубиной 1420 и проектным горизонтом заволжским, с целью выявления залежей углеводородов в ниже- и среднекаменноугольных отложениях. Для решения поставленных задач в скважине рекомендованы отбор керна и шлама, ГИС и ГТИ, опробование и испытание.

Результаты бурения рекомендуемой поисково-оценочной скважины в случае получения промышленных притоков, позволят перевести подготовленные ресурсы D_0 в категорию запасов C_1+C_2 , определить типы выявленных залежей, их промышленную значимость, оценить необходимость проведения разведки, изучаемого объекта и определить направление дальнейших геолого-разведочных работ в данном районе.

Предварительные геологические/извлекаемые запасы категории C_1 и C_2 составят 1019/497 тыс. т и 776/389 тыс.т.

Список использованных источников

1. Геология нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции», под ред. док-ра г.-м. н. С.П. Максимова, М., «НЕДРА», 1970-806 с.
2. Абрамов, В.М. Отчет по теме: Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-2D в пределах Богородского лицензионного участка. ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград 2013-156 с.
3. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В, Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. ООО Изд.центр «Наука». Саратов, 2014-171 с.
4. Кедрова, О.В., Ячменёва, Л.В., Перфилова, Ю.В. Паспорт на Структуру Успенская-1 подготовленную к глубокому поисковому бурению, Саратов 2015-66 с.
5. Батрак, А.Н. Оперативный подсчет запасов Богородского месторождения. ООО «НОВА технолоджиз» Москва, 2008-42 с.
6. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. РД-39-8734-82. М.-2001-78 с.