

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 БОГОРОДСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Автореферат

студента 4 курса, 412 группы
специальности 21.05.02 - прикладная геология
заочного отделения
геологического факультета
Мальшева Сергея Владимировича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент _____ В. М. Мухин

Зав. кафедрой
доктор геол.-мин.наук, профессор _____ А.Д. Коробов

Саратов, 2019

Введение

Основной целью дипломной работы является изучение геологического строения и нефтегазоносности Богородского месторождения с целью доразведки Южной Залежи бобриковского горизонта.

Богородский лицензионный участок, в пределах которого расположено одноименное месторождение, расположен в Духовницком районе Саратовской области и по площади занимает 255.4 км². Ближайшими населенными пунктами являются поселки Духовницкое и Ивантеевка, а также село Богородское. Ближайшая железнодорожная станция Пугачев расположена в 60 км к югу от месторождения.

Рельеф территории, расположенной в 50 км на восток от р.Волга, представляет собой слабо всхолмленную равнину, расчлененную долинами рек и овражно-балочной сетью с глубиной оврагов до 20 м. Абсолютные отметки высот колеблются от плюс 130 м на водоразделах до плюс 40 м в долинах рек.

Климат резко континентальный с холодной зимой и сухим, жарким летом. Среднегодовое количество осадков 300-350 мм. Годовое колебание температур от минус 30°С зимой до плюс 40°С летом. Преобладающее направление ветра – северо-западное.

Гидрографическая сеть представлена рекой Стерех и ее притоками, имеется большое количество прудов. Основные пути сообщения – асфальтированные дороги между населенными пунктами, грунтовые и полевые дороги. Очень важным моментом в геофизическом исследовании данной территории является рядом открытые нефтяные месторождения: Никольское, Васильковское, Кротовское.

В связи с этим целью дипломной работы является геологическое обоснование дополнительного разведочного бурения на Богородском месторождении.

В последние годы прирост запасов углеводородов осуществляется как за счёт открытия новых месторождений, так и за счёт доразведки уже выявленных.

Одним из небольших новых месторождений, где возможен прирост запасов промышленных категорий после доразведки выявленной залежи в юрских отложениях, является 2 отдельный купол на бобриковском горизонте – объект исследования дипломной работы.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: сбор и анализ геолого-геофизического материала, результатов бурения и испытания пробуренных скважин, лабораторных исследований, обоснование местоположения разведочной скважины.

Бурение скважины 2 ЮБ позволит уточнить границы и размеры залежи, определить положение ВНК путем опробования при его вскрытии, перевести запасы из категории C_2 в C_1 .

Для решения геологических задач доразведки настоящей дипломной работой предусматривается бурение одной разведочной скв. 2 ЮБ, проектной глубиной 1360 м, проектный горизонт – бобриковский.

В результате рекомендуемых работ будет получена дополнительная информация о строении залежи и подсчетных параметрах, в случае получения промышленных притоков, будут увеличены запасы промышленных категорий. Анализ полученных результатов позволит более обоснованно определить направление дальнейших работ по освоению Богородского месторождения.

1 Геолого-геофизическая изученность района

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

В исследованиях этого периода отмечались отдельные выходы коренных пород на дневную поверхность, давалось их литологическое описание, но часто не определялась их стратиграфическая принадлежность.

Систематическое изучение геологического строения начинается с 80-ых годов 19 столетия. До 1950 года в пределах Левобережья Саратовской области выполнен большой объем геолого-съемочных работ и геофизических (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) работ. С 1946 года начато изучение геологического строения на севере Саратовской области гравиметрической съемкой (Шванк О.А., 1946-1952 года). В эти же годы осуществлялись маршрутно-площадные геолого-съемочные работы масштаба 1:200000, что позволило получить более подробные представления о геологическом строении участка, установлен сложный характер строения участка недр на дневной поверхности.

Глубокое бурение разведочных скважин в пределах участка проводилось на Богородской площади с 1966 года. На первом, разведочном этапе пробурено 9 поисково-разведочных скважин (№№1-6 и 8-10) суммарной проходкой 21300 м, семь из которых вскрыли отложения терригенного девона и фундамента. В дальнейшем на площади велось эксплуатационное бурение (скважины №№11,12,14,15).

Изучение геологического строения исследуемой территории, приуроченной к юго-восточному склону Жигулевского свода Волго-Уральской провинции, проводится с 60-х годов. Но активное освоение потенциальных ресурсов УВ начато в 2000-х годах.

В последние годы на месторождении выполнены и продолжаются работы по его доизучению, используются материалы бурения

эксплуатационных и разведочных скважин (пробурены скважины №№11-18, и №1 Южно-Богородская), и специальных скважин глубиной 130 м., пробуренных до кровли палеозоя, в которых геофизической службой проводился микросейсмокаротаж.

В настоящее время на Богородском месторождении пробурено 25 скважин, из них 11 разведочных (№№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13 и 1ЮБ), 12 эксплуатационных (№№ 11, 12, 14, 15, 16 17, 18, 19, 20, 21, 22 и 23) и 2 боковых ствола (№№17Б, 20Б).

2 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

По данным бурения и с учетом соседних участков в геологическом строении района работ принимают участие архейско-нижнепротерозойские породы, слагающие кристаллический фундамент, и отложения верхнепротерозойского, палеозойского, мезозойского, кайнозойского возрастов, слагающие осадочный чехол.

В геологическом строении района работ принимают участие архейско-нижнепротерозойские породы, слагающие кристаллический фундамент, и отложения верхнепротерозойского, палеозойского, мезозойского, кайнозойского возрастов, слагающие осадочный чехол.

В бобриковских отложениях выделяются песчаники с высокими коллекторскими свойствами мощностью до 26 метров, к которым приурочена нефтяная залежь.

В пределах месторождения частично отсутствуют верхнекаменноугольные, и полностью пермские, триасовые, меловые и палеогеновые отложения, размытые в результате глубоких предъюрского и преднеогенового размывов. Отложения неогена распространены повсеместно и представлены глинами песчанистыми с пластами песков и песчаников в различной степени глинистых.

3 Тектоника

В структурно-морфологическом отношении Богородское поднятие приурочено к юго-восточному склону Жигулевского свода Волго-Уральской антеклизы. Свод на юге и юго-западе граничит с Иргизским прогибом, а на юго-востоке – Бузулукской впадиной.

Основной, формирующей древний структурный план, тектонической фазой в истории геологического развития района является додевонская – время заложения рифей-вендского Пачелмского авлакогена в результате движения блоков фундамента по глубинным разломам. Последовавшая затем инверсия и размыв полностью уничтожили отложения венда, рифея и всего нижнего палеозоя (кембрий, ордовик, силур, нижний девон).

Такой структурой, выделенной по отложениям терригенного девона, является Богородское поднятие – структура облекания выступа кристаллического фундамента.

Богородское нефтяное месторождение по результатам разведочного, эксплуатационного бурения, а также анализа сейсмических данных, полученных в 2004 году, представляет собой по кровле продуктивного бобриковского горизонта нижнего карбона антиклинальную складку.

Разломная тектоника отсутствует.

Простираение структуры с северо-востока на юго-запад.

Богородская структура представляет собой пологую брахиантиклиналь по отложениям карбона и девона, закартированную по отражающим горизонтам.

По подошве каширских отложений структурный план в целом сохраняется, структура оконтурена замкнутой изогипсой –650 м, размеры 7,5 x 4,0 км, площадь 24,0 км², амплитуда 31 м. Структура также имеет два свода, северный и юго-западный, оконтуренные изогипсами – 630 м и разделённые седловиной.

По эрозионной поверхности карбонатного палеозоя (Pz) отмечается погружение на запад от абсолютных отметок +20 м до –15 м.

В целом для структуры установлено увеличение площади и уменьшение амплитуды вверх по разрезу. Критическим является северо-западное и западное погружение.

4 Нефтегазоносность

Согласно общепринятой схеме нефтегазогеологического районирования Богородский лицензионный участок, где выявлена Богородская структура расположен в пределах Жигулёвско-Пугачевского нефтегазоносного района Средневолжской области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Нефтегазоносность Богородского месторождения связана в первую очередь с песчаниками бобриковского возраста (пласт С1bb).

По результатам данной работы геологические запасы нефти по категории С₁ составили 3077 тыс.т. и 1784 тыс.т. извлекаемые, по категории С₂ – 169 тыс.т. геологические запасы нефти и 98 тыс.т. извлекаемые. Геологические запасы растворенного газа по категории С₁ составили 55 млн.м³ и 32 млн.м³ извлекаемые, по категории С₂ – 3 млн.м³ геологические запасы растворенного газа и 2 млн.м³ извлекаемые.

5 Геологическое обоснование целесообразности проведения разведочного бурения.

Нефтеносность основной залежи установлена по материалам ГИС и испытаниям в эксплуатационной колонне, запасы отнесены к категории С1.

По результатам интерпретации материалов ГИС и данным опробования скважины 1ЮБ в открытом стволе запасы южной залежи отнесены к категории С2.

По категории С1 произошло увеличение начальных балансовых запасов нефти на 1.1% по сравнению с запасами, числящимися на Государственном балансе, по категории С2 – уменьшение на 84.5%. Скважина 1ЮБ вскрыла отдельную залежь нефти, запасы по которой отнесены к категории С2. Площадь категории С2 значительно сократилась с 2236 тыс.м² до 925 тыс.м². Средневзвешенная нефтенасыщенная толщина уменьшилась с 4.3м до 1.4м. По этим причинам произошло изменение запасов в границах категории С2.

Бурение новых скважин №№ 16, 17, 18, 19, 20, 1ЮБ в 2004-2007 г.г. позволило более детальнее уточнить геологическое строение Богородского месторождения. По сложности геологического строения относится к категории простых. В пределах северного купола расположена основная залежь нефти, запасы по которой отнесены к категории С₁. По результатам бурения скважины №1 Южно-Богородской была выделена отдельная залежь нефти, запасы по которой отнесены к категории С₂. По величине запасов месторождение относится к категории мелких.

5.1 Выбор местоположения скважины

С целью перевода запасов южного купола категории С₂ в промышленную, планируется разведочное бурение.

Целью бурения является уточнение подошвы бобриковской залежи в юго-западной части месторождения.

Разведочную скважину 2ЮБ рекомендуется заложить в 500 м к Северо-

Востоку от скважины 1 ЮБ с проектной глубиной 1360 м. Проектный горизонт – бобриковский горизонт. В процессе бурения рекомендуется проведение комплекса исследований: отбор керна и шлама, ГИС, ГТИ, ИПТ и т.д.

В результате рекомендуемых работ будет получена дополнительная информация о строении залежи и подсчетных параметрах, в случае получения промышленных притоков, будут увеличены запасы промышленных категорий. Анализ полученных результатов позволит более обоснованно определить направление дальнейших работ по освоению Богородского месторождения.

Перед скважиной 2ЮБ стоят следующие задачи:

- подтверждение модели структуры залежи;
- уточнение количества проницаемых пластов бобриковского горизонта;
- уточнение емкостно-фильтрационных характеристик коллекторов;
- уточнение характера распространения бобриковской залежи в юго-западном направлении;
- определение положения ВНК путем опробования, в случае его обнаружения;
- перевод запасов из категории C_2 в C_1 .

Скважина с номером 2ЮБ проектируется на переклинили своде купола в целях оконтуривания выявленной структуры и уточнения ВНК. Проектные глубины скважин 1360 м. Предполагается вскрыть отложения нижнего карбона, с проектным горизонтом – бобриковский.

5.2 Отбор керна и шлама

С целью предварительной оценки нефтеносности, а также выявления пластов-коллекторов и их параметров, рекомендуется опробование в

открытом стволе продуктивного горизонта. Опробование осуществляется сверху вниз испытанием пластов на трубах.

Опробование должно проводиться не позднее 5 суток после вскрытия пласта и удаленности забоя не более 25-35 м. Объект, должен быть испытан в колонне отдельно на приток пластовой жидкости. При получении фонтанного притока нефти дебиты замеряются на 5 штуцерах.

В нефонтанирующих скважинах определение дебита производится путем снятия индикаторной кривой. Помимо замеров дебитов должен быть произведен отбор глубинных и приповерхностных проб нефти, замеры пластовых, забойных и устьевых давлений.

5.3 Геофизические и геолого-технические исследования

Рекомендуется произвести полный комплекс ГИС в скважине 2ЮБ с целью литологического расчленения и корреляции разреза; выделения коллекторов, установления флюидальных контактов и обоснования эффективных толщин; определения подсчетных параметров пород-коллекторов, и оценки технического состояния скважины в процессе ее строительства, в соответствии с технической инструкцией по проведению ГИС в скважинах.

Геофизические исследования в скважине проводят:

- общие – в масштабе глубин 1:500 по всему разрезу;
- детальные – в масштабе глубин 1:200 в перспективных интервалах разреза.

Для изучения строения, литологии коллекторов выполняются:

- стандартный каротаж (2КС+ПС);
- акустический каротаж (АК);

- гамма-гамма каротаж (ГГК) (плотностной) с глубины м (по согласованию с геологической службой);

Заключение

По величине запасов Богородское месторождение относится к мелким, по типу строения к простым. Запасы газа приурочены к нижнепермским отложениям.

В геологическом строении района работ принимают участие архейско-нижнепротерозойские породы, слагающие кристаллический фундамент, и отложения верхнепротерозойского, палеозойского, мезозойского, кайнозойского возрастов, слагающие осадочный чехол.

В структурно-морфологическом отношении Богородское поднятие приурочено к юго-восточному склону Жигулевского свода Волго-Уральской антеклизы. Свод на юге и юго-западе граничит с Иргизским прогибом, а на юго-востоке – Бузулукской впадиной. Богородское нефтяное месторождение по результатам разведочного, эксплуатационного бурения, а также анализа сейсмических данных, полученных в 2004 году, представляет собой по кровле продуктивного бобриковского горизонта нижнего карбона антиклинальную складку. Разломная тектоника отсутствует. Простираение структуры с северо-востока на юго-запад.

Нефтегазоносность Богородского месторождения связана в первую очередь с песчаниками бобриковского возраста (пласт С1bb).

Скважина №1ЮБ вскрыла отдельную залежь нефти на глубине 1262.2 м (а.о. -1164.0 м), испытана в открытом стволе, получен приток нефти дебитом 34 т/сут из интервала глубин 1258.0-1267.1м (а.о. -1159.9-1169м). Пласт также сложен кварцевым слабосцементированным песчаником. Средневзвешенная эффективная нефтенасыщенная толщина составляет 1.4 м, открытая пористость – 24%, нефтенасыщенность – 70%. Водонефтяной контакт (ВНК) по залежи принят на а.о. -1170.4 м по последнему

нефтенасыщенному интервалу, определенному по результатам интерпретации ГИС. Залежь относится к пластово-сводовому типу, полностью подстилается водой, имеет размеры 1.2*1.0 км, высота – 2.4 м.

Результатом проделанных работ, будет служить отчет с переведенными подсчитанными эксплуатационными запасами.

Разведочную скважину 2ЮБ рекомендуется заложить в 500 м к Северо-Востоку от скважины 1 ЮБ с проектной глубиной 1360 м. Проектный горизонт – бобриковский горизонт. В процессе бурения рекомендуется проведение комплекса исследований: отбор керна и шлама, ГИС, ГТИ, ИПТ и т.д.

В результате рекомендуемых работ будет получена дополнительная информация о строении залежи и подсчетных параметрах, в случае получения промышленных притоков, будут увеличены запасы промышленных категорий. Анализ полученных результатов позволит более обоснованно определить направление дальнейших работ по освоению Богородского месторождения.

Список использованных источников

1. Отчет по теме «Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа Богородского месторождения». АНО «Техногеос». Саратов 2004.
2. Геолого-геофизическая характеристика коллекторов мезозоя и палеозоя западной части Прикаспийской впадины. Эйдман И.Е. Отчет/Нижне-Волжский НИИГиГ/. Саратов, 1974.
3. Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 153-39.0-047-00
4. Инструкция по применению классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. Москва 1983.