

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 строение и обоснование доразведки залежей нефти
Никольского месторождения»
(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса 612 группы
специальности 21.05.02 - прикладная геология
геологического факультета
Уколова Константина Олеговича

Научный руководитель

ассистент кафедры

А.В. Чуваев

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2018

Введение

Настоящая дипломная работа заключалась в сборе и исследовании материалов по Никольскому месторождению, выявленному в пределах Богородского лицензионного участка. Целью дипломной работы является анализ геолого-геофизических материалов, результатов поисково-разведочного бурения, геологического строения месторождения, обоснование доразведки Никольского месторождения.

Для достижения цели дипломной работы необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) Сбор геолого-геофизических материалов характеризующих геологическое строение и нефтегазоносность месторождения;
- 2) Анализ собранных геолого-геофизических материалов;
- 3) Выработка рекомендаций по доразведке Никольского месторождения.

Никольское месторождение расположено в Саратовской области, в Духовницком районе. Районный центр поселок Духовницкое расположен в 30 км к западу от Никольской структуры, на берегу реки Волга, в соответствии с рисунком 1. Никольская структура была подготовлена по материалам сейморазведочных работ МОГТ-2D, проводимых в период 2003-2005 гг. на территории Богородского участка недр силами ОАО «Саратовнефтегеофизика». В 2006 году на основе поисковых и детализационных сейсмических материалов в объеме 27 профилей по методике МОГТ-2D суммарной протяженностью 107,5 пог.км был подготовлен паспорт на Никольскую структуру для проведения поисково-разведочного бурения. Плотность сети профилей составила 3,0 пог.км [1,2,3].

В 2008 году в пределах Никольской структуры была пробурена поисково-разведочная скважина №1 Никольская. В результате бурения было выявлено наличие УВС в башкирском ярусе, бобриковском и упинском горизонтах. В 2009-2012 годах в пределах Никольского месторождения был пробурен ряд новых скважин - № 2, 3 и 4 [4]. Продуктивность разреза приурочена к карбонатным отложениям башкирского яруса C_2b ,

терригенным отложениям бобриковского горизонта C_{1bb} и карбонатным отложениям упинского горизонта C_{1up} . По продуктивным горизонтам проведена интерпретации данных ГИС, анализ исследований керна и анализ физико-химических свойств флюидов

Районный центр Духовницкое, село Брыковка и село Никольское соединены с городами Энгельс, Балаково и Пугачев асфальтированными дорогами. Железнодорожных станций на участке нет, ближайшие – Балаково, Пугачев. Рельеф территории, расположенной в 50 км на восток от реки 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. Толщина снежного покрова достигает 30,0 см. Установление снежного покрова относится к концу ноября, таяние обычно заканчивается в середине апреля. Продолжительность стояния - 136 дней. Глубина замерзания грунта до 1,7 м. Вечномерзлые породы отсутствуют.

Растительность лесная, луговая и степная. Гидрографическая сеть представлена рекой Стерех и ее притоками, имеется большое количество прудов. Основные пути сообщения – асфальтированные дороги между населенными пунктами, грунтовые и полевые дороги.

Данная работа включает 5 глав:

- 1 Геолого-геофизическая изученность территории
- 2 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза.
- 3 Тектоническое строение
4. Нефтегазоносность
- 5 Геологическое обоснование доразведки месторождения Южно-Гремячинское

Дипломная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и содержит 48 страниц текста, 2 таблицы, 3 рисунка, 7 графических приложений. Список использованной литературы включает 20 наименования.

Основное содержание работы

Начало геологического изучения Саратовского Заволжья, в пределах которой расположен район работ, относится к началу 20-х годов прошлого столетия. До 1950 года в пределах Левобережья Саратовской области выполнен большой объем геолого-съёмочных работ и геофизических (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) работ. С 1946 года начато изучение геологического строения на севере Саратовской области гравиметрической съёмкой (Шванк О.А., 1946-1952 года). В эти же годы осуществлялись маршрутно-площадные геолого-съёмочные работы масштаба 1:200000, что позволило получить более подробные представления о геологическом строении участка, установлен сложный характер строения участка недр на дневной поверхности. Изучение Богородского лицензионного участка геофизическими методами производится с 50-х годов. Здесь проведены аэромагнитные, гравиметрические, геохимические съёмки, тематические исследования и сейсморазведочные работы различных модификаций. {2,3,4}

Площадь в 1991 г. покрыта гравиметрической съёмкой масштаба 1:50000. Положительные аномалии представляют поисковый интерес на нефть и газ. Даны рекомендации на проведение сейсморазведочных работ на нефть и газ с целью поисков структур в палеозойских отложениях. Высказано предположение о существовании на площади разрывных нарушений и девонских грабенообразных прогибов.

В результате аэромагнитной съёмки масштаба 1:50000 (Травников Б.П., Мавричев В.Г. 1981-83 г.г.) были составлены карты аномального

магнитного поля (ΔT), выявлен ряд локальных аномалий. Этой съёмкой, проведённой на площади 14000 км², отмечено возможное наличие интрузий основного состава в приповерхностном слое фундамента и разрывных нарушений древнего, допалеозойского времени заложения, меридионального и северо-восточного простирания, которые, вероятно, продолжают в разрез осадочного чехла.

Сейсморазведка МОВ на участке проводилась в 1951 г. и, западнее участка, в 1967 - 1968 г.г. В 1951 г. на площади проводились работы МОВ. Из-за плохого качества материала, обусловленного высоким залеганием первой жесткой границы, были построены лишь схемы наклонов отражающих элементов в карбоне и отмечено погружение поверхности палеозоя в западном направлении. Всего на Никольской структуре отработано 27 профилей МОГТ-2D суммарной протяжённостью 107,5 пог. км. Плотность сети профилей составляет 3,0 пог. км². Ближайшая глубокая скв. 6 Богородская расположена в 3,5 км на юго-восток, пробурена на глубину 1601 м, вскрыла отложения фаменского яруса верхнего девона, в ней в 1967 г. выполнен сейсмокаротаж.

В 2007 году на основе поисковых и детализационных сейсмических материалов был подготовлен паспорт на Никольскую структуру для проведения поисково-разведочного бурения. В 2008 году в пределах Никольской структуры была пробурена поисково-разведочная скважина №1 Никольская. В результате бурения было выявлено наличие УВС в башкирском ярусе, бобриковском и упинском горизонтах. В 2009-2012 годах в пределах Никольского месторождения был пробурен ряд новых скважин - № 2, 3 и 4.

Проведенные геолого-разведочные работы на Никольском месторождении позволили уточнить геологическое строение, подсчетные параметры залежей нефти. Выполнен оперативный пересчет запасов углеводородов. Однако отдельные части выявленных залежей до настоящего

времени представляют интерес для увеличения площади нефтеносности и, соответственно, запасов промышленных категорий.

Сведения о литолого-стратиграфической характеристике разреза территории Богородского лицензионного участка получены по материалам бурения скважин расположенных на Богородском месторождении, где пробурено 9 поисково-разведочных скважин (1-6, 8-10) суммарной проходкой 21300 м, 7 из которых вскрыли породы фундамента и четырех скважин (1,2,3,4) Никольского месторождения.

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

Разрез вскрытых отложений Никольского месторождения сложен терригенными и карбонатными отложениями девонского и каменноугольного возраста. Перспективная часть разреза выявлена в упинских отложениях турнейского яруса, бобриковских отложений визейского яруса и карбонатных отложений башкирского яруса.

С отбором керна пробурены скв. № 1, 3 Никольского месторождения. Керном охарактеризованы только кровельные части продуктивных разрезов упинских, бобриковских и башкирских отложений. Физико-литологическая характеристика продуктивных пород упинского горизонта изучена по 33 образцам, бобриковского горизонта только по 1 образцу, пород башкирского яруса по 29 образцам и требуют доизучения. [6].

Структурные особенности пород упинского горизонта, а также накопление средне-мелкозернистых песчаников и отсортированных песков бобриковского горизонта происходило в обстановке крайне мелководного шельфа, возможно, в пределах отмельной зоны.

Состав и структурные особенности пород башкирского яруса свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило в обстановке

мелководного морского бассейна шельфового типа с нормальной соленостью и высокой гидродинамикой.

Площадь работ расположена на Русской платформе, на южном склоне Жигулевского свода, где девонские отложения залегают на гранито-гнейсах архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента. Южнее располагается Иргизский прогиб, разделяющий Жигулёвский и Пугачёвский своды, а на юго-востоке граничит с Бузулукской впадиной.

Рельеф фундамента является эрозионно-блоковым, предполагается наличие эрозионных останцов. Иргизский прогиб по материалам гравirazведки чётко фиксируется минимальными значениями изоаномал наблюденного поля, протягиваясь в субширотном направлении к югу от Богородского лицензионного участка. Основные этапы тектонического развития района и структуроформирующие движения приурочены к крупным перерывам в осадконакоплении, фиксируемым стратиграфическими и угловыми несогласиями в разрезе.

Основной, формирующей древний структурный план, тектонической фазой в истории геологического развития района является додевонская.

Последовавшая затем инверсия и размыв полностью уничтожили отложения венда, рифея и всего нижнего палеозоя (кембрий, ордовик, силур, нижний девон). В среднедевонское и франское время активно формировались Южно-Куйбышевская вершина Жигулевского свода и Клиновский выступ фундамента Пугачёвского свода, которые являлись источниками сноса обломочного материала в формирующийся Иргизский прогиб. В это время заложилась и начинают формироваться девонские грабенообразные прогибы, антиклинально-блоковые структуры и связанные с ними известные месторождений нефти в расположенной юго-восточнее Бузулукской впадине (Западно-Степное, Разумовское и др.).

В период проявления герцинского цикла происходило активное формирование окружающих Жигулевский свод геоструктур (Иргизского прогиба, Пугачёвского свода, Бузулукской впадины). Происходило

формирование структур облекания в терригенном девоне над додевонскими останцами. В предтиманскую фазу тектогенеза отложения эйфельского и живетского возраста в пределах останцов были размывы, в сводах останцов тиманско-пашийские отложения залегают на породах фундамента.

В фамене и на протяжении всего карбона, на фоне равномерного погружения, происходили слабые унаследованные подвижки, сформировавшие структурный план горизонтов палеозоя на Жигулевском своде. В дальнейшем, структурный план исследуемой площади формировался под влиянием тектонических движений, проявившихся в предмезозойское и преакчагыльское время, сопровождавшихся интенсивными размывами. В результате были уничтожены триасовые, пермские, частично верхнекаменноугольные, среднеюрские, верхнеюрские, меловые и палеогеновые отложения на всей территории участка работ.

Никольское нефтяное месторождение по результатам бурения четырех скважин (№1, 2, 3 и 4), а также анализа сейсмических данных, полученных в 2004-2005 годах, представляет собой пологую брахиантиклиналь по отложениям карбона (приложения Б, В, Г, Д)

На структурной схеме по условно-отражающему бобриковскому горизонту Никольская структура оконтуривается изогипсой – абсолютная отметка 1180 м, имеет размеры 3,8 х 2,2 км, минимальная абсолютная отметка в своде –1144 м, амплитуда в западном критическом погружении составляет 36 м. Длинная ось структуры ориентирована в северо-западном направлении. По промежуточной базисной изогипсе – абсолютная отметка 1170 м, площадь структуры 2,4 км².

По подошве алексинского горизонта (отражающий горизонт nC_{1a1}), Никольская структура оконтуривается изогипсой – абсолютная отметка 1150 м, имеет размеры 3,6 х 2,2 км, минимальная абсолютная отметка в своде – 1122 м, амплитуда в западном критическом погружении составляет 35 м. Длинная ось структуры ориентирована в северо-западном направлении.

По нефтегазогеологическому районированию все месторождения Богородского лицензионного участка относится к Средне-Волжской нефтегазоносной области [7].

На территории участка, в 7 км на юго-восток от скважины №1 Никольской, расположено Богородское нефтяное месторождение. В 8 км на северо-восток, и на расстоянии 9 км от скважины №1 Никольской на северо-запад расположены нефтяные месторождения Васильковское и Кротовское, в 18 км на северо-запад в 2004 году открыто Остролукское месторождение. Вышеперечисленные месторождения находятся в сходных геоструктурных условиях, приурочены к древним структурам облекания выступов кристаллического фундамента на южном склоне Жигулёвского свода.

В палеозойском разрезе осадочного чехла Богородского лицензионного участка наиболее перспективным является бобриковский песчаный горизонт. Именно этот горизонт разрабатывается на соседних (Богородском, Кротовском, Остролукском) месторождениях, имеет покрышки, коллекторы с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами. Кроме того, нефтеносными карбонатными коллекторами являются также отложения башкирского (Кротовское месторождение) и турнейского (упинский горизонт, Васильковское месторождение) ярусов.

Никольское месторождение открыто в 2008 году по результатам бурения и испытания поисковой скважины №1 Никольская, где были выявлены три залежи нефти в черемшано-прикамском, бобриковском и упинском горизонтах. В середине 2009 года была пробурена и испытана на бобриковский горизонт (C_{1bb}) скважина №3, в которой был получен фонтанный приток нефти. Позднее были пробурены еще две скважины - №2 и №4. В результате освоения скважины №2 на пласт упинского горизонта (C_{1up}) в интервале глубин 1309,6-1315 м. получен слабый приток нефти. В скважине №4 был испытан пласт бобриковского горизонта (C_{1bb}) в интервале глубин 1270,4-1277,4 м, в результате чего получен приток нефти дебитом 2,1 м³/час [3,4,5].

Границы нефтеносности продуктивных пластов определены с привлечением описания керна, результатов опробования в открытом стволе и испытания в колонне, а также материалов ГИС [6]. По состоянию на 01.01.2012 год на месторождении пробурено четыре скважины, три из которых находятся в пробной эксплуатации на залежь C_{1bb} .

В нижележащем разрезе девона, вплоть до фундамента, в соседних скважинах Богородской площади при пластоиспытаниях в процессе бурения и перфорацией в колонне получены притоки пластовой воды. Это позволяет сделать вывод, что в разрезе карбонатного и терригенного девона на Никольской структуре имеются проницаемые пласты-коллекторы, однако эта часть разреза бесперспективна, т.к. в оптимальных структурных условиях из них притоков углеводородов не получено.

Для решения поставленных задач по доразведке выявленных уже нефтяных залежей Никольского месторождения, запасы нефти которых оценены по категории V_1+V_2 в объеме 4492/ 1914 тыс.т (геологические/извлекаемые), из них запасы категории V_2 составляют 670/297 тыс.т (или 16%). Целью предлагаемых разведочных работ является прирост запасов залежей за счет перевода предварительно оцененных запасов категории V_2 в промышленные категории V_1 , на основе детализации строения выявленных залежей нефти, изучения фильтрационно-емкостных характеристик пород-коллекторов, определения эффективных толщин, нефтегазонасыщенности, установления коэффициентов продуктивности скважин и добывных возможностей. А так же изучения физико-химических свойств пластовых флюидов в пластовых и поверхностных условиях [11,12,13].

Доразведку уже выявленных залежей нефти Никольского месторождения рекомендуется осуществить путем бурения одной независимой разведочной скважины № 5Р, которая закладывается по линии геофизического профиля 0304041, на расстоянии 1650м на юго-восток от поисковой скв. №1, глубиной 1360м, со вскрытием верхнедевонских

отложений. В разведочной скважине необходимо провести стандартный комплекс исследований ГИС, произвести отбор и исследования керна и в процессе бурения производить отбор шлама, опробование в открытом стволе, и испытание скважины в колонне. По окончании работ и при получении промышленных притоков, проектируется выполнить подсчет запасов и составить проект пробной эксплуатации.

Заключение

В дипломной работе представлен имеющийся геолого-геофизический материал Никольского месторождения и даны рекомендации на проведение дальнейшего разведочного бурения.

Никольская структура представляет собой брахиантиклинальную складку северо-восточного простирания, состоящую из одного купола. Продуктивность разреза приурочена к карбонатным отложениям башкирского яруса C_{2b} , терригенным отложениям бобриковского горизонта C_{1bb} и карбонатным отложениям упинского горизонта C_{1up} . В разрезе карбонатного и терригенного девона на Никольской структуре имеются проницаемые пласты-коллекторы, но они водоносные, чем и обосновывается проектная глубина скважины №5Р до глубины 1360м. Оценка запасов нефти и растворенного газа проведена объемным методом, запасы нефти по отдельным пластам утверждены оперативно в ГКЗ РФ по категории B_1+B_2 -геологические/извлекаемые составляют 4492/ 1914 тыс.т, из них B_2 -670/297 тыс.т или 16%. В дипломной работе даны рекомендации по доразведке выявленных залежей, а именно бурение разведочной скважины 5Р в пределах ее южной части, где запасы оценены по категории B_2 . Результаты бурения позволяют уточнить размеры залежей, характер развития продуктивных отложений, подсчетные параметры и перевести все оцененные запасы из категории B_2 в промышленную категорию B_1

Список использованных источников

1. Отчёт «Переобработка и переинтерпретация сейсморазведочных материалов прошлых лет на Богородском лицензионном участке с целью уточнения строения Богородского месторождения». ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2003.
2. Отчёт «Проведение детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2D на Богородском лицензионном участке» (Никольская с/п № 0304, Договор № 109 от 10 мая 2004 г. с дополнениями к нему)», ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2005.
3. «Паспорт на Никольскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ к поисково-разведочному бурению на нефть и газ». ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2006.
4. «Групповой рабочий проект на строительство поисковой скважины № 1 и зависимых скважин № 2,3,4 и 5 на Никольской площади Богородского лицензионного участка». ООО «Стройбурсервис», Саратов, 2006.
5. Отчет по теме «Оперативный подсчет запасов Никольского месторождения по состоянию на 01.04.2009 год». ООО «НОВА технолоджиз». Москва 2009 г.
6. Отчет по теме «Выполнение комплексных научно-исследовательских работ по керну, отобранному при бурении скважины №1 Никольской». ООО
7. Колотухин А.Т., Орешкин И.В. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, Саратов, «Наука», 2014.
8. Петерсилье В.И., Пороскун В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. Москва-Тверь, 2003.
9. Методические рекомендации по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов, утверждённой приказом министерства природных ресурсов Российской Федерации от 1 ноября 2005 г. № 298. М., МПР РФ, 2005.
10. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Нормативно-методическая документация. Москва 2016.
11. Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И., Сорокин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. Москва, Недра, 1985.