

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 продолжения поисково-разведочных работ
на Северном месторождении»
(Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ

студента 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Пахомкина Дмитрия Юрьевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. наук, доцент

_____ Л.А. Коробова

Зав. кафедрой
доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2020

Введение

На протяжении многих лет Саратовская область остается высокоперспективной в нефтегазоносном отношении территорией, где экономически выгодно проведение геолого-разведочных работ на нефть и газ, даже на небольших объектах. Одним из таких объектов является Северная площадь.

В административном отношении Северная структура расположена на востоке Саратовской области в северо-западной части Перелюбского района

Северное месторождение открыто в 2007 году. Залежь нефти установлена в воробьевских отложениях и возможно наличие залежей в ардатовских отложениях (запасы оценены по категории C_2). Северная структура является сложной по строению, девонские отложения осложнены тектоническими нарушениями северо-западными и северо-восточными направлениями.

В дипломной работе обобщаются геолого-геофизические материалы, полученные в процессе строительства скважины № 1, и даются рекомендации на продолжение поисково-разведочных работ. С этой целью были изучены необходимые фондовые материалы, а также фактические данные по скважине.

Целью дипломной работы является обоснование проведения поисково-разведочного бурения на Северной площади.

Основные задачи, поставленные в рамках дипломной работы:

- 1) рекомендации на постановку поисково-оценочного и разведочного бурения для решения задач по оценке перспектив нефтегазоносности выявленных объектов;
- 2) доразведка воробьевской залежи;
- 3) оценка перспективности интервалов разреза, не изученных бурением в пределах месторождения.

В основу дипломной работы положены геологические материалы сейсмических исследований, проведенных в пределах рассматриваемой территории, данные бурения поисковых, разведочных и эксплуатационных

скважин, использованы прогнозные оценки нефтегазоносности, содержащиеся в научных и производственных отчётах.

Дипломная работа Пахомкина Д.Ю. объемом 42 страницы включает 5 глав, введение, заключение, 1 рисунок, 1 таблица, 6 графических приложений и список использованных источников из 20 наименований.

Основное содержание работы

На изучаемой территории исследования проводились различными геофизическими методами: были выполнены гравиметрические, магнитометрические, электроразведочные (ТТ, МТЗ, ВЭЗ), газобактериальные, газометрические, радиометрические исследования территории, а также различные модификации сейсмических работ (МОВ, МОГТ, МРНП, КМПВ, ГСЗ), велось структурное и глубокое бурение [1].

Сейсморазведочными работами МПОВ, КМПВ (Рогожина В.Н., 1972, 1973), МОВ, которые осуществлялись с целью картирования фундамента и кровли терригенного девона установлено, что Северной площади соответствует моноклираль по поверхности фундамента, погружающаяся на северо-восток, осложненная Клевенским локальным выступом.

В период с 1998 г. по 2003 г. сейсморазведочными работами МОГТ протрассированы грабенообразные прогибы северо-восточного направления и контролирующие зоны развития линейных дислокаций [3,4]. В пределах района работ выявлены отдельные структуры: Северная, Южно-Тепловская, Центрально-Северная и Тепловская, Овчинская и Яружская, которые были подготовлены к глубокому поисково-разведочному бурению.

Первичный паспорт на Северную структуру был подготовлен по итогам сейсморазведочных работ в 1998-1999 г.г. по отражающим горизонтам девона и карбона[3]. В 2003 г. детальными сейсморазведочными работами было уточнено строение площади с выделением Северной девонской террасовидной структуры, осложненной четырьмя поднятиями, два из которых выражены и в нижнекаменноугольных отложениях. В пределах Северной площади пробурена

одна поисково-оценочная скважина № 1п, которая выявила залежь нефти, обозначенная как Северное месторождение. В 2007 году с учетом результатов бурения отдельных скважин составлено дополнение к паспорту на Северную структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ к глубокому бурению. Закартированные локальные поднятия в пределах исследуемой площади, представляют интерес с точки зрения выявления промышленных залежей нефти и газа.

В результате изучения геологического строения рассматриваемой территории установлено сложное строение терригенно-карбонатных отложений девона. Одной из наиболее подготовленных площадей под дальнейшее поисково-оценочного и разведочного бурения является Северная, в пределах которой на отдельном поднятии выявлена залежь нефти, обозначенная как Северное месторождение. Северная структура в общем плане подготовлена к поисково-оценочному бурению по отражающим горизонтам архея (Ф), девона (D_{2vb} , nD_{2ar}^k , nD_3^k), нижнего карбона (C_{1t} , nC_{1al} , C_{1ok}), среднего карбона (C_{2pk}).

Сводный литолого-стратиграфический разрез составлен на основании сейсмических и электроразведочных работ на Северной структуре, а также по материалам глубокого бурения скважины Северной и других.

В геологическом строении Северной структуры принимают участие осадочные породы палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов (девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, неогеновой и четвертичной систем), которые подстилаются метаморфизированными породами кристаллического фундамента. Самые древние породы отнесены к архейской акротеме. Они представляют верхнюю часть кристаллического фундамента, сложенного гранито-гнейсами серыми до темно-серых, крупнокристаллическими, с включениями граната красного цвета и темноцветных минералов. Строение осадочного чехла участка иллюстрируется литолого-стратиграфическим разрезом по скважине №1п Северной [4].

Строение разреза Воскресенской структуры весьма сложное. В разрезе чередуются терригенные и карбонатные комплексы, имеет место в терригенных комплексах чередование пластов разных типов пород - глин, алевролитов, песчаников, отдельных пластов известняков, доломитов. Для разреза характерны стратиграфические несогласия. Разрез характеризуется отсутствием отдельных стратиграфических подразделений: например меловых и палеогеновых, что связано с размывами или перерывами в осадконакоплении. Это свидетельствует о сложностях тектонического развития и, следовательно, о сложностях тектонического строения структуры. Сделан вывод о развитии в девонско-среднекаменноугольном времени пластов-коллекторов (песчаников-известняков) и флюидоупоров.

Продуктивными коллекторами на площади служат как терригенные отложения - пласт Б₂ (бобриковский горизонт, песчаники) так и карбонатные породы – пласты упинского и малевского горизонтов каменноугольной системы – (органогенные известняки). Покрышками нефтеносных отложений являются залегающие выше по разрезу глины, реже алевролиты.

Во вскрытом разрезе осадочного чехла в процессе бурения комплексом ГИС выявлены нефтенасыщенные коллектора в терригенных отложениях воробьевского горизонта и в известняках ардатовского горизонта. Залежь воробьевского горизонта подтверждена испытанием в эксплуатационной колонне.

В современном тектоническом плане Северная площадь находится в зоне сочленения Иргизского прогиба и Бузулукской впадины разделяющих южный склон Жигулевского свода и Клинецовскую вершину Пугачевского свода .

Для юго-восточного склона Жигулевского свода типично грабенообразное, ступенчатое строение фундамента, подчёркнутое разрывными нарушениями субмеридионального простирания. В пределах Иргизского прогиба характерным является наличие в теле фундамента ортогональной системы разломов северо-западной и северо-восточной ориентировки, в целом отвечающей планетарной трещиноватости. В зоне открытия прогиба в

Бузулукскую впадину приоритетными становятся северо-восточные направления простирания тектонических элементов, уступами погружающихся с северо-запада на юго-восток.

Выделяемые тектонические нарушения формируют систему разломов, которые определяют блоковую структуру фундамента при общем региональном юго-восточном погружении его поверхности в сторону Бузулукской впадины. В пределах Иргизского прогиба характерным является наличие в теле фундамента ортогональной системы разломов северо-западной и северо-восточной ориентировки, в целом отвечающей планетарной трещиноватости. В зоне открытия прогиба в Бузулукскую впадину приоритетными становятся северо-восточные направления простирания тектонических элементов, уступами погружающихся с северо-запада на юго-восток. Поверхность кристаллического фундамента в пределах Северной площади характеризуется значительной дислоцированностью, блоковым строением и наличием останцов амплитудой 15-60 м. В осадочном чехле над останцами фундамента сформированы структуры облекания и уплотнения, которые группируются в линейные дислокации (структурные зоны) северо-западного простирания, разделенные узкими 1-2 км прогибами. Так, Южно-Тепловское, Северное и Центрально-Кожевское поднятия группируются в Тепловскую линейную дислокацию, а Овчинское и Южно-Кожевское – в Октябрьскую [1].

По поверхности фундамента и сейсмическим отражающим горизонтам среднего девона в пределах территории исследования выделяются два таких прогиба: Овчинский и Яружский, осложненные поднятиями. Бортовые зоны прогибов тектонически нарушены. Разрывные нарушения прослеживаются вплоть до подошвы карбонатного девона.

Северная структура в общем плане закартирована как антиклинальная структура северо-восточного простирания.

По отражающему горизонту D_2vb выделяются три поднятия, два из них оконтурены общей изогипсой. Западное поднятие (вершина IV) оконтурено

изогипсой минус 3380м и с северо-запада ограничено тектоническим нарушением. Размеры его составляют 1,2х0,9 км, амплитуда 35м. Центральное поднятие с I и II вершинами оконтурено изогипсой минус 3390 м, размеры его составляют 3,8х2,4км, амплитуда 45 м. По подошве известняков ардатовского горизонта (отражающий горизонт nD_{2ar}^k), структура представлена также тремя отдельными поднятиями.

По подошве алексинского горизонта (отражающий горизонт nC_1^{al}) закартированы два поднятия: II и III. Второе поднятие (II) оконтурено изогипсой минус 2230 м, имеет размеры 1,3х0,9 км, амплитуду <10 м. Третье поднятие (III) замкнуто по изогипсе минус 2240 м, размеры 1,3х1,6 км, амплитуда >10 м.

Выше по разрезу (отражающий горизонт C_{1ok}) девонской структуре в плане соответствует структурный нос.

Таким образом, Северная площадь в своем основании имеет блоковое строение по фундаменту. Амплитуда структуры в девонской части разреза составляет 45-25м, уменьшается на уровне нижней части визейского яруса до 10 м и трансформируется в структурный нос на фоне современного регионального наклона в юго-восточном направлении. Дополнительными сейсмическими работами подготовлены к поисковому бурению отдельные локальные поднятия II и IV, уточнилось строение выявленной залежи нефти в воробьевских отложениях (поднятие I).

Северное месторождение располагается в пределах Бузулукского нефтегазоносного района Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП).

В общепринятой системе нефтегазогеологического районирования Северная площадь располагается в пределах Бузулукского нефтегазоносного района Средневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Северное месторождение находится в зоне одного из наиболее перспективных районов, способных увеличить добычу нефти и газа в Саратовской области [5].

Получением промышленного притока нефти в скважине №1 Северной из песчаников воробьевского горизонта при испытании в эксплуатационной колонне и выявлением в процессе бурения комплексом ГИС нефтенасыщенности ардаатовских известняков, открыто Северное нефтяное месторождение. Остальные комплексы по ГИС и по результатам опробования ИПТ в открытом стволе поисковой скважины определены как водоносные.

По данным ГИС водонефтяной контакт воробьевского горизонта принят условно на абс. отм. минус 3369 м по подошве нижнего продуктивного пропластка и требует уточнения.

Ближайшими месторождениями нефти и газа в отложениях девона и карбона являются: Придорожное, Кожевское, Железнодорожное, Яружское.

Новыми сейсмическими работами подготовлены к поисковому бурению ловушки (поднятия II и IV) и уточнилось строение открытой залежи нефти в воробьевских песчаниках Северо-восточного поднятия I.

Для дальнейшего изучения нефтеносности Северной площади, где были выделены три самостоятельные поднятия, рекомендуется бурение отдельных поисково-оценочных и разведочной скважин.

Основные задачи, решаемые на поисково-разведочном этапе работ [7,8]:

- подготовка площади для заложения поисково-оценочных и разведочных скважин;
- выявление в разрезе нефтеносных и нефтеперспективных комплексов коллекторов и покрышек, определение их геолого-геофизических параметров;
- выделение, опробование и испытание нефтенасыщенных пластов и горизонтов, оценка их добывающих возможностей, установление свойств пластовых флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов-пластов;
- оценка запасов открытых залежей по категориям C_1 и C_2 ;

Для установления факта наличия или отсутствия промышленных запасов нефти и газа в подготовленных к поисковому бурению ловушках предлагается заложение двух независимых скважин №№ 2п и 3п в наилучших структурных

условиях в пределах IV -западного и II-южного поднятий и одну разведочную скважину №4р в пределах I-северо- восточного поднятия.

Первоочередной предлагается бурить скважину 2п, расположенную в пределах западного наиболее приподнятого IV поднятия. Глубина бурения скважины планируется до полного вскрытия воробьевских отложений на абс. отметке минус 3400 м.

Скважину № 4р предлагается пробурить в 550 м к юго-западу от скважины № 1п. Проектная скважина закладывается в край объема залежи, изученного скважиной № 1п. В результате возможны два варианта. Либо будет подсечен ВНК, и тогда вопрос о геометризации залежи будет практически решен, либо скважина вскрыет коллектор, на всю толщину насыщенный нефтью. Во втором случае, сопоставляя эту информацию с данными бурения независимой скважины №3п, можно будет сделать вывод о наличии единой залежи в пределах контура стратоизогипсы минус 3390 м или же о присутствии непроницаемого тектонического экрана между скважинами №№ 3п и 4р и, соответственно, о степени перспективности южного поднятия.

В процессе строительства скважин должен быть выполнен полный комплекс геофизических исследований, отбор керна и шлама, и работ, включая испытание перспективных интервалов в процессе бурения и в колонне.

В результате запроектированных работ предполагается установить характер насыщения коллекторов на перспективных объектах, подготовленных к глубокому бурению. Будет уточнена геометризация уже открытой залежи и решен вопрос о возможности наличия единой залежи нефти в воробьевских песчаниках в пределах стратоизогипсы минус 3390 м.

Заключение

В дипломной работе по итогам геолого-геофизических исследований, проведено обобщение и систематизация имеющихся данных по Северной площади. Построен проектный литолого-стратиграфический разрез.

Дополнительными сейсмическими работами подготовлены к поисковому бурению отдельные локальные поднятия II и IV, уточнилось строение выявленной залежи нефти в воробьевских отложениях (поднятие I). Закартированные локальные поднятия в пределах исследуемой площади, представляют интерес с точки зрения выявления промышленных залежей нефти и газа. Присутствие подготовленных к бурению отдельных поднятий, наличие в разрезе пород коллекторов и флюидоупоров, позволяет проводить поисково-оценочное и разведочное бурение на Северной площади с целью открытия новых залежей.

Для установления факта наличия или отсутствия промышленных притоков нефти и газа в подготовленных к поисковому бурению ловушках предлагается заложение двух независимых скважин №№ 2п и 3п в наилучших структурных условиях в пределах IV -западного и II-южного поднятий и одну разведочную скважину №4р в пределах I-северо-восточного поднятия с проектной глубиной 3460м и проектным воробьевским горизонтом. Первоочередной предлагается бурить скважину 2п до полного вскрытия воробьевских отложений на абс. отметке минус 3400 м.

Проведена предварительная оценка запасов нефти по отдельным поднятиям по воробьевским и ардатовским отложениям, которые в сумме составляют 1110/306 тыс.т (геологические/извлекаемые).

Список использованных источников

1. Алексеев Г.И. и др. Перспективы поисков погребенных нефтегазоносных структур в Куйбышевском Поволжье. Геология нефти и газа, вып.10, 1982г.
2. Востряков А.П. «Тектоническое строение Саратовского Заволжья. Москва. 1981
3. Шебалдин В.П., Никитин Ю.Н. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Саратов, 1993.
4. Лукашов А.И. «Изучение разрывных нарушений в девоне Ближнего

- Саратовского Заволжья и их влияние на строение залежей нефти и газа». Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика». Саратов, 1973
5. Нефтегазоносные провинции СССР. Справочник. Москва, Недра, 1983г
 6. Зайдельсон М.И., Вайнбаум С.Я., Копрова Н.А. и др. Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области. М.: Недра, 1973. – 296 с
 7. Основы методики геологоразведочных работ на нефть и газ. Под ред. Э.А. Баширова, В.И.Ларина. М., Недра, 1991 г.
 8. Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И., Сорокин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. М.: Недра, 1985. – 289 с