

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 Николаевского нефтяного
месторождения в процессе эксплуатации (Саратовская область)**

Автореферат дипломной работы

студентки 5 курса 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Соколовой Светланы Владиславовны

Научный руководитель
доктор геол.-мин. наук, профессор _____

Орешкин И. В.

подпись, дата

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

Коробов А. Д.

подпись, дата

Саратов 2021

Введение

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция является старейшим нефтегазоносным регионом России и играет ведущую роль в наращивании объемов нефти и газа. Нижневолжская нефтегазоносная область имеет богатую историю изучения и на ней открыто большое число продуктивных месторождений. Каждый год здесь открываются новые залежи углеводородов, а также происходит переоценка давно открытых участков. В связи с этим возобновляются когда-то прекращенные работы по поиску и разведке горючих полезных ископаемых.

Объектом исследования в данной дипломной работе является Николаевское месторождение. В административном отношении Николаевское месторождение расположено на территории Аткарского района Саратовской области. Обзорная схематическая карта района представлена на рисунке 1.

Целью дипломной работы является обоснование доразведки на Николаевском месторождении. В данной работе использовались фактические материалы по геологическому строению и нефтегазоносности исследуемого района, а также опубликованные источники.

Задачами дипломной работы являются: сбор и анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих строение и нефтегазоносность Николаевского месторождения, а также разработка плана разведочного бурения.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 53 страницы текста, 3 рисунка, 6 таблиц, 5 графических приложений. Список использованной литературы включает 20 наименований.

Ближайшими населенными пунктами являются сёла Воеводчино и Гайворон, деревни Белгаза и Вяжля. Сообщение между ними осуществляется по асфальтовым, грунтовым и проселочным дорогам. Лицензионный участок принадлежит частной компании.

Согласно принятому тектоническому районированию, Николаевское месторождение приурочено к Аткарской депрессии, которая является элементом II порядка и располагается в пределах Рязано-Саратовского

прогиба, который разделяет положительные структуры I порядка: Воронежскую и Волго-Уральскую антеклизы.

Николаевское месторождение открыто в 1988 г. в результате бурения и испытания поисковой скважины №1, при опробовании которой из отложений продуктивного пласта D_{3sm} франского яруса получен промышленный приток нефти. Всего на Николаевской структуре были пробурены четыре скважины, из которых две скважины №№ 1, 4 продуктивны, две скважины №№ 2, 3 ликвидированы по геологическим причинам.

Промышленная нефтеносность на Николаевском месторождении установлена в отложениях семилукского горизонта франского яруса верхнего отдела девонской системы.

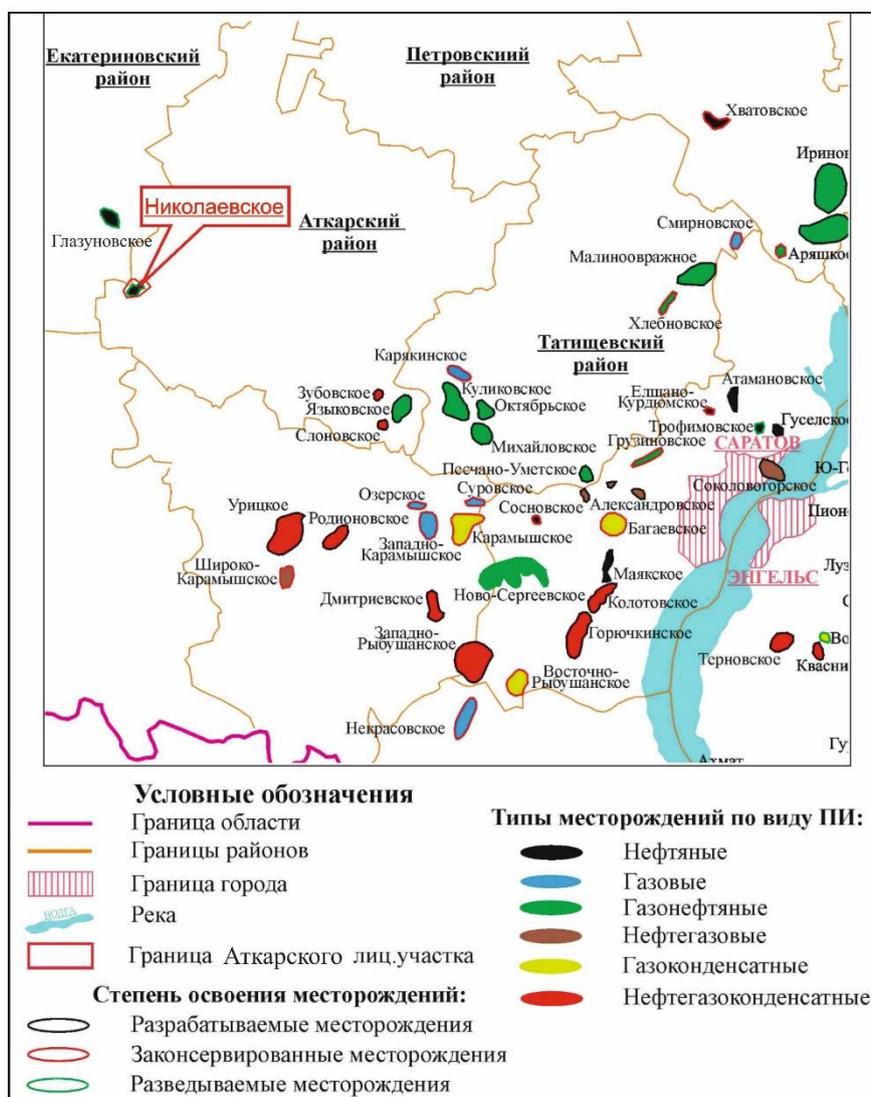


Рисунок 1- Обзорная схематическая карта района работ

Основное содержание дипломной работы

Николаевская структура была выявлена и подготовлена к поисково-оценочному бурению в 1986 году в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ Вязьминской сейсмической партии № 0186 ПО «Саратовнефтегеофизика» в пределах, на тот момент, Аткарского лицензионного участка недр. В 1988 г. в результате поискового бурения на Николаевской структуре из карбонатных отложений семилукского горизонта получены притоки нефти и было открыто Николаевское месторождение.

В 2001-2002 г.г. ОАО «Саратовнефтегеофизика» по заказу ООО «Гео-Ас» проводило полевые сейсмические работы на базе современных технических средств, а также переобработку и переинтерпретацию материалов прошлых лет по всей территории Аткарского лицензионного участка. В результате этих работ было показано современное состояние изученности строения участка по горизонтам карбона и девона. Было уточнено строение Николаевского поднятия. В 2006 г. проведены переобработка и переинтерпретация сейсмических материалов прошлых лет и данных глубокого бурения в пределах западной части Аткарского лицензионного участка, включая часть нынешнего Аткарского ЛУ, что позволило существенно уточнить геологическое строение выделенных локальных перспективных объектов, а также Николаевского поднятия. В 2006 г. также проведены детализационные сейсморазведочные работы МОГТ 2Д силами ООО «Саратовнефтегеофизика» и начата бурением поисково-оценочная скважина №4 [2].

В 2007 г. на базе комплексной интерпретации сейсмического материала и данных бурения скважин №№1, 2, 3, 4 Николаевских ООО НСК «Геопроект» была построена дополнительно структурная карта по отражающему горизонту D_{3sm} и подготовлено «Дополнение к паспорту на Николаевскую структуру». Полученные материалы совместно с выполненными петрофизическими исследованиями керна, отобранного из семилукского продуктивного пласта и из отложений, залегающих ниже и

выше его, легли в основу отчета по оперативному подсчету запасов нефти и растворенного газа по семилукскому продуктивному пласту.

Первооткрывательницей Николаевского месторождения является поисковая скважина № 1, пробуренная в 1988 году. Продуктивность месторождения установлена в семилукских отложениях (пласт D_{3sm}) франского яруса верхнего девона. Дебит нефти после перфорации эксплуатационной колонны в скважине № 1 Николаевской составил 11 м³/сут при динамическом уровне 400 м. При опробовании отложений тульского, тимано-пашийского и ардаатовского возрастов были получены притоки воды либо они оказались безприточными.

В 1989 г. были пробурены поисковая скважина №2, разведочная №3. При опробовании в процессе бурения тульских (скв.№2 – 1 объект), тимано-пашийских (скв.№ 1, 2 и 3 – 3 объекта) и ардаатовских (скв.№1 – 1 объект) отложений получены притоки пластовой воды без признаков нефтегазоносности. В скважине №2 из отложений ардаатовского возраста притока не получено.

В 2006 году была начата бурением поисково-оценочная скважина №4. В 2007 г. после перфорации в ней эксплуатационной колонны в интервале 1415-1418,2 м из семилукского карбонатного пласта был получен приток нефти дебитом 2,35 м³/сут при динамическом уровне 1046 м.

Всего на Николаевской структуре были пробурены четыре скважины, из которых две скважины №№ 1, 4 продуктивны, две скважины №№ 2, 3 ликвидированы по геологическим причинам. Общий метраж пробуренных скважин составил 7057 м. В геологическом строении Николаевского месторождения принимают участие отложения кайнозойского, мезозойского, палеозойского и верхнепротерозойского возраста. Отложения перми, триаса и неогена в разрезе отсутствуют.

В строении осадочного чехла на описываемой территории выделяют четыре структурных этажа: верхнепротерозойский, палеозойский, мезозойско-палеогеновый, неоген-четвертичный.

Николаевское месторождение по кровле пласта D_{3sm} представляет собой антиклинальную структуру юго-западного – северо-восточного простирания. Структура выявлена и закартирована по данным сейсморазведки по отражающим горизонтам: nD_{3sr} , D_{3sm} , nC_{1al} .

На структурной карте кровли коллектора пласта D_{3sm} структура разделяется на два поднятия (юго-западное и северо-восточное), с небольшим прогибом между ними. Юго-западное поднятие с оконтуривающей изогипсой минус 1260 м имеет размеры 1х0,7 км и амплитуду 20 м. Размеры Северо-восточного поднятия с оконтуривающей изогипсой минус 1260 м составляют 0,9х0,7 км при амплитуде 5 м

Анализируя график роста структур, представленный на рисунке 2, можно сделать вывод, что западное поднятие формировалась в послепардатовское время, так как данная структура по карте подошвы муллинского горизонта имеет наибольшую амплитуду, равную 49м. Начиная с муллинского времени западное поднятие существует и постепенно уменьшает свою амплитуду. С муллинского по тиманское время амплитуда уменьшилась на 20м. С саргаевского по семилукское время амплитуда изменилась незначительно, всего на 3м, что говорит о существовании структуры в данный промежуток геологического времени. Начиная с петинского по тульское время амплитуда уменьшается на 17м, а начиная с алексинского времени по черемшанское западное поднятие выполаживается. На структурной карте по отражающему горизонту nC_{2mk} западное поднятие уже не прослеживается. Вероятно, с алексинских по черемшанские отложения западное поднятие является структурой облекания.

Формирование структуры северо-восточного поднятия очень схоже с формированием Николаевской структуры. Северо-восточное поднятие формировалось в послепардатовское время, так как данная структура по карте подошвы муллинского горизонта имеет наибольшую амплитуду, равную 29м. Начиная с муллинского времени северо-восточное существует и постепенно

уменьшает свою амплитуду. С муллинского по тиманское время амплитуда структуры уменьшилась на 20м. С саргаевского по семилукское время амплитуда изменилась незначительно, всего на 1м, что говорит о существовании структуры в данный отрезок геологического времени. Начиная с петинского по тульское время северо-восточное поднятие выполаживается. На структурной карте по отражающему горизонту nC_{1al} северо-восточное поднятие уже не прослеживается. Северо-Восточное поднятие с петинских по тульские отложения также является структурой облекания.

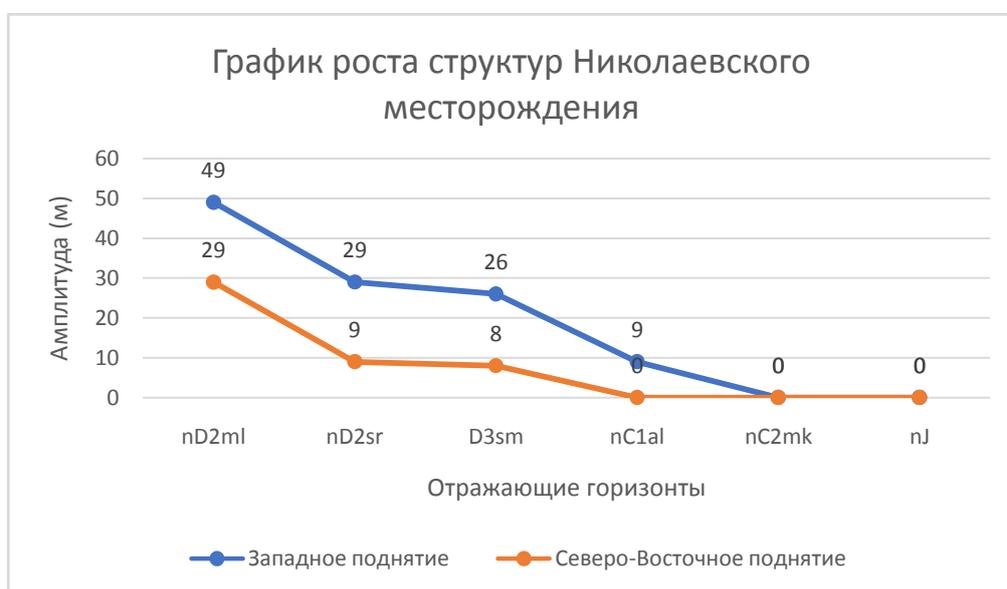


Рисунок 2- График роста структур Николаевского месторождения

Согласно нефтегазогеологическому районированию, Николаевское месторождение приурочено к Нижневолжской нефтегазоносной области, входящей в состав Волго-Уральской провинции.

Промышленная нефтеносность на Николаевском месторождении установлена в 1988 году установлена в карбонатных отложениях семилукского горизонта (пласт D_{3sm}) верхнего девона.

Пласт D_{3sm} семилукского горизонта в пределах Николаевского месторождения вскрыт скважинами - №№ 1, 2, 3, 4, опробован и исследован во всех перечисленных скважинах.

Разработка пласта D_{3sm} осуществлялась периодами с мая 2007 по октябрь 2008 г., с июля 2011 г. по апрель 2014 г., с 2015 г. и по настоящее время месторождение разрабатывается согласно с «Технологической схемой разработки Николаевского нефтяного месторождения Саратовской области» двумя добывающими скважинами (№№ 1, 4).

Литологически пласт представлен известняками пористыми, трещиноватыми. Тип коллектора – порово-кавернозно-трещинный. Продуктивная часть пласта представлена двумя и тремя проницаемыми нефтенасыщенными пропластками, крышкой служат плотные непроницаемые глинистые породы толщиной 13,3-14,5 м. Залежь пластово-сводовая, разбитая на блоки и литологически экранированная.

Подсчет начальных запасов нефти и растворенного газа проведен объемным методом по стандартной формуле.

Начальные запасы отнесены к категориям А, В₁ и В₂, и находятся в пределах Николаевского месторождения.

Запасы нефти (геологические/извлекаемые):

по категории А+В₁ – 55/22 тыс.т.;

по категории В₂ - 282/113 тыс.т.;

Запасы растворенного в нефти газа (извлекаемые):

по категории В₂ – -/1 млн.м³.

На месторождении проектируется одна разведочная скважина с целью уточнения геологического строения нефтяной залежи семилукского горизонта, физико-химических параметров и свойств флюида по площади, положения контакта, перевода запасов из категории В₂ в В₁.

Разведочная скважина №5 Николаевская закладывается на следующих координатах: широта 51°48'50.494", долгота 44°34'27.916". Глубина скважины 1500 м, проектный горизонт – тимано-пашийский.

В комплекс планируемых геолого-геофизических исследований в скважине №5 Николаевской входит: отбор керна и шлама, геофизические

исследования, опробование, испытание и исследование скважин, а также лабораторные исследования.

С целью изучения геологического разреза, определения параметров, необходимых для подсчёта запасов УВ, контроля технического состояния скважины, отбора проб пластовых флюидов и определения пластовых давлений проектируется объём ГИС.

Общие геофизические исследования скважин выполняются в масштабе 1:500 по всему стволу скважины, детальные исследования в масштабе 1:200 в перспективной части разреза.

В процессе бурения при подтверждении продуктивности вскрытых отложений керновым материалом, шламом, геолого-технологическими исследованиями, производится опробование испытателем пластов на трубах.

Площадь ожидаемых запасов категории $A+B_1$ подсчитана по радиусу дренирования скважин, принятого величиной для нефти 0,5 км и определялась с использованием программного пакета CorelDraw. Площадь запасов нефти категории B_2 подсчитана как разница общей площади нефтеносности и площади запасов $A+B_1$.

Таким образом, начальные запасы нефти по результатам проведения разведочных работ будут составлять (геологические/извлекаемые):

по категории $A+B_1$ – 162/65 тыс.т.;

по категории B_2 - 175/70 тыс.т.

По итогам проектируемых разведочных работ прирост запасов УВ категории $A+B_1$ для пласта D_{3sm} составит 107/43 тыс. т. нефти.

Заклучение

Анализ имеющихся геолого-геофизических материалов позволяет судить о недоразведанности семилукской залежи Николаевского месторождения. Всего на месторождении пробурено 4 скважины. Две скважины расположены в центральной части западного купола, одна скважина расположена на опущенном блоке западного купола, еще одна скважина расположена в южной части северо-восточного блока. Южная часть западного купола и северная часть северо-восточного купола не охвачена бурением.

Для решения поставленных задач на территории изучения рекомендуется заложение одной разведочной скважины №5с целью перевода запасов нефти и растворенного газа из категории B_2 в $A+B_1$ по залежи семилукского горизонта, уточнения подсчетных параметров и положения контакта. Проектная глубина скважины - 1500 м, проектный горизонт - тимано-пашийский.

В разведочной скважине в процессе бурения рекомендуется провести комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования).

В случае получения промышленных притоков нефти из продуктивного горизонта запасы на месторождении будут уточнены и переведены из категории B_2 в $A+B_1$. Весь полученный объем информации позволит обосновать проектирование разработки Николаевского месторождения.

Список использованных источников

- 1 Аверьянова, Е.Е. Геологический отчет: Обобщение геолого-геофизических данных на основе переобработки и переинтерпретации материалов прошлых лет на Аткарском лицензионном участке. / Е.Е. Аверьянова, В. В. Ряховский - ОАО Саратовнефтегеофизика, Саратов, 2005 –167 с.
- 2 Дополнение к паспорту на Николаевскую структуру.ООО НСК Геопроект, Саратов, 2007–22 с.
- 3 Кузнецов, А. Ю. Технологическая схема разработки Николаевского нефтяного месторождения Саратовской области. / А. Ю Кузнецов -ООО ГЕОПРОЕКТ, Самара, 2015 –251 с.
- 4 Невзоров, А.С. Геологический отчет о результатах поисково-оценочного бурения скважины № 4 Николаевской площади Аткарского лицензионного участка. / А.С Невзоров, М.В.Ахроменко, В.К.Скворцов, Саратов, 2008 –64 с.
- 5 Межведомственный стратиграфический комитет России. Стратиграфический кодекс России, СПб.:ВСЕГЕИ, 2006– 96 с.
- 6 Шебалдин, В.П. Тектоника Саратовской области. / В.П. Шебалдин-ОАО Саратовнефтегеофизика, Саратов, 2008 –49 с.
- 7 Саввин, В.А.Оперативный подсчет запасов нефти по Николаевскому месторождению Саратовской области. /В.А.Саввин, О.В.Кедрова, Г.В. Белемец, Саратов, 2008 –275 с.
- 8 Колотухин, А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логнова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. / А.Т.Колотухин, И.В. Орешкин, С.В.Астаркин, М.П. Логинова- Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2014 –172 с.

- 9 Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Москва, 2001 –16 с.
- 10 ГОСТ Р 53240-2008. Правила проведения испытаний. М: Стандартиформ, 2010–28 с.
- 11 Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов, утвержденная приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01 ноября 2013 года № 477, введенной с 01 января 2016 года –42 с.
- 12 Петерсилье, В.И. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов объемным методом. / В.И. Петерсилье, В.И. Пороскуна, Г.Г. Яценко. Москва-Тверь, 2003 –258 с.