

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 Непряхинского месторождения
(Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса, 551 группы
специальности: 21.05.02. «Прикладная геология»
геологического факультета
Полкового Кирилла Сергеевича

Научный руководитель:

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ (подпись, дата)

И. В. Орешкин

Заведующий кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ (подпись, дата)

А. Д. Коробов

Саратов 2019

Введение

Саратовская область – один из старейших нефтегазодобывающих субъектов Приволжского федерального округа, расположен на территории двух нефтегазоносных провинций – Волго-Уральской и Прикаспийской. По состоянию на 01.01.2015 г. саратовские недра характеризуются наименьшей разведанностью ресурсной базы углеводородов из основных нефтегазодобывающих субъектов Приволжского федерального округа – 13% [1]. Этот факт позволяет возлагать надежды на открытие ряда новых месторождений и значительный прирост запасов в ближайшие десятилетия. Кроме того, именно с глубокозалегающими горизонтами среднего палеозоя в районах, расположенных в приграничных частях Волго-Уральской и Прикаспийской провинций, и связана актуальность изучения и перспективы наращивания минерально-сырьевой базы углеводородов европейской части страны.

Объект исследования дипломной работы – Непряхинское месторождение – находится в юго-восточной левобережной части Саратовской области (Озинский район) и входит в состав Бортового лицензионного участка. Рассматриваемое месторождение открыто в 2011 г., оно характеризуется сложным строением и слабой геологической изученностью.

Целью дипломной работы является обоснование и разработка плана доразведки Непряхинского месторождения. В основу работы положены 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 Непряхинского месторождения и соседствующих с ним; разработка плана разведочных работ и рекомендаций.

Текст дипломной работы объемом 49 страниц состоит из введения, пяти глав, заключения и иллюстрирован тремя рисунками, тремя таблицами и семью графическими приложениями. Список использованных источников включает 18 наименований.

Основное содержание работы

На рассматриваемой территории региональные геофизические работы, направленные на изучение глубинного строения бортовой зоны Прикаспийской впадины и сопредельных районов, начаты в 1946 году с проведения гравиметрической съемки масштаба 1:200 000. Обобщение этих материалов, выполненное в 1952 году, позволило выделить внешнюю и внутреннюю части бортовой зоны, разделенных полосой резкого сгущения изоаномал силы тяжести. Последняя была названа бортовым уступом Прикаспийской впадины.

В период 1961-1969 гг. в пределах площади района работ проводились сейсморазведочные работы МОВ, МПОВ и КМПВ, электроразведка и гравиразведка, по результатам которых построены структурные схемы строения бортовой зоны Прикаспийской впадины по поверхности фундамента и отражающим горизонтам в подсолевых и надсолевых отложениях. Начиная с 1969 г., геофизические работы продолжались партиями Саратовской геофизической экспедиции «НВНИИГГ». С 1973 года проводились сейсморазведочные работы МОГТ 6-ти и 12-ти кратным профилированием. С 1980 по 1989 годы работы МОГТ проводились 24-х кратным профилированием. По материалам выполненных поисково-детальных геофизических работ подготовлено несколько положительных структур под поисковое бурение, закартированных по отражающим горизонтам нижней перми, карбона и менее достоверно – по девонским отложениям. В 1990 г. силами ОАО «Саратовнефтегеофизика» в пределах южного склона Карповско-Тепловского вала по отложениям терригенного девона подготовлена к бурению Непряхинская структура [2].

Новый этап в изучении геологического строения территории связан с лицензированием ООО «ДИАЛЛ-АЛЪЯНС» Бортового участка (2000 г.). Начиная с 2002 года были сделаны первые шаги по освоению Бортового лицензионного участка. Учитывая необходимость доизучения геологического строения лицензионного участка, был выполнен значительный объем полевых геофизических работ, а также переобработка и переинтерпретация сейсмических

материалов прошлых лет, дополнительно были проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2Д. В 2008-2009 гг. была проведена сейсморазведка МОГТ-3Д в объеме 310 км² [3]. В 2011 г. на выявленной Непряхинской структуре была пробурена первая поисковая скважина, давшая приток газа из отложений среднего девона.

Отмечается, что рассматриваемая территория в целом характеризуется неоднородной изученностью сейсморазведкой и неравномерной степенью разбуренности [4].

Геологический разрез осадочного чехла района Непряхинского месторождения представлен палеозойскими, мезозойскими и кайнозойскими отложениями, общей мощностью более 4500 м. Палеозойская эратема здесь представлена девонской, каменноугольной и пермской системами. Мезозойская – триасовой, юрской и меловой системами, а кайнозойская – четвертичной. Осадочный чехол рассматриваемого района имеет довольно сложное и разнообразное строение. Здесь присутствуют как глинисто-терригенные, так и карбонатные породы. Последние доминируют в девонско-каменноугольном интервале разреза. В составе чехла резко выделяется мощная толща ритмичного чередования доломитов, ангидритов и, особенно, соли иреньского горизонта перми, достигающая более 1000 м по мощности и по сути делящая разрез на 2 части. Надсолевые отложения характеризуются обилием стратиграфических несогласий и сравнительно малой мощностью отдельных подразделений, они в подавляющем большинстве представлены глинисто-терригенными породами. Генезис отложений рассматриваемого разреза преимущественно морской, но формировавшийся в различных обстановках: от глубоководных до мелководных. Наконец, необходимо заключить, что в осадочном чехле Непряхинской структуры присутствуют породы-покрышки и породы-коллекторы, как терригенные, так и карбонатные. Следовательно, здесь существуют благоприятные условия для наличия резервуаров и формирования залежей нефти и газа.

Рассматриваемая территория в тектоническом плане приурочена к зоне сочленения северо-западной части бортового уступа Прикаспийской впадины с Милорадовским прогибом [5].

Закартированное по горизонтам nD_2bs , nD_3k , nC_{1up} и nC_{1mh} Непряхинское поднятие представляет собой структуру, тектонически ограниченную на севере по первым двум горизонтам. Ее размеры и амплитуда вверх по разрезу уменьшаются от 8,2-7,8 км х 1,75 км и 160 м до 2,5 км х 0,6 км и 25 м. По вышележающим горизонтам, начиная с nC_{2mk} , поднятие трансформируется в моноклираль. Наибольшие амплитуды Непряхинская структура имеет по сейсмическим отражающим горизонтам nD_2bs (160 м) и nD_3k (110 м). Структурная карта по наиболее информативному отражающему горизонту nD_2bs представлена на рисунке 1.

В изменении толщин интервала nD_2bs-nD_3k Непряхинского поднятия, выделяемого по горизонту nD_2bs , наблюдается ее сокращение до 320 м. В юго-западном и северо-западном направлениях толщины интервала nD_2bs-nD_3k увеличиваются соответственно до 550 м и 520 м.

Кратко рассматривая историю геологического развития территории, важным является уяснение времени возникновения Непряхинской структуры. По имеющимся данным построены графики роста амплитуд структуры и разрывного нарушения, которые представлены на рисунке 2 и иллюстрируют ниже представленные рассуждения. Анализ графиков свидетельствует о том, что структура возникла между временами nD_3k и nC_{1up} .

Начиная с фаменского века развитие структуры было унаследованным, что хорошо прослеживается на графиках: уже во время nC_{1up} разрывное нарушение не прослеживается, амплитуда структуры резко уменьшается, но само поднятие сохраняется. Поскольку по подошве верейско-мелекесской толщи nC_{2mk} Непряхинское поднятие трансформируется в моноклираль – его амплитуда равна нулю, – то с началом московского века структуру можно считать погребенной.

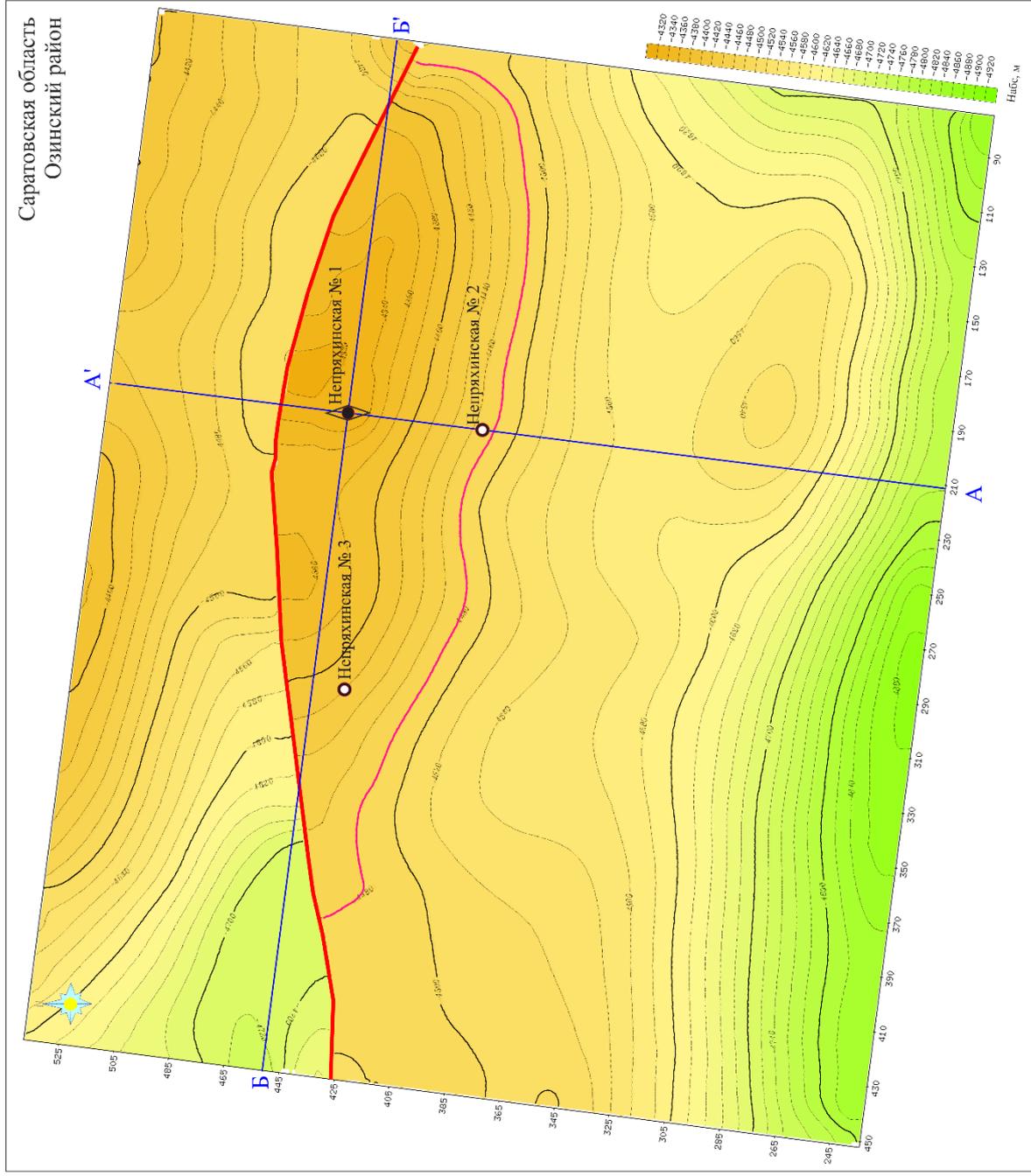


Рисунок 1 – Структурная карта по отражающему горизонту nD₂bs Непряхинского месторождения [3]

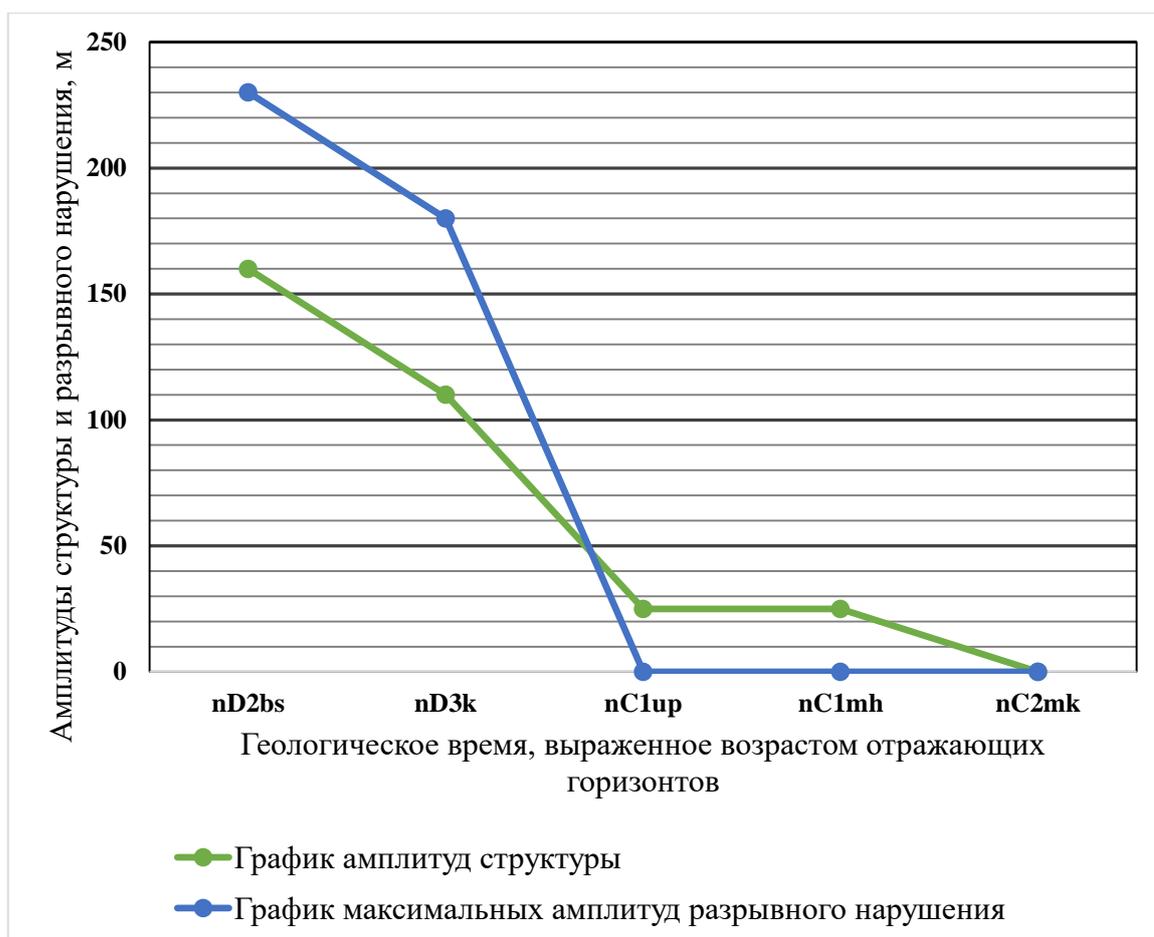


Рисунок 2 – Графики роста амплитуд структуры и разрывного нарушения

На дальнейшее развитие территории большое влияние оказало интенсивное солеотложение в кунгурское время и, особенно, существующее вплоть до сегодняшнего времени медленное тектоническое прогибание региона на юг, в сторону Прикаспийской впадины, которое и обусловило моноклинальное залегание пород в целом.

Непряхинское месторождение находится в пределах Средневожской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции [6].

До поискового бурения объектами подсчета подготовленных ресурсов углеводородов категории D_0 принимались терригенные отложения тимано-пашийского горизонта, карбонатные бийского горизонта. Прогнозировались пластовые, сводовые, тектонически экранированные залежи. Характер насыщения принимался как газоконденсатный по аналогии с близлежащими месторождениями Краснокутское, Мечеткинское, Тамбовское, Западно-

Степное, Разумовское, Коптевское Саратовской области и Чинаревское Республики Казахстан. Подсчет подготовленных ресурсов выполнялся объемным методом. Суммарные геологические подготовленные ресурсы свободного газа и извлекаемые подготовленные ресурсы конденсата по подсчетам составили соответственно 9809 млн.м³ и 958 тыс.т [3].

Необходимо отметить, что кроме перечисленных потенциально продуктивных горизонтов, нефтегазоносность прогнозировалась и в воробьевском и ардатовском горизонтах.

Результаты бурения первой поисково-оценочной скважины Непряхинская № 1 (проектная глубина 4635 м, проектный горизонт – бийский) были следующими:

1) В значительной степени подтвердилась прогнозируемая по отражающим горизонтам структурная модель.

2) Был уточнен литолого-стратиграфический разрез района. В частности, оказалось, что прогнозировавшиеся ранее воробьевский, ардатовский и муллинский горизонты в осадочном чехле района размыты. Вследствие этого забой скважины, запланированный на глубину 4635 м, вскрыл более глубокий горизонт – койвенский, хотя скважину ожидалось остановить в бийском.

3) Открыты газовые залежи в койвенском и бийском горизонтах.

4) Отобран и изучен керн из интервалов койвенского, бийского и клинцовского горизонтов.

5) Пересчитаны и поставлены на госбаланс запасы газа. Для залежи в койвенском горизонте разведанные запасы категории С₁ составляют 1214 млн. м³, оцененные запасы категории С₂ – 570 млн. м³. Для залежи в бийском горизонте разведанные запасы категории С₁ составляют 1769 млн. м³, оцененные запасы категории С₂ – 1546 млн. м³. Таким образом, суммарные геологические запасы газа на Непряхинском месторождении в настоящее время составляют 2983 млн. м³ по категории С₁ и 2116 млн. м³ по категории С₂.

Суммарные геологические запасы месторождения, сосредоточенные в двух горизонтах, распределены по категориям С₁ и С₂ соответственно на величины

58,5% и 41,5%. Таким образом, месторождение можно считать прошедшим поисково-оценочный этап. Соответственно необходимо обеспечить разработку и реализацию следующего этапа освоения месторождения – разведочного. Целью разведочного этапа является промышленная оценка и подготовка к разработке открытого месторождения. В процессе разведки уточняются параметры для подсчета запасов и проектирования разработки, их изменение по разрезу и площади залежи [7].

При планировании доразведки продуктивные койвенский и бийский горизонты, находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга, рассматриваются как один этаж доразведки, контролируемый и закартированный сейсмической поверхностью – отражающим горизонтом подошвы бийского горизонта nD_{2bs} .

На основании изложенных данных, первоочередными для постановки разведочного бурения являются периферийные южная и юго-западная части Непряхинского месторождения, вследствие их наиболее слабой изученности.

Для решения задач разведочного этапа, с целью уточнения строения залежей и прироста запасов категории C_1 , рекомендуется заложение двух скважин первой очереди.

Скважину Непряхинскую № 2 рекомендуется заложить в 1,3 км юго-западнее скважины Непряхинской № 1 на линии субмеридионально ориентированного сейсмического профиля А-А', как это показано на рисунке 1. На структурной карте поверхности отражающего горизонта подошвы бийского горизонта nD_{2bs} , который является контролирующим для этажа разведки, рекомендуемая скважина расположена между двумя крайними замкнутыми изогипсами минус 4480 и минус 4460. Проектная глубина скважины – 4830 м, проектный горизонт – койвенский. Основная задача скважины: разведка газоводяного контакта.

Скважину Непряхинскую № 3 рекомендуется заложить в 2,5 км западнее скважины Непряхинской № 1, как это показано на рисунке 1. На структурной карте поверхности отражающего горизонта подошвы бийского горизонта nD_{2bs}

рекомендуемая скважина пересекает изогипсу минус 4420. Проектная глубина скважины – 4780 м, проектный горизонт – койвенский. Основная задача скважины: прирост запасов категории C_1 в слаборазведанном участке месторождения.

Цели бурения скважин:

- 1) Подтверждение газоносности койвенского и бийского горизонта.
- 2) Оценка их промышленной значимости.
- 3) Уточнение положения межфлюидальных контактов, детализация контуров залежей.
- 4) Определение и уточнение параметров пластов-коллекторов, их порового пространства (фильтрационно-емкостные свойства и др.).
- 5) Перевод запасов из категории C_2 в C_1 .

Для достижения указанных целей рекомендуется проведение комплекса геолого-геофизических исследований, который дифференцируется на несколько групп: оперативные исследования скважин в процессе их бурения; геофизические исследования скважин (ГИС); опробование и испытания пластов; отбор и исследования керна; отбор и исследования пластовых флюидов.

Заключение

Рассмотренное в настоящей дипломной работе Непряхинское месторождение характеризуется сложным строением. В тектоническом плане территория, на которой оно локализовано, расположена в зоне сочленения северо-западной части бортового уступа Прикаспийской впадины с Милорадовским прогибом. Непряхинское поднятие, к которому приурочено месторождение, закартировано по отражающим горизонтам nD_{2bs} , nD_{3k} , nC_{1up} и nC_{1mh} и представляет собой погребенную структуру, тектонически экранированную на севере по первым двум горизонтам. К настоящему времени на месторождении пробурена первая поисково-оценочная скважина, давшая притоки газа из койвенского и бийского горизонтов девона, запасы поставлены на госбаланс по категориям C_1 и C_2 . Таким образом, перспективы освоения месторождения связаны со средне-верхнедевонским терригенно-карбонатным комплексом.

Для решения задач разведочного этапа, с целью уточнения строения залежей и прироста запасов категории C_1 , рекомендуется заложение двух скважин первой очереди. Скважину Непряхинскую № 2 рекомендуется заложить в 1,3 км юго-западнее скважины Непряхинской № 1. Проектная глубина скважины – 4830 м, проектный горизонт – койвенский. Скважину Непряхинскую № 3 рекомендуется заложить в 2,5 км западнее Непряхинской № 1. Проектная глубина – 4780 м, проектный горизонт – койвенский. В скважинах рекомендуется проведение полного комплекса геологических, геофизических и технологических исследований.

В случае получения положительных результатов бурения запланированных скважин будет осуществлен прирост запасов категории C_1 на месторождении, а известные запасы газа Средневожской нефтегазоносной области будут увеличены.

Список использованных источников

1. Демидова, И. В. Тенденции динамики основных показателей геологоразведочных работ на нефть и газ, выполненных на территории Саратовской области в 2005-2015 гг. / И. В. Демидова, Ю. В. Панфилова, Е. А. Лихачева // Недра Поволжья и Прикаспия. - 2016. - Вып. 88. - С. 58-70.
2. Отчет о проведении сейсморазведочных работ МОГТ 3Д на Липовской-Песчаной площади в зимний период 2008-09 гг. / В. М. Больбат, И. К. Кузнецов, Л. В. Ячменева, В. А. Саввин и др. - Саратов, ООО «ДИАЛЛ-АЛЪЯНС», 2009. - Фонды ФГУП «НВНИИГГ».
3. Дополнение к паспорту на Непряхинскую структуру, подготовленную к поисковому бурению / В. А. Саввин, Д. Ю. Ольховников, Л. В. Ячменева, Л. А. Гумбатова, О. В. Кедрова, И. И. Осипова. - Саратов, ООО «ДИАЛЛ-АЛЪЯНС», ООО «Научно-сервисная компания «ГЕОПРОЕКТ», 2009. - 28 с. - Фонды ФГУП «НВНИИГГ».
4. Уточнение количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата Волго-Уральской НГП и Прикаспийской НГП (Российская часть) по состоянию изученности на 01.01.2009 г. : отчет / Е. В. Постнова и др. - Саратов, ФГУП «НВНИИГГ», 2012. - Фонды ФГУП «НВНИИГГ».
5. Шебалдин, В. П. Тектоника Саратовской области / В. П. Шебалдин. – Саратов : ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. - 40 с.
6. Колотухин, А. Т. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция : учебное пособие / А. Т. Колотухин, И. В. Орешкин, С. В. Астаркин, М. П. Логинова. – Саратов : Изд. Центр «Наука», 2014. - 207 с.
7. Ванцева, И. В. Теоретические основы поиска и разведки месторождений нефти и газа : учеб.-метод. пособие / И. В. Ванцева. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. - 114 с.