

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 обоснование перспектив нефтегазоносности структуры
Клинцовской-2 и рекомендации на поисково-оценочное бурение

(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 6 курса 611 группы
специальности 21.05.02 - «Прикладная геология»
геологического факультета
Юрцевой Елены Юрьевны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин.наук, доцент

В.М. Мухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2018

Введение

Ближнее Саратовское Заволжье является основным нефтедобывающим районом области. В настоящее время в Саратовской области большинство крупных месторождений углеводородов находятся на заключительных стадиях разработки или полностью выработаны, а новые крупные не открываются. Основной же прирост запасов происходит за счёт средних и мелких месторождений. Для увеличения запасов необходимо опосредованно искать неохваченные участки недр и их разбуривать.

Целью данной дипломной работы является изучение геологического строения, оценка перспектив нефтегазоносности, а так же обоснование необходимости постановки поисково-оценочного бурения и выбор местоположения поисковой скважины на Клинцовская-2 структура расположенной в пределах Пугачевского-1 лицензионного участка (ЛУ)

Для достижения этой цели необходимо:

- собрать геолого-геофизических материалов об объекте изучения;
- выполнить анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей осадочного чехла района исследований;
- оценить нефтеносность осадочного чехла изучаемой территории;
- разработать конкретные рекомендации по проведению дальнейших поисковых работ на Клинцовской-2 структуре.

В основу данной работы положены материалы, собранные во время 2-й производственной практики, результаты геофизических работ, материалы по геологическому строению и нефтегазоносности соседних площадей и месторождений, результаты глубокого бурения и материалы лабораторных исследований керн и флюидов, а также фондовые и опубликованные источники.

Дипломная работа состоит из 4 глав, введение, заключение и содержит 52 страницы текста, 3 рисунков, 6 графических приложений. Список использованной литературы включает 14 наименований.

Основное содержание работы

С 40^х гг. проведены детальные геолого-съёмочные и геофизические работы, структурное, поисковое и разведочное бурение.

В 1950-1953 гг. проводились электроразведочные работы и структурное бурение на Рахмановской, Пугачевской и Старо-Порубежской площадях.

В 1960 г. «Нижеволгонегтегеофизика» проводит работы методами МОВ и КМПВ на Пугачевской и Рахмановской площадях.

В 1961-1964 гг. глубоким бурением вскрыт весь осадочный чехол на Клинецовской, Семеновской и Комсомольской площадях.

Более планомерное, целенаправленное и комплексное изучение Пугачевского ЛУ, началось с конца 60^х годов. Оно включало как региональные сейсмические исследования, так и площадные сейсморазведочные работы, изучение территории другими методами разведочной геофизики, геохимические термогазометрические съёмки. Проводилась гравиметрическая съёмка различного масштаба, аэромагнитная съёмка.

В 1961 г. в пределах выявленного структурным бурением Пугачевского поднятия были заложены две поисковые скважины №№1 и 2 Клинецовские, которые были закончены бурением в 1962 г. с глубинами 2427 и 2478 м соответственно и фактическими забоями в рифейских отложениях.

В 1962 г. на Пугачевском ЛУ по отложениям нижнепермского возраста выявлено Пигаревское поднятие [1].

В 1984 г. геофизической экспедицией НВ НИИГГ, в результате рекогносцировочно-поисковых работ МОГТ-2D, с целью выявления перспективных зон для постановки поисковых сейсмических исследований, были рекомендованы Клинецовская, Любичская, Миллеровская и Восточно-Семеновская площади для дальнейшего изучения.

В 2002-2004 гг. на территории исследований были проведены геофизические работы с целью уточнения геологического строения, выявления и типизации ловушек различного генезиса; оценки перспектив нефтегазоносности выявленных объектов.

В 2007 г. сейсморазведочной партией 10/07 ОАО «Башнефтегеофизика» проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-2Д в объеме 700 пог. км. Этап поисковый, стадия - выявление нефтегазоперспективных объектов [1].

В 2007-2008 гг. подготовлена к глубокому бурению Клиновская-2 структура и выдан паспорт. Были прокоррелированы и выполнены структурные построения отражающих горизонтов: kPZ, nC₂ks₁, nC₂mk, nC₁al, C₁t, D₃zv, nD₃k, nD₂vb, D₂kl, и карты толщин интервала R - nD₃k R в масштабе 1:25 000 [2].

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза Клиновской-2 структуры приводится на основании данных бурения глубоких и структурных скважин Милорадовского и Клиновского месторождений.

В геологическом строении рассматриваемого участка принимают участие архейские и протерозойские образования, перекрытые мощной толщей палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений. Разрез представлен осадочными породами девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Для разреза характерны перерывы в осадконакоплении, стратиграфические несогласия, выпадения из разреза ярусов, отделов и даже систем, резкие изменения толщин по площади (особенно это характерно для эмско-нижнефаменской части разреза). Породы девонской системы присутствуют в разрезе не повсеместно. Полный разрез только в пределах Милорадовского прогиба и в наиболее опущенных блоках Клиновской вершины. В северо-восточном направлении, вверх по склону, из разреза последовательно выпадают петинские, воронежские, евлано-ливенские отложения. В пределах наиболее приподнятых участков Клиновской вершины тимано-пашийские отложения залегают непосредственно на кристаллическом фундаменте [3]. Все это свидетельствует о различных фациально-палеогеографических условиях формирования осадков и сложной истории тектонического развития исследуемой территории.

В разрезе девонских и каменноугольных отложений широко развиты песчаники, алевролиты, органогенно-обломочные известняки и доломиты,

которые могут быть коллекторами (песчаники пористые, известняки и доломиты пористые, кавернозные, трещиноватые) и породы, которые могут быть флюидоупорами (аргиллиты, глинистые и плотные известняки).

В региональном тектоническом плане Клиновская-2 структура расположена в пределах Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы, который граничит на севере с Иргизским прогибом, на северо-востоке и востоке с Бузулукской впадиной, Камелик-Чаганской системой дислокаций и Перелюбско-Рубежинским прогибом, на юге Милорадовский прогиб отделяет свод от Прикаспийской впадины. большей частью лицензионный участок находится в зоне Северо-Милорадовской седловины, соединяющей Балаковскую и Клиновскую вершины [4].

В рассматриваемой зоне выделяются 6 структурно-тектонических этажей, один из них в докембрийском фундаменте: 1 – архейский, и пять – в осадочном чехле: 2 – протерозойский, 3 – эйфельско-среднефранский, 4 – верхнефранско-верхнепермский, 5 – мезозойский и 6 – кайнозойский [5].

Клиновская-2 структура, приуроченная к западной части Клиновской вершины, по отложениям палеозоя от нижней перми до нижнего девона представляет собой изометричную куполообразную структуру унаследованного развития. Своду Клиновского поднятия соответствует область сокращенных толщин терригенного девона ($R-nD_3k$) – 220 – 260 м. По периферии толщины этого интервала разреза возрастают до 300 м. Размеры и амплитуда структуры имеют тенденцию к уменьшению от более древних стратиграфических горизонтов к более молодым.

По отражающему горизонту D_2k1 структура представляет собой изометричное куполообразное поднятие с размерами $5 \times 4,5$ км, по предельно замкнутой изогипсе минус 2080 м и с амплитудой порядка 60 м. Площадь структуры 22 км². Структура имеет две вершины, центральную, субмеридианального простирания с размерами $1,375 \times 0,45$ км и юго-восточную, округлой формы с размерами $0,25 \times 0,25$ км. Обе вершины оконтуриваются изогипсами минус 2020 м.

По подошве воробьевских отложений - nD_2vb размер структуры $4,3 \times 4,6$ км по замкнутой изогипсе минус 2010 м и амплитуда 60 м. Площадь структуры составляет 20 км^2 . На юге структура ограничена тектонической ступенью. Единственная вершина принимает широтное простирание и уменьшается в размерах ($0,475 \times 0,3$ км) по изогипсе минус 1950 м. В юго-западном направлении на расстоянии 0,75 км от вершины в пределах структуры прослеживается пониженная зона почти широтного простирания, размером $0,575 \times 0,3$ км.

По отражающему горизонту nD_3k (подошва карбонатных отложений верхнего девона) структура Клиновская-2, тектонически-ограниченная с юга, оконтуривается изогипсой минус 1960 м. Размеры структуры $4,5 \times 4,1$ км при амплитуде 50 м. Размеры сводовой части по изогипсе минус 1910 м составляют $0,6 \times 0,7$ км. Площадь структуры составляет 18 км^2 .

На площади структуры пробурены 3 глубокие скважины. Детальная сейсморазведка показала смещение свода структуры несколько юго-восточнее скважины №1. Толщина терригенных отложений среднедевонского возраста в скважинах №№1 и 2 Клиновских практически одинаковая, соответственно, 282 и 285 м.

По данным бурения скважин №№1 и 2 Клиновских из палеозойского разреза выпадают муллинские, франские и нижнефаменские отложения. Карбонатные отложения среднефаменского возраста перекрывают терригенно-карбонатные породы среднего девона от ардаатовского до черноморского возраста.

Исследуемая территория имеет сложное тектоническое строение. Наиболее сложные по строению структуры характерны для среднедевонско-нижнефранских отложений, с которыми и связаны основные перспективы нефтегазоносности на Пугачевском ЛУ. Заложилась эти структуры, возможно, как структуры облекания в терригенном девоне над эрозионными додевонскими останцами. Зоны выклинивания в средне-верхних девонских отложениях и структуры облекания в терригенном девоне позволяют надеяться, что кроме

ловушек антиклинального типа могут быть обнаружены ловушки неантиклинального типа.

В нефтегазоносном отношении Клинцовская-2 структура Пугачевского ЛУ расположена в пределах Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [6].

Многими исследователями в разные годы данный участок рассматривался как перспективный для поисков залежей УВ. Прогнозные ресурсы категории D_0 в пределах Пугачёвского-1 лицензионного участка в диапазоне возрастов от артинско-сакмарского до бийского оцениваются в 4,5 млн т нефтяного эквивалента в извлекаемой части [3].

Как показали результаты геологоразведочных работ наибольшие перспективы необходимо связать со склонами Клинцовской вершины - с ополоскованием средне-верхнедевонских терригенных отложений, выклинивающихся вверх по восстанию пластов и поиском в них неантиклинальных ловушек различного типа: структурно-литологических, литологически-экранированных (в том числе приуроченных к структурам облекания – уплотнения над останцами додевонского возраста) и стратиграфически экранированных.

В пределах исследуемого участка пробурено несколько поисково-разведочных скважин, но все они, как показали последние структурные построения, оказались в неоптимальных условиях, так как были пробурены по недостоверным геофизическим данным.

В пределах Пугачевского лицензионного участка флюидоупоры развиты в подошвенных частях терригенных отложений среднего и нижнего отделов каменноугольной системы, а также в карбонатных (не повсеместно) и терригенных отложениях девона. Это позволяет предполагать существование здесь многозалежных месторождений УВ. Подтверждением этого являются многочисленные нефтегазопроявления, притоки и ряд месторождений УВ в пределах Пугачевского свода (Балаковское, Коптевское, Марьевское, Чапаевское) и Иргизского прогиба (Тепловское, Южно-Тепловское), склона

Клинцовской вершины (Южно-Первомайское, Камелик-Первомайское, Западно-Степное, Кузябаевское), в пределах Милорадовского прогиба (Павловское) [7].

Прямые признаки нефтегазоносности палеозойского разреза от нижней перми до девона включительно установлены как непосредственно на территории, прилегающей вплотную к Клинцовской-2 структуре (скважина №2 Клинцовская), так и на других площадях, расположенных в аналогичных геологических условиях в пределах Пугачевского свода и на близлежащих к нему землях.

О перспективах газоносности филипповских, артинских, сакмарских и ассельских отложений нижней перми свидетельствуют фонтанные притоки газа из скважин, расположенных на Клинцовской вершине.

Анализ прямых признаков нефтегазоносности, установленных как в пределах рассматриваемой территории, так и на соседних площадях, позволяет сделать вывод о том, что в пределах лицензионного участка можно прогнозировать залежи свободного газа в терригенных отложениях верейского горизонта среднего карбона и в нижнепермских отложениях, нефтяные и газовые залежи в терригенных и карбонатных отложениях нижнего карбона (бобриковский, кизеловско-черепетский, упинский и малевский горизонты), а также в терригенно-карбонатных породах среднего девона (воробьевский, чернойарский, мосоловский, клинцовский и бийский горизонты).

Залежи нефти и свободного газа по типу природного резервуара могут быть пластовые сводовые, возможно тектонически экранированные, литологически и стратиграфически экранированные.

Суммарные перспективные ресурсы Клинцовской-2 структуры по категории D_0 составляют: геологические – 498 тыс. т нефти, растворенного газа 60 млн m^3 ; извлекаемые – нефти 235 тыс. т, растворенного газа 25 млн m^3 [3].

Практически все представление о Клинцовской-2 структуре основано на материалах интерпретации сейсморазведочных работ МОГТ-2Д и МОГТ-3Д в комплексе с данными электроразведки, магниторазведки и гравиразведки

прошлых лет, подтверждающимися материалами бурения соседних скважин Балаковского, Коптевского, Марьевского, Чапаевского, Тепловского, Западно-Степного, Кузьябаевского и других месторождений.

Обоснованием постановки поискового бурения на площади являются:

- подготовленная структура сейсморазведкой под поисковое бурение по отражающим горизонтам D_2k1 , nD_2vb , nD_3k и др.;

- установлены прямые признаки нефтегазоносности, на соседних площадях выявлены промышленные залежи УВ в бобриковских, кизеловско-черепетских, упинских, малевских, воробьевских, черныярских, мосоловских, клинцовских и бийских отложениях;

- в пределах исследуемого участка в отложениях перми, карбона и девона развиты породы коллекторы и флюидоупоры наличие надежных ловушек;

- достаточно высокая оценка прогнозных ресурсов района и находящаяся в оптимальных структурных условиях Клинцовская-2 структура, подготовленная к глубокому бурению.

Клинцовская-2 структура характеризуется унаследованным развитием и отображается по всем отражающим горизонтам девона и карбона. Вверх по разрезу сохраняется тенденция уменьшения размеров и амплитуд. Размеры структуры уменьшаются от $5 \times 4,5$ км (горизонт D_2k1) до $4,8 \times 3,8$ км (горизонт nD_3k). При этом амплитуды уменьшаются от 60 до 50 м.

Основным объектом поисков на Клинцовской-2 структуре являются терригенно-карбонатные отложения среднего и верхнего девона.

С целью выявления залежей нефти и газа и оценка промышленной значимости выявленных залежей на подготовленной Клинцовской-2 структуре рекомендуется бурение 1-ой поисково-оценочной скважины.

Основные геологические задачи [7]:

- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических параметров;

- получение промышленных притоков нефти и газа, установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;

- выявление во вскрываемой части разреза перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов;
- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- уточнение структурных построений и геологической модели поисковых объектов;
- выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов,
- оценка добывных возможностей продуктивных объектов;
- открытие месторождений УВ, оценка запасов категорий C_1 и C_2 ;
- выбор объектов для продолжения поисково-оценочных работ и последующей разведки.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в девонском и каменноугольном комплексах и оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №4 на Клинцовской-2 структуры.

Поисково-оценочную скважину №4 рекомендуется заложить в 1,6 км юго-восточнее от скважины №2 Клинцовской в наиболее благоприятных структурных условиях, в сводовой части структуры. Проектная глубина скважины 2300 м. Проектный горизонт – рифейский.

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются:

- отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;
- геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;
- геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований в процессе бурения, опробования и испытания.

Заключение

В дипломной работе изучены результаты интерпретации сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, выполнены структурные построения по девонским отражающим горизонтам: nD_3k , nD_2vb , D_2kl .

Анализ собранного и обобщенного материала показал, что перспективность Пугачевского-1 лицензионного участка связана, в первую очередь со склоном Клинцовской вершины, переходящим в Милорадовскую впадину. Наиболее перспективной для поиска нефти и газа является структура Клинцовская-2 находящаяся в восточной части участка в пределах западного склона Клинцовской вершины.

По результатам выполненных исследований закартированная Клинцовская-2 структура, представляет интерес с геологической точки зрения.

Но основным объектом поисков на Клинцовской-2 структуре являются терригенно-карбонатные отложения среднего и верхнего девона.

С целью подтверждения нефтегазаносности, а так же уточнения геологического строения, изучения емкостно-фильтрационных свойств коллекторов было рекомендовано заложение поисково-оценочной скважины №4 Клинцовской-2 структуры с проектной глубиной 2300 м, проектным горизонтом – рифейские отложения в сводовой части структуры. Для решения поставленных задач в скважине будут проведены ГИС и ГТИ, отбор керна и шлама, опробование, испытание, гидродинамические и лабораторные исследования.

Результаты бурения поисково-оценочной скважины №4 Клинцовской-2 структуры позволят перевести ресурсы D_0 в категорию запасов C_1+C_2 .

Список использованных источников

1. Шадрин В.Ф., Рукавцов С. В., Алпарова М.Ю., Айкашева Г.Т., Второва Т.В. Проект на проведение поисковых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д на Пугачевском лицензионном участке. Уфа, 2006. 72 с.
2. Серебряков В.Ю., Ячменева Л.В., Саввин В.А. Проведение поисковых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д в пределах Пугачевского лицензионного участка. Саратов, 2008. 226 с.
3. Савин В.А., Ячменева Л.В., Серебряков В.Ю. Паспорт на Клинцовскую-2 структуру, подготовленную к глубокому бурению. Договор № 01/ГФ/2007 от 20.07.2007 г. Саратов, 2008. 28 с.
4. Шебалдин В.П., Никитин Ю.И. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Фонды ОАО СНГ, 1993.
5. Левина В.И. Отчет ПГО «Нижневолжскгеология». Анализ и обобщение геолого-геофизических материалов по территории деятельности ПГО «Нижневолжскгеология» в целях обоснования новых направлений поисков залежей нефти и газа. Саратов, 1986.
6. Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Учебное пособие. ООО Издательский Центр «Наука». Саратов, 2013.
7. Методические указания по составлению проекта поисков, зонального проекта поисков, разведки месторождений (залежей) нефти и газа и дополнения к ним. – М.: Геолэкспертиза, 1995. 42 с.