

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 постановки поискового бурения на Мирной
структуре (Прикаспийского лицензионного участка)»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

геологического факультета

Левина Дмитрия Федоровича

Научный руководитель

доктор геол.-мин. наук, профессор

Орешкин И.В.

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

Коробов А.Д.

Саратов 2023

Введение

В работе будет рассмотрена Мирная структура. Она является мелкой, но важно учесть, что данная структура находится в надсолевом мегакомплексе Прикаспийской нефтегазоносной провинции, где открытие крупных месторождений вряд ли возможно. Сейчас основной упор нефтегазопроисковых работ делается на открытие в основном мелких и, редко, средних месторождений нефти и газа [1].

Целью работы является обоснование поисково-оценочного бурения на Мирной структуре Прикаспийского лицензионного участка.

Для достижения цели работы необходимо решить следующие задачи:

- 1) Сбор геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Мирной структуры;
- 2) Дополнение проектного литолого-стратиграфического разреза;
- 3) Геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Мирной структуре;
- 4) Выработка рекомендаций на проведение: геофизических исследований, отбора керна и шлама, опробования и испытания перспективных горизонтов, лабораторных исследований;
- 5) К другим задачам можно отнести: закрепление полученной теоретической базы, проанализировать материал и применять свои знания в решении геологических задач.

Административно структура расположена на территории России, Саратовской области в пределах Ровенского района, где расположен Прикаспийский лицензионный участок.

Для подготовки Мирной структуры использованы материалы сейсморазведочных работ МОГТ-2Д Прикаспийского лицензионного участка, полученные ОАО «Саратовнефтегеофизика» в 2008 году, а также некоторые профили прежних лет (1984 и 1986 гг. работ) Треста «Саратовнефтегеофизика».

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 41 страницу текста, 10 таблиц, 1 рисунок, 10 графических приложений. Список использованных источников включает 11 наименований.

Основное содержание работы

В ООО НСК «Геопроект» в 2011г. выполнена переобработка сейсмических данных МОГТ-2Д в объеме 300 погонных км. Графическая обработка разработана в соответствии с поставленными задачами по поиску ловушек УВ в надсолевой части разреза.

Для интерпретации использованы стратиграфические разбивки по скважинам глубокого поисково-разведочного бурения, расположенным на участке работ и на сопредельной территории (скв. №№ 1, 2 Дьяковским, № 1 Южно-Дьяковской; № 1 Ровенской, № 1 Саратовской, №№ 2, 11 Восточно-Лиманским), а также структурным скважинам (скв. №№ 600, 601, 602, 603, 604, 611, 613 Потёмкинским, №№ 370, 371, 373, 374, 375, 396, 460, 461 Репинским, №№ 396, 397, 499, 553, 554 Тарлыковским)[2].

В процессе интерпретации по временным разрезам в точках скважин осуществлена привязка опорных сейсмических горизонтов. Выделены и прослежены отражающие горизонты nKZ, K_{1a}, nK, nJ, Ip:

Ip – отражающий горизонт, приуроченный к поверхности сульфатно-галогенных и галогенных отложений кунгурского яруса нижней перми;

nJ – отражающий горизонт приурочен к подошве юрских отложений;

nK – отражающий горизонт, отождествляемый с подошвой меловых отложений;

K_{1a} – отражающий горизонт приурочен к кровле аптского яруса нижнемеловых отложений;

nKZ – отражающий горизонт, приуроченный к подошве кайнозойских отложений палеоген-неогенового возраста.

По данным полученным после проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д была подготовлена Мирная структура, которая находится в Прикаспийской впадине. Рассматриваемая структура выделяется последующим

отражающим горизонтам: по подошве юрских отложений – nJ, по подошве меловых отложений – nK, по кровле аптских отложений – K_{1a} [2].

Описание литолого-стратиграфического разреза проводится на основании геофизических исследований. В результате этого составлены 2 проектных литолого-стратиграфических разреза, соответствующих северо-западному крылу и юго-восточному крыльям структуры. Общая мощность осадочного чехла в проектном разрезе для северо-западного крыла составляет 1226 метров, а для юго-восточного 1420 метров.

В объём палеозойской эратемы входят: пермская система, вскрытая толщина составит около 52 м на северо-западе, а на юго-востоке 31 м. Выделяется отражающий горизонт Ir – приуроченный к поверхности сульфатно-галогенных и галогенных отложений кунгурского яруса нижней перми.

Мезозойская эратема представлена отложениями триаса, юры и мела. Общая толщина составляет на северо-западе 739 м, на юго-востоке 1064 м. Выделяются отражающие горизонты: nJ – приурочен к подошве юрских отложений, nK – отождествляемый с подошвой меловых отложений, K_{1a} – приурочен к кровле аптского яруса нижнемеловых отложений.

В состав кайнозойской эратемы входят палеогеновые отложения, которые представлены лишь на северо-западе и с несогласием залегают на подстилающих отложениях и неоген-четвертичные, которые распространены на обоих крыльях и с несогласием залегают на подстилающих породах. Толщина отложений на северо-западе 435 м, а на юго-востоке 325 м. выделяется отражающий горизонт nKZ – приуроченный к подошве кайнозойских отложений палеоген-неогенового возраста.

В разрезе триасовой, юрской и меловой систем широко развиты как пласты-коллекторы, сложенные в основном песчаниками и алевролитами, так и флюидоупоры, сложенные глинами. В качестве покрывающей территории выступают соленосные отложения приуральского отдела перми. Анализируя информацию напрашивается вывод о том, что на

исследуемой территории были благоприятные условия для образования природных резервуаров. Говоря о их форме, природные резервуары являются пластовыми.

Площадь Мирной структуры в тектоническом плане расположена в пределах Прикаспийского перикратонного опускания - краевой впадины Восточно - Европейской платформы. Данный район в тектоническом отношении находится в солянокупольной части Прикаспийской впадины. Анализируя осадочный чехол выделяется три литологически разнородных комплекса пород: нижний – терригенно-карбонатный, средний – соленосный и верхний – преимущественно терригенный [3].

По отражающему горизонту I_p , приуроченному к поверхности сульфатно-галогенных и галогенных отложений кунгурского яруса нижней перми, в центральной части площади в направлении с юго-запада на северо-восток картируется соляная гряда с оконтуривающей изогипсой минус 1750 м и осложненная двумя соляными поднятиями с амплитудами в пределах оконтуривающих изогипс минус 1700м и минус 1400м от 500 м до 1250 м. Размеры протяженного центрального купола по оконтуривающей изогипсе минус 1700 м составляют 12,2 км x 2,7 км. Северо-западный и юго-восточный склоны этого протяженного соляного поднятия переходят в мульды глубиной соответственно минус 2950 м и минус 3300. Северо-западный склон передовой соляной мульды моноклинально воздымается до минус 1050 м в пределах борта Прикаспийской впадины с пластовым залеганием соленосных отложений кунгурского яруса. В юго-восточной части площади картируется соляной купол с оконтуривающей изогипсой минус 2050 м и высотой 1500 м.

По отражающему горизонту nJ , приуроченному к подошве юрских отложений, над соляной грядой выделяется зона отсутствия отражений рассматриваемого сейсмического горизонта. В центральной части площади картируется структура Мирная в форме брахиантиклинальной складки северо-восточного простирания, разделённой на два крыла: северо-западное - гипсометрически опущенное и юго-восточное – приподнятое. В сводовой части

складки наблюдается тектоническое нарушение, расположенное на длинной оси и представленное выходом соли. Рассматривая юго-восточное крыло структуры важно сказать, что оно экранируется на северо-западе стенкой соли и тектоническим нарушением. Граница структуры проводится по изогипсе минус 900 м, по ней размеры структуры составляют 10,5 км x 1,4 км при амплитуде 260 м. На северо-западном крыле, которое является гипсометрически опущенным, размеры структуры Мирная по оконтуривающей изогипсе минус 1140 м составляют 4,9 км x 0,75 км при амплитуде 120 м, крыло экранировано на юго-востоке стенкой соли и тектоническим нарушением. В северо-западном и юго-восточном направлениях от вышеописанной структуры картируются мульды глубиной соответственно до минус 1480 м и минус 2360 м. На северо-западе территория осложнена двумя разрывными нарушениями с амплитудой сброса 160 -390 м.

По отражающему горизонту nК, приуроченному к подошве меловых отложений, структурный план сохраняется относительно вышеописанной поверхности. Размеры рассматриваемой структуры Мирная, которая разделена разрывными нарушениями и соляным куполом на два крыла, северо-западное крыло картируется по изогипсе минус 920 м, а юго-восточное минус 700 м, крылья имеют соответственно размеры 7,2 км x 1,0 км и 10,9 км x 1,1 км при амплитудах 260 м и 280 м. Северо-западное крыло структуры экранировано тектоническим нарушением и стенкой соли, а юго-восточное крыло только тектоническим нарушением. Северо-западное крыло переходит в мульду глубиной 1220 м, а юго-восточное – 2000 м.

По отражающему горизонту K_{1a}, отождествлённому с кровлей аптского яруса нижнемеловых отложений, структурный план тот же. В центральной части площади картируются северо-западное и юго-восточное крылья надсолевой структуры Мирная, тектонически ограниченные нарушениями, стенкой соли и кайнозойскими отложениями. В пределах оконтуривающих изогипс минус 740 м (северо-западное крыло) и минус 500 м (юго-восточное крыло) размеры структуры составляют 6,8 км x 0,75 км и 10,6 км x 1,0 км с

амплитудами 180 м и 220 м. Выделенные северо-западное и юго-восточное крылья структуры переходят в мульды глубиной минус 1080 м и минус 1680 м. Северо-западный блок разбит двумя тектоническими нарушениями с амплитудами сброса 120-200 м.

По отражающему горизонту nKZ, приуроченному к подошве кайнозойских отложений палеоген-неогенового возраста. В центре площади закартировано изометричное поднятие, которое на северо-западе тектонически ограничено, а также оконтуривается изогипсой минус 300 м с амплитудой в её пределах 120 м. Размеры поднятия, составляют 6,25 км x 3,5 км. Амплитуда сброса разрывного нарушения 80 м. В северо-западном и юго-восточном направлениях от закартированного поднятия отражающий горизонт nKZ переходит в мульды глубиной соответственно минус 520 м и минус 1060 м. Северо-западная часть площади осложнена тектоническими нарушениями с амплитудой сброса до 130 м.

Таким образом, по отражающим горизонтам nJ и nK закартирована структура Мирная над солянокупольным поднятием, в форме брахиантиклинальной складки северо-восточного простирания, тектонически нарушенной по длинной оси разрывными нарушениями и соляным куполом, которые делят структуру на два крыла: северо-западное - гипсометрически опущенное и юго-восточное – приподнятое.

В пределах северо-западного и юго-восточного крыльев структуры Мирная выделены перспективные объекты для опоскования отложений аптского яруса нижнего мела, байосского яруса средней юры и оленекского яруса нижнего триаса.

Анализируя карты и разрезы в пределах изучаемой структуры ловушки являются комбинированными иструктурными, которые сформировались под влиянием литологического и структурного факторов.

Структура расположена в Северо-Прикаспийской НГО прикаспийской НГП. Подготовленная структура Мирная закартирована по сейсмическим отражающим горизонтам nJ и nK. В качестве основных перспективных

тектонических элементов выделяются гипсометрически опущенное северо-западное крыло и относительно приподнятое юго-восточное крыло.

В пределах северо-западного крыла перспективными являются терригенные отложения аптского и байосского ярусов, а на юго-восточном крыле - терригенные породы байосского и оленекского ярусов средней юры и нижнего триаса. Говоря о типе природного резервуара, для северо-западного крыла выявлена пластовая сводовая залежь аптского возраста (K_1a), экранированная стенкой соли и тектоническим нарушением; байосская залежь (J_2b) на обоих крыльях и оленекская (T_{1o}) - являются пластовыми сводовыми, экранируемыми стенкой соли.

Основанием для оценки подготовленных ресурсов нефти и растворённого газа по подготовленной Мирной структуре явилось также наличие выявленных эталонных залежей нефти в отложениях аптского яруса на Узеньском месторождении, байосского яруса на месторождении Верблюжье, в Астраханской области, ладинского и индского ярусов среднего и нижнего триаса на Узеньском и Куриловском месторождениях. В пределах северо-западного крыла перспективная площадь аптской залежи нефти оценивается по изогипсе минус 920 м по отражающему горизонту nK , а по байосской залежи нефти (J_2) оконтуривающей изогипсе минус 1140 м по горизонту nJ . В пределах юго-восточного крыла перспективные площади байосской и оленекской залежей нефти рассчитывались по оконтуривающей изогипсе минус 1000 м по сейсмическому горизонту nJ .

Оценка подготовленных ресурсов нефти и растворённого газа выполнена объёмным методом [4].

В результате расчётов подготовленные ресурсы D_0 нефти и растворённого газа по структуре Мирная составляют: геологические – 17021 тыс. т и 1704 млн. m^3 , извлекаемые - 7,448 млн. т и 744 млн. m^3 .

Так как на Мирной структуре имеются в разрезе породы-коллекторы и флюидоупоры, а также наличие продуктивных комплексов и перспективные

ресурсы по категории D_0 подсчитаны, делается вывод о целесообразности проведения поисково-оценочного бурения.

Опираясь на данные соседних месторождений: Куриловское, где по триасовым отложениям разведанные запасы (C_1) оценены 2707 тыс. тонн геологических и 807 тыс. тонн извлекаемых, и Узеньское месторождение, где по триасовым отложениям разведанные запасы (C_1) оценены 2624 тыс. тонн геологических и 833 тыс. тонн извлекаемых, можно сделать вывод, что подготовленные ресурсы Мирной структуры по триасовым отложениям (5330 тыс. тонн геологических и 1599 тыс. тонн извлекаемых) [1], по сравнению с триасовыми залежами на Куриловском и Узеньском месторождениях, завышены примерно в 2 раза. В связи с этим, в отличие от рекомендаций, приведённых в паспорте и исходя из размеров и ресурсов залежей, рекомендуется заложить в место скважины №2 Мирной, которая находится на сейсмическом профиле 2607052 - ПК 123⁵⁰ на юго-восточном крыле структуры, проектный горизонт – татарский отдел, скважину №3 Мирную на профиле 260750 – ПК 120 на юго-восточном крыле структуры, проектная глубина 1250 метров, проектный горизонт – кунгурский ярус.

При рассмотрении Мирной структуры, а также учёте заложения первой и третьей поисково-оценочной скважины учитывались такие факторы как унаследованность сводовых частей структуры стратиграфически перспективных интервалов, надёжность картирования, обусловленная, в том числе плотностью сети профилей в пределах структуры [4].

Для решения задач и с целью реализации перспектив нефтегазоносности терригенного комплекса пород мезозойских отложений для получения по ним прироста запасов углеводородов на подготовленной по сейсмическим горизонтам nJ и nK структуре Мирная рекомендуется бурение двух поисковых скважин № 1 Мирная и № 3 Мирная с проектными глубинами 1220м и 1250м с проектными горизонтами – кунгурские отложения (P_1k).

Местоположение рекомендуемых скважин: № 1 Мирная – на сейсмическом профиле 2607055 - ПК 91⁷⁵ на северо-западном крыле структуры;

№ 3 Мирная - на сейсмическом профиле 260752 – ПК 120 на юго-восточном крыле структуры.

Анализируя разрез скважин и основываясь на опыте прошлого можно выделить ряд осложнений, которые могут случиться при бурении скважин №1 и №3 мирная: Газонефтеводопроявление, поглощение бурового раствора, затяжки и посадки, прихват.

В процессе бурение скважины в ней непрерывно циркулирует буровой раствор. Для того, чтобы избежать осложнений при проходке скважины, необходимо подобрать оптимальные параметры раствора для бурения и образования глинистой корки на стенках скважины. А также разделить скважину на зоны несовместимые по условиям бурения.

В процессе бурения и после него на скважинах №1 и №3 Мирная необходимо выполнить комплекс геолого-геофизических исследований для изучения параметров перспективных пластов, а именно: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов [5].

Заключение

В данной работе была рассмотрена Мирная структура: изложена общая характеристика геологического строения, охарактеризована нефтегазоносность, подсчитаны подготовленные ресурсы.

Рассматривая литолого-стратиграфический разрез выделяются породы различного состава преимущественно глинистые и терригенные, но также встречаются и карбонатные.

Анализ структурных карт по различным отражающим горизонтам и сейсмогеологических разрезов по профилям 2607055 и 2607052 позволяет сделать вывод о том, что Мирная структура является брахиантиклинальной складкой, тектонически нарушенной по длинной оси соляным куполом, который делит структуру на два крыла: северо-западное - гипсометрически опущенное и юго-восточное – приподнятое.

Анализ разреза триасовых, юрских и меловых отложений в районе Мирной структуры, а также структурных карт по отражающим горизонтам и нефтегазоносности в надсолевых отложениях на ближайших месторождениях, позволяет сделать вывод, что Мирная структура является перспективной для поисков залежей в триасовых, юрских и меловых отложениях.

На Мирной структуре имеются в разрезе породы-коллекторы и флюидоупоры, а также перспективные комплексы и оценены подготовленные ресурсы по категории D₀. Всё это позволяет сделать вывод о целесообразности проведения поисково-оценочного бурения.

Местоположение рекомендуемых скважин: № 1 Мирная – на сейсмическом профиле 2607055 - ПК 91⁷⁵ на северо-западном крыле структуры, проектный горизонт – кунгурский ярус, нефтегазоперспективные отложения – байосские и аптские, проектный забой 1220 метров; № 2 Мирная - на сейсмическом профиле 2607052 - ПК 123⁵⁰ на юго-восточном крыле структуры, проектный горизонт – татарский отдел, нефтегазоперспективные отложения: оленекские и байосские, проектный забой 1420 метров; № 3 Мирная – на сейсмическом профиле 260752 – ПК 120 на юго-восточном крыле структуры, проектный горизонт – кунгурский ярус, нефтегазоперспективные отложения оленекские и байосские, проектный забой 1250 метров.

По результатам поисково-оценочных работ в случае получения промышленных притоков будет произведена оценка запасов по категории С₁ и С₂, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, необходимость проведения разведочных работ, а также корректировка и определение направлений дальнейших поисковых работ в районе расположения Мирной структуры.

Список использованных источников

1 Колотухин, А.Т. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция / А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова. –Саратов :Наука, 2014. - 172 с.

2 Батраева, Г.В. Отчёт по теме: «Проведение поисково-детализационных сейсморазведочных МОГТ-2Д работ в пределах Прикаспийского лицензионного участка, переобработка и переинтерпретация сейсмических материалов фондового хранения МОГТ-2Д и переинтерпретация материалов ГИС.» /Г.В. Батраева, В.Н. Гах.– Саратов :ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2010г. – 34 с.

3 Шебалдин, В.П. Тектоника Саратовской области / В.П. Шебалдин.– Саратов :ОАО «Саратов-нефтегеофизика», 2008. - 40 с.

4 Логинова, М.П. Подсчёт запасов и оценка ресурсов нефти и газа / М.П. Логинова, А.Т. Колотухин. - Саратов :Наука, 2019. - 96 с.

5 ГОСТ Р 53375-2016. Скважины нефтяные и газовые. Геолого-технологические исследования. Общие требования. – Москва :Стандартинформ, 2016. – 215 с.