

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 ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО
БУРЕНИЯ НА МИРНОЙ СТРУКТУРЕ
(САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 5 курса, 551 группы
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
геологического факультета
Ханкишиева Владислава Магеррамовича

Научный руководитель

доцент, кандидат г.-м. наук

подпись, дата

Л.А. Коробова

Зав. кафедрой

профессор, доктор г.-м. наук

подпись, дата

А.Д. Коробов

Саратов, 2017

Введение

Саратовская область является одним из старейших нефтегазодобывающих регионов России. В связи с истощением ресурсной базы, в настоящее время становится актуальным открытие мелких и средних по запасам УВ месторождений, которые при уже развитой инфраструктуре становятся рентабельными, что в дальнейшем позволит поддерживать уровень добычи УВ на территории Саратовской области.

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

Для достижения цели работы необходимо решить следующие задачи:

- сбор геолого-геофизического материала, характеризующего геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Мирной структуры;
- дополнение проектного литолого-стратиграфического разреза;
- обоснование перспективности Мирной структуры на обнаружение залежей УВ в надсолевых отложениях;
- выработка рекомендаций на проведение поисково-оценочного бурения на Мирной структуре.

Объектом изучения в данной дипломной работе является Мирная структура, расположенная на Прикаспийском лицензионном участке. Административно изучаемая территория располагается в Ровенском районе Саратовской области, в 13,5 км к северо-западу от районного центра – Ровное.

Мирная структура была подготовлена в 2011 г. по результатам переобработки и переинтерпретации данных сейсморазведки МОГТ-2Д и данных ГИС. В тектоническом отношении данная структура имеет сложное блоковое строение: северо-западная часть - гипсометрически опущенная, а юго-восточная – приподнятая. Такое сложное строение обусловлено наличием на территории исследования соляного диапиризма [1].

При подготовке работы использовались материалы различных организаций, проводивших геолого-геофизические исследования на изучаемой территории, а так же фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности данной территории.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 42 страницы текста, 5 таблиц, 3 рисунка, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 21 наименование.

Основное содержание работы

Мирная структура была подготовлена в 2011 г., по результатам переобработки и переинтерпретации данных сейсморазведки МОГТ-2Д в комплексе с данными ГИС, которые проводились в 2008 г., а также использовались данные прошлых лет 1984-1986 гг [2].

В 1960-1980 гг. в пределах Мирной структуры была проведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000, а затем - высокоточная гравиметрическая съёмка масштаба 1:50 000 [3].

Сейсморазведка МОГТ-2Д проведена в 2010 г. в объёме 300 пог. км. Плотность сейсмических профилей в пределах подготовленной структуры – низкая и составляет 1,43 км/км² [1].

Для интерпретации использованы стратиграфические разбивки по скважинам глубокого поисково-разведочного бурения, расположенным на исследуемой площади и на сопредельной территории (скважины: №№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).

Также были использованы данные сейсмокаротажа глубоких скважин №11 Восточно-Лиманской, №1 Ровенской и №1 Южно-Дьяковской.

Выделены и прослежены следующие отражающие горизонты: nKz, K_{1a},

nK, nJ, Ip [1].

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;

Таким образом, в результате проведённых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д была подготовлена Мирная структура в Прикаспийской впадине. Также следует отметить, что Мирная структура выделяется только по следующим отражающим горизонтам: по подошве юрских отложений – nJ, по подошве меловых отложений – nK, по кровле аптских отложений – K_{1a}.

В геологическом строении осадочного чехла Прикаспийского лицензионного участка принимают участие отложения кайнозойско-палеозойского возраста, а именно пермские, триасовые, юрские, меловые, палеогеновые и неоген-четвертичные образования. В результате перерывов в осадконакоплении из разреза выпадают: биармийские, верхне- и среднетриасовые, а также нижнеюрские отложения.

Вследствие того, что Мирная структура имеет блоковое строение, наблюдаются следующие различия в литологических разрезах северо-западного и юго-восточного блоков: на юго-восточном блоке отсутствуют отложения верхнего мела, палеогена и кунгурского яруса перми, но присутствуют отложения татарского отдела; на северо-западном блоке распространены отложения палеогена, верхнего мела и кунгурского яруса.

Палеозойская эратема включает пермскую систему, представленную на изучаемой территории приуральским и татарским отделами. В палеозое распространены терригенные и галогенные отложения. Мощность 80 м.

Мезозойская эратема представлена триасовой, юрской и меловой системами. Данная эратема сложена преимущественно терригенными и карбонатными отложениями. Мощность 710-1160 м.

Кайнозойская эратема представлена палеогеновой и неоген-четвертичной системами. Отложения данной эратемы по составу преимущественно терригенные, но в палеогене встречаются и кремнистые образования. Мощность 435-465 м.

В разрезе триасовой, юрской и меловой систем широко развиты как пласты-коллекторы, сложенные в основном песчаниками и алевролитами, так и флюидоупоры, представленные глинами. Также в качестве флюидоупора в пределах изучаемой территории выступают отложения приуральского отдела перми, представленные каменной солью. Вследствие всего этого на территории исследования были созданы благоприятные условия для формирования природных резервуаров. Предполагаемый тип природных резервуаров – пластовый.

В тектоническом отношении Мирная структура расположена в пределах северо-западного сегмента Прикаспийской впадины, примыкающего к внутренней бортовой зоне. К данному сегменту относится Куриловско-Новоузенская зона поднятий, к которой и приурочена исследуемая структура.

По отражающему горизонту I_p в центральной части площади построений в направлении с юго-запада на северо-восток картируется соляная гряда с оконтуривающей изогипсой -1750 м и осложненная двумя локальными поднятиями. Размеры протяженного центрального купола по оконтуривающей изогипсе -1700 м составляют 12,2x2,7 км, амплитуда равна 1250 м. Северо-западный и юго-восточный склоны этого протяженного соляного поднятия переходят в мульды глубиной соответственно 2950 м и 3300 м. Размеры соляного купола, расположенного на северо-востоке исследуемого района по оконтуривающей изогипсе -1400 м составляют 1,9x2,1 км при амплитуде 500 м. В юго-восточной части изучаемой площади

картируется ещё один соляной купол с оконтуривающей изогипсой -2050 м и высотой 1500 м.

По подошве юрских отложений (отражающий горизонт nJ) над соляной грядой выделяется зона отсутствия отражений рассматриваемого сейсмического горизонта. В центральной части изучаемой площади картируется структура Мирная в форме брахиантиклинальной складки северо-восточного простирания, разделённой на два крыла: северо-западное - гипсометрически опущенное и юго-восточное – приподнятое. Сводовая часть складки тектонически нарушена по длинной оси выходом соли [1].

Структура Мирная в пределах гипсометрически приподнятого юго-восточного крыла экранируется на северо-западе стенкой соли и тектоническим нарушением. По оконтуривающей изогипсе -900 м размеры структуры составляют 10,5x1,4 км при амплитуде 260 м. На северо-западном крыле, экранированном на юго-востоке стенкой соли и тектоническим нарушением, размеры структуры Мирная по оконтуривающей изогипсе -1140 м составляют 4,9x0,75 км при амплитуде 120 м. В северо-западном и юго-восточном направлениях от вышеописанной структуры картируются мульды глубиной соответственно до 1480 м и 2360 м соответственно [1].

По отражающему горизонту nK картируется схожий структурный план с вышеописанной поверхностью. Размеры северо-западного крыла в пределах оконтуривающей изогипсы -920 м составляют 7,2x1,0 км при амплитуде 260 м. Размеры юго-восточного крыла по изогипсе -700 м составляют 10,9x1,1 км при амплитуде 280 м. Северо-западное крыло структуры экранируется стенкой соли и тектоническим нарушением, а юго-восточное крыло только тектоническим нарушением. Указанные крылья переходят в мульды глубиной 1220 м на северо-западе и 2000 м на юго-востоке.

По отражающему горизонту K_{1a} структурный план сохраняется. В пределах оконтуривающих изогипс -740 м (северо-западное крыло) и -500 м (юго-восточное крыло) размеры структуры соответственно составляют

6,8x0,75 км и 10,6x1,0-1,2 км с амплитудами 180 м и 220 м. Выделенные северо-западное и юго-восточное крылья структуры переходят в мульды глубиной 1080 м и 1680 м [1].

По отражающему горизонту nKz в центральной части площади картируется изометричное поднятие, тектонически ограниченное на северо-западе и оконтуриваемое изогипсой -300 м с амплитудой в её пределах 120 м. Размеры поднятия составляют 6,2x3,5 км. Амплитуда сброса разрывного нарушения 80 м. В северо-западном и юго-восточном направлениях от закартированного поднятия по отражающему горизонту nKz структура переходит в мульды глубиной соответственно 520 м и 1060 м.

Таким образом, Мирная структура имеет сложную тектоническую историю формирования, обусловленную интенсивным проявлением соляной тектоники в позднемеловое-докайнозойское время. Именно с галокинезом и связано образование надсолевой структуры. Структура Мирная имеет блоковое строение с приподнятым юго-восточным блоком и опущенным – северо-западным. Она является структурой примыкания к соляному куполу и зонам тектонических нарушений.

Тип ловушек в пределах изучаемой структуры – комбинированный и структурный, формирование которых было обусловлено влиянием литологического и структурного (тектонического) факторов.

В нефтегазоносном отношении Мирная структура располагается в Центрально-Прикаспийской НГО Прикаспийской нефтегазоносной провинции [4].

Основанием для оценки перспективных ресурсов нефти и растворённого газа по подготовленной Мирной структуре явилось наличие выявленных эталонных залежей нефти в отложениях нижнего мела (Южно-Узеньское месторождение), средней юры (Верблюжье месторождение), среднего и нижнего триаса (Куриловское, Узеньское месторождения).

На исследуемой территории в надсолевом мегакомплексе выделяют четыре нефтегазоносных комплекса.

Верхнепермско-триасовый НГК. Триасовые отложения продуктивны на Куриловском нефтяном месторождении, расположенном в 112 км к востоку от Мирной структуры, где залежь выявлена в отложениях оленекского яруса нижнего триаса. Коллекторы - песчаники, открытая пористость которых составляет – 20%. Дебиты составляют 36 т/сут [5].

Среднеюрский НГК. Байосские отложения продуктивны на Верблюжьем месторождении. Коллекторы отличаются высокими ФЕС. Начальные дебиты от 15 до 100 т/сут. Доказанные запасы месторождения составляют 17,5 млн. т [6].

Верхнеюрский НГК продуктивен на ряде газовых месторождений: Старшиновское, Спортивное [4]. Коллекторами являются пески и песчаники, открытая пористость которых изменяется в пределах 16-20%. Дебиты газа на Старшиновском месторождении составляют 2 млн. м³/сут, а на Спортивном – 375,5 тыс. м³/сут.

Однако из перспективных объектов, рассматриваемых в пределах Мирной структуры исключены терригенные породы волжского горизонта (J_{3v1}), титонского яруса верхней юры. Основанием для этого послужили результаты интерпретации материалов ГИС по соседним скважинам. Из пяти скважин пласты-коллекторы выделены только по скважине №2 Дьяковской, в остальных скважинах коллекторы выявлены не были [1].

Нижнемеловой (неоком-аптский) НГК. Залежи нефти на Южно-Узеньском месторождении установлены в терригенных коллекторах аптских и альбских отложений. Коллекторы представлены слабосцементированными песчаниками, алевролитами и песками. Дебиты из аптских отложений составили 645 м³/сут [4].

Таким образом, в качестве эталонов для оценки перспективных ресурсов на Мирной структуре выбраны Южно-Узеньское, Верблюжье и Куриловское месторождения.

По эталонному Южно-Узеньскому месторождению основные запасы нефти по аптской залежи (K_{1a}) сосредоточены в пределах западного блока.

Нефтяная залежь K_{1a} , приуроченная к небольшому по площади восточному блоку отличается аномально высоким газосодержанием и низким значением пересчетного коэффициента, исходя из чего значения подсчетных параметров приняты по аналогии с западным блоком, а эффективная нефтенасыщенная толщина оценена как среднее значение по западному и восточному блокам [1].

По эталонному месторождению Верблюжье при оценке перспективных ресурсов нефти по залежи J_2b некоторую условность носят такие подсчетные параметры как средняя эффективная нефтенасыщенная толщина, газосодержание и пересчетный коэффициент. Первый параметр условно принят равным 5 м. Остальные два параметра исходя из близости термобарических условий, оценены по аналогии с Куриловским месторождением, равным соответственно $101 \text{ м}^3/\text{т}$ и $0,81$.

По прогнозируемой триасовой залежи (T_{10+i}) подсчетные параметры приняты по аналогии с Куриловским месторождением.

Перспективная площадь по прогнозируемой аптской залежи нефти (K_{1a}) в пределах северо-западного крыла оценивалась по принятой оконтуривающей изогипсе -920 м по отражающему горизонту nK . Перспективная площадь прогнозируемой залежи нефти по байосском отложениям (J_2) оценивались в пределах оконтуривающей изогипсы -1140 м по горизонту nJ . На юго-восточном крыле перспективные площади байосской и оленекской залежей нефти рассчитывались по принятой оконтуривающей изогипсе -1000 м по отражающему сейсмическому горизонту nJ [1].

Суммарные перспективные ресурсы (D_0) нефти и растворённого газа по структуре Мирная составляют соответственно: геологические – **17** млн. т и **1,7** трлн. м^3 ; извлекаемые – **7,4** млн. т и **744** млн. м^3 [1].

Основной тип флюида в ожидаемых залежах – нефть. Ожидается открытие средних по запасам углеводородов залежей.

Основанием для постановки поисково-оценочного бурения на

Прикаспийском лицензионном участке являются: данные о наличии пластов-коллекторов и флюидоупоров в отложениях триасовой, юрской и меловой систем в пределах изучаемой площади; наличие подготовленной к глубокому бурению структуры – Мирная, на которую в 2011 г. был составлен паспорт; наличие ближайших месторождений (Узеньское, Южно-Узеньское, Куриловское), располагающихся в пределах Куриловско-Новоузенской зоны поднятий, в 85-120 км от Мирной структуры, где залежи нефти установлены в отложениях нижнего мела, средней юры и нижнего триаса.

Целевое назначение поисковых работ - открытие залежей нефти в отложениях аптского яруса нижнего мела, байосского яруса средней юры, индского-оленинского яруса нижнего триаса и оценка промышленных запасов по категории C_1+C_2 .

С целью подтверждения нефтегазоносности и открытия залежей углеводородов в терригенном комплексе мезозойских отложений, с учётом задач поисково-оценочного бурения, размера структуры и особенностей геологического строения на подготовленной по сейсмическим горизонтам nJ и nK структуре Мирная рекомендуется бурение двух независимых поисково-оценочных скважин №1 Мирная и №2 Мирная.

В пределах северо-западного крыла исследуемой структуры необходимо заложить независимую скважину №1 Мирная с проектной глубиной 1220 м и проектным горизонтом – кунгурский ярус, в её присводовой части на сейсмопрофиле 2007025. Задачи скважины №1 Мирная выявить и изучить залежи нефти в аптских отложениях нижнего мела и в байосских отложениях средней юры.

В пределах юго-восточного крыла Мирной структуры необходимо заложить независимую скважину №2 Мирная с проектной глубиной 1420 м и проектным горизонтом – татарский отдел, в её присводовой части, примыкающей к соляному куполу на сейсмопрофиле 2007052. Задачи скважины №2 Мирная выявить и изучить залежи нефти в байосских и оленекских отложениях средней юры и нижнего триаса.

В качестве первоочередной рекомендуется бурение скважины № 2 Мирная на приподнятом юго-восточном блоке.

В проектных скважинах №№ 1, 2 Мирная необходимо провести комплексы геолого-технологических, геофизических исследований скважин, а также должен быть осуществлен отбор керна, шлама и пластовых флюидов с целью их дальнейших лабораторных исследований.

Таким образом, в случае открытия залежей в отложениях триаса, юры и мела, проектные скважины №№ 1, 2 Мирная дадут возможность произвести литологическое расчленение разреза и выделить в нём пласты-коллекторы, оценить их гидродинамическую характеристику, а материалы ГИС вместе с данными лабораторного исследования керна позволят определить фильтрационно-емкостные свойства коллекторов и характер их насыщения. Опробование проектных скважин позволит охарактеризовать физико-химические свойства пластовых флюидов, фазовое состояние УВ, определить пластовое давление. Все это даст возможность произвести геолого-экономическую оценку открытого месторождения и наметить направление разведочных работ.

Заключение

В дипломной работе анализ и оценка собранного геолого-геофизического материала, а также изучение геологического строения Мирной структуры, нефтегазоносности соседних месторождений и площадей позволили сделать вывод о том, что Мирная структура является перспективным объектом для поисков залежей углеводородов в пределах Прикаспийского лицензионного участка. Перспективы подготовленной Мирной структуры связаны с аптскими, байосскими и индскими-оленекскими отложениями.

При подготовке дипломной работы был дополнен и уточнен проектный литолого-стратиграфический разрез Мирной структуры.

На данной подготовленной структуре рекомендовано бурение двух независимых поисково-оценочных скважин №№ 1, 2 Мирная, обосновано их

место заложения, проектные горизонты, проектные глубины, перед скважинами поставлены задачи и предложен комплекс методов для сопровождения бурения. В качестве первоочередной рекомендуется бурение скважины № 2 Мирная на приподнятом юго-восточном блоке.

В случае бурения скважин, предложенных в данной работе, открытие новых залежей приведет к приросту запасов углеводородов в мезозойском комплексе. Тем самым ресурсная база углеводородов в Саратовской области будет увеличена.

Список использованных источников:

- 1 Паспорт на структуру Мирная, подготовленную к глубокому поисковому бурению. – ООО «Прикаспийская Газовая Компания», 2011.
- 2 Саввин В.А., Ячменёва Л.В. и др. Проведение обработки и интерпретации сейсмических материалов МОГТ-2Д прошлых лет (300 пог. км) в комплексе данными ГИС в пределах Прикаспийского лицензионного участка Саратовской области с целью выделения нефтегазоперспективных объектов в надсолевых отложениях и подготовки паспорта на объект под поисковое бурение. – Саратов: ООО НСК «Геопроект», 2011.
- 3 Батраева Г.В., Гах В.Н. 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. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2010.
- 4 Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. – Саратов: Наука, 2013.
- 5 Максимов С.П. Нефтяные и газовые месторождения СССР. – М.: Недра, 1987.
- 6 Клещев К.А., Шейн В.С. Нефтяные и газовые месторождения России. Справочник в 2-х томах. – М.: ВНИГНИ, 2010.