

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 ДОРАЗВЕДКИ
РОСТОШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(Западно-Казахстанская область, Республики Казахстан)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса, 413 гр.
специальности: 21.05.02 - Прикладная геология
заочного отделения
геологического факультета
Наурзалиевой Эльвиры Муратовны

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. наук, доцент

_____ Л.А. Коробова

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

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2017

Введение

Объектом изучения дипломной работы является Ростошинское месторождение, расположенное на одноименном лицензионном участке. В административном отношении Ростошинский лицензионный участок расположен в Зеленовском районе с районным центром пос. Переметное Западно-Казахстанской области Республики Казахстан. Расположение месторождения представлено на рисунке 1.

Месторождение открыто в 1993 году поисковой скважиной Рo1. При испытании скважины Рo1 Ростошинского месторождения в нижнебашкирских отложениях была установлена газовая залежь.

По результатам опробования скважины Рo1 в пределах площади установлена залежь газа в башкирском ярусе, получен фонтанный приток газа дебитом 112,2 тыс. м³/сут, кроме того, получен фонтан газа, нефти с пластовой водой в артинско-ассельских отложениях и выявлена нефтегазоносность отложений калиновской свиты.

По результатам бурения скважин, в 1998 г. был выполнен «Отчет о результатах поискового бурения на нефть и газ на площади Ростошинская, проведенных в 1987-1996 гг.», в котором уточнены ранее подсчитанные запасы газа и утверждены в ГКЗ РК. Принятые на баланс начальные геологические запасы сухого газа по категории С1 составили – 1590 млн. м³, а по категории С2 – 963 млн. м³.

В 2013 году на лицензионном участке выполнены сейсморазведочные работы МОГТ – 3Д в объеме 321,7 кв. км. Согласно результатам обработки и интерпретации данных проведенных сейсморазведочных работ МОГТ-3Д, геолого-промысловых и геофизических материалов по пробуренным скважинам было уточнено строение продуктивных башкирских и малоизученных калиновских отложений, а также было выделено локальное артинско-ассельское поднятие, представляющее собой рифовую пермскую постройку.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Ростошинского месторождения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих строение и газоносность выявленной башкирской залежи и малоизученных артинско-ассельских и калиновских отложений Ростошинского месторождения
- составление трехмерных моделей продуктивных отложений
- подсчет подготовленных ресурсов
- составление профильного разреза
- выработка рекомендаций на проведение разведочных работ

Работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 45 страниц, 2 рисунка, 4 таблицы, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 13 наименований.

Основное содержание работы

В районе Ростошинского месторождения в разные годы проводились различного рода геолого-геофизические исследования: гравиметрические работы (до 1981 г.), аэромагнитная съемка (1980 г.) и региональные работы КМПВ (с 1976 г.), сейсморазведочные работы МОВ (с 1971 г.), МОГТ (с 1986 г.).

Непосредственно на Ростошинском месторождении детальные сейсморазведочные работы МОГТ, которые послужили основанием для постановки глубокого поисково-разведочного бурения.

По межсолевым отложениям были выявлены высоко амплитудные структуры Ростошинская и Деркульская.

Работы на исследуемой территории возобновились в 2013 году, компанией АО «Азимут Энерджи Сервисез» была проведена полевая сейсмическая съемка МОГТ-3Д в объеме 321,70 кв. км, при этом площадь полнократной съемки составила 108,59 кв. км.

В 2016 г. компанией «Актуальная геология» выполнены гелиометрические работы - наземная гелиевая съёмка и мониторинг гелия на стационарном объекте.

Поисковая скважина Po1 была начата бурением 31.12.1991 г. с проектной глубиной 5500 м и проектным горизонтом - отложения нижнего карбона. Скважина закончена бурением 16.12.1993 г. при забое 5679 м в отложениях визейского яруса. Поисковая скважина Po2 была начата бурением 07.04.1994 г. с проектной глубиной 4750 м и проектным горизонтом - серпуховский ярус. Скважина закончена бурением 18.10.1996 г. при забое 4830 м в отложениях башкирского яруса среднекаменноугольных отложений. В связи с отсутствием продуктивных коллекторов в башкирских отложениях скважина ликвидирована, без спуска эксплуатационной колонны, как выполнившая геологическое назначение.

Сводный геологический разрез Ростошинского месторождения является сложным. Характерной особенностью осадочного чехла является присутствие мощной солевой толщи пермского возраста, разделяющей его на два крупных структурно-формационных мегакомплекса: подсолевой и надсолевой. Соленосные и надсоленосные отложения коррелируются более однозначно, хотя возраст в большинстве случаев не является фаунистически установленным. Подсолевая часть чехла расчленяется на литолого-стратиграфические комплексы, отражающие чередование в докунгурском палеозое преобладающих карбонатных и подчиненных терригенных толщ.

В разрезе Ростошинского месторождения коллекторами выделяют карбонатные породы, преимущественно представленные органогенно-детритовыми, биогермными известняками и доломитами. Тип коллекторов поровый и порово-трещинный. Флюидоупорами выделяют аргилиты и плотные доломиты верейского горизонта, а также соли иренского горизонта и гидрохимической свиты.

Башкирский ярус C₂b состоит из двух подъярусов: нижнего и верхнего. Разрез нижнебашкирского подъяруса представлен известняками серыми, светло-серыми, коричневато-серыми, мелкозернистыми, местами органогенными. В керне встречаются разности в виде мелких окатанных обломков, в различной степени трещиноватыми, трещины тонкие, открытые, различной ориентировки, участками слабопористые, с редкими кавернами от 2

до 4 мм, заполненными черным битуминозным веществом или кальцитом. Толщина 30-280 м.

Отложения артинско-ассельского ярусов со стратиграфическим несогласием залегают на подстилающих среднекаменноугольных отложениях. Разрез ярусов сложен глубоководными депрессионными отложениями, представленными карбонатно-кремнисто-глинистыми породами черного цвета за счет большого содержания битуминозного вещества. Толщина 25 м.

Калиновская свита представлена известняками, доломитами и маломощной пачкой (10-20 м) глинистых алевролитов и песчаников в основании по данным керна скважины Ро1 Ростошинское. Толщина 178-190 м.

В тектоническом плане описываемая территория расположена в северной бортовой зоне Прикаспийской впадины, в области ее сочленения с другим крупнейшим элементом Восточно-Европейской платформы - Волго-Уральской антеклизой. Крупными тектоническими элементами фундамента, примыкающими к Прикаспийской впадине являются Жигулевско-Пугачевский свод на западе и Оренбургский на востоке, разделенные Бузулукской депрессией.

Месторождение Ростошинское расположено в пределах Северной бортовой части Прикаспийской впадины и приурочено к Ростошинскому выступу фундамента, в пределах которого выделяются три зоны: внешняя и внутренняя прибортовые и разделяющая их бортовая.

На структурной карте по кровле башкирского горизонта отмечается региональное погружение с северо-запада на юго-восток от отметок -4500 до -6300 м. Структура представляет собой антиклиналь, вытянутую в субширотном направлении, по оконтуривающей изогипсе -4700 м, в пределах поднятия пробурены скважины Ро1 и Ро2. Выявленное поднятие со сводом на глубине -4600 м имеет размеры 8,0 x 2,2 км и амплитуду не более 150 м.

На структурной карте по кровле филипповского горизонта отмечается региональное погружение с северо-запада на юго-восток от отметок -4650 до -5850 м. По филипповским отложениям выделяется поднятие по

оконалирувающей изогипсе - 4550 м, с размерами 9,7 х 2,5 км и амплитудой свыше 350 м.

В пределах поднятия выделяют также две крупные брахиоантиклинальные структуры, вытянутые в субширотном направлении. Северо-восточное поднятие со сводом на глубине -4500 м выявлено в пределах оконалирувающей изогипсы - 4550 м имеет размеры 3,6 х 1,2 км и амплитуду свыше 50 м. Второе, юго-западное, выходит за пределы геологического отвода и оконалируется по изогипсе -4550 м, размеры составляют 5,1 х 2,1 км с амплитудой свыше 300 м.

На Деркульско-Ростошинском участке в пределах изометричного соляного купола Ростошинский по калиновским отложениям выделяется Ростошинская асимметричная структура с пологим северным и крутым южным крылом.

На карте по поверхности калиновской свиты структура представляет узкую полуантиклинальную ловушку субширотного простирания, литологически экранированную с юго-восточной стороны ввиду выклинивания структуры. Выявленное поднятие в пределах оконалирувающей изогипсы - 4300 м имеет размеры 10,5 х 2 км, перепад высот отмечается от - 4300 до -2900 м.

Ростошинское месторождение характеризуется своеобразным, довольно сложным строением. Данный факт связан с развитием не характерной для Прикаспийской впадины многокилометровой по высоте и площади солянокупольной структуры кунгурского возраста и не столь значительной соляной толщей казанского яруса.

В пределах рассматриваемой структуры в подсолевых отложениях выделяются визейско-башкирский и верхнекаменноугольно-артинский карбонатные уступы, в пределах которых, в особенности артинско-ассельских отложениях, возможно ожидать распространения рифогенных фаций (барьерных рифов).

Ловушки в пределах рассматриваемого месторождения: структурные, литологические и рифогенные.

В соответствии с принятым нефтегазогеологическим районированием, исследуемый район относится к Северной бортовой нефтегазоносной области Прикаспийской нефтегазоносной провинции. Перспективы нефтегазоносности Северобортовая НГО связываются с подсолевыми и межсолевыми отложениями.

Информация о продуктивности Ростошинской площади приводится только по результатам единственной скважины Ро1.

В процессе бурения калиновских, артинско-ассельских и среднекаменноугольных отложений были проведены 3 испытания. При испытании пластоиспытателем на бурильных трубах интервала 4281- 4346 м калиновских отложений, был получен фонтанный приток газа дебитом 32,9 тыс. м³/сут при депрессии 279 атм.

В процессе бурения артинско-ассельских и среднекаменноугольных отложений испытателем пластов КИИ-146 на бурильных трубах были опробованы 2 объекта. Первый объект (интервал 4600-4715 м), в котором при депрессии на пласт 27,1 МПа и стоянки на притоке 60 мин было получено газопроявление, перешедшее после распаковки в фонтанирование газом. Второй объект (интервал 4633-4716 м), в котором при депрессии на пласт 29,1 МПа и стоянки на притоке 100 мин получен фонтанный приток газа дебитом 112,2 тыс. м³/сут.

На основании анализа полученных геолого-геофизических материалов в разрезе скважины Ро1 Ростошинская после спуска 139,7 мм эксплуатационной колонны были испытаны 7 объектов.

В результате опробования в скважине Ро1 Ростошинская нижнебашкирских отложений была установлена пластовая, сводовая газовая залежь, запасы которой утверждены в ГКЗ РК. На основании отчета по подсчету запасов в 1993 г. было принято, что верхней границей подсчетного объекта является подошва верейского горизонта, залегающая на глубине 4669 м (абс. отм. -4607 м). Нижняя граница опробованного горизонта, где был получен приток газа, расположена на глубине 4738 м (абс. отм. -4676 м). Этаж установленной продуктивности равен 69 м.

Коллектора, охарактеризованные по ГИС как продуктивные, прослеживаются до глубины 4750 м (абс. отм. -4688 м). В связи, с получением притока только в единственной скважине Ро1, ГВК принят условно по подошве продуктивного пласта по ГИС на отметке -4688 м.

Коллекторами являются известняки органогенно-детритовые, оолитовые, по типу коллектора поровые и порово-каверновые.

Принятые, в подсчете запасов, коэффициенты пористости и газонасыщенности составили 6,1% и 80,0%. Средневзвешенная газонасыщенная толщина принята равной 20 м.

Дебит газа на 6 мм шайбе составил 119,3 тыс. м³/сут. Начальное пластовое давление равно 54,9 МПа, пластовая температура -102о С. Газ метановый (89-95%), содержание других компонентов составляет (%% мол.): этан -0,6-4,1; пропан -0,04-0,06; бутаны и другие гомологи до 0,02; сероводород -2,85-3,56; диоксид углерода -3,41-4,03; азот- до 2,79.

Запасы башкирских отложений по категорий С1 и С2 определены в контуре ГВК по изогипсе -4688 м. Геологические запасы газа по категориям С1 и С2, учтенные на Государственном балансе ГКЗ РК от 07.06.2006 г. составили:

сухого газа - по категории С1 - 1590 млн. м³ и С2 – 963 млн. м³.

Дополнительно выделяются не достаточно изученные артинско-асельские отложения. При опробовании артинско-асельских отложений был получен фонтанный приток газа, нефти и пластовой воды с дебитами на 6 мм шайбе 57,6 тыс. м³/сут, 0,25 м³/сут и 5,8 м³/сут, соответственно. Тип ожидаемой залежи: пластовая, литологически экранированная.

Согласно описанию керна отложения представлены доломитами, известняками и маломощной толщей глинистых алевролитов и песчаников с признаками УВ, в виде запаха бензина и сероводорода. По данным ГИС оценивается как объект для дополнительных исследований с целью оценки коллекторских свойств и характера насыщения. Интерпретированные сейсмические данные также указывают на возможную рифовую постройку, образовавшуюся в артинско-ассельское время.

Коллекторы карбонатные, преимущественно, представлены доломитами. Тип коллекторов поровый и порово-трещинный. Региональной покрывкой для московско-артинского карбонатного комплекса является каменная соль и глины кунгурского и уфимского ярусов.

Газонасыщенные коллектора в пределах Ростошинского месторождения выделены по материалам ГИС и результатов опробования скважин Рo1 в отложениях широкого стратиграфического диапазона- от башкирского горизонта до артинско-ассельских отложений.

К дополнительному изучению выделяют отложения калиновской свиты. Дебиты газа скважины Рo1 при опробовании на бурильных трубах и при испытании в эксплуатационной колонне составили 32,9 тыс. м³/сут и 200 м³/сут с признаками нефти, соответственно. Тип ожидаемой залежи: пластовая, тектонически экранированная.

Согласно описанию керна отложения представлены доломитизированными известняками с прослойкой алевролитов с признаками УВ (слабый запах бензина и сероводорода на свежем сколе).

Коллекторы карбонатные, преимущественно, представлены доломитами, хемогенного и биохемогенного генеза, с присутствием органогенно-детритовых разностей. Тип коллекторов поровый и порово-трещинный. Покрывкой служит соленосная толща гидрохимической свиты казанского яруса. Ожидаемый тип УВС-газ.

По данным ГИС оценивается как объект для дополнительных исследований с целью оценки коллекторских свойств и характера насыщения пласта.

По результатам бурения скважин Рo1 и Рo2 и аналогиями с соседними площадями в пределах Ростошинского месторождения выделяют доказанную башкирскую залежь и малоизученные артинско-ассельские и калиновские отложения.

Ростошинское месторождения, как исследуемый объект, имеет довольно сложное строение, обусловленное сложностью строения ловушек в башкирских, артинско-ассельских и калиновских отложениях. Также стоит

отметить тот факт, что месторождения располагается под соляным куполом мощностью свыше 3395м.

Анализ собранного геологического материала (сейсморазведочных данных, интерпретации имеющегося материала, детальной корреляции данных ГИС) позволяет считать Ростошинское месторождение недоизученным. В пределах месторождения пробурены 2 поисковые скважины, расположенные не в лучших структурных условиях, запасы башкирской залежи оценены по категориям С1 на 60% и категории С2 на 40%, ГВК проведен условно, границы распространения залежи требуют уточнения, требуют дополнительных исследований малоизученные артинско-ассельские и калиновские отложения.

Основной целью работ на Ростошинском газовом месторождении является доразведка выявленной башкирской залежи в процессе эксплуатации, определение границы ГВК, перевод запасов башкирских отложений из категории С2 в С1 и разведка артинско-ассельских и калиновских отложений.

Основными разведочными задачами являются:

- подтвердить продуктивность башкирских, артинско-ассельских и калиновских отложений
- вскрыть ГВК
- установить границы распространения газонасыщенности коллекторов в среднекаменноугольных и пермских отложениях
- изучить фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов, их изменчивость в объеме залежей
- определить физико-химические свойства флюидов
- определить газоэффективные толщины
- перевести запасы башкирской залежи из категории С2 в С1
- получить промышленные притоки из артинско-ассельских и калиновских отложений и провести подсчет запасов

С целью доразведки башкирской, артинско-ассельских и калиновских отложений рекомендуется пробурить скважины Ро3, Ро4 и Ро5.

Скважина Ро3 – разведочная, закладывается на западном своде

структуры по кровле башкирских отложений, в лучших структурных условиях, удалена от скважины Ро1 на расстояние 1300 м к юго-западу и от скважины Ро2 на расстояние 1785 м на запад. Проектная глубина 4930 м, проектный горизонт - серпуховский ярус.

Скважина Ро4 – разведочная, проектируется в восточной сводовой части башкирских отложений и в присводовой части артинско-ассельских отложений в пределах не разведанной северо-восточной части структуры. Удалена от скважин Ро1 и Ро3 на северо-восток на расстояниях 3450 и 4505 м, соответственно. Проектная глубина 5000 м, проектный горизонт - серпуховский ярус.

Скважина Ро5 – разведочно-эксплуатационная, проектируется в западной присводовой части башкирских отложений и в сводовой части артинско-ассельских отложений в пределах не разведанной северо-восточной части структуры. Удалена от скважин Ро1 и Ро3 на юго-запад на расстояниях 2590 и 1290 м, соответственно. Проектная глубина 4900 м, проектный горизонт - серпуховский ярус.

Для определения площадей продуктивности газовых залежей калиновских и артинско-ассельских отложений произведен подсчет подготовленных ресурсов по категории Д₀.

Заключение

Анализ имеющихся геолого-геофизических материалов, полученных при проведении поисково-разведочного бурения, промыслово-геофизических и лабораторных исследований, позволяет судить о недоразведанности Ростошинского месторождения.

Для решения поставленных задач на территории изучения рекомендуются к бурению три разведочные скважины №№№Ро3, Ро4 и Ро5 с проектными глубинами 4930, 5000 и 4900 м, соответственно. Проектный горизонт скважин №№№Ро3, Ро4 и Ро5 – серпуховский ярус.

Результаты бурения рекомендуемых разведочных скважин позволят перевести запасы башкирской залежи из категорий С2 в С1 и перевести

подготовленные ресурсы из категории Д0 в категории запасов С1 и С2. Согласно произведенного автором расчета, подготовленные ресурсы газа артинско-ассельских отложений по категории Д0 составят 1 271 млн. м3, калиновских отложений - 2 901 млн. м3.

В разведочных скважинах в процессе бурения рекомендуется провести комплекс промыслово-геофизических исследований (ГИС, отбор керна, испытание, лабораторные исследования).

С рамках данной работы автором составлены: геологический профильный разрез и трехмерные модели по башкирским, филипповским и калиновским отложениям с указанием мест заложения проектных скважин.

Полученные сведения в результате бурения трех разведочных скважин могут быть использованы в дальнейшем для разработки проекта промышленной эксплуатации башкирской залежи, так и для малоизученных артинско-ассельских и калиновских отложений, в случае получения в процессе испытания скважин промышленного притока.