

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
Ушаковского нефтегазоконденсатного месторождения
(Бузулукская впадина)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента 5курса 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
специализация «Геология нефти и газа»
Егорова Игоря Сергеевича

Научный руководитель:
кандидат геол.-мин. наук, доцент.....М.П. Логинова

Заведующий кафедрой:
доктор геол.-мин. наук, профессорА.Д. Коробов

Саратов 2022

ВВЕДЕНИЕ

Юго-западная часть Бузулукской впадины отличается сложностью геологического строения и не всегда первоначальные представления о строении геологических объектов, в ее пределах, подтверждались результатами бурения.

Примером такого объекта является расположенное в пределах Смоленского лицензионного участка Ушаковское нефтегазоконденсатное месторождение, которое является объектом исследования в данной дипломной работе.

Месторождение с залежью нефти в саргаевско-семилукских отложениях и газоконденсатной залежью в воробьевских отложениях было открыто бурением глубокой поисковой скважины № 3 в 2008 г, пробуренной на одной из вершин Ушаковской структуры, выявленной по сейсмическим данным. Однако, залежи на настоящий момент остаются недостаточно изученными. В связи с этим целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Ушаковского нефтегазоконденсатного месторождения. В целях достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- собран и проанализирован материал по геолого-геофизическим исследованиям и результатам бурения скважин;
- определены особенности нефтегазоконденсатного месторождения;
- составлен геологический профиль по линии П-П.
- обосновано размещение разведочных скважин, определены их проектные глубины и необходимый комплекс геолого-геофизических исследований.

Основой для написания дипломной работы послужили геолого-геофизические материалы, собранные в ходе прохождения производственной практики, а также фондовые и опубликованные

источники, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности Саратовской области.

В административном отношении Смоленский лицензионный участок, в пределах которого было выявлено Ушаковское месторождение, расположен на территории Перелюбского района Саратовской области. Административный центр – г. Перелюб находится в 22 км на юго-восток от Смоленского лицензионного участка.

На схеме нефтегазогеологического районирования Ушаковское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в пределах Южно-Бузулукского нефтегазоносного района Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции.

Дипломная работа состоит из введения, заключения и содержит 40 страниц текста, 2 рисунка, 3 таблицы, 6 графических приложений. Список использованных источников включает 15 наименований.

Основное содержание работы

Территория Смоленского лицензионного участка хорошо изучена различными геолого-геофизическими методами.

Долицензионная история изучения участка и сопредельных районов начинается с 50-х годов прошлого века. На этом этапе проводились геологические съемки, в результате которых были составлены государственные геологические и гидрогеологические карты.

Начиная с 60-х годов территория изучалась гравиразведкой и сейсморазведкой МПОВ, которые были направлены на картирование поверхности фундамента, кровли терригенного девона и выявление перспективных зон для поисково-разведочных работ. В результате в строении кристаллического фундамента было намечено несколько приподнятых зон.

Сейсмические работы МОГТ проводились силами Саратовской геофизической экспедиции в период с 1987 по 1993 гг. В результате было установлено сложное строение отложений терригенного девона, по которым

выделена Даниловская девонская дислокация. В ее состав входила и Смоленская группа поднятий, к которой приурочено Ушаковское месторождение. На этом этапе изученности было установлено что поднятиям, приуроченным к осевым частям линейных дислокаций, соответствуют эрозионные выступы кристаллического фундамента. [1]

В начале 90-х годов на территории проводилась аэромагнитная съемка, по результатам которой составлена карта геологической интерпретации магнитного поля.

В 80-е годы в пределах изучаемой территории была пробурена первая поисковая скважина №1 Иванихинская, вскрывшая каменноугольные отложения.

В конце 90-х годов на Смоленском поднятии в 7 км к северо-западу от скв. №1 Иванихинская была пробурена вторая поисковая скважина №1 Смоленская. Скважина вскрыла весь осадочный чехол и архейский кристаллический фундамент. Бурение скважины №1 Смоленской позволило получить сведения о фундаменте, который представлен гранито-гнейсами, а проведение в ней работ ВСП позволило выполнить стратиграфическую идентификацию сейсмических отражающих горизонтов, получить скоростную характеристику вскрытого разреза.

Сопоставление полученных ранее данных сейсморазведки и бурения показало, что для верхней части карбона их сходимость хорошая, а в низах карбона и в девонской части разреза зафиксированы резкие отклонения абсолютных отметок отражающих горизонтов от фактического разреза.

В итоге к началу лицензирования в 1994 г. данная территория уже была изучена различными геолого-геофизическими методами, в том числе сейсморазведкой МОГТ-2Д и получены данные о скоростной характеристике разреза. [2]

На лицензионном этапе с целью повышения точности структурных построений с учетом результатов пробуренной скважины №1 Смоленской, с 1999 по 2003 гг. на исследуемой территории поэтапно проводились

сейсморазведочные работы МОГТ 2Д общим объемом 710 пог.км, кроме того было переинтерпретировано 220 пог.км сейсмопрофилей прошлых лет.

Таким образом, в 2000-х годах в пределах Смоленского ЛУ была подготовлена к поисково-оценочному бурению Ушаковская структура, которая представляет собой серию поднятий в осадочном чехле, сформированных над эрозионными выступами кристаллического фундамента. В 2008 г. в свде северной вершины Ушаковской структуры была пробурена скважина-№3 Ушаковская, которая вскрыла архейский кристаллический фундамент на глубине 4020 м, представленный гранито-гнейсами.[3]

Геологический разрез скважины представлен осадочными породами девонского, каменноугольного, пермского, неогенового и четвертичного возраста. На кристаллическом фундаменте со стратиграфическим несогласием залегают терригенно-карбонатные отложения среднего девона в составе эйфельского и живетского ярусов.

Отложения эйфельского и живетского ярусов представлены преимущественно терригенными породами. Песчаники (воробьевского горизонта) являются газоносными. Мощность 95 м.

Вышезалегающие отложения верхнего карбона представлены карбонатными породами франского и фаменского ярусов.

Отложения франского яруса сложены в нижней части терригенными породами (тиманский-пашийский горизонт), в средней части чистыми разностями известняков и доломитами (саргаевский-семилукский горизонт), которые являются нефтенасыщенными, а в верхней части отложения представлены карбонатными породами (воронежский горизонт), которые несогласно залегают на семилукско-саргаевских отложениях, а также глинистыми известняками евлановского - ливенского горизонтов. Мощность 384 м.

Отложения фаменского яруса представлены карбонатными породами в составе елецкого - задонского, данковского - лебедянского и заволжского горизонтов. Мощность 510 м.

Отложения каменноугольной системы с несогласием залегают на породах девона и представлены отложениями трех отделов.

Нижнекаменноугольные отложения представлены турнейским, визейским и серпуховским ярусами, сложены преимущественно карбонатными породами. В средней части выделяется толща терригенных пород бобриковского горизонта. Общая мощность 530 м.

Отложения среднего отдела каменноугольной системы представлены отложениями башкирского и московского ярусов, которые сложены преимущественно карбонатными породами. В средней части выделяется толща терригенных пород, представленная отложениями верейского горизонта. Отложения мелекесского горизонта несогласно залегают на отложениях прикамского горизонта. Мощность 591 м.

Верхнекаменноугольные отложения сложены преимущественно карбонатными породами – известняками и доломитами. Мощность 403 м.

Отложения пермской системы представлены приуральским отделом в составе ассельского, сакмарского, артинского, кунгурского, уфимского ярусов, биармийского отдела в составе казанского яруса и татарского отдела. Отложения пермской системы представлены чередованием карбонатных, терригенных и галогенных пород общей мощностью 1062 м.

Неоген-четвертичные отложения с несогласием залегают на пермских отложениях. Они представлены глинами и песками с прослоями песчаников, супесями и суглинками. Мощность 170 м.

В тектоническом плане Ушаковская структура, приурочена к Иргизско-Рубеженскому прогибу, осложняющему Бузулукскую впадину.[4] Для территории характерно погружение фундамента от 4000 м до 6000 м с севера, северо-запада на юг в сторону Прикаспийской впадины. На фоне погружения выделяются несколько, значительных по размерам, выступов и

приподнятых зон, которые в свою очередь осложнены более мелкими поднятиями в осадочном чехле.

Таким образом, Ушаковская структура является юго-западным продолжением линейной системы Смоленской группы поднятий, выраженной в осадочном чехле, и, генетически связана с лежащими в ее основании линейными цепочками эрозионных выступов кристаллического фундамента. Общее строение территории обусловлено проявлением активной фазы герцинского этапа тектогенеза на рубеже средне-позднефранского времени и наложением региональных наклонов на юго-восток проявившихся в пермское время. [5]

По кровле коллектора воробьевского горизонта Ушаковская структура оконтурена общей изогипсой -3860 м и осложнена двумя вершинами: северной и юго-западной. Северная вершина представляет собой брахиантиклинальную складку, по изогипсе -3840 м ее размеры равны 2,9 x 1,1 км, амплитуда 35 м. Юго-западная вершина представляет собой приразломную антиклинальную структуру, осложненную двумя куполами: западным и южным. В контуре изогипсы -3840 м размеры юго-западной вершины 3,5 x 2,2 км, амплитуда 60 м.

По кровле коллектора саргаевско-семилукских отложений выявлены три самостоятельные вершины: северная, западная и южная. Размеры северной вершины по изогипсе -3580 м равны 1,8 км x 0,7 км, амплитуда 30 м. Размеры западной вершины по изогипсе -3580 м составляют 1,6 км x 0,6 км, амплитуда 30 м. Размеры южной по изогипсе -3580 м равны 1,3 x 0,6 км, амплитуда 30 м.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Ушаковское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в пределах Южно-Бузулукского нефтегазоносного района Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции.

К настоящему времени на Ушаковском месторождении установлена промышленная продуктивность воробьевских и саргаевско-семилукских отложений среднего и верхнего девона.

В терригенных отложениях воробьевского горизонта выявлена газоконденсатная залежь. Залежь пластовая сводовая. Коллекторами являются мелко-среднезернистые песчаники. Покрышка представлена одновозрастными аргиллитами.

В продуктивной части разреза воробьевского горизонта по данным промысловой геофизики выделяется 4 пласта-коллектора толщиной от 2,8 до 4 м, разделенных непроницаемыми пропластками от 1,2 до 3,4 м. Общая толщина продуктивной части воробьевского горизонта 20 м, средняя эффективная газонасыщенная толщина 8,2 м. Размеры залежи равны 2,9 x 1,1 км, высота 20 м.

Положение ГВК принято условно по подошве последнего газонасыщенного пропластка в скважине №3 на а. о. -3826,3 м. Дебит газа в скважине №3 при депрессии на пласт 9,85 МПа составил 64,1 тыс м³/сут., конденсата 69,0 м³/сут. Начальное пластовое давление составляет 41,42 МПа, пластовая температура 104,10С.

В карбонатных саргаевско-семилукских отложениях выявлена нефтяная залежь. Залежь пластовая сводовая. Коллектор представлен известняками трещинно-порового типа. Покрышкой являются непроницаемые одновозрастные отложения. Общая толщина продуктивной части 8,0 м, средняя эффективная нефтенасыщенная толщина 6,3 м. Размеры залежи равны 1,8 x 0,7 км, высота 18 м.

ВНК принят условно, по подошве последнего нефтенасыщенного пропластка-коллектора по ГИС на а.о.-3570,1 м и подтверждается получением безводного продукта при испытании.

Дебит нефти 30,6 м³/сут. на 5 мм штуцере. Пластовая нефть относится к категории летучих нефтей с относительно высоким давлением насыщения 238,8 кг/см².

Воробьевская газоконденсатная залежь является основной, для неё оценивались запасы газоконденсата категорий C_1 и C_2 . Площадь участка с запасами категории C_1 в пределах северной вершины составила 2341 тыс m^2 . Площадь запасов категории C_2 определялась для юго-западной вершины при условно принятом ГВК (-3826,3 м). На юго-западе предполагаемая залежь экранируется тектоническим нарушением. Площадь запасов УВ в этих границах равна 4989 тыс m^2 .

Начальные запасы пластового газа по категории C_1 450 млн m^3 , по категории C_2 1134 млн m^3 . Начальные запасы сухого газа по категории C_1 408 млн m^3 , по категории C_2 1029 млн m^3 . Начальные геологические запасы конденсата подсчитаны в количестве 275 тыс т по категории C_1 и 693 тыс т по категории C_2 , начальные извлекаемые запасы конденсата по категории C_1 124 тыс т, по категории C_2 312 тыс т.

Запасы нефти саргаевско-семилукской залежи не оценивались ввиду недостаточности информации.

Таким образом, на Ушаковском месторождении бурением скважины №3 на северной вершине установлены две залежи: нефти и газоконденсата, связанные со структурными ловушками, что позволяет прогнозировать аналогичные залежи в пределах неизученных бурением юго-западной вершины в воробьевских отложениях и на южной и западной вершинах в саргаевско-семилукских отложениях и свидетельствует о возможности продолжения разведочного бурения на Ушаковском месторождении.

Поэтому, для доразведки Ушаковского месторождения рекомендуется бурение двух независимых разведочных скважин 1Р и 2Р. Целью бурения скважин является уточнение строения месторождения.

Разведочную скважину 1Р рекомендуется заложить в пределах северной вершины в 1 км на северо-запад от скважины №3 с проектной глубиной 3910 м; проектный горизонт - чернойарский.

Скважиной предусматривается решение следующих задач:

- вскрытие продуктивных отложений в северной части месторождения и получение промышленных притоков;
- уточнение положения ГВК;
- уточнение характера развития продуктивных отложений и их ФЕС;
- уточнение эффективных газо- и нефтенасыщенных толщин;
- получение дополнительной информации о подсчетных параметрах.

Скважину 2Р рекомендуется заложить в своде западного локального поднятия в 3 км на юго-запад от скважины №3 проектной глубиной 3900; проектный горизонт – черныярский.

Скважиной предусматривается решение следующих задач:

- подтверждение модели строения месторождения;
- уточнение характера продуктивности воробьевских и саргаевско-семилукских отложений в западной части месторождения;
- уточнение подсчетных параметров (пористость, проницаемость, эффективные нефтегазонасыщенные толщины);
- оценка запасов по категориям C_1 и C_2 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследования в представленной дипломной работе является Ушаковское нефтегазоконденсатное месторождение, которое расположено в пределах Смоленского лицензионного участка. Выявленные залежи саргаевско-семилукских и воробьевских отложений на настоящий момент остаются недостаточно изученными.

Для решения задач по уточнению строения Ушаковского нефтегазоконденсатного месторождения рекомендуется бурение двух разведочных скважин 1Р и 2Р с проектными глубинами 3910 м и 3900 м и проектным горизонтом – чернойрским, с выполнением комплекса геолого-геофизических исследований (отбор керна и шлама, комплекс ГИС, испытание продуктивных пластов в открытом стволе и в колонне, лабораторные исследования керна и флюидов).

Положительные результаты бурения этих скважин позволят увеличить долю промышленных запасов Ушаковского месторождения и определить направления дальнейших работ в пределах изучаемого объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коськина, Н.Б. Детальные сейсморазведочные работы 2D в пределах Смоленского лицензионного участка. Отчёт по теме 038. / Н.Б. Коськина, О.В.Феоктистова, О.П. Гончарова – Саратов. : ФГУ ГП «Нижеволжскгеология», Саратовская геофизическая экспедиция, 2001. – 32 с.
2. Кондратьев, И.К. Переобработка и переинтерпретация сейсмических материалов 2D по Смоленскому лицензионному участку (Смоленское, Пригорское и Западно-Пригорское поднятия). Отчёт по договору № 21-99-2/1 (871406-003/1) //И.К.Кондратьев, Н.Б.Коськина, О.П. Гончарова. –М. : ГПП «Нижеволжскгеология», ЗАО «НПЦ «Геонефтегаз», 1999. – 25 с.
3. Бандорин, П.А. Проект поиска залежей нефти, газа и конденсата на Ушаковской структуре в пределах Смоленского лицензионного участка. / П.А. Бандорин, Е.А. Момотов, А.В. Гоголев - Саратов. : ФГУ ГП «Нижеволжскгеология», 2004. – 44 с.
4. Колотухин, А.Т. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран: Учебное пособие. / А.Т Колотухин, М.П. Логинова. – Саратов. : ООО Издательский Центр «Наука», 2013.- 364 с.
5. Калининкова, М.В. Учебное пособие по геофизическим исследованиям скважин / М.В. Калининкова, Б.А.Головин, К.Б. Головин. - Саратов.: Б.и., 2005 г. – 86 с.