

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 башкирской залежи
Правобережной части Астраханского газоконденсатного месторождения**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5-го курса 551 группы очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Брызгалова Николая Дмитриевича

Научный руководитель

кандидат геол.- мин. наук, доцент _____ М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор _____ А.Д.Коробов

Саратов, 2021

ВВЕДЕНИЕ Астраханское газоконденсатное (ГК) месторождение размещается в пределах Наримановского, Красноярского, Харабалинского и Енотаевского районов Астраханской области. Юго-восточное окончание месторождения расположено на территории республики Казахстан.

В пределах Астраханского месторождения выделяют Левобережную и Правобережную части. Правобережная часть Астраханского месторождения расположена на территории Наримановского и Енотаевского районов, в 65 км к северо-западу от г. Астрахани.

В настоящее время упор во многих нефтегазоносных провинциях делается на доразведку уже открытых месторождений, к таким объектам относится и Правобережная часть Астраханского ГК месторождения.

Астраханское ГК месторождение было открыто в 1976 году первой поисковой скважиной, в результате бурения которой, был получен приток газа с дебитом более миллиона м³. Основные продуктивные отложения – среднекаменноугольные, а именно башкирский ярус.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки башкирской залежи газоконденсата в Правобережной части Астраханского месторождения. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- собран и проанализирован геолого-геофизический материал, по геологическому строению Правобережной части Астраханского ГК месторождения;
- изучена нефтегазоносность исследуемого объекта;
- выделены участки приращения запасов категории С₁;
- оценена степень изученности башкирской залежи;
- обоснована необходимость продолжения изучения залежи;
- обосновано количество и размещение разведочных скважин;
- определены их цели и задачи;
- рекомендован комплекс геолого-геофизических исследований.

В дипломной работе использованы геолого-геофизические материалы, собранные вовремя прохождения промыслово-разведочной практики, а также фондовые и опубликованные источники, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности Астраханского ГК месторождения.

Дипломная работа состоит из 5 глав («История геолого-геофизического изучения», «Литолого-стратиграфическая характеристика разреза», «Тектоническое строение», «Нефтегазоносность», «Геологическое обоснование доразведки башкирской залежи»), введения, заключения и содержит 41 страницу текста, 4 рисунка, 4 таблицы и 6 графических приложений. Список использованных источников включает 11 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ Астраханское ГК месторождение расположено в восточной части Астраханского свода, являющегося одним из крупнейших положительных тектонических элементов Прикаспийской впадины. Впервые Астраханский свод был установлен к северо-западу г. Астрахани в результате гравиметрических исследований, производимых Нижне-Волжским геофизическим трестом в 1951-1954 гг.[1]

В 1961 г. сейсморазведкой КМПВ было подтверждено наличие Астраханского свода и получены сведения о глубине залегания подсолевых отложений.

С 1997 года Астраханской геофизической экспедицией начали проводиться сейсмические работы МОВ с непрерывным однократным профилированием, а затем МОВ ОГТ для детализации строения свода, в результате чего на различной поверхности карбонатных отложений башкирского яруса среднего карбона был закартирован ряд локальных поднятий различных размеров и амплитуд.[2]

Бурение на подсолевой палеозой было осуществлено в 1967 году (скв. №1 Степановская). Начиная с 1970 года начато бурение в пределах

отдельных локальных поднятий до глубины 4500-5000 м. В результате этих работ получены сведения о глубине залегания подсолевых отложений, их вещественном составе, коллекторских свойствах. Месторождение приурочено к центральной, наиболее приподнятой части Астраханского свода.

Астраханское месторождение открыто в 1976 году скважиной Астраханская №8, которая дала первые промышленные притоки газа из башкирских отложений. В 1987 году начата опытно-промышленная эксплуатация месторождения. Эксплуатацию месторождения осуществляет ООО «Газпром добыча Астрахань», дочерняя компания ПАО «Газпром».

Месторождение уникально не только по размерам, площади, величине запасов, но и по характеру сырья, в котором газ содержит до 26% сероводорода и 16% углекислого газа, а конденсат состоит из бензиновых, дизтопливных и незначительного количества мазутных фракций.

Начальные геологические запасы оценивались в 2,5 трлн м³ газа и 400 млн т. конденсата.

Первые промышленные фонтаны газа и конденсата были получены сначала в скв. №8 Астраханская (1976 г.), а затем в скв. №5 Ширяевской (1976 г.) и №1 Воложковской (1977 г.).[3]

Месторождение условно разделено на Левобережную и Правобережную части. Детально изучена и находится в эксплуатации Левобережная часть месторождения.

Правобережная часть до настоящего времени изучена недостаточно. Пробурено 7 скважин, ГВК установлен на отметке -4134 м (только в скважине №72). Запасы газа Правобережной части оценены по категориям С₁ и С₂. Суммарные запасы по категориям С₁ и С₂ в Правобережной части Астраханского ГК месторождения составляют порядка 220 млрд м³ газа и 20,081 млн т газового конденсата.

В геологическом строении Астраханского ГКМ принимают участие породы кристаллического фундамента архейско-протерозойского возраста и

осадочного чехла, представленного разнофациальными карбонатно-терригенными и галогенными образованиями от девонского до четвертичного возраста включительно. Толщина осадочного чехла в наиболее погруженных частях имеет мощности около 8 км. Наиболее древними отложениями, вскрытыми в пределах Правобережной части Астраханского месторождения являются нижнекаменноугольные отложения, кроме этих вскрыты отложения пермской, триасовой, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Разрез Правобережной части Астраханского ГК месторождения сложен породами терригенно-карбонатного состава. В разрезе присутствует мощная толща солей кунгурского возраста с подчинёнными прослоями сульфатно-карбонатных пород. Продуктивными отложениями Правобережной части, как и всего Астраханского ГК месторождения, являются органогенные известняки башкирского яруса. Перекрывающими непроницаемыми породами служат известняки и доломиты артинско-ассельского возраста, а роль подстилающих пород-покрышек выполняют крепкие, массивные известняки серпуховского возраста.

Астраханское поднятие в тектоническом отношении расположено в пределах одноименного свода, являющегося крупным тектоническим элементом в юго-западной прибортовой внутренней зоне Прикаспийской синеклизы.[4]

Астраханский свод разделяется на два блока: Левобережный и Правобережный. Граница между блоками проходит в междуречье Волга-Ахтуба и имеет прямолинейный характер. Поверхность фундамента в центральной части залегает на глубинах 8-9 км и погружается к периферии до 11-12 км. Размеры выступа в плане составляют 140-180 x 100-140 км, амплитуда составляет 2-3 км. Выступ фундамента с запада, северо-востока и юга ограничен тектоническими нарушениями и имеет блоковое строение. На западе он граничит с Сарпинским прогибом, являющимся южным продолжением Центрально-Прикаспийской депрессии. Глубины залегания

фундамента здесь достигают 16-18 км и более. На юге он находится на стыке с Каракульским прогибом, выделяемым по фундаменту в пределах зоны сочленения Прикаспийской синеклизы с кряжем Карпинского. Амплитуда разграничивающего их разлома составляет 4-5 км. Глубина залегания фундамента здесь достигает 20 км [4].

В разрезе осадочного чехла выделяются два структурно-тектонических этажа: подсолевой рифейско-палеозойский и надсолевой мезозойско-кайнозойский.

Правобережная часть структуры по кровле башкирских отложений – это западное окончание единой брахиантиклинальной складки, осложненной заливообразными переклиналями на западе и юго-западе.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Астраханское газоконденсатное месторождение расположено в юго-западной части Астраханско-Калмыкской газоносной области Прикаспийской нефтегазоносной провинции.[5]

На Астраханском ГК месторождении основным продуктивным горизонтом, как в Левобережной, так и в Правобережной частях, являются отложения башкирского яруса. Они представлены органогенными известняками серого, тёмно-серого, буроватого цвета, с разной степенью пористости и трещиноватости.

К башкирским отложениям приурочена массивная газоконденсатная залежь. Высота залежи составляет 170 м.

Покрышкой башкирской залежи являются ассельско-артинские глинисто-карбонатные отложения. Толщина покрышки в районе скважины №72 около 100 м.

В пределах контура газоносности продуктивные отложения вскрыты в четырех скважинах (№№ 1-В, 5-Д, 36 и 72), причем из них только скважина №72 вскрыла газоводяной контакт. Общая толщина башкирских отложений, вскрытых скважиной № 72, составляет 149 м, эффективная газонасыщенная – 93 м.

В Правобережной части Астраханского месторождения изучение фильтрационно-емкостных свойств и насыщенности коллекторов проводилось на керновом материале скважин №№ 1-В, 36 и 72. Среднее значение коэффициента пористости в коллекторах равно 7,2%. При определении абсолютной проницаемости коллекторов было исследовано 187 образцов керна. Полученные значения изменяются от $0,02 \times 10^{-3}$ до $1,10 \times 10^{-3}$ мкм², в среднем составляя $0,24 \times 10^{-3}$ мкм².

Среднее значение коэффициента газонасыщенности, принятое при подсчете запасов, получено взвешиванием по эффективному объему и составляет 78,5% для обеих категорий запасов.

В скважине № 72 были проведены исследования интервалов перфорации 4098-4110 м, 4050-4078 м, 3976-3988 м с целью увеличения притока газа неоднократно проводилась соляно-кислотная обработка (СКО).

В процессе разведки Правобережной части Астраханского ГКМ с целью изучения состава пластового газа и определения потенциального содержания конденсата были проведены газоконденсатные исследования по двум скважинам № 1-В и № 72.

Наиболее качественными и полными являются исследования по скважине № 72. Расчет компонентного состава пластового газа, газа сепарации и дегазации проведен по данным исследования этой скважины.

Потенциальное содержание углеводородов $C_{5+в}$, (г/м³) пластового газа – 129;

Потенциальное содержание углеводородов $C_{5+в}$, (г/м³) «сухого газа» – 131,7;

Газ сепарации характеризуется как метановый (43,17%), высокосернистый (29,83%), высокоуглекислый (21,11%), низкоазотный (1,75%).

Газ дегазации отличается высоким содержанием сероводорода (47,14%) и углекислоты (31,0%), доля углеводородных компонентов составляет 21,71%.

Анализ собранных геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение башкирской залежи в Правобережной части Астраханского ГК месторождения показывает, что залежь является недоизученной. Вскрытые 7 скважинами известняки башкирского возраста являются коллекторами, характеризуются неоднородностью, варьирующимися газонасыщенными мощностями, изменениями ФЕС. В связи с этим рекомендуется доразведка газоконденсатной залежи в башкирском горизонте.

Для доразведки башкирской залежи в Правобережной части Астраханского ГК месторождения рекомендуется бурение 2 независимых скважин – 1Р и 2Р.

Основой для размещения разведочных скважин служит структурная карта по кровле башкирского яруса, карта эффективных газонасыщенных толщин башкирских отложений, построенные в результате переобработки и интерпретации материалов сейсморазведки в пределах Правобережной части Астраханского ГК месторождения.

Разведочную скважину 1Р рекомендуется заложить в пределах сводовой части структуры, на расстоянии 3 км в северо-восточном направлении от скважины 36. Проектный горизонт – серпуховский. Проектная глубина 4290 м.

Разведочную скважину 2Р рекомендуется заложить в пределах западной части структуры, в 3,5 км в западном направлении от скважины 1-В. Проектный горизонт – серпуховский. Проектная глубина 4350 м.

Цель бурения скважин 1Р и 2Р – вскрытие башкирских отложений соответственно в центральном и западном участке Правобережной части Астраханского ГК месторождения, и получение промышленного притока газа и газоконденсата.

На рекомендуемые разведочные скважины возлагаются следующие задачи:

- подтверждение модели строения башкирской залежи;
- выявление характера распространения коллекторов и строения залежи в северо-восточном и западном направлениях;
- уточнение возможных зон замещения коллектора непроницаемыми породами;
- уточнение положения ГВК;
- изучение физических и фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов;
- изучение физико-химических свойств газа и газоконденсата;
- приращение запасов по категории C_1 ;

Для решения поставленных задач в разведочных скважинах рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических исследований для более эффективного изучения объекта:

- бурение с отбором керна из перспективных интервалов;
- геофизические исследования скважин в процессе бурения и испытания;
- опробование и испытание продуктивных объектов с применением при необходимости методов интенсификации притоков;
- лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

После проведения рекомендуемых мероприятий в случае получения промышленных притоков газа и газоконденсата в радиусе дренажа 1Р и 2Р будут приращены запасы категории C_1 на общей площади порядка 90 км².

Для рекомендуемых скважин 1Р и 2Р необходимо предусмотреть возможность их перевода в разряд эксплуатационных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Анализ проведённых геолого-геофизических работ и результатов бурения поисковых и разведочных скважин в Правобережной части Астраханского газоконденсатного месторождения свидетельствует о сложном строении этой части месторождения, неоднородном строении

коллекторов башкирского яруса, в котором установлена залежь газа и газоконденсата. Значительная часть запасов оценена по категории С₂.

В связи со слабой изученностью Правобережной части Астраханского ГК месторождения, рекомендуется проведение дополнительного разведочного бурения двух независимых скважин 1Р и 2Р в северо-западной и центральной частях изучаемой территории и проведением в них комплекса геолого-геофизических исследований.

Рекомендованные скважины позволят, в случае получения положительных результатов, уточнить строение башкирской залежи, прирастить запасы промышленной категории С₁ на площади в 90 км², подготовить изучаемую залежь к эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О гравиметрических работах масштаба 1:25000 в Калмыкии и Астраханской области в 1951-54 гг.: геологический отчёт; В.А. Васильева; Г.Г. Карамышева. Москва, 1961. 69 с.
2. Об Астраханском месторождении (Правобережная часть): геологический отчёт; А.С. Скрябина, М.А. Цветков. ОАО «ВНИПИгаздобыча», 2014. 108 с.
3. Клещев К.А, Шеин В.С. «Нефтяные и газовые месторождения России» : в 2 т. Т.1. / К.А. Клещев, В.С. Шеин. – М. :Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, 2010. – 711 с.
4. Воронин Н.И. «Особенности развития Астраханского свода» / Н.И. Воронин. –М. : «Недра», 1980. – 155 с.
5. Колотухин А.Т. Астаркин С.В, Логинова М.П. «Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран» / А.Т. Колотухин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова. – Саратов: «Недра», 2013. – 185 с.