

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 залежей пластов
заволжского надгоризонта Восточно-Михайловского месторождения
в процессе эксплуатации
(Оренбургская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Палагина Максима Дмитриевича

Научный руководитель
кандидат геол. - мин. наук, доцент

М.П. Логинова

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

А.Д. Коробов

Саратов 2026

Введение

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции Оренбургская область занимает одно из ведущих мест по запасам и добыче углеводородов. Оренбургская область является старым нефтегазодобывающим регионом, где большинство крупных и средних месторождений уже открыто. Ресурсная база изучаемого региона сокращается с каждым годом. Прирастить запасы углеводородного сырья Оренбургской области можно не только за счёт открытия новых месторождений, но и доразведки уже открытых. Объектом изучения в дипломной работе является Восточно-Михайловское месторождение, находящееся в эксплуатации, но при этом недостаточно изученное.

В административном отношении Восточно-Михайловское месторождение находится в Сорочинском районе Оренбургской области и расположено на 21 км северо-восточнее города Сорочинск. Ближайшими селениями в районе месторождения являются Малаховка, находящаяся в 5 км на северо-восток, Михайловка и Каменка, находящиеся юго-западнее в 4,5 и 7 км соответственно. Между населенными пунктами сообщение происходит по дорогам местного значения с грунтовым и твердым покрытием. Ближайшими разрабатываемыми месторождениями по отношению к Восточно-Михайловскому месторождению являются – Ольховское, Родинское, Сорочинско-Никольское, Малаховское месторождения.

Залежи установлены в пластах T_1 , T_2 турнейского яруса и пластах $Зл_1$, $Зл_2$ заволжского надгоризонта. Восточно-Михайловское месторождение открыто в 1970 году. Эксплуатация залежей пластов T_1 , T_2 на месторождении ведется с 1982 года. На Восточно-Михайловском месторождении пробурено десять скважин: 252, 347, 400, 402, 403, 405, 407, 501, 500, 502 [1,2].

Целью дипломной работы является обоснование доразведки залежей пластов заволжского надгоризонта Восточно-Михайловского месторождения в процессе эксплуатации.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

- собраны и проанализированы геолого-геофизические данные как непосредственно по Восточно-Михайловскому месторождению, так и по соседним месторождениям;
- выполнен анализ литолого-стратиграфических и структурных особенностей строения Восточно-Михайловского месторождения;
- дополнен сводный литолого-стратиграфический разрез;
- даны рекомендации по доразведке месторождения.

В основу работы положены фактические материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики (результаты бурения и испытания скважин, материалы сейсморазведки), а также опубликованные и фондовые материалы по геологическому строению и нефтегазоносности Восточно-Михайловского месторождения и соседних месторождений.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 42 страницы текста, 1 рисунок, 3 таблицы, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 15 наименований.

Основное содержание работы

Восточно-Михайловское нефтяное месторождение открыто в 1970 г. поисковой скважиной 252. Поисковая скважина 252 пробурена в своде поднятия по ОГ Т с целью поиска залежей нефти. Позднее скважинами 347, 402, 403 открыты залежи пластов $Z_{л1}$ и $Z_{л2}$ заволжского надгоризонта. В 2010-2019 годах были пробурены эксплуатационные скважины 403, 405, 407, 501, 502. В 2016-2017 годах с целью создания детальной геологической модели строения Восточно-Михайловского месторождения выполнены трехмерные сейсморазведочные работы. По сравнению с данными предыдущих сейсморазведочных работ были существенно уточнены геологическое строение и конфигурация слабо изученных участков залежей пластов $Z_{л1}$, $Z_{л2}$. Таким образом, геолого-геофизическая изученность Восточно-Михайловского месторождения характеризуется неравномерностью. По состоянию на

01.01.2026 на месторождении установлено 6 залежей в пластах T_1 и T_2 турнейского яруса и 5 залежей (две в пласте $Зл_1$ и три в пласте $Зл_2$) в отложениях заволжского надгоризонта. Всего пробурено 10 скважин: 1 поисковая (252), 4 разведочных (347, 400, 402, 500) и 5 эксплуатационных (403, 405, 407, 501, 502). В то время как залежи пластов T_1 , T_2 эксплуатируются (скважины 252, 403, 405, 407, 501, 502), потенциал заволжского надгоризонта раскрыт не полностью. Несмотря на полученные промышленные притоки нефти в скважинах 347, 402 и 403, залежи пластов $Зл_1$ и $Зл_2$ остаются недоразведанными, а их запасы оценены по категориям B_1 и B_2 . Данный факт обосновывает необходимость доразведки месторождения для вовлечения всех запасов в активную разработку.

В геологическом строении разреза Восточно-Михайловского месторождения принимают участие отложения архейского-протерозойского, девонского, каменноугольного, пермского и четвертичного возраста. Литолого-стратиграфический разрез месторождения построен с учетом изучения керна, шлама, ГИС в скважинах 252, 400, 402, 500, др.

Промышленная нефтегазоносность приурочена к карбонатным породам турнейского яруса и заволжского надгоризонта. Отложения характеризуются неоднородностью и невыдержанностью по разрезу и площади: встречаются как уплотнённые и доломитизированные разности известняков, так и трещиноватые, что явилось благоприятным фактором для формирования резервуаров в верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях. Пласты $Зл_1$ и $Зл_2$ представлены преимущественно известняками серыми темно-коричневыми, массивными, скрытокристаллическими, умеренно пористыми, средней крепости, слаботрещиноватыми с редкими включениями фауны.

В региональном тектоническом плане Восточно-Михайловская структура расположена на юго-восточном склоне Волго-Уральской антеклизы. По поверхности фундамента структура приурочена к структуре 1-го порядка - Оренбургскому выступу. В осадочном чехле Восточно-Михайловская структура находится в зоне сочленения Бузулукской впадины и Восточно-Оренбургского

валообразного поднятия; приурочена к восточному продолжению Бобровско-Покровского вала. [3]

Восточно-Михайловская структура по кровле пласта $Z_{л2}$ заволжского надгоризонта осложнена тремя локальными поднятиями.

Западный купол представляет собой брахиантиклинальную складку субмеридионального простирания, и оконтуривается изогипсой -2490 м, размеры составляют 3.0×2.0 км, амплитуда более 45 м, осложнен северной и южной вершинами.

Восточный купол представляет собой брахиантиклинальную складку субширотного простирания, и оконтуривается изогипсой -2490 м, размеры составляют 3.3×1.8 км, амплитуда более 20 м.

Майоркинский купол представляет собой куполовидную складку, и оконтуривается изогипсой -2525 м, размеры составляют 1.8×1.4 км, амплитуда более 65 м.

По кровле пласта $Z_{л1}$ заволжского надгоризонта структурный план повторяет рельеф пласта $Z_{л2}$.

Западный купол оконтуривается изогипсой минус 2460 м, размеры составляют $2,8 \times 2,2$ км, амплитуда купола составляет более 35 м, осложнен северной и южной вершинами.

Восточный купол оконтуривается изогипсой минус 2465 м, размеры составляют $3,3 \times 1,3$ км, амплитуда купола составляет более 20 м.

Майоркинский купол оконтуривается изогипсой минус 2470 м, размеры составляют $1,3 \times 0,9$ км, амплитуда купола составляет более 20 м.

В пластах заволжского надгоризонта установлены ловушки структурного типа.

В нефтегазогеологическом отношении Восточно-Михайловское месторождение располагается в пределах Южно-Бузулукского нефтегазоносного района Бузулукской НГО Волго-Уральской НГП. [4]

Промышленная нефтеносность Восточно-Михайловского месторождения связана с карбонатными отложениями пластов T_1 , T_2 турнейского яруса и $Z_{л1}$,

Зл₂ заволжского надгоризонта. Залежи пластов Т₁ и Т₂ разрабатываются. Объектом изучения являются залежи пластов Зл₁, Зл₂. Коллекторы представлены в основном известняками серыми темно-коричневыми, массивными, скрытокристаллическими, умеренно пористыми, средней крепости, слаботрещиноватыми с редкими включениями фауны. Региональной покрывкой залежей пластов служит пачка плотных карбонатных пород мощностью до 15 метров.

В пластах Зл₁, Зл₂ выявлено 6 залежей пластового сводового типа, приуроченных к Западному, Восточному и Майоркинскому куполам.

Пласты-коллекторы Зл₁, Зл₂ неоднородны, представлены отдельными пропластками. Тип коллектора карбонатный, поровый. Керном охарактеризована только залежь Майоркинского купола.

Условный подсчётный уровень (УПУ) залежи Западного купола принят на абсолютной отметке -2490 м по кровле первого водонасыщенного пропластка в скважине 252. Залежь пластовая сводовая. Размеры залежи составляют 3,0×2,2 км, средняя эффективная нефтенасыщенная толщина равна 4,2 м.

УПУ залежи пласта Зл₂ Восточного купола принят на абсолютной отметке -2475 м по кровле первого водонасыщенного пропластка в скважине 405. Залежь пластовая сводовая. Размеры залежи составляют 2,5×0,8 км, средняя эффективная толщина равна 1,0 м.

УПУ залежи пласта Зл₂ Майоркинского купола принят на абсолютной отметке -2525 м по подошве нефтенасыщенного коллектора скважины 347. Залежь пластовая сводовая. Размеры залежи составляют 0,8×0,8 км, средняя эффективная толщина равна 3,3 м.

Продуктивный пласт Зл₁ выделяется в верхней части заволжского надгоризонта. Керном пласт не охарактеризован.

УПУ залежи Западного купола принят на абсолютной отметке -2460 м по кровле первого водонасыщенного пропластка в скважине 400. Залежь пластовая

сводовая. Размеры залежи составляют $2,8 \times 2,2$ км, средняя эффективная толщина равна 3,0 м.

УПУ залежи пласта Зл₁ Восточного купола принят на абсолютной отметке -2450 м по кровле первого водонасыщенного пропластка в скважине 405. Залежь пластовая сводовая. Размеры залежи составляют $2,5 \times 0,8$ км, средняя эффективная толщина равна 2,3 м.

Запасы нефти и растворенного газа Восточно-Михайловского месторождения оценены по категориям В₁ и В₂.

Начальные запасы нефти и растворенного газа на Восточно-Михайловском месторождении по пластам Зл₁ и Зл₂ составляют (геологические/извлекаемые):

по категории В₁ – 2805/1099 тыс т нефти и 101 млн м³ растворенного газа,
по категории В₂ – 640/251 тыс т нефти и 25 млн м³ растворенного газа,
всего по пластам Зл₁ и Зл₂ – 3445/1350 тыс т нефти и 126 млн м³ растворенного газа [2,5].

Залежи пластов Зл₁ и Зл₂ Западного и Восточного куполов являются недоизученными так как:

- уровни водонефтяного контакта (ВНК) по всем залежам являются условно принятыми;
- доля запасов на Восточном куполе, оцененных по категории В₂, составляет 80 %;
- южная часть залежи Западного купола и западная часть Восточного купола не изучены бурением.

Отсутствие кондиционного кернового материала, фактических глубинных данных о физико-химических свойствах пластовых флюидов и точного понимания фильтрационно-емкостной неоднородности коллекторов обуславливает высокую степень геологической неопределенности.

Целью проведения доразведки является детальное изучение залежей пластов Зл₁ и Зл₂ для получения достоверной геолого-геофизической информации, уточнения подсчетных параметров и вовлечения новых запасов

нефти в промышленную разработку. Для надежного обоснования будущей системы разработки, утверждения собственных подсчетных параметров и перевода числящихся на балансе запасов углеводородного сырья из категории В₂ в категорию В₁ необходимо проведение доразведки в процессе эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- уточнить структурный план и геологическое строение залежей пластов Зл₁ и Зл₂ Западного и Восточного куполов;
- определить фактические емкостно-фильтрационные свойства и эффективную нефтенасыщенную толщину пластов по результатам исследования изолированного керна;
- уточнить положение ВНК;
- уточнить физико-химические характеристики пластовых флюидов на основе анализа глубинных проб;
- перевести запасы нефти из категории В₂ в категорию В₁.

Для выполнения данных задач рекомендуется бурение 2 разведочных скважин с проведением в них расширенного комплекса исследований. Одна скважина 1Р рекомендуется для бурения на Западном куполе в южной его части и еще одна скважина 2Р рекомендуется для бурения на Восточном куполе в его центральной части. Выбор местоположения скважин обусловлен категоризацией запасов и недостаточной степенью разбуренности частей указанных залежей. Проектная глубина для скважин 1Р и 2Р – 2700 м. Проектный горизонт – фаменский. Бурение должно сопровождаться их обязательным техническим обеспечением для последующего перевода в эксплуатационный фонд. Предложенное расположение скважин позволит перевести запасы в категорию В₁ и обеспечить полную вовлеченность запасов в разработку.

Бурение рекомендуемых разведочных скважин позволит полностью изучить строение залежей пластов Зл₁ и Зл₂ заволжского надгоризонта Восточно-Михайловского месторождения, утвердить фактические подсчётные

параметры залежей и перевести запасы углеводородного сырья в категорию В₁. Рекомендуемый комплекс мероприятий технически и геологически обоснован. По результатам доразведки ожидаемые запасы нефти залежей пластов по категории В₁ (геологические / извлекаемые) составят: нефть - 3445 / 1350 тыс. т, растворенный газ - 126 млн м³.

Заключение

Восточно-Михайловское месторождение является многопластовым. Залежи установлены в пластах Т1 и Т2 турнейского яруса нижнего карбона и пластах Зл1 и Зл2 заволжского надгоризонта верхнего девона. В настоящее время залежи пластов Т₁ и Т₂ находятся в эксплуатации, тогда как залежи пластов Зл₁ и Зл₂ заволжского надгоризонта, на текущий момент остаются недостаточно изученными.

Отсутствие фактических подсчетных параметров и физико-химических свойств препятствует разработке залежей заволжского надгоризонта Западного и Восточного куполов. Для их подготовки к эксплуатации рекомендуется бурение двух разведочных скважин 1Р и 2Р с проектной глубиной 2700 м и проектным горизонтом - фаменским, с обязательным обеспечением технической возможности и оборудования для их последующего перевода в эксплуатационный фонд. В пробуренных скважинах необходимо выполнить комплекс геолого-геофизических исследований, включающий: расширенный комплекс ГИС и ГТИ, отбор изолированного керна, ГДИС и отбор глубинных проб нефти.

Выполнение предложенных рекомендаций позволит подтвердить промышленную продуктивность пластов в недоизученных частях залежей, утвердить фактические подсчётные параметры и перевести запасы заволжского надгоризонта из категории В₂ в категорию В₁.

Список использованных источников

1. Дополнение к технологической схеме разработки Восточно-Михайловского месторождения Оренбургской области. — ООО «СамараНИПИнефть», 2019. — 276 с.

2. Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа по пластам Зл₁, Зл₂ Восточно-Михайловского месторождения Оренбургской области — ООО «СамараНИПИнефть», 2019. — 183 с.
3. Колотухин, А. Т. Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции. / А.Т. Колотухин, М.П. Логинова, И.Р. Еналеев. Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2025. — 168 с.
4. Клещев, К. А., Нефтяные и газовые месторождения России: Справочник в двух книгах. Книга первая — европейская часть России. / К.А. Клещев, В. С. Шеин,— М.: ВНИГНИ, 2010. — 832 с.
5. Отчет баланса запасов нефти и газа Оренбургской области за 2025 год. — Министерство промышленности и энергетики РФ, ОАО «Оренбургнефть».