

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 Михайловского  
месторождения  
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса, 551 группы, очной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,

специализация «Геология нефти и газа»

Наливайко Яны Алексеевны

Научный руководитель

кандидат геол.- мин. наук, доцент \_\_\_\_\_ Л.А.Коробова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_ А.Д.Коробов

Саратов 2022

## **Введение**

Саратовская область по объему и структуре ресурсов углеводородного сырья сохраняет потенциал для наращивания добычи нефти и газа, при условии повышения интенсивности поисково-разведочных работ и ввода открываемых месторождений в эксплуатацию, а так же доразведки уже открытых месторождений. Одним из таких является Михайловское месторождение – объект изучения дипломной работы.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Михайловского месторождения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. собрать и проанализировать геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение и нефтеносность месторождения;
2. обосновать недоизученность Михайловского месторождения с учетом новой модели его строения;
3. разработать рекомендации по доразведке Михайловского месторождения.

В основу работы положены геолого-геофизические материалы, (результаты сейсморазведки, материалы бурения и испытания поисковых скважин на соседних площадях), фондовые и опубликованные источники в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности района расположения Михайловского месторождения.

В административном отношении Михайловское месторождение располагается в Ивантеевском районе Саратовской области и Хворостянском районе Самарской области, в пределах Михайловского и Тамбашинского лицензионных участков.

В настоящее время на Михайловской вершине пробурена скважина №1 Михайловская, вскрывшая отложения верхнего девона (заволжский надгоризонт). Открыты 2 залежи в бобриковских и упинских отложениях.

В 2017 году на Тамбашинском лицензионном участке проводились сейсморазведочные работы МОГТ-3Д, в результате которых была уточнена модель строения Михайловского месторождения. Площадь месторождения была расширена за счёт включения Гавриловской структуры в контур месторождения. По упинскому и бобриковскому горизонтам были выделены единые двухкупольные структуры по замкнутым изогипсам с двумя вершинами: восточной – Михайловской и западной – Гавриловской, которые образуют единую толщу облекания над выступом фундамента. По черемшано-прикамским отложениям структура отмечается только над западной вершиной.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 40 страниц текста, 5 рисунков, 6 графических приложений. Список использованных источников включает 16 наименований.

### **Основное содержание работы**

Систематическое изучение геологического строения исследуемой территории начинается с 80-х годов 19 столетия. С 1946 года начато изучение геологического строения на севере Саратовской области гравиметрической съемкой (Шванк О.А., 1946-1952 года). До 1950 года в пределах Левобережья Саратовской области выполнен большой объем геолого-съёмочных работ и геофизических (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) работ.

Начиная с 1950 по 1960 гг. проводятся систематические геолого-геофизические исследования, направленные на поиски залежей нефти и газа. В 1951 году в районе проектируемых работ выполнена геологическая съемка в масштабе 1:50000 (Сомественская Н.М., Николаева А.Б.), в 1969 году – в масштабе 1:200000 (Козлова С.Н., Козлов В.Н.). В 1975 году в результате обобщения данных геологической съемки и глубокого бурения составлены геологические карты масштаба 1:200000.

В 1955-1956 гг., 1976 г. проводилась магнитометрическая съемка в масштабах 1:500000 и 1:50000. Изучение территории, в пределах которой расположено Михайловское месторождение геофизическими методами проводится с 50-х годов. Здесь проведены аэромагнитные, гравиметрические,

геохимические съемки, тематические исследования и сейсморазведочные работы различных модификаций [1].

Геохимические исследования в изучаемом районе проводились в 1970-1971, 1991-1992, 1993-1994 г.г. Основной задачей исследований являлось изучение газовых и тепловых характеристик приповерхностных отложений с целью прогноза нефтегазоносности на исследуемой территории. В результате проведенных исследований в 1991-1992 г.г. на лицензионном участке было пробурено 213 геохимических скважин глубиной 100 м. В них было проведено геолого-газOMETрическое опробование [2].

Всего на Михайловском лицензионном проводились сейсморазведочные работы МОГТ-2D в 2013 году в объёме 682,2 пог.км и в 2014 году в объёме 139,95 пог.км.

По результатам выполненных работ на границе Михайловского и Тамбашинского лицензионных участков в 2014 году была подготовлена Михайловская структура.

В 2016 году было открыто Михайловское месторождение. В настоящее время на месторождении пробурена скважина №1 Михайловская, вскрывшая отложения верхнего девона (заволжский надгоризонт).

В 2017 году на Тамбашинском лицензионном участке проводились сейсморазведочные работы МОГТ-3D, в результате которых была уточнена модель строения Михайловского месторождения.

Проведённые сейсморазведочные работы МОГТ – 3D позволили предложить новую двухкупольную модель строения продуктивных горизонтов (упинского и бобриковского) с двумя вершинами. По упинскому и бобриковскому горизонтам были выделены единые двухкупольные структуры по замкнутым изогипсам с двумя вершинами: восточной – Михайловской и западной – Гавриловской. По черемшано-прикамским отложениям структура отмечается только над Гавриловской вершиной.

В геологическом строении исследуемой территории принимают участие архейско-нижнепротерозойские породы, слагающие кристаллический

фундамент, и отложения верхнепротерозойского, палеозойского, мезозойско-кайнозойского возрастов, которые образуют осадочный чехол[3].

Платформенный чехол Михайловской структуры представлен терригенными и карбонатными породами, преимущественно карбонатными.

В разрезе отмечается развитие, как пород-коллекторов, так и флюидоупоров, а это является благоприятным фактором для образования природных резервуаров –местилищ для нефти и газа.

Бурением скважины № 1 Михайловского месторождения выявлены пласты-коллекторы (известняки, песчаники) в упинском и бобриковском горизонтах, которые перекрываются глинистыми породами (аргиллитами, глинистыми известняками).

Кровельная часть упинского горизонта сложена глинами зеленовато-серыми, вязкими, пластичными; аргиллитами зеленовато-серыми, слоистыми; известняками от светло-серых до темно-серых, скрыто-мелкокристаллическими, средней крепости.

Подошвенная часть упинского горизонта сложена неравномерным переслаиванием известняков светло-серых, до белых скрытокристаллических; глинами известковистыми, светло-серыми, пластичными. Карбонатные коллекторы нефтенасыщенны. Мощность 25 м.

Отложения бобриковского горизонта несогласно залегают на отложениях кизеловско-черепетского возраста. Горизонт представлен чередованием кварцевых песчаников серых и коричневых, на карбонатном цементе, мелко и среднезернистых, с аргиллитами темно-серыми, тонкослоистыми, плотными. Песчаные пласты коллекторы – нефтенасыщенны. Мощность 20 м.

Литолого-стратиграфический разрез Михайловского месторождения является сложным. Вскрытая мощность разреза составляет 1506 м. В разрезе отмечаются перерывы в осадконакоплении - отсутствуют отложения следующих стратиграфических подразделений: триасовой, юрской, меловой и палеогеновой систем.

Сложный литолого-стратиграфический разрез говорит о сложной истории тектонического развития территории.

Территория исследований в тектоническом плане приурочена к зоне сочленения юго-восточного склона Жигулевского свода с Неверкинско-Иргизским прогибом.

В структурном отношении Михайловская структура относится к Благовещенской структурной зоне и в отложениях осадочного чехла представляет собой субширотную антиклинальную складку, сформированную над эрозионно-тектоническим выступом кристаллического фундамента.

Выступ фундамента имеет сложную конфигурацию и широтное простирание. По замкнутой изогипсе - 1950 м он имеет размеры 4,0 x 0,5 км x 1,4 км, с амплитудой 40 м. Выступ осложнен двумя вершинами: восточной - Михайловской и западной - Гавриловской.

В отложениях осадочного чехла Михайловская структура прослеживается по всем основным отражающим горизонтам до подошвы алексинских отложений. В отложениях осадочного чехла Гавриловская вершина прослеживается по всем основным отражающим горизонтам, начиная с  $nD_3k$ , включая  $nC_{1up}$ ,  $nC_{1bb}$ , до подошвы мелекесских отложений ( $nC_{2mk}$ ). На уровне подошвы каширских отложений ( $nC_2k$ ) единая Михайловская структура расформируется в структурную террасу.

На структурной карте по ОГ  $nD_3k$  единая структура локализуется по изогипсе – 1940 м с размерами 4,5 км x 1 км x 1,3 км, с амплитудой 40 м. В отложениях осадочного чехла над вершинами Михайловского выступа формируется антиклинальная складка унаследованного развития.

На структурной карте по отражающему горизонту  $nC_{1u}$  единая структура локализуется по изогипсе – 1375 м, с размерами 4,2 км x 0,3 км x 1,4 км, с амплитудой 30 м.

Гавриловская и Михайловская структуры локализируются в пределах широтной линейной гряды. В целом, отмечается смещение сводов структур в плане относительно нижележащих отложений на юго-восток.

На структурной карте по отражающим горизонтам  $nC_1bb$  единая структура локализуется по изогипсе – 1315 м, с размерами 4,5 км x 0,6 км x 1,5 км, с амплитудой 30 м..

Вверх по разрезу единая структура не прослеживается.

На структурной карте по ОГ  $nC_1a1$  показано строение перекрывающего карбонатно-терригенного визейского комплекса отложений.

В перекрывающих отложениях среднего карбона  $nC_2mk$  и  $nC_2k$  происходит постепенное захоронение структур с тенденцией полного их расформирования на уровне подошвы каширских отложений ОГ  $nC_2k$ .

В тектоническом плане Гавриловская и Михайловская структуры представляют собой единую двухкупольную складку, осложненную двумя вершинами: Гавриловской и Михайловской. Эти структуры являются вершинами сложного по форме Михайловского эрозионно-тектонического выступа кристаллического фундамента и в отложениях осадочного чехла представляют собой антиклинальные складки с небольшим смещением свода относительно нижележащих отложений на юго-восток.

В соответствии со схемой нефтегазогеологического районирования Волго- Уральской нефтегазоносной провинции Михайловское месторождение расположено в пределах Средневожской нефтегазоносной области (НГО) Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

В пределах южного склона Жигулевского свода, на территории Саратовской области, кроме Богородского месторождения, известно с 1966 года, выявлены в последнее время Никольское (продуктивные отложения  $C_2b$ ,  $C_1bb$ ,  $C_1up$ ), Богородское ( $C_1bb$ ,  $C_1up$ ), Васильковское ( $C_2cr-pk$ ), Остролукское ( $C_1bb$ ) месторождения.

В пределах Михайловской вершины пробурена скважина №1 Михайловская, вскрывшая отложения верхнего девона (кровля заволжского надгоризонта). Нефтеносность разреза осадочного чехла Михайловского месторождения установлена в отложениях бобриковского и упинского горизонтов нижнего карбона [4].

Залежи пластовые, сводовые, приуроченные к локальной Михайловской одноименной структуре в нижнекаменноугольных отложениях. Размеры залежей (3,0 x 1,0 км) и (1,5 x 0,7 км).

Продуктивность бобриковского горизонта доказана в 2016 году испытаниями при помощи ИПТ-127 в скважине № 1 Михайловской в интервале перфорации 1405,5-1408 м (абс.отм. -1284,1-1286,6 м), где по результатам опробования получен промышленные притоки нефти с водой дебитом  $Q_H=162,72 \text{ м}^3/\text{сут}$  (нефти в притоке 90 %). Такой приток был получен в результате воздействия депрессии на пласт 48.53 атм. ВНК вскрыт на абсолютной отметке минус 1286,6 м.

Продуктивность упинского горизонта доказана в 2016 году испытаниями при помощи КПО-102 в скважине № 1 Михайловской в интервале перфорации 1460-1464 м (абс.отм. -1338,6-1342,6 м), где по результатам опробования получен приток нефти с водой дебитом  $Q_H=5,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ ,  $Q_B=6,4 \text{ м}^3/\text{сут}$  (нефти в притоке 47 %). Дебит попутного газа не замерялся. ВНК вскрыт на абсолютной отметке минус 1350,9 м [4, 5].

На Гавриловской вершине структуре возможно продуктивными являются черемшано-прикамские отложения. Они продуктивны на соседнем Васильковском месторождении.

На Васильковском месторождении в процессе бурения поисково-оценочной скважины № 1 Васильковской и разведочной скважины № 2бис Васильковской была выявлена залежь нефти в карбонатных коллекторах черемшано-прикамского возраста.

На Михайловской вершине продуктивны кварцевые песчаники бобриковского горизонта и известняки упинского горизонта. Основные перспективы нефтегазоносности на Гавриловской вершине связаны с карбонатными отложениями упинского горизонта и с терригенными отложениями бобриковского горизонта нижнекаменноугольного НКК, а также с черемшано-прикамскими.

Анализ собранного геолого - геофизического материала (сейсмических данных, результатов интерпретации имеющегося геолого - геофизического материала, детальной корреляции данных ГИС и др.) позволяет считать Михайловское месторождение недоизученным. Единственная поисково-оценочная скважина № 1 Михайловская расположена не в лучших структурных условиях, на крыле складки; запасы оценены по категориям  $C_1$  и  $C_2$  в соотношении 40:60, установлены залежи в скважине №1 Михайловская на Михайловской вершине.

Гавриловская вершина бурением не изучена. Ожидаемый этаж нефтегазоносности на ней включает упинский и бобриковский горизонт, а также черемшано-прикамский, это требует подтверждения.

ВНК вскрыт на Михайловской вершине, поэтому изучение межкупольного пространства нецелесообразно. Предложена новая модель строения продуктивных горизонтов месторождения.

С целью поиска залежей УВ на Гавриловской структуре рекомендуется заложение разведочной скважины №2 Гавриловская с поисковыми задачами.

Скважина закладывается на Гавриловской вершине в наилучших структурных условиях, на наиболее приподнятом участке структуры на пересечении профилей 153 и crossline 20 в сводовой части структуры. Проектная глубина скважины 1500 м, проектный горизонт – заволжский. Бурение данной скважины обеспечит вскрытие всех перспективных горизонтов, включая черемшано – прикамские (не продуктивные на Михайловской вершине) и проведение необходимых мероприятий по выявлению залежей нефти.

В процессе бурения рекомендуемой скважины необходимо провести следующий комплекс исследований [6]:

- отбор керна и шлама
- геолого - технологические и геохимические исследования в процессе бурения (при необходимости), промыслово - геофизические исследования;
- опробование и испытание в процессе бурения приборами на каротажном кабеле или пластоиспытателем на трубах с отбором проб пластовых флюидов;

- лабораторные исследования и др.

### **Заключение**

Анализ собранных геолого-геофизических материалов показал, что изучено месторождение слабо и считается недоразведанным.

В 2017 году в результате сейсморазведочных работ МОГТ– 3D была уточнена модель строения Михайловского месторождения. По упинским и бобриковским отложениям была выделена единая двухкупольная структура по замкнутым изогипсам с двумя вершинами: Гавриловской – западной и Михайловской – восточной. Площадь месторождения была расширена за счёт включения Гавриловской вершины в контур месторождения.

Пробурена скважина на восточной вершине № 1 Михайловская, вскрывшая ВНК в упинской и бобриковской залежах, поэтому изучение межкупольного пространства нецелесообразно.

С целью доразведки Михайловского месторождения рекомендуется заложение разведочной скважины с поисковыми задачами № 2 Гавриловская на Гавриловской вершине. Проектная глубина скважины - 1500 м, проектный горизонт – заволжский.

В случае получения промышленных притоков углеводородов на Гавриловской структуре будут уточнены запасы по категориям С1 и С2 для упинской и бобриковской залежей. Для черемшано-прикамской (в случае её открытия) будут подсчитаны запасы по категориям С1 и С2. По итогам проведенных работ будет определено направление дальнейших разведочных работ.

### Список использованных источников

1. Трофимов В.А. Глубинные региональные сейсморазведочные исследования МОГТ нефтегазоносных территорий/ В.А. Трофимов – М.: ГЕОС, 2014. 202 с.
2. Абрамов. В.М. Отчет «Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3Д в пределах Богородского лицензионного участка», Волгоград, 2013 г.
3. Денисенко Ю.В., Провоторова С.Е. Отчет «Проведение полевых сейсмо-разведочных работ МОГТ-2Д и работ по изучению верхней части разреза методом МСК в пределах Тамбашинского лицензионного участка» АО «Волгоград-нефтегеофизика», Волгоград, 2016 г
4. Зубков В.М и др. «Заключение по результатам работ поляризационным методом вертикального сейсмического профилирования (ПМ ВСП) в скважине 1 Михайловской площади. Уфа, ООО НПК «Росгео», 2013.
5. Отв. исп. Абрамов В.М. Паспорт на Михайловскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-2Д к поисковому бурению в пределах Иргизского лицензионного участка. Волгоград, 2014 г.
6. Бурение и опробование разведочных скважин. Учебное пособие для вузов/В.И. Власюк, А.Г. Калинин, под общей редакцией А.Г. Калинина. – М.: Изд-во ЦентрлитНефтеГаз, 2008. – 566 с.