

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 ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО
БУРЕНИЯ НА ЭНГЕЛЬССКОЙ СТРУКТУРЕ
(Тамбашинский лицензионный участок)**

Автореферат

студента 5 курса 551 группы
специальности 21.05.02 прикладная геология
геологического факультета
Филина Дмитрия Алексеевича

Научный руководитель

доцент, кандидат геол.-мин. наук

подпись, дата

А. Т. Колотухин

Зав. кафедрой

профессор, доктор геол.-мин. наук

подпись, дата

А.Д. Коробов

Саратов 2018

Введение

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция (НГП) является одной из важнейших провинций России. Многие годы она является основным районом нефтедобывающим регионом европейской части России и длительное время сохраняет второе место в стране по объему добычи нефти после Западной Сибири.

Для провинции характерна постоянная обеспеченность перспективными ресурсами (До) углеводородов (УВ). По состоянию на 01.01.16 перспективные извлекаемые ресурсы категории До составляют порядка 1500 млн т нефти и около 550 млрд м³ свободного газа. При этом значительные ресурсы нефти сосредоточены в Самарской, Саратовской и Оренбургской областях.

За последние 10 лет (2006-2015 г.) в Волго-Уральской НГП было подготовлено более 1000 структур с суммарными перспективными ресурсами УВ категории До около 1700 млн т. у.т. [1].

Одним из таких перспективных объектов является Энгельсская структура- объект исследования данной дипломной работы. Структура была выявлена в 2015 году, а подготовлена в 2016 году сейсморазведкой МОГТ-2D [2].

Целью данной дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Энгельсской структуре.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи: сбор, анализ и обобщение геолого-геофизических данных по геологическому строению и нефтегазоносности Энгельсской структуры и ближайших месторождений; оценка степени изученности объекта исследования; анализ структурных карт по девонским и каменноугольным отложениям; выделение наиболее перспективных горизонтов в разрезе; обоснование места заложения поисково-оценочной скважины, геолого-геофизических и других исследований в ней.

В административном отношении Энгельсская структура расположена в Пестравском районе на юге Самарской области, на границе с Саратовской областью и относится к Тамбашинскому лицензионному участку (ЛУ).

При написании работы использовались материалы различных организаций, проводивших геолого-геофизические исследования на изучаемой территории, а также фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности изучаемой территории.

Дипломная работа состоит из 5 глав (геолого-геофизическая изученность района, литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоника, нефтегазоносность, геологическое обоснование поисково-оценочного бурения), введения, заключения и содержит 53 страницы текста, 9 рисунков, 3 таблицы, 6 графических приложений. Список использованных источников включает 21 наименований.

Основное содержание работы

В 1980 г. Куйбышевской геолого-поисковой конторой непосредственно в пределах Тамбашинской площади проведено структурное бурения (61 скважина) [3]. В результате проведенных работ в западной части Тамбашинской площади в верхнем течении р. Малый Иргиз выявлено и подготовлено к глубокому разведочному бурению Тамбашинское поднятие.

Сейсморазведочные работы МОГТ с применением современных технологий непосредственно в пределах Тамбашинского лицензионного участка до 2014 г. не проводились.

В 2014 году непосредственно в пределах западной части Тамбашинского лицензионного участка были проведены сейсмические исследования МОГТ-2D в объеме 335,25 пог. км и проведена переобработку и переинтерпретацию материалов сейсморазведочных работ прошлых лет в объеме 150 пог.км [4].

В 2015 г., по результатам сейсморазведки МОГТ-2D на уровне средне и нижнекаменноугольных отложений была выявлена локальная структура (Энгельсская структура), близкая по положению в плане Тамбашинской структуре, ранее установленной в верхнекаменноугольных отложениях по данным структурного бурения [3]. В 2015-16 годах в пределах Тамбашинского лицензионного участка выполнены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-2D в объеме 365,3 пог.км [2].

В результате проведенных исследований и комплексной интерпретации всей системы отработанных сейсмических профилей в юго-восточной части Тамбашинского лицензионного участка было детализировано перспективное Энгельское поднятие. В рельефе фундамента оно отвечает в плане локальному выступу широтной ориентировки, над которым выше по разрезу по всем основным горизонтам осадочного чехла формируется локальная антиклинальная складка.

По итогам поисковых и детализационных сейсморазведочных работ плотность сети профилей в пределах Энгельской структуры достигнута 1,9 пог.км на км².

Энгельсская структура закартирована по отражающим горизонтам, приуроченным к следующим геологическим границам:

nD_3k - подошва карбонатного комплекса верхнего девона;

nC_{1up} - отражающий горизонт, отождествляемый с подошвой отложений упинского горизонта нижнетурнейского подъяруса;

nC_{1bb} - подошва бобриковских терригенных отложений (кровля карбонатных отложений кизеловско-черепетского горизонтов турнейского яруса нижнего карбона);

nC_{1al} - подошва алексинских карбонатных отложений (кровля терригенных отложений тульского горизонта) визейского яруса нижнего карбона;

nC_{2mk} - подошва терригенных отложений верейского-мелекесского горизонтов (кровля известняков черемшанского-прикамского горизонтов среднего карбона).

В пределах структуры геологический разрез включает породы кристаллического фундамента архейского возраста и отложения осадочного чехла, представленные отложениями девонской, каменноугольной, неогеновой и четвертичной систем.

В целом разрез представлен преимущественно карбонатными породами.

В отложениях осадочного чехла на исследуемой территории по общности литолого-стратиграфических характеристик отложений, положению в разрезе границ наиболее крупных перерывов в седиментации, можно выделить следующие литолого-стратиграфические комплексы:

- терригенные отложения среднего и верхнего девона – «терригенный девон»;

- верхнедевонско-турнейский карбонатный комплекс;

- терригенный комплекс визейского яруса нижнего карбона;

- карбонатный комплекс окско-башкирского возраста;

- терригенный комплекс верейско-мелекесского возраста;

- карбонатный комплекс московского яруса среднего карбона и верхнего карбона;

- терригенный кайнозойский.

Энгельсская структура принадлежит к серии локальных выступов фундамента составляющих линейную субмеридиональную Красавскую структурную зону, которая ограничивает восточный склон Духовницкого выступа фундамента. Красавскую структурную зону является структурой II порядка и относится к южному склону Жигулевского свода.

Жигулёвский свод является крупнейшим (I порядка) положительным тектоническим элементом. Он расположен на территории Самарской, Ульяновской, Пензенской и Саратовской областей. В пределах Самарской области он имеет широтную протяжённость до 150 км и меридиональную до 120 км.

Красавской дислоцированная зона (структура II порядка) установлена по кровле швагеринового горизонта. Её длина равна 34 км, ширина 4-7 км и амплитуда достигает 70 м. Северо-западное крыло вала крутое – 4°, а юго-восточное пологое – 1° [5].

В отложениях осадочного чехла Энгельсская структура представляет собой антиклинальную складку, сформированную над выступом кристаллического фундамента.

По отражающему горизонту nD_{3k} , приуроченному к подошве карбонатного девона над выступом фундамента формируется антиклинальная складка субмеридионального простирания. По изогипсе -2080 м её размеры 3,2 км x 2,4 км. Амплитуда ее составляет 59 м.

В вышелегающем комплексе отложений карбонатного девона происходит выполнение узкого прогиба, разделяющего Энгельскую структуру, а соответственно и Красавскую зону (частью которой является Энгельсская структура) и склон Духовницкого выступа, что приводит к увеличению в размерах локальной складки и образованию второй локальной вершины. По отражающему горизонту nC_{1up} , приуроченному к подошве упинских отложений

турнейского яруса нижнего карбона, Энгельсская структура локализуется в виде антиклинальной складки, осложненной двумя вершинами. По общему контуру замкнутой изолинии -1560 м она имеет размеры 4,3 км x 4,0 км и амплитуду 35 м. Вершины локализуются по замкнутой изолинии -1550 м с размерами: восточная вершина 2,7 км x 2,0 км, западная вершина 3,4 км x 3,0 км. Амплитуда восточной вершины больше и составляет 25 м, амплитуда западной вершины 15 м.

По отражающему горизонту nC_{1bb} , характеризующего строение поверхности нижнекаменноугольных карбонатных отложений турнейского яруса Энгельсская структура локализуется по замкнутой изолинии - 1500 м и имеет размеры 4,0 км x 3,5 км и амплитуду 25 м. Локальные вершины структуры картируются по изолинии -1490 м и имеют размеры: восточная вершина 2,4 км x 1,7 км с амплитудой 15 м, западная вершина 2,9 км x 0,8 км с амплитудой 10 м. В плане сохраняется положение сводов и осей структуры.

По отражающему горизонту nC_{1a1} , характеризующего строение поверхности нижнекаменноугольных карбонатных отложений визейского яруса Энгельсская структура локализуется в виде двух вершин по замкнутой изолинии - 1440 м. Размеры восточной вершины 2,4 км x 1,6 км и амплитуда 15 м, размеры западной вершины 3,3 км x 1,3 км. За счет выполнения терригенно-карбонатными осадками визейского яруса седловины между двумя вершинами происходит сокращение амплитуды структуры и ее локальных вершин, однако в плане сохраняется положение сводов и осей структуры.

Строение Энгельсской структуры в вышележащих отложениях среднего карбона характеризует структурная карта по отражающему горизонту nC_{2mk} (подошва мелекесских отложений), которая показывает, что на уровне среднего карбона Энгельсская структура существенно вышележивается - амплитуда локальных вершин составляет единицы метров. В целом за счет выполнения прогиба, ограничивающего структуру с запада, происходит сокращение амплитуды и размеров локальных вершин структуры и еще большее смещение западной вершины в сторону Духовницкого выступа. В результате формируется

небольшая структурная терраса, осложненная узким структурным носом широтной ориентировки осевая зона которого осложнена локальными вершинами. По изолинии – 960 м размеры восточной вершины 2,5 км x 1,3 км, западной вершины 1,8 км x 1,3 км.

Таким образом Энгельсская структура представляет из себя малоамплитудную антиклиналь небольших размеров с двумя вершинами (восточная вершина имеет большую амплитуду), наиболее четко прослеживается по отражающим горизонтам по подошве бобриковских (nC_{1bb}) и упинских (nC_{1up}) отложений.

По общепринятой схеме нефтегазогеологического районирования Тамбашинский лицензионный участок расположен в пределах Жигулевского-Пугачевского нефтегазоносного района Средневожской НГО Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [6].

На исследуемой структуре присутствуют следующие нефтегазоносные комплексы: среднефранско-турнейский, нижнекаменноугольный (нижневизейско-тульский), нижне-среднекаменноугольный (окско-среднекаменноугольный), верхнекаменноугольный-нижнепермский карбонатный. Основные перспективы нефтегазоносности связываются с первыми тремя.

В непосредственной близости от исследуемой структуры, находятся Андреевское, Благовещенское, Богородское, Остролукское, Кротовское, Васильковское, Никольское месторождения - в Саратовской области, Покровское, Медведевское, Гражданское месторождения - в Самарской области.

По аналогии с этими многочисленными месторождениями, в геологическом разрезе могут быть продуктивными (сверху вниз) следующие пласты-коллекторы:

- Пласт А башкирского яруса сложен известняками серыми и буровато-серыми, мелкокристаллическими и органогенно-обломочными, плотными, крепкими, с признаками нефтенасыщения. Покрышкой являются плотные глины верейского горизонта. Продуктивен на Никольском, Кротовском, Покровском и

Васильковском месторождениях.

- Пласт Б бобриковского горизонта сложен песчаниками серыми, мелкозернистыми, пористыми, слабыми и средней крепости. В скважине №1 Васильковская мощность пропластков изменяется от 1 м до 5,6 м. Покрышкой являются плотные глинистые алевролиты бобриковского горизонта и плотные глины с пропластками известняков доломитизированных, глинистые окремнелые известняки тульского горизонта. Продуктивен на Богородском, Никольском, Васильковском, Кротовском, Остролукском, Покровском, Благовещенском месторождениях.

- Пласты В1, В2, В3 турнейского яруса представлены известняками серыми и темно-серыми, микро- и мелкокристаллическими, трещиноватыми и плотными, крепкими. Покрышками служат плотные глинисто-алевролитовые породы бобриковского горизонта и глинистые известняки турнейского яруса. Пластам В2 и В3 в скважине №1 Васильковская соответствуют продуктивные коллекторы упинского и малевского горизонтов. Малевский горизонт продуктивен на Васильковском и Кротовском месторождениях. Упинский на Богородском, Никольском, Васильковском, Кротовском и Покровском месторождениях. Кизеловский продуктивен на Покровском месторождении.

Так же не исключено наличие продуктивных пластов-коллекторов в карбонатном девоне, но их перспективность ниже чем каменноугольных на исследуемой структуре, так как в карбонатном девоне нет хорошо выраженных флюидоупоров и на соседних месторождениях он не содержит промышленных залежей (кроме Покровского).

Для расчета перспективных ресурсов Энгельсской структуры были выбраны следующие аналоги:

– для предполагаемой нефтяной упинской залежи - Никольское нефтяное месторождение, где продуктивны черемшано-прикамские, бобриковские и упинские отложения. Ожидаемый тип залежи - пластовый сводовый (по аналогии с соседними месторождениями).

-для предполагаемой нефтяной бобриковской залежи - Благовещенское

нефтяное месторождение, с залежью в бобриковских отложениях. Ожидаемый тип залежи - пластовый сводовый (по аналогии с соседними месторождениями).

Учитывая характер заполнения ловушек месторождений аналогов и соседних с ними месторождений для упинской залежи подсчетный контур принят по изолинии -1545 м, для бобриковской залежи – -1488 м. Прогнозируемые залежи нефти по типу природного резервуара относятся к пластовым сводовым.

Оценка перспективных извлекаемых ресурсов нефти ($Q_H^{изв}$) произведена объемным методом.

Суммарные ресурсы нефти и растворенного газа Энгельсской структуры по категории Д_о (подготовленные) составляют: геологические – 2270 тыс.т, извлекаемые – 1021 тыс. т для нефти, растворенного газа соответственно 168 и 33 млн. м³ [7].

Основанием для оценки перспективных ресурсов нефти и растворённого газа на Энгельсской структуре является:

- 1) наличие структуры, которая наиболее четко картируется по отражающим горизонтам – nC_{1up}, nC_{1bb};
- 2) наличие промышленных залежи нефти в упинских отложениях на Никольском, Богородском, Васильковском и других месторождениях, а также в бобриковском горизонте на Благовещенском, Богородском, Кротовском, Покровском и других месторождениях на соседних ЛУ;
- 3) наличие коллекторов и флюидоупоров в упинских и бобриковских отложениях;

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в отложениях нижнего карбона и оценки их нефтегазоносности, рекомендуется бурение скважины 1-Eng с проектной глубиной 1700 м в апикальной части структуры со вскрытием полной мощности нижнекаменноугольных отложений, проектный надгоризонт - заволжский, фаменского яруса верхнего девона.

Целью поисково-оценочного бурения является открытие месторождения нефти и оценка запасов по категориям С₁ и С₂.

Задачами являются:

- подтверждение структурных построений;
- установление факта наличия или отсутствия промышленных запасов нефти и газа в перспективных горизонтах (упинский и бобриковский);
- установление фазового состояния углеводородов и характеристик пластовых углеводородных систем;
- изучение физико-химических свойств нефтей, газов, конденсатов в пластовых и поверхностных условиях, определение их товарных качеств;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;
- определение эффективных нефтегазонасыщенных толщин;
- установление коэффициентов продуктивности скважины и добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей;
- подсчет запасов по категориям C_2 и C_1 .

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются полный комплекс исследований в объеме, необходимом для количественной оценки запасов нефти, а именно: следует провести полный комплекс геофизических исследований, ГТИ, провести отбор керна, шлама, опробование и испытание выявленных продуктивных пластов, лабораторные исследования керна, шлама и флюидов.

Заключение

На основании анализа материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Энгельсской структуры и соседних месторождений сделан вывод о возможном наличии промышленных скоплений углеводородов в терригенных отложениях бобриковского горизонта и карбонатных отложениях упинского горизонта.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек углеводородов в отложениях нижнего карбона, а также оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины в сводовой части восточной вершины Энгельсской структуры с проектной глубиной 1700 м, с проектным горизонтом – заволжский надгоризонт.

По результатам поисково-оценочного бурения в случае получения промышленных притоков будут подсчитаны запасы выявленных залежей по категориям C_1 и C_2 , и определено направление дальнейших поисково-разведочных работ на исследуемой структуре.

Список использованных источников

1. Постнова и др. Состояние сырьевой базы углеводородов юго-востока европейской части России и первоочередные направления геолого-разведочных работ// Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, №5, 2017.

2. Денисенко Ю.В., Провоторова С.Е. Отчет по теме: «Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д и работ по изучению верхней части разреза методом МСК в пределах Тамбашинского лицензионного участка» (Договор №49/01-15 от 21.09.2015 г., доп. сог. №1 от 28.12.2016г., доп. сог. №2 от 06.06.2016г., доп. сог. №3 от 29.08.2016 г.), Волгоград, 2016 г. Фонды АО «Волгограднефтегеофизика».

3. Галочкина А.Л. Геологический отчет о результатах структурного бурения на Тамбашинской площади (Пестравский и Хворостянский районы Куйбышевской области) 1980 г. МНП ПО «Куйбышевнефть» Геологоразведочная контора, Куйбышев, 1981 г. Фонды ООО «ЮКОЛА-нефть».

4. Науменко И. И. Кедрова О.В. и др. Отчёт по теме: «Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д и работ по изучению верхней части разреза методом МСК в пределах западной части Тамбашинского лицензионного участка Самарской области, проведение переобработки и переинтерпретации материалов сейсморазведочных работ прошлых лет в объеме 150 пог.км», Саратов 2015, Фонды ООО «Юкола-нефть».

5. Иванов А.М., Поляков К.В. Геологическое строение Куйбышевской области, Куйбышев, 1960.

6. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, Саратов, ООО Издательский центр «Наука», 2014.

7. Провоторова С.Е., Ковешникова С.И. Паспорт на Энгельсскую структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-2Д к поисково-оценочному бурению в пределах Тамбашинского лицензионного участка, 2017.