

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

**ОБОСНОВАНИЕ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО БУРЕНИЯ  
НА ПОЛЕВОЙ СТРУКТУРЕ**

**(Ульяновская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 413 группы  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
геологического факультета  
Селиверстовой Ольги Владимировны

Научный руководитель  
профессор, доктор геол.-мин. наук

\_\_\_\_\_

подпись, дата

И.В. Орешкин

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

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Д. Коробов

Саратов 2018

## Введение

Важное положение в структуре минерально-сырьевых ресурсов Ульяновской области занимает нефть. На территории области открыто 55 месторождений нефти, из которых 13 месторождений приурочены к Жигулевско-Пугачевскому своду, 41 месторождение – к Мелекесской впадине и 1 месторождение открыто на юго-восточном склоне Токмовского свода [1]. Большая часть месторождений относится к категории средних (менее 15 млн. т нефти) и мелких (менее 5 млн. т). Извлекаемые запасы нефти оцениваются в 42-47 млн. т. Выявлено около 60 нефтеперспективных структур, одной из них является Полевая структура. Она расположена на Восточно-Бирлинском лицензионном участке Мелекесского района Ульяновской области России.

Ближайший к структуре населенный пункт – с. Мордово Озеро находится на востоке от структуры, крупный населенный пункт - г. Димитровград (до 1972 г. носил имя «Мелекес») расположен – в 30 км к северу, а областной центр г. Ульяновск расположен в 81 километре на северо-запад. В 20 км к северу-западу от изучаемого объекта находится Куйбышевское водохранилище [2].

Полевая структура выявлена и подготовлена по материалам сейсморазведочных работ МОГТ-2D, выполненных и обработанных в СГЭ - (филиал АО «НВНИИГТ») в 2016 году. В 2017 году на структуру был подготовлен паспорт с рекомендацией постановки поисково-оценочного бурения.

Полевая структура представляет брахиантиклинальную складку по отражающим горизонтам каменноугольной системы и является перспективной для открытия нефтяного месторождения, приуроченного к отложениям верейского горизонта ( $C_{2vr}$ ), башкирского яруса ( $C_{2b}$ ), бобриковского горизонта ( $C_{1bb}$ ) и турнейского яруса ( $C_{1t}$ ).

Ближайшие к Полевой структуре, разрабатываемые месторождения: Равнинное, Мордовоозерское, Рудневское, Восточно-Бирлинское.

Целью дипломной работы является обоснование поисково-оценочного бурения на Полевой структуре.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. сбор геолого-геофизических материалов об объекте изучения;
2. обобщение и анализ материалов о геологическом строении и нефтеносности исследуемого участка;
3. построение дополнительных графических материалов;
4. подготовка рекомендаций на постановку поисково-оценочного бурения.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 43 листа текста, 8 рисунков, 3 таблицы, 11 графических приложений и список использованных источников из 20 наименований.

### **Основное содержание работы**

Геолого-геофизическая изученность. Район расположения структуры с 30-х годов прошлого столетия достаточно плотно изучался различными геофизическими методами и бурением. Были проведены: аэромагнитная съемка, гравиметрическая съемка, электроразведочные работы (методом ВЭЗ – с 1947 по 1953 г., методами ЗСП и МТЗ – с 1963 г.), сейсморазведочные работы. Так же на территории проводилось бурение структурных и глубоких скважин с полным или необходимым комплексом ГИС.

По итогам всех проводимых исследований были выявлены перспективные структуры и открыты месторождения углеводородного сырья.

В настоящее время СГЭ на Полевой структуре выполнен полный комплекс поисковых работ, включающий в себя проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-2D по технологии АВИС, обработку и интерпретацию сейсмических данных, подготовку отчетной документации и паспорта [2].

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза. Геологический разрез изучен по материалам структурного и глубокого бурения в пределах лицензионного участка с использованием геолого-геофизических материалов по сопредельной территории.

В основании осадочного чехла залегают породы кристаллического фундамента.

Осадочный комплекс сложен породами рифейских отложений, девонского, каменноугольного, пермского, юрского, неогенового и четвертичного возрастов.

В результате размывов, как региональных, так и локальных, в разрезе отсутствуют отложения кембрия, ордовика, силура, нижней части девона (до живейского яруса), частей каменноугольной, пермской и юрской систем, меловой системы, а также осадков палеогена [2].

В разрезе наблюдаются стратиграфические несогласия и значительное изменение толщин в пределах стратиграфических комплексов.

По литологическому составу толща осадочных образований условно делится на три комплекса. *Нижний терригенный* - включает отложения от поверхности (кровли) кристаллического фундамента (AR) до кровли тиманского горизонта верхнего девона ( $D_{3tm}$ ). *Средний, преимущественно, карбонатный комплекс*, включает отложения от подошвы саргаевского горизонта верхнего девона ( $D_{3sr}$ ) до кровли казанского яруса средней перми ( $P_{2kz}$ ). *Верхний терригенный комплекс*, включает отложения от кровли казанского яруса средней перми ( $P_{2kz}$ ) до четвертичных отложений (Q).

Породы-коллекторы чередуются с флюидоупорами. Породы-флюидоупоры – это не только традиционные глины, аргиллиты, но и плотные известняки, доломиты, которые в силу большой мощности являются покрышками по отношению к породам-коллекторам. Так флюидоупором бобриковского горизонта являются глины, алевролиты самого горизонта и плотные известняки, доломиты тульского горизонта.

Резервуары пластовые с одной предполагаемой пластово-сводовой залежью в башкирском ярусе ( $C_{2b}$ ) – пласт 3, бобриковском горизонте ( $C_{1bb}$ ) – пласт 4 и турнейском ярусе ( $C_{1t}$ ) - пласт 5 и двумя пластово-сводовыми залежами в верейском горизонте ( $C_{2vr}$ ) – пласты 1, 2;

Проектная глубина подготовленной к поисково-оценочному бурению скважины № 1 ПО-Полевая 1840 м, проектный горизонт - отложения фаменского яруса.

Тектоническое строение. В тектоническом плане территория района работ приурочена к южной части Мелекесской впадины, которая входит в состав Волго-Уральской антеклизы.

Восточный борт Мелекесской впадины пологий и проводится условно по восточному борту Усть-Черемшанского прогиба. В северной части впадины глубина залегания фундамента составляет 1900-2000 м и увеличивается на юго-восток до 2500-2600 м. Фундамент разбит серией разломов на блоки.

В строении территории выделяются два структурных этажа: нижний представлен образованиями кристаллического фундамента, консолидировавшимися в конце раннего протерозоя, верхний – отложениями осадочного чехла [3].

Структурный план поверхности фундамента в целом наследуется терригенными отложениями рифея и среднего девона. По верхнедевонским и нижнекаменноугольным отложениям структурный план меняется. Это связано с изменением мощности этих отложений в пределах Усть-Черемшанского прогиба, который входит в Камско-Кинельскую систему прогибов. Прогиб имеет северо-западную ориентацию и представляет собой внутриформационную структуру, морфологически выраженную по верхнедевонским и нижнекаменноугольным (до тульского горизонта) отложениям. По вышележащим отложениям структурно-седиментационные элементы прогиба не выделяются.

В пределах Усть-Черемшанского прогиба выделяется несколько структурно-фациальных зон: осевая, внутренняя бортовая, внешняя бортовая и сводовая. Полевая структура находится в пределах внутренней бортовой зоны, для которой характерно значительное увеличение (по сравнению с осевой зоной Усть-Черемшанского прогиба) мощности верхнедевонских и турнейских отложений и сокращения таковой у терригенных пород визейского яруса. В

разрезе карбонатного комплекса верхнего девона – нижнего карбона (особенно в его верхней части) уменьшается содержание терригенных пород. Фации приобретают переходный характер от чисто депрессионной осевой зоны до рифогенных внешней бортовой зоны. Поверхность турнейских отложений на внутреннем борту несет следы размыва различной глубины вследствие вреза речных долин радаевского и бобриковского времени. В конце бобриковского времени вся территория была полностью пенеценизирована, исчезла впадина (и весь Усть-Черемшанский прогиб), и в начале тульского времени началась новая обширная трансгрессия моря, в результате чего накапливались глинистые и карбонатно-глинистые отложения [2].

Нефтегазоносность. Полевая структура относится к Мелекесской нефтеносной области Волго-Уральской НГП.

В разрезе осадочного чехла Полевой структуры выделяется три нефтеносных комплекса (НК):

- среднефранско-турнейский карбонатный;
- нижнекаменноугольный (нижневизейско-бобриковский) терригенный;
- среднекаменноугольный (башкирско-верейский) терригенно-карбонатный.

Турнейский ярус представлен толщей известняков органогенно-обломочных с прослоями мергелей. Коллектор карбонатный, флюидоупором являются сильно глинистые мергели самого яруса, характер насыщения - нефтяной. Общая толщина 145-260 м. Структура пластовая, залежь пластовая-сводовая (пласт 5), оконтурена изогипсой –1420 м, имеет линейные размеры 2,0 x 1,4 км, амплитуду 17 м, площадь 2,48 км<sup>2</sup>. Эффективная толщина составляет 8,7 метров.

Кровля бобриковского горизонта располагается ниже кровли тульского горизонта более чем на 10 метров и не имеет своей отражающей сейсмической площадки, поэтому структурная карта построена по кровле тульского горизонта. Бобриковский горизонт представлен переслаиванием глин, песков, песчаников и алевролитов. Коллектор терригенный, флюидоупором являются глины, алевролиты самого горизонта и плотные известняки, доломиты тульского

горизонта, характер насыщения – нефтяной. Общая толщина горизонта 12-30 м. Структура пластовая, залежь пластовая-сводовая (пласт 4), оконтурена изогипсой –1390 м, имеет линейные размеры 1,7 x 1,4 км, амплитуду 15 м, площадь 2,22 км<sup>2</sup>. Эффективная толщина составляет 1 метр.

Башкирский ярус сложен известняками серыми органогенно-обломочными с прослоями мергелей. Коллектор карбонатный, флюидоупором являются глины и алевролиты верейского горизонта, характер насыщения – нефтяной. Толщина отложений башкирского яруса составляет 42-82 м. Структура пластовая, залежь пластово-сводовая (пласт 3), оконтурена изогипсой –1080 м, имеет линейные размеры 2,4 x 1,9 км, амплитуду 15 м, площадь 3,04 км<sup>2</sup>. Эффективная толщина составляет 1,65 метра.

Верейский горизонт представлен чередованием песчано-глинистых и карбонатных пород толщиной 47-66 м. Коллектор карбонатный, флюидоупором являются глины и алевролиты самого горизонта, характер насыщения – нефтяной. Структура пластовая, двойная залежь пластово-сводовая (пласты 1,2), оконтурена изогипсой –1020 м, имеет линейные размеры 2,6 x 1,6 км, амплитуду 12 м, площадь 3,16 км<sup>2</sup>. Эффективные толщины составляют 2 метра и 2,9 метра.

Отложения франского яруса верхнего девона также могут представлять интерес в плане нахождения залежей углеводородов.

В соответствии с «Классификацией запасов и ресурсов нефти и горючих газов», утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.11.2013 № 477, ресурсы нефти отнесены к категории D<sub>0</sub> (подготовленные) [10, 11].

Геологические ресурсы по Полевой структуре составляют 4077,5 тыс.т, извлекаемые – 1233,7 тыс.т, принятые для оценки – 1234 тыс.т [2].

Обоснование постановки поисково-оценочного бурения. Целью поисково-оценочных работ Полевой структуры является обнаружение залежей нефти в отложениях карбонатного комплекса каменноугольной системы (турнейский ярус C<sub>1t</sub>, башкирский ярус C<sub>2b</sub>, верейский горизонт C<sub>2vr</sub>),

терригенного комплекса каменноугольной системы (бобриковский горизонт  $C_{1bb}$ ), а так же оценка их запасов по категории  $C_2$  и  $C_1$ .

Основными задачами поисково-оценочного бурения являются:

- выявление залежей нефти и установление их основных характеристик;
- испытание и опробование перспективных на нефть интервалов разреза, с получением промышленных притоков;
- определение физико-химических свойств нефти и ФЕС коллекторов;
- открытие месторождения и постановка запасов на государственный баланс;
- оценка запасов месторождения;
- обоснование необходимости постановки разведочных работ [12, 14, 15].

В контуре Полевой структуры методом сейсморазведки МОГТ-2D было обработано 12,9 километров полевого материала, плотность сейсмических профилей в пределах подготовленной структуры составила 4,47 – 5,1 км/км<sup>2</sup>[2].

Были выполнены структурные карты по отражающим горизонтам (приложения А-Ж) в масштабе 1:25000 с сечением изогипс 10 м, а по казанским отложениям – 5 м, временные разрезы по линиям сейсмических профилей 299-16-01, 299-16-03 и глубинные разрезы по аналогичным профилям.

В связи с поставленными целями поисково-оценочных работ на Полевой структуре, в ее своде на пересечении профилей 299-16-01 и 299-16-03 рекомендуется заложение поисково-оценочной скважины № 1 ПО-Полевая. Проектная глубина 1840 м, проектный горизонт – отложения фаменского яруса.

Для решения поставленных задач рекомендован следующий комплекс работ:

- бурение, отбор керна и шлама;
- комплекс ГИС с качественной и количественной интерпретацией;
- испытание скважины с отбором проб нефти, воды и их лабораторное исследование;
- геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований скважины.

Задача поискового бурения будет считаться полностью решенной в следующих случаях, если:

1. подтверждено наличие положительных структур подготовленными геофизическими работами;
2. доказано наличие залежей, получены промышленные притоки нефти. В случае получения промышленных дебитов следует выполнить исследование скважины на различных режимах, и диаметрах штуцеров, продолжить разведочное бурение;
3. установлено непромышленное скопление углеводородов, дальнейшее продолжение поисковых работ является нецелесообразным;
4. доказано отсутствие залежи в пределах исследуемой площади.

Необходим анализ причин отрицательных поисков.

### **Заключение**

Полевая структура расположена на Восточно-Бирлинском лицензионном участке Мелекесского района Ульяновской области России. В тектоническом отношении структура приурочена к южной части Мелекесской впадины, располагаясь во внутренней бортовой зоне наложенного Усть-Черемшанского прогиба. Полевая структура относится к Мелекесской нефтеносной области Волго-Уральской НГП.

Анализ строения и нефтеносности района работ показал, что территория характеризуется сложным геологическим строением и историей развития. Однако на территории Ульяновской области в Мелекесской впадине открыто 41 месторождение и выявлено около 60 нефтеперспективных структур, поэтому на Полевой структуре есть все основания ожидать открытия залежей нефти в верейских, нижнебашкирских, бобриковских и турнейских отложениях среднего и нижнего карбона. Отложения франского яруса верхнего девона также могут представлять интерес в плане нахождения нефтяных залежей.

Для пополнения минерально-сырьевой базы Ульяновской области на основании анализа геологических данных предшествующих полевых работ и

данных, полученных при проведении геофизических исследований на Полевой структуре, рекомендовано в ее своде на пересечении профилей 299-16-01 и 299-16-03 заложение поисково-оценочной скважины № 1 ПО-Полевая для подтверждения залежей нефти в пределах структуры. Проектная глубина 1840 м, проектный горизонт – отложения фаменского яруса.

Рекомендован полный комплекс ГИС, отбор керна в перспективных горизонтах ( $C_{2vr}$ ,  $C_{2b}$ ,  $C_{1bb}$ ,  $C_{1t}$ ), геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований скважины в процессе бурения и испытания. Также проводка скважины должна сопровождаться контролем станции ГТИ.

По результатам поисково-оценочных работ в случае получения промышленных притоков нефти необходимо будет произвести оценку запасов по категории  $C_2$  и  $C_1$ , их промышленную значимость и необходимость проведения дальнейших работ по разведке месторождения.

#### **Список использованных источников**

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ульяновской области в 2016 году». Правительство Ульяновской области Министерство сельского, лесного хозяйства и природных ресурсов Ульяновской области: сайт.

URL: [http://www.agro-ul.ru/assets/files/vistuplen/2017/31\\_05\\_2017\\_01.pdf](http://www.agro-ul.ru/assets/files/vistuplen/2017/31_05_2017_01.pdf)

(дата обращения: 20.05.2018). Загл. с экрана;

2. Маслова, Е.А., Пенская, И.Г., Орешкин, А.И. и др. Паспорт на Полевую структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению на нефть на Восточно-Бирлинском лицензионном участке (Ульяновская область). АО «НВНИИГГ». Саратов, 2017;

3. Жукова, Г.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000, Издание второе, Серия Средневожская, Лист N-39-ХIII (Ульяновск), Объяснительная записка. Министерство природных ресурсов Российской Федерации Центральный региональный геологический центр. Издательство «Недра», Санкт-Петербург, 1999;

4. Жамойда, А.И. Общая стратиграфическая шкала, принятая в СССР – России. Ее значение, назначение и совершенствование. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2013. – 24 с;
5. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала по состоянию на 2016 г. сайт.  
URL: [http://www.vsegei.ru/ru/info/stratigraphic\\_scale/str\\_scale4\\_preview.jpg](http://www.vsegei.ru/ru/info/stratigraphic_scale/str_scale4_preview.jpg) (дата обращения: 22.05.2018). Загл. с экрана.
6. Общая и региональная стратиграфия. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования. СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Региональная стратиграфическая шкала. URL: [https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2015/04/02/regionalnaya\\_ss.pdf](https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2015/04/02/regionalnaya_ss.pdf) (дата обращения: 20.05.2018). Загл. с экрана;
7. Нургалиева, Н.Г. Казанские битумоносные отложения Мелекесской впадины - учебно-методическое пособие по теоретической подготовке к учебной практике для бакалавров направления 05.03.01 «Геология», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по курсу «Геология и геохимия нефти и газа» - Казань: Казан. ун-т, 2016. 22 с;
8. Кензин, Ф.А. Основные черты тектоники Ульяновского Поволжья. Сб. «Новые данные по геологии и нефтеносности Ульяновской области»; Москва, 1983. 156 с;
9. Колотухин, А.Т., Орешкин, И.В., Астаркин, С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: учебное пособие – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2014. 172 с;
10. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов (Приказ Минприроды России от 01.11.2013 № 477);
11. Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов (распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01.02.2016 № 3-р);

12. Орешкин, И.В. Логинова, М.П., Колотухин А.Т. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа: учебное пособие - Саратов: Типография НВНИИГГ, 2015 – 96 с;
13. Маврин, К.А., Калинин, В.Ф., Колотухин, А.Т. Введение в геологию нефти и газа: Учеб. пособие для студ., обучающихся по спец. 020305 «Геология и геохимия горючих ископаемых»/ Под ред. К.А. Маврина. – Саратов: Изд-во Саратов. Ун-та, 2008. 148 с.: ил.;
14. Временное Положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ; временная классификация скважин, бурящихся при геологоразведочных работах и разработке нефтяных и газовых месторождений (залежей) (Приказ Минприроды России от 07.02.2001 № 126);
15. Мухин, В.М. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа: Учеб.-метод. Пособие для студ., обучающихся по спец. «Геология нефти и газа» и «Геология и геохимия горючих ископаемых». Саратов: Изд-во Саратов. Ун-та, 2008 – 12 с.: ил.;
16. Инструкция по сейсморазведке. Л., 1985, 80 с. (Министерство геологии СССР). Библиог.: 28 назв.;
17. Инструкция по оценке качества структурных построений и надежности выявленных и подготовленных объектов по данным сейсморазведки МОВ ОГТ (при работах на нефть и газ). М., 1984;
18. Жданов, М.А. Нефтегазопромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа. Учебное пособие для вузов, 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Недра, 1981. – 453 с.;
19. Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин: Справочник / под ред. В.М. Добрынина – М.: Недра, 1988. 476 с.: ил.;
20. Борисенко, З.Г. Методика геометризации резервуаров и залежей нефти и газа М., Недра, 1980. 206 с.