

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 ПОИСКОВО-  
ОЦЕНОЧНОГО БУРЕНИЯ НА ТАРЛЫКОВСКОЙ СТРУКТУРЕ  
(РОВЕНСКИЙ ЛИЦЕНЗИОННЫЙ УЧАСТОК)**

**Автореферат**

студента 5 курса 551 группы  
специальности 21.05.02 прикладная геология  
геологического факультета  
Никитина Дмитрия Васильевича

Научный руководитель:

доцент, кандидат геол.-мин.наук \_\_\_\_\_ М.П.Логинова

Зав. кафедрой:

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

Саратов 2019

## **Введение**

Территория Саратовской области достаточно хорошо изучена в нефтегазоносном отношении, но тем не менее даже в пределах достаточно изученных с точки зрения нефтегазоносности лицензионных участков (ЛУ) остаются площади, на которых сохраняются перспективы открытия новых месторождений. Примером такого ЛУ является Ровенский. Сложность поверхности рельефа, а также недостаточно эффективные методы сейсморазведочных работ не позволяли ранее выявить в северной части ЛУ перспективные структуры. Но детализационные сейсмические работы последних лет позволили выявить и подготовить Тарлыковскую структуру, которая является объектом изучения.

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

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- сбор геолого-геофизического материала для написания дипломной работы;
- анализ и обобщение фактического материала;
- уточнение проектного литолого-стратиграфического разреза;
- рекомендации на постановку поисково-оценочной скважины.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 42 страницы текста, 6 рисунков, 3 таблицы, и 6 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

## Основное содержание работы

Изучение геологии Саратовского Поволжья и, в частности, его левобережной части проводится с 1935 года.

Сейсморазведочные работы в пределах изучаемого участка начали проводить с 1979 г. и выполняли с перерывами до 2013 г. Сейсмогеологические условия региона характеризуются сложностью, чем, по-видимому, обусловлена низкая геологическая эффективность поисково-разведочных работ до 2012 г.

В 2011 г. проведены работы ОАО «Заприкаспийгеофизика» по переобработке и переинтерпретации сейсмических материалов МОГТ-2D прежних лет в пределах центральной части Ровенского ЛУ, на основании которых в сентябре 2012 г. начались работы по проведению сейсморазведочных работ МОГТ-3D с целью подготовки к поисковому бурению объектов в нижнекаменноугольных и среднедевонских отложениях в этой части Ровенского ЛУ, которые закартировали восточную часть Тарлыковской структуры.

Тарлыковская структура частично вошла в квадрат съемки 3D 2013 г. Для уточнения ее строения была проведена дополнительная переобработка и переинтерпретация материалов 2D, на основе чего было подтверждено продолжение Тарлыковской структуры к западу от площади съемки МОГТ-3D 2013 г.

В 2016 г. были проведены сейсморазведочные работы МОГТ-3D к западу от участка съемки 3D 2013 г. площадью 89 км<sup>2</sup>, что позволило оконтурить западное продолжение Тарлыковской структуры.

Таким образом, строение Тарлыковской структуры детализировано, она подготовлена к бурению в 2016 году по отражающим горизонтам: пD<sub>2</sub>vb, пD<sub>2</sub>ml, пD<sub>3</sub>sr, D<sub>3</sub>ev-lv, пC<sub>1</sub>up, пC<sub>1</sub>bb, C<sub>1</sub>bb, пC<sub>1</sub>mh, пC<sub>2</sub>mk[1;2].

С точки зрения нефтегазоносности наибольший интерес представляют ловушки выделенные по структурным планам по отражающим горизонтам: C<sub>1</sub>bb, пC<sub>1</sub>mh.

Проектный литолого-стратиграфический разрез составлен с учетом результатов бурения глубоких скважин соседних месторождений: материалов геофизических исследований, описания керна и шлама в пределах Ровенского лицензионного участка.

В геологическом строении Тарлыковской структуры принимают участие палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения.

Палеозойская эратема представлена отложениями девонской системы, которая включает средний и верхний отделы; каменноугольной системы, которая представлена нижним, средним и верхним отделами; а также пермской системы, которая включает приуральский, биармийский и татарский отделы. Палеозойские отложения преимущественно карбонатные.

Мезозойская эратема сложена отложениями триасовой системы, которая включает нижний отдел, юрской системы, которая включает средний и верхний отдел, а также меловой системы, которая представлена нижним отделом. Мезозойская эратема сложена преимущественно глинистыми отложениями.

Кайнозойская эратема представлена отложениями неогеновой системы, которая включает плиоценовый отдел и четвертичной системы. Кайнозойская эратема сложена песчано-глинистыми отложениями.

Общая мощность разреза около 4000 метров.

В перспективной части разреза, а именно в средне-верхнедевонских и в каменноугольных отложениях, присутствуют породы-коллекторы, преимущественно в виде известняков, реже песчаников, которые перекрыты покрывками, представленными аргиллитами, глинами и глинистыми известняками, что свидетельствует о наличии резервуаров, в которых могли образоваться скопления нефти и газа.

В современном тектоническом плане Тарлыковская структура располагается в пределах Волжского палеопргиба, который как структурный элемент осложняет изучаемую территорию в средне-верхнедевонских отложениях [3].

Волжский палеопрогиб формировался вместе с Уметовско-Линевской палеовпадиной в начале среднефранского времени, когда граница Прикаспийского бассейна проходила по южному склону Каменской структурной террасы и Степновского сложного вала [4].

По ОГ  $C_1bb$  (кровля бобриковского горизонта) структура на фоне моноклиального погружения с северо-востока на юго-запад от отметок -2575 м до -2700 м представляет собой брахиантиклиналь субширотного простирания в контуре промежуточной изогипсы -2628 м, имеет размеры 1,4 x 0,75 км, амплитуду около 15 м.

По ОГ  $pC_1mh$  (подошва михайловского горизонта) также на фоне моноклиального погружения с северо-востока на юго-запад от отметок -2475 м до -2600 м, структура сохраняет субширотную ориентировку, и представляет собой брахиантиклиналь в контуре изогипсы -2519 м, имеет размеры 2 x 0,5 км, амплитуду около 10 м.

На картах толщин  $RpC_3-pC_1bb$  и  $RpC_3-pC_1mh$  минимальные мощности (476 м и 431 м) соответствующих отложений характерны для центральных частей исследуемого участка, который соответствует своду Тарлыковской структуры. Это свидетельствует о том, что структура продолжала формироваться до верхнекаменноугольного времени.

История тектонического развития Тарлыковской структуры в средне-верхнедевонское время отличалась от истории формирования в каменноугольное время. Это нашло отражение в типах ожидаемых ловушек. Так в среднедевонских (воробьевских) отложениях возможны ловушки комбинированного типа, в верхнедевонских (евлановско-ливенских) - рифогенного, а в ниже-среднекаменноугольных отложениях - ловушки структурного типов.

Тарлыковская структура согласно схеме нефтегазогеологического районирования Волго-Уральской провинции относится к Приволжско-Прибортовому нефтегазоносному району Нижневолжской области. Залежи в саратовской части этого района установлены в терригенных и карбонатных

коллекторах от живетского яруса среднего девона до казанского яруса перми [3]. Ближайшие месторождения: Гурьяновское и Западно-Гурьяновское.

На Гурьяновском месторождении нефтяные залежи выявлены в карбонатных отложениях черепетского и алексинского горизонтов, а также в песчаных пластах бобриковского возраста[5].

Черепетский горизонт представлен органогенно-обломочными, кавернозными разностями известняков. Преобладающий тип коллектора – порово-каверновый.

Продуктивные отложения полностью охарактеризованы керном. Пористость по керну составила 10,97 %. Остаточная водонасыщенность 15,25 %.

Коэффициент пористости определен по комплексу ГИС и равен 13,2 %. Коэффициент нефтегазонасыщенности равен 75,4 %.

Залежь нефти черепетского горизонта неполнопластовая, залегает на глубине 2673,5 м.

Размеры залежи в пределах ВНК 0,62 x 0,4 км. ВНК установлен на абсолютной отметке минус 2576,1 м. Общая толщина пласта составляет 33,3 м; нефтенасыщенная 3,9 м; коэффициент песчаности 0,34; расчлененность 2,3.

Бобриковский горизонт представлен песчаниками светло-серыми с буроватым оттенком за счет нефтенасыщения, кварцевыми, с тонкими углисто-глинистыми слойками, мелкозернистыми, реже средне-, мелкозернистыми, неравномерно алевритистыми до алевритовых. Песчаники хорошо отсортированы. С глубиной отмечается увеличение количества песчаных зерен и их размера и, соответственно, уменьшение алевритовой фракции. Количество глинистого материала в составе пород равно 1,1 – 1,3 %.

Пористость, определенная в продуктивной части пласта по шести скважинам, составила в среднем 19,05 % (интервал изменения 8,76–24,58 %), остаточная водонасыщенность 8,4 % (интервал изменения 1,3–35,7 %).

Залежь нефти бобриковского горизонта пластовая сводовая изометричной формы, залегает на глубине 2656 м. Продуктивный пласт выдержан по площади, общая толщина пласта составляет 15,4–19,6 м, нефтенасыщенная толщина изменяется от 8,7 до 12,2 м.

Размеры залежи 1,77 x 1,55 км. Этаж нефтеносности 27 м. ВНК принят на абсолютной отметке минус 2576,1 м. Залежь имеет обширную водонефтяную зону (74 % от всей площади), ширина которой составляет 0,3 – 0,5 км.

Алексинский горизонт представлен известняками светло-серыми с неравномерным буроватым оттенком за счет нефтенасыщения, органогенно-детритовыми с многочисленными разнонаправленными стилолитами, заполненными глинистым и битуминозно-глинистым материалом, выщелоченными, интенсивно перекристаллизованными, кавернозными. Каверны различной формы и размера, придающие породе "ситчатый" облик. Тип коллектора каверново-поровый.

Пористость в продуктивной части алексинского горизонта по керну из четырех скважин изменяется от 6,69 до 24,91 % в среднем составляя 14,88 %, остаточная водонасыщенность составляет 13,2 %.

Залежь нефти алексинского горизонта, сводовая неполнопластовая, залегает на глубине 2570 м. Продуктивный пласт выдержан по площади, общая толщина пласта изменяется от 38,7 м до 42,0 м, нефтенасыщенная толщина по скважинам изменяется от 1,8 до 6,7 м.

Размеры залежи 0,9 x 0,5 км. ВНК принят на абсолютной отметке - 2476 м. Этаж нефтеносности 6,7 м.

На Западно-Гурьяновском месторождении также как и на Гурьяновском, продуктивны черепетские, бобриковские и алексинские отложения.

Кроме охарактеризованных залежей ближайших месторождений по сейсмогеологическим и литологическим данным на изучаемой структуре залежи возможны по мнению исследователей (Андреев Г.Н. и др.) и в

нижележащих отложениях, а именно в ардатовских, тиманско-пашийских и евлановско-ливенских (их продуктивность установлена на Луговом, Квасниковском и Пионерском месторождениях Степновского нефтегазоносного района.)

Суммарная величина извлекаемых ресурсов при заполнении ловушек с коэффициентом  $K = 0,5$ , составляет: 735,208 тыс т нефти, и 113,858 млн м<sup>3</sup> газа[2].

Приведенная информация позволяет сделать вывод о перспективности Тарлыковской структуры на открытие залежей нефти. Залежи ожидаются в отложениях нижнего карбона, а также среднего и верхнего девона.

В средне-верхнедевонских, а именно в ардатовских, тиманско-пашийских и евлановско-ливенских отложениях ожидаются залежи пластовые сводовые, тектонически экранированные.

Основные залежи (пластовые сводовые) ожидаются в нижнекаменноугольных отложениях (черепетском, бобриковском и алексинском горизонтах).

Приведенная характеристика геологического строения Тарлыковской структуры свидетельствует о ее перспективности на открытие нового месторождения нефти в пределах Ровенского ЛУ.

Обоснованием перспектив нефтегазоносности является следующее:

- Тарлыковская структура подготовлена к поисковому бурению по следующим ОГ: пD<sub>2</sub>vb, пD<sub>2</sub>ml, пD<sub>3</sub>sr, D<sub>3</sub>ev-lv, пC<sub>1</sub>up, пC<sub>1</sub>bb, C<sub>1</sub>bb, пC<sub>1</sub>mh, пC<sub>2</sub>mk. Наиболее четко ловушки выражены по ОГ C<sub>1</sub>bb, пC<sub>1</sub>mh.

- в перспективной части разреза, а именно в средне-верхнедевонских и в каменноугольных отложениях, ожидаются породы-коллекторы, преимущественно в виде известняков, реже песчаников, а также породы-покрышки в виде одновозрастных или более молодых аргиллитов, глин и глинистых известняков, что свидетельствует о формировании резервуаров, в которых могли образоваться скопления нефти и газа.

- структура выявлена и подготовлена в зоне с установленной нефтегазоносностью; на изучаемом лицензионном участке открыты месторождения: Гурьяновское, Березовское, Западно-Гурьяновское и другие.

В связи с этим рекомендуется бурение первой поисково-оценочной скважины 1-Тарлыковская, в сводовой части структуры на пересечении сейсмопрофилей crossline395 и inline160 куба МОГТ-3D 2016 г.

Проектный горизонт - койвенский. Проектная глубина – 4020 м.

Целью бурения является вскрытие перспективных интервалов разреза и получение промышленных притоков из отложений карбона и девона.

Перед скважиной 1-Тарлыковская стоят следующие задачи:

- подтверждение модели строения структуры, составленной по геофизическим данным;
- оценка емкостно-фильтрационных характеристик коллекторов (пористость и проницаемость);
- определение эффективных нефтенасыщенных толщин;
- возможное вскрытие ВНК и предварительная геометризация залежи;
- отбор проб флюидов для лабораторных исследований;
- перевод ресурсов ( $D_0$ ) в запасы категории  $C_1+C_2$ [6].

В рекомендуемой скважине для решения перечисленных задач планируется провести комплекс исследовательских работ: отбор керна, геофизические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, отбор флюидов для лабораторных исследований [7].

#### 1. Отбор керна и шлама.

В целях установления и уточнения границ стратиграфических подразделений и изучения вещественного состава и физических характеристик комплексов отложений, слагающих разрез, а также первичной оценки нефтенасыщенности, определения физико-механических свойств и литолого-минералогического изучения коллекторов в поисково-оценочной скважине предусматривается отбор керна по всем перспективным интервалам.

В процессе бурения отбор шлама проводить через каждые пять метров проходки, из перспективной части разреза через каждые 1-2 метра.

## 2. Геофизические исследования

Геофизические исследования в скважине выполняют в масштабе 1:500 по всему разрезу скважины, а в перспективных интервалах в масштабе 1:200 для более детального изучения [8].

Комплекс ГИС позволит с необходимой точностью выделить в разрезе скважины пласты-коллекторы, а также произвести оценку их коллекторских свойств и характер насыщения.

## 3. Опробование и испытание перспективных горизонтов

Если по результатам ГИС будут выявлены продуктивные пласты, рекомендуется провести их опробование в процессе бурения.

Опробование пластов с целью предварительной оценки их нефтегазоносности осуществляется сверху вниз испытателем пластов на трубах. Опробование должно проводиться не позднее 5 суток после вскрытия пласта.

В случае обнаружения продуктивных пластов в разрезе скважины и подтверждения промышленного характера их насыщения в результате ИПТ, в скважину спускается эксплуатационная колонна, в которой должны быть испытаны отдельно на разных режимах работы скважины все перспективные интервалы.

Также следует провести отбор флюидов для лабораторных исследований с целью получения более точной информации об объекте и процессах, происходящих в пласте в ходе разработки.

В конструкции скважины необходимо предусмотреть возможность ее перевода в категорию эксплуатационных.

## Заключение

Тарлыковская структура подготовлена к поисковому бурению в 2016 году по следующим отражающим горизонтам:  $pD_2vb$ ,  $pD_2ml$ ,  $pD_3sr$ ,  $D_3ev-lv$ ,  $pC_1up$ ,  $pC_1bb$ ,  $C_1bb$ ,  $pC_1mh$ ,  $pC_2mk$ . Структура находится в зоне с установленной нефтегазоносностью. Ближайшими месторождениями являются Гурьяновское и Западно-Гурьяновское.

На основании анализа материалов по геологическому строению Тарлыковской структуры, а также геолого-геофизической информации по соседним месторождениям, можно с наибольшей уверенностью говорить о возможных промышленных скоплениях УВ в ее пределах в черепетском, бобриковском и алексинском горизонтах. Менее уверенно можно прогнозировать нефтегазоносность средне-верхнедевонских отложений.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ в отложениях девона и карбона, а также оценки их нефтегазоносности рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины 1-Тарлыковская в сводовой части структуры. Проектный горизонт – койвенский. Проектная глубина – 4020 м.

В случае получения промышленных притоков будут подсчитаны запасы по категориям  $C_1+C_2$  и определено направление дальнейших разведочных работ по изучению открытого месторождения.

### Список использованных источников

1. Кузнецов В. И., Бронникова Н.В., Новохатская О.А. и др. «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3D в северо-западной части Ровенского лицензионного участка». Волгоград, 2014.
2. Андреев Г.Н. Паспорт на Тарлыковскую структуру, подготовленную к поисковому бурению. Саратов, 2016.
3. Колотухин А.Т., Орешкин А.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Саратов, ООО Издательский центр «Наука», 2014.
4. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. Саратов. ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008.
5. Клещев К.А., Шеин В.С. Нефтяные и газовые месторождения России. – М.: ВНИГНИ, 2010.
6. Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Распоряжение МПР России №3-р от 01.02.2016 г. – М. 2016.
7. РД 153-39.0109-01 «Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических исследований нефтяных и газонефтяных месторождений. Методические указания» (Приказ Минэнерго России от 05.02. 2002).
8. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М., 2002.
9. Карнаухов М.Л., Рязанцев Н.Ф. Справочник по испытанию скважин. – М.: Недра, 1984.