

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 Волжского месторождения  
(Саратовская область)»**

Автореферат

студента 5 курса, 551 группы, очной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Кошелева Юрия Ильича

Научный руководитель  
доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_  
подпись, дата

Л. А. Коробова

Зав. кафедрой  
доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_  
подпись, дата

А. Д. Коробов

Саратов 2021

## **Введение**

Саратовская область расположена среди известных «старых» нефтегазодобывающих регионов Волгоградской и Оренбургской областей. В пределах Саратовской области в последние годы не выявлено крупных месторождений углеводородного сырья. Большое количество месторождений по объему запасов относят к мелким и очень мелким. За счет доразведки этих месторождений можно прирастить запасы углеводородного сырья Саратовской области.

Одним из таких, относимых к мелким, является Волжское месторождение.

В административном отношении Волжское месторождение расположено в Духовницком районе Саратовской области, на территории Волжского лицензионного участка недр, как показано на рисунке 1.

Волжское месторождение открыто в 2017 году в результате бурения поисково-оценочной скважины №1 Волжская, при опробовании которой были получены промышленные притоки нефти из отложений бобриковского горизонта.

Скважина пробурена на одном из куполов (юго-западном), осложняющих структурную ловушку. ВНК вскрыт, внешний контур залежи предварительно установлен, залежь нефти характеризуется, как пластовая, сводовая, неполная. Запасы подсчитаны по категориям С1 и С2 в соотношении 40 : 60.

Продолжение залежи на северо-восток не подтверждено бурением, залежь нефти бобриковского возраста требует доразведки, прежде всего ее северо-восточная часть.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки Волжского месторождения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1) собрать и проанализировать геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение и нефтегазоносность месторождения;

2) обосновать недоизученность Волжского месторождения;

3) рассчитать ожидаемый прирост запасов в районе проектной скважины

4) предложить рекомендации по доразведке залежи бобриковского горизонта. Дипломная работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результатов бурения и испытания скважин на соседних месторождениях, материалы лабораторных исследований керна, флюидов), опубликованных и фондовых источников, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности участка Кудиновско-Романовской приподнятой зоны, в пределах которого расположена Степная структура.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 41 страницы текста, 2 рисунка, 4 таблицы, 4 графических приложений. Список использованных источников включает 19 наименований.

## Основное содержание работы

В пределах Волжской структуры в 2017 году пробурена скважина № 1, при испытании которой из отложений бобриковского горизонта получены промышленные притоки безводной нефти с дебитом равным 95,76 м<sup>3</sup>/сут, что и послужило основанием для открытия Волжского месторождения.

В настоящее время скважина №1 Волжская находится в эксплуатации на пласт C1bb. Работает фонтанным способом.

На Волжском месторождении остается недоизученной северо-восточная часть залежи, поэтому необходимо продолжить геологоразведочные и исследовательские работы.

Геологический разрез в пределах Волжского лицензионного участка изучен по материалам бурения и материалам ГИС поисково-оценочной скважины №1 Волжской.

На Волжской площади вскрыты отложения каменноугольного, юрского и неоген-четвертичного возрастов. Наиболее древними отложениями, вскрытыми при бурении скважины №1 Волжской, являются турнейские отложения нижнего отдела каменноугольной системы.

В процессе геологического развития исследуемой территории периодически складывались благоприятные условия для формирования природных резервуаров, что нашло отражение в чередовании пород, коллекторов и флюидоупоров бобриковского горизонта.

Разрез бобриковских отложений представлен чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов, в котором выделяются три пропластка пород-коллекторов.

Отложения бобриковского горизонта описываются, как песчаники серые, кварцевые, мелко- и среднезернистые, рыхлые, слабглинистые, присутствуют трещины, заполненные глиной. В нижней части горизонта песчаник нефтенасыщен. Алевролиты серые пиритизированные с прослоями аргиллита, тонкозернистые, слабопроницаемые, глинистые, пятнистые за счет уплотнённых светлых алевролитов. Аргиллиты преимущественно темно-серые,

почти черные, тонкослоистые, плотные, средней крепости, слабослюдистые, с примесью углистого материала.

Основание бобриковского горизонта сложено известняком коричневатосерым до темно-серого, глинистым, плотным, скрытокристаллическим, крепким.

На известняковых отложениях залегает песчаник светло-серый, кварцевый, среднезернистый, рыхлый, слабоглинистый. Песчаник нефтенасыщенный. Выше по разрезу песчаник серый с бурым оттенком, кварцевый, от средне до крупнозернистого, рыхлый, слабоглинистый.

Средняя часть горизонта представлена аргиллитом серым, темно-серым до черного, плотным, средней крепости, слабослюдистым, с примесью углистого детрита. Выше наблюдается переслаивание алевролитов глинистых тонкозернистых пиритизированных непроницаемых с аргиллитами темно-серыми до черного.

В верхней части горизонта залегает песчаник серый глинистый, пиритизированный мелкозернистый, с вкраплениями зерен пирита, зерна кварца полуокатанные, хорошо отсортированных.

Разрез имеет сложное строение, отмечается невыдержанность толщ по площади и разрезу, наличие зон стратиграфического несогласия.

К породам бобриковского горизонта приурочены залежи нефти.

В тектоническом плане рассматриваемая территория приурочена к зоне сочленения южного склона Жигулевского свода и Неверкинско-Иргизского прогиба, входящих в состав Пачелмско-Саратовского авлакогена, как показано на приложении Б.

Волжская структура на структурной карте по кровле бобриковских отложений, построенной по данным геофизической съемки МОГТ-2Д, представлена двумя независимыми поднятиями, как показано на приложении В.

Юго-западный купол северо-восточного простирания оконтуривается изогипсой с а. о. – 1120м, его размеры – 3,75 × 2,25км, амплитуда – 15 м.

Северо-восточный купол оконтуривается изогипсой с а. о. – 1120ми имеет размеры – 1,5 × 2,25 км, амплитуда – 15 м.

Поскольку ВНК залежи вскрыт, ловушка не соответствует модели, построенной для бобриковской залежи. Ловушка была подкорректирована, так как ВНК находится за пределами двух поднятий.

Таким образом, структура, вмещающая залежь нефти, представляет собой брахиантиклинальную складку, имеет северо-восточное простирание. Размеры структуры 7 × 3 км, амплитуда – 19 м, площадь составляет 17 км<sup>2</sup>, как показано на приложении Г. Структура осложнена в пределах единого замкнутого контура двумя локальными куполовидными поднятиями – на северо-востоке и юго-западе.

Залежь бобриковского горизонта приурочена к структурной ловушке.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, территория Волжского месторождения расположена в пределах Жигулёвско-Пугачёвского нефтегазоносного района Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Нефтяная залежь бобриковского горизонта Волжского месторождения вскрыта скважиной №1 Волжской. При опробовании скважины получены промышленные притоки нефти.

По результатам интерпретации данных ГИС водонефтяной контакт вскрыт в скважине №1 на а.о. -1123,5 м, что подтверждается результатами испытания.

По типу залежь – пластовая-сводовая неполная. Размеры залежи в пределах установленного контура нефтеносности (а.о. -1123,5м) составляют 6,75×2,7 км, высота залежи – 13 м.

Общая площадь залежи в пределах водонефтяного контакта (а.о. -1123,5 м) составляет 14,5 тыс. м<sup>2</sup>.

Внутри пласта бобриковского горизонта в скв. №1 выделяются три проницаемых пропластка песчаников: чистые и слабглинистые, слабой крепости, от средне до крупнозернистых на цементе контактового типа, реже -

на глинистом цементе порового типа. Тип коллектора – поровый, что показано на приложении Г.

Коэффициент проницаемости  $K_{пр}$  для коллекторов пласта C1bb равен  $0,9 \text{ мкм}^2$ .

Глинистость пород варьирует в пределах 1,2-30 %, объёмная плотность изменяется от 1,7 до 2,4 г/см<sup>3</sup>.

Коэффициент извлечения нефти – 0,481.

Покрышкой для залежи является толща аргиллитов в кровле бобриковского горизонта.

Залежь нефти пласта C1bb вскрыта скважиной № 1 и подтверждена результатами испытания в интервале глубин 1180,5 – 1183,0 м (а.о. -1117,3 – -1119,7 м). Получен фонтанный приток нефти с попутным газом. Дебит нефти составил 95,8 м<sup>3</sup>/сут.

По результатам исследования глубинных проб получены следующие параметры: давление насыщения нефти газом при пластовой температуре составило 3,14 МПа, вязкость пластовой нефти – 1.65 мПа\*с, плотность в пластовых условиях – 760,6 кг/м<sup>3</sup>. По результатам стандартной сепарации глубинных проб, плотность сепарированной нефти составила 816,7 кг/м<sup>3</sup>, газосодержание пластовой нефти 27,1 м<sup>3</sup>/т (22,15 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>), объёмный коэффициент – 1,113 (пересчетный – 0,898). Растворенный в нефти газ содержит 62,084 % мол. метана, относительная плотность по воздуху – 1,101

По товарным характеристикам нефть малосернистая (с содержанием серы 0,59%; с плотностью при температуре 20°C 816,2 кг/м<sup>3</sup>, с выходом фракций до температуры 200°C 33% об., до температуры 300°C 54,5% об.; с содержанием парафина 5,5%.

Волжское нефтяное месторождение по степени промышленного освоения отнесено к разведваемым.

Запасы нефти и растворенного газа Волжского месторождения оценены автором по категориям C1 и C2.

Начальные запасы нефти и растворенного газа Волжского месторождения, по состоянию на 01.01.2019 г., составляют (геологические/извлекаемые):

по категории  $C_1$  – 2325/1119 тыс. т нефти и 46/22 млн. м<sup>3</sup>раств. газа,  
по категории  $C_2$  – 3490/1678 тыс. т нефти и 69/33 млн. м<sup>3</sup>раств. газа,  
всего по месторождению - 5 815/2 797 тыс. т нефти и 115/55 млн. м<sup>3</sup>раств. газа

Таким образом, Волжское месторождение содержит одну залежь, характеризуется однофазным составом УВ. По объему запасов относится к мелким. Основным объектом доразведки является залежь бобриковского горизонта.

Анализ собранных геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение и нефтегазоносность Волжского месторождения, показывает, что месторождение является недоизученным.

На рассматриваемой территории пробурена одна скважина: 1 – поисково-оценочная (скважина № 1 Волжская). Скважина расположена на юго-западном куполе структуры. Скважина находится в пробной эксплуатации. Запасы нефти оценены по категориям  $C_1$  и  $C_2$  в соотношении 40:60.

Скважина №1 Волжская вскрыла ВНК на абсолютной отметке -1123,5 м в своде юго-западного поднятия структуры. открытая залежь нефти бобриковского горизонта характеризуется как пластовая-сводовая неполная, что отображается на приложении Г. Таким образом, границы залежи, с высокой долей вероятности, можно считать установленными.

Так как Волжская структура осложнена двумя куполами– следующим шагом в изучении распространения залежи было бы заложить разведочную скважину в межкупольном пространстве, но отталкиваясь от характеристики установленного типа залежи, как пластовой-сводовой неполной, основной прирост запасов нефти можно ожидать на северо-восточном куполе структуры. Именно этот купол является объектом доразведки в дипломной работе.

С целью доразведки бобриковской залежи, а также уточнения ее распространения на северо-восточном куполе, рекомендуется бурение разведочной скважины № 5 Волжской. Выбор местоположения скважины определяется наилучшими структурными условиями. Скважина проектируется в своде северо-восточного купола Волжского месторождения на расстоянии 3,4 км на северо-восток от скважины №1.

Проектную скважину планируется пробурить со вскрытием и опробованием  $C_{1bb}$ , до глубины 1190 м, проектный горизонт – кизеловско-черепетский, альтитуда земли +50 м.

Задачи, стоящие перед проектной рекомендуемой скважиной:

- уточнение геологической модели строения Волжской структуры;
- вскрытие водонефтяного контакта, уточнение границ распространения залежи;
- получения промышленного притока нефти из продуктивной части разреза;
- определения подсчетных параметров;
- определение эффективных толщин, значений пористости, нефтенасыщенности;
- изучение фильтрационно-ёмкостных характеристик коллекторов;
- установление фазового состояния углеводородов и характеристика пластовых углеводородных систем;
- изучение перспективного разреза отложений нижнего отдела каменноугольной системы;
- изучение физико-химических свойств углеводородов в пластовых и поверхностных условиях, определение их товарных качеств;
- установление коэффициентов продуктивности скважины и их добывных возможностей;
- уточнения строения залежи и перевод запасов из категории С2 в С1.

В процессе бурения скважины планируется проводить полный комплекс ГИС, ГТИ, отбор керна в продуктивной части разреза, ИПТ продуктивных горизонтов, лабораторные исследования и др.

Подсчёт ожидаемых запасов нефти и растворенного газа по результатам проектируемых разведочных работ произведён объёмным методом в соответствии с Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов», утвержденные распоряжением Минприроды России от 01.02.2016 №3-р.

В результате проведенного расчета автором начальные запасы нефти и растворенного газа Волжского месторождения, по состоянию на 01.01.2019 г., составляют (геологические/извлекаемые):

по категории  $C_1$  – 2325/1119 тыс. т нефти и 46/22 млн. м<sup>3</sup>раств. газа,  
по категории  $C_2$  – 3490/1678 тыс. т нефти и 69/33 млн. м<sup>3</sup>раств. газа,  
всего по месторождению - 5 815/2 797 тыс. т нефти и 115/55 млн. м<sup>3</sup>раств. газа

По итогам проектируемых разведочного бурения прирост запасов УВ для пласта ***C1bb*** категории  $C_1$  в районе скважины №5 Волжской составит(геологические/извлекаемые):

- нефти 3140/1510тыс.т, КИН=0,481;
- растворенного газа 62/30млн. м<sup>3</sup>.

Таким образом, рекомендуемый комплекс работ позволит уточнить строение северо-восточной части залежи, получить объем информации, необходимой для уточнения подсчетных параметров и перевода запасов из категории  $C_2$  в  $C_1$  залежи бобриковского горизонта, а также использовать новую полученную информацию для проектирования разработки Волжского месторождения.

## Заключение

Анализ имеющегося материала показал, что месторождение является недоизученным.

С целью доразведки залежи бобриковского горизонта, приуроченного к северо-восточному куполу, рекомендуется заложить разведочную скважину №5 Волжскую. Скважину планируется пробурить со вскрытием и опробованием пласта  $C_{1bb}$ , до глубины 1190 м, проектный горизонт – кизеловско-черепетский.

В процессе бурения скважины планируется проводить полный комплекс геофизических исследований, ГТИ, отбор керн в продуктивной части разреза, ИПТ продуктивного горизонта, лабораторные исследования и др.

При выполнении всех рекомендаций, будут уточнены запасы бобриковской залежи. В случае получения промышленного притока нефти из бобриковских отложений, будет осуществлен прирост запасов и их перевод из категории  $C_2$  в  $C_1$ . Весь полученный объем информации позволит обосновать проектирование дальнейшей разработки Волжского месторождения.