

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

Оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование постановки поисково-  
оценочного бурения на Трофимовской структуре

(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы

специальности: 21.05.02 «Прикладная геология»

геологического факультета, заочного отделения

Калошина Сергея Юрьевича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

В.Н. Еремин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2018

## Введение

Основной прирост запасов углеводородов в Саратовской области происходит за счёт средних и мелких месторождений. Для увеличения запасов необходимо опосредованно осматривать неохваченные участки недр и их разбуривать. Трофимовская структура является достаточно перспективным районом на открытие, пусть даже и мелких, но в то же время имеющих промышленные скопления нефти, газа и газового конденсата.

Трофимовская структура подготовлена к бурению по результатам переобработки материалов сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, выполненных в 2007 году и увязки их с новыми данными, полученными при проведении ВСП-НВП в 2006-2007 годах в скважинах № 2 и №14 Трофимовских, а также полной детальной переобработки данных бурения разведочных скважин в 1954-1956 годах на этой площади.

Целью дипломной работы является оценка перспектив нефтеносности и обоснование поисково-оценочного бурения на Трофимовской структуре.

Основные задачи, поставленные в рамках данной дипломной работы:

- изучить геолого-геофизический материал об объекте изучения;
- выполнить анализ структурных и литологических особенностей осадочного чехла;
- изучить фильтрационно-емкостных свойств коллекторов;
- оценить нефтегазоносность разреза;
- выполнить подсчет предполагаемых ресурсов;
- предложить рекомендации на заложение поисково-оценочных скважин с целью поиска залежи углеводородов.

В дипломной работе обобщаются геологические материалы, полученные в процессе бурения на Трофимовской структуре, материалы выполненных на площади сейсмических и геолого-геофизических исследований и материалы, полученные в процессе бурения разведочных скважин, а так же фондовые и опубликованные источники, содержащие сведения о геологическом строении и

нефтегазоносности района расположения Трофимовской структуры и сопредельных с ней территорий.

Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 48 страницу текста, 3 таблицы, 2 рисунков, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 18 наименований.

### **Основное содержание работы**

Геологическое изучение территории в пределах Курдюмского лицензионного участка до конца 30-х годов носило описательный характер.

Детальные геолого-геофизические исследования стали проводиться в начале 40-х годов с проведением структурного и поискового бурения и геофизических работ.

С 1941- 1974 г.г. проводились региональные работы: геологическая съемка, высокоточная гравиметрическая съемка, аэромагнитная съемка.

Сейморазведочные работы в пределах изучаемой территории проводились начиная с 40-50-х г.г. прошлого века.

В период 1954-1958 г.г. в результате разведочного бурения в пределах изучаемой территории выделен ряд погребенных структур: Пристанская, Гуселская, Трофимовская и др. Материалами глубокого бурения наиболее детально освещена южная часть участка, где в пределах лицензионного участка и в непосредственной близости от него был открыт ряд месторождений, приуроченных к погребенным в девоне структурам древнего заложения, унаследовано развивавшимся в течение девона-карбона. Это месторождения Гуселское, Трофимовское, Пристанское, Соколовогорское.

В 1996-1998 годах проведена интерпретация материалов сейморазведочных работ, а также данных глубокого разведочного бурения в пределах Курдюмского лицензионного участка. В процессе интерпретации с различной степенью достоверности выделены и прослежены следующие отражающие горизонты: nJ, nC<sub>2</sub>ks, nC<sub>1</sub>al, nD<sub>3</sub>sr, D<sub>2</sub>vb. Сечение между изогипсами на структурных картах приняты для всех отражающих горизонтов

25 м. Абсолютные глубины залегания отражающих горизонтов сопоставлялись с данными глубокого бурения в пределах близ расположенных площадей: Гуселкской, Клещевской, Аряшской, Баженовской, Расловской, Елшано-Курдюмской, Пристанской, Долго-Буеракской. При определении скоростных характеристик использовались материалы ВСП по близлежащим скважинам [1].

В 2005-2008г.г. ОАО "Ставропольнефтегеофизика" на Курдюмском ЛУ проведены детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д. По результатам работ 2006 года подготовлены к глубокому поисковому бурению Северо-Трофимовская, Расловская, Леонидовская и Южно-Дубковская структуры. [2,3].

Кроме того, сейсмическими работами по методике непродольного вертикального профилирования (НВП), выполненными ОАО "Волгограднефтегеофизика» в скважинах №№ 2 и 14 Трофимовских в 2006-2007г.г. изучено строение отложений терригенного девона в зоне расположения этих скважин [7, 8].

Данными ВСП-НВП, как и данными сейсморазведочных работ, в направлении к востоку от скважины №14 Трофимовской и к северу от скважины №2 Трофимовской, подтверждено существование положительного структурного элемента, представляющего поисковый интерес. После дополнительной увязки геофизических материалов с материалами детальной переобработки данных бурения в 1954-1956 годах разведочных скважин на этой площади, был составлен паспорт на структуру [9].

Непосредственно на Трофимовской площади в 50-е годы прошлого века было выполнено бурение сети разведочных скважин, в двух из которых - № 2 и № 14 получены притоки нефти.

Геологоразведочные работы на Трофимовской площади были возобновлены в 2006 году ЗАО ПО «Волга-Нефть».

Геологический разрез Трофимовской структуры включает в себя комплекс пород от кристаллического фундамента архейского возраста до современных

отложений. Отложения осадочного чехла представлены породами протерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов [9].

Разрез осадочной толщи, представленный отложениями палеозоя (начиная со среднего отдела девонской системы), мезозоя и кайнозоя вскрыт по скважинам №№2, 14 Трофимовской площади.

Строение разреза в пределах исследуемой зоны сложное. Об этом свидетельствует чередование терригенных и карбонатных комплексов; карбонатные комплексы являются преобладающими, представлены известняками, доломитами, аргиллитами, а также органогенными, органогенно-обломочными известняками; в терригенных комплексах наблюдается чередование разных типов пород – глин, алевролитов, песчаников и чаще пластов известняков. Для разреза характерно перерывы в осадконакоплении; фациальные замещения и выклинивание пород.

В разрезе широко развиты породы коллекторы (известняки, песчаники, алевролиты) и разделяющие их флюидоупоры (глинистые разности), что свидетельствует о благоприятных литологических критериях для формирования скоплений УВ на исследуемой территории.

В современном тектоническом плане Курдюмский ЛУ расположен в пределах двух структурных элементов II порядка: южная часть его приурочена к северо-западному склону Степновского сложного вала, а северная часть относится к Свинцовской моноклинали, являющейся юго-восточным склоном Саратовских дислокаций [8].

На структурной карте по ОГ D<sub>2</sub>vb северный блок Трофимовского поднятия очерчивается сейсмоизогипсой с абсолютной отметкой -1980м. Купол поднятия находится на абсолютной отметке -1955м. Эта часть поднятия представляет собой брахиантиклинальную складку широтного простирания. Восточная, северная, северо-западная и западная переклинали поднятия ограничены тектоническими нарушениями сбросового типа. Отмеченные нарушения прослежены по временным разрезам и имеют значительную амплитуду смещения. Амплитуда сброса по нарушению, ограничивающему поднятие с

севера и северо-востока достигает 50м. Менее амплитудными являются нарушения, ограничивающие структуру с северо-запада и северо-востока – до 20-25м. В пределах присводовой части блока и по его южной периклинали прослежена и протрассирована группа параллельных нарушений субширотного направления. Размеры поднятия по изогипсе - 1980м и по ограничивающим блок с севера, юга и запада тектоническим нарушениям 1,0 x 0,65 км.

На структурной карте, составленной по ОГ nD<sub>3</sub> sr, Трофимовское поднятие очерчивается сейсмоизогипсами - 1690м и -1700м. Отмечается изменение простирания структуры от субширотного до северо-западного, значительное смещение её в северо-восточном направлении. Структурный план значительно отличается от структурного плана по отложениям воробьёвского времени. Унаследованность структуры выражена лишь в самом существовании поднятия. На временных разрезах по отражающему горизонту nD<sub>3</sub> sr не отмечается большинство из протрассированных по нижележащим горизонтам разрывных нарушений. Выделены лишь основные нарушения, расположенные по границам структуры с юго- и северо-востока.

По структурной карте ОГ nC<sub>1a1</sub> месту расположения Трофимовского поднятия соответствует пологая терраса на фоне структурного носа, осложняющего общий моноклиальный склон юго-восточного направления.

По поверхности кровли подольского горизонта (ОГ n J<sub>2</sub>) изучаемая территория представляет собой пологий моноклиальный склон юго-восточного направления.

В современном структурном плане Трофимовская структура наиболее четко выражена в отложениях терригенного девона, имеет сложное блоковое строение. Изучаемая структура расположена в пределах горста, ограниченно-го тектоническими нарушениями, наиболее благоприятна для формирования и сохранения залежей углеводородов.

В системе нефтегазогеологического районирования изучаемая территория приурочена к Приволжскому нефтегазоносному району Нижне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской НГП [9].

В пределах Курдюмского лицензионного участка, его южного, западного и северного обрамления, выявлены преимущественно газонефтяные месторождения (реже нефтегазоконденсатные) в отложениях среднего и нижнего карбона, верхнего и среднего девона. Глубоким поисковым бурением, проведенным на участке и в непосредственной близости от него, начиная с 50-60-х гг. прошлого века и открытием нефтегазовых месторождений подтверждена перспективность участка в отношении нефтегазоносности [12].

Примыкающее к Трофимовской структуре с востока Гуселское месторождение нефти открыто в результате поискового бурения в 1954 году. Месторождение приурочено к поднятию из группы Присаратовских погребенных структур, расположено на продолжении к северу оси Соколовогорской структуры.

В пределах Свинцовской моноклинали открыто Аряшское месторождение газа в карбонатных отложениях кизеловско-черепетского горизонта на глубинах 642-652 м. Залежь пластовая, сводовая. Надо отметить, что отложения терригенного девона в своде структуры размыты.

В результате бурения получены незначительные нефтепроявления из верейских отложений на соседней Пристанской площади (скв. № 3, 4). Кроме того, в скв. № 3 получен приток газа (98 тыс.м<sup>3</sup>/сут на 5.5 мм штуцере) из бобриковских отложений.

Вблизи южной границы Курдюмского лицензионного участка находится Соколовогорское месторождение нефти и газа, приуроченное к унаследованной девонской структуре, отраженной также в карбоне и мезозое. В разрезе месторождения содержится 13 продуктивных горизонтов - в отложениях девона (воробьевский, ардатовский, пашийский, тиманский, саргаевский, семилукский, заволжский) и карбона (малевский, кизеловско-черепетский, бобриковский, черемшанско-прикамский, мелекесский). Залежи пластовые сводовые, литологически экранированные.

Характер и масштабы распространения скоплений углеводородов, нефтегазопроявлений и эпигенетичных битумов по разрезу месторождений

западного сектора Степновского сложного вала и северо-восточной части Елшано-Курдюмского вала позволяют выделить в верхнепалеозойских отложениях три нефтегазоносных комплекса: живетский, верхнедевонский и каменноугольный.

Поисково-разведочные работы на Трофимовской площади были начаты в 1954 году. Всего в процессе этих работ к концу 50х годов было пробурено двенадцать глубоких поисковых и разведочных скважин - №№ 1, 2, 3, 4, 5Г, 6, 7Г, 14, 9, 10, 15Г, 22Г. Лишь в двух из них - № 2 и №14 Трофимовских были получены притоки нефти.

Трофимовское месторождение нефти было зарегистрировано в Государственном реестре впервые в 1956 году (с запасами категории  $C_2$ ) и повторно – в 1977 году - с запасами нефти и газа категории  $C_1$ . На месторождении была выявлена одна продуктивная залежь в терригенных отложениях пласта  $D_2 IVa$  ардатовского горизонта, вскрытая скважиной № 2 Трофимовской на глубине 2023 м. Залежь пластовая, сводовая. Начальный дебит нефти при освоении составлял 11 т/сут. Скважина № 2 была введена в эксплуатацию, накопленная добыча к 1983 году составила 4 тыс.т. К 1983 году содержание пластовой воды в продукции скважины достигло 99% при суточном дебите нефти 0,1т. Эксплуатация стала экономически нецелесообразной, и в 1987 году остаточные запасы нефти месторождения в количестве 69/10 тыс.т. были списаны с Государственного баланса, как не подтвердившиеся.

Перспективные ресурсы Трофимовской структуры по терригенным отложениям среднего и верхнего девона, определяются как перспективные, категории  $D_0$ , поскольку структура расположена в структурно-тектонической зоне с промышленной нефтегазоносностью этих отложений, доказанной на многих месторождениях.

Основные перспективы нефтеносности на неизученных ещё участках структуры связываются с пластами-коллекторами в отложениях ардатовского и воробьевского горизонтов девона. Вскрытие пластов  $D_2-IVa$ ,  $D_2-IVб$



ардатовского горизонта и, в особенности, - пласта Д<sub>2</sub>V воробьевского горизонта.

Залежи приурочены к пластовым, сводовым, предположительно литологически экранированным ловушкам. Коллекторы на соседних месторождениях представлены кварцевыми, мелкозернистыми часто глинистыми песчаниками, алевролитами, органогенно-обломочными известняками. Покрышками служат глины и аргиллиты.

С целью как выявления залежей нефти и газа, так и подтверждения и уточнения выполненных паспортных структурных построений является поисковое бурение 4-х поисково-оценочных скважин со вскрытием пород воробьевского и ардатовского горизонтов девона и проведение полного комплекса промыслово-геофизических исследований на Трофимовской структуре.

В пределах Трофимовской структуры рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин первого этапа (201, 204) и по результатам этих работ - бурение ещё двух поисково-оценочных скважин второго этапа (202, 203). В связи с невозможностью заложения отдельных вертикальных скважин на землях федерального пользования, предлагается провести бурение трех наклонно-направленных скважин (201, 202, 203) с общего кустового основания.

Скважины 1-го этапа:

- скважина № 201 – закладывается в 470м на восток от скважины №14 – бурение наклонно-направленным стволом с общего кустового основания. Проектная глубина по вертикали 2080м, проектный горизонт – воробьевский;

- скважина № 204 – закладывается в 270м на юго-восток от скважины №14– бурение наклонно-направленным стволом с использованием верхней части ствола скважины №14 Трофимовской. Проектная глубина по вертикали 2100м, проектный горизонт – воробьевский;

Скважины 2-го этапа:

- скважина № 202 – закладывается в 650м на восток от скважины №14 – бурение наклонно-направленным стволом с общего кустового основания. Проектная глубина по вертикали 2080м, проектный горизонт – воробьевский;

- скважина № 203 – закладывается в 565м на северо-восток от скважины №14 – бурение наклонно-направленным стволом с общего кустового основания. Проектная глубина по вертикали 2080м, проектный горизонт – воробьевский.

В процессе бурения скважины предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований, включающих отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования.

В процессе поисково-оценочного бурения решаются следующие задачи [10]:

- детальное изучение геологического и тектонического строения разреза палеозойских отложений (литолого-стратиграфическое расчленение разреза, уточнение структурных построений и геологической модели поисковых объектов);

- выявить в перспективном разрезе нефтегазоносные пласты – коллекторы, определить их геометрические параметры и фильтрационно-емкостные свойства;

- определение эффективных толщин, значений пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности;

- изучение физико-химических свойств нефтей, газов, конденсатов в пластовых и поверхностных условиях;

- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добычных возможностей;

- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям  $C_2$  и  $C_1$ ;

## Заключение

На начало среднедевонского времени существовали благоприятные структурные условия для формирования залежей нефти в воробьевских и ардаатовских отложениях в пределах Трофимовской структуры.

При обосновании проведения поисково-разведочных работ по аналогии с площадями, находящимися в сходных условиях, предполагается, что в разрезе Трофимовской структуры будет иметь место благоприятное сочетание литолого-коллекторских свойств разреза со структурными факторами, определяющими открытие залежей нефти и газа. Наиболее перспективными пластами-коллекторами являются терригенные отложения девона, промышленная значимость которых установлена на соседних месторождениях (Северо-Трофимовском, Гуселском, Аряшском, Соколовогорском, Атамановском, Елшано-Курдюмском).

Исходя из анализа прямых признаков нефти и газа на исследуемой территории и результатов проведенных в последние годы сейсмических работ в качестве объекта для постановки поисково-оценочного бурения рекомендуется Трофимовская структура.

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек УВ на Трофимовской структуре и оценки их нефтегазоносности, рекомендуется бурение 4 поисково-оценочных скважин 201, 202, 203, 204 с проектной глубиной 2080м и 2100м со вскрытием воробьевских отложений. Для решения поставленных задач в скважинах рекомендован комплекс промыслово-геофизических исследований (ГИС, отбор керна, испытание, гидродинамические исследования). Результаты бурения рекомендуемых поисково-оценочных скважин при получении положительных результатов позволят перевести ресурсы  $D_0$  в категорию запасов  $C_1+C_2$ .

## Список использованных источников

1. Ольшанский А.С., Истомина И.В. Переинтерпретация сейсморазведочных материалов прошлых лет в пределах Курдюмского лицензионного участка / Отчет по договору №158 ЗАО ПО «Волга - Нефть», ОАО «Саратовнефтегеофизика», книга 1. Текст. Саратов, 2001. - 51 с.
2. Гвоздецкая В.А. Комплексная геолого-геофизическая интерпретация данных ГИРС на Усть- Курдюмском лицензионном участке в Саратовской области / Отчет ОАО «Ставропольнефтегеофизика», Ставрополь, 2005. - 62 с
3. Хусаинов Ш.З., Иодис Ж.Р. «Отчет о детализационных сейсморазведочных работах МОГТ-2D, переобработке и переинтерпретации ранее выполненных сейсмических работ в пределах Курдюмского лицензионного участка в Саратовской области», ОАО «Ставропольнефтегеофизика», г. Ставрополь, 2006.
4. Хусаинов Ш.З., Иодис Ж.Р. «Отчет о детализационных сейсморазведочных работах МОГТ-2D в пределах центральной и северной части Курдюмского лицензионного участка», г. Ставрополь, 2007.
5. «Результаты работ ВСП и НВП в разведочной скважине №2 Трофимовская», ОАО «Волгограднефтегеофизика», 2006.
6. Отчёт « Результаты работ ВСП и НВП в разведочной скв. №14 Трофимовская» ОАО «Волгограднефтегеофизика», г. Волгоград, 2007.
7. «Паспорт на Трофимовскую структуру, подготовленную к глубокому бурению», ЗАО ПО «Волга-Нефть», г. Саратов, 2008.
8. Шебалдин В.П., Никитин Ю.И. и др. "Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области". Саратов, 1993.
9. Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Учебное пособие.- Саратов, ООО Издательский Центр «Наука», 2013.
10. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ, Москва, 2001.