

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 нефтеносности и обоснование поисково-оценочного  
бурения на Западно-Грязнушинской структуре**

(Степновский сложный вал)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы

специальности: 21.05.02 «Прикладная геология»

заочного отделения

геологического факультета

Гайкова Валерия Витальевича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

Л.А. Коробова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2018

Дипломная работа состоит из 4 глав, введение, заключение и содержит 54 страниц текста, 6 рисунков, 8 таблицы, 6 графических приложений. Список использованной литературы включает 16 наименований.

## **Введение**

Дальнее Саратовское Заволжье играет немаловажные энергетические, экономические, стратегические и многие другие роли в жизни области и является достаточно перспективным районом на открытие, пусть даже и мелких, но в то же время имеющих промышленные скопления нефти, газа и газового конденсата, месторождений. Одним из таких объектов является Западно-Грязнушинская структура.

В административном отношении изучаемый район находится в Энгельском районе Саратовской области.

Западно-Грязнушинская структура подготовлена к бурению по данным сейсморазведки, в 2001 г., и уточнена проведением пространственной сейсморазведки МОГТ-3D на Ясеновско-Грязнушинском участке» в 2002 году.

Перспективными на изучаемом участке являются клинцовские, мосоловские и воробьевские отложения, по аналогии с ближайшими месторождениями.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Западно-Грязнушинской структуре, подготовленной в пределах Степновского сложного вала.

Для достижения поставленной цели было необходимо:

- 1) собрать геолого-геофизический материал об объекте изучения;
- 2) провести анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей строения осадочного чехла района исследований;
- 3) оценить перспективы нефтеносности осадочного чехла изучаемой территории;
- 4) дать конкретные рекомендации для проведения поисково-оценочного бурения на Западно-Грязнушинской структуре.

Для подготовки дипломной работы изучался и анализировался геолого-геофизический материал, результаты испытаний пробуренных скважин, а также фондовые и опубликованные источники, в которых приведена информация по геологическому строению и нефтегазоносности соседних месторождений и собственно Западно-Грязнушинской структуры.

### **Основное содержание работы**

Описываемая территория расположена в пределах Степновского сложного вала, который хорошо изучен.

С 1977-1991 гг. на территории Степновского сложного вала были проведены сейсморазведка МОГТ, геохимические и геотермические исследования и были подготовлены к бурению Северо-Васнецовская, Восточно-Советская, Пушкинская структуры, выявлена Осиновская структура [1, 2].

С 1977 г. сейсморазведочными работами МОГТ были подготовлены по девонским отложениям Вознесенская, Преображенская и Алексеевская структуры [3]. В этом же году поисково-оценочные работы проведены в пределах Южно-Генеральско-Приволжского и Грязнушинского блоков [4].

В 1999г. обобщение и переинтерпретация геолого-геофизических материалов, анализ глубинного строения Ясенеvского участка Степновского сложного вала позволило уточнить строение девонских отложений и расположение погребенных тектонических нарушений. С 2000-2001г.г. выполнены сейсморазведочные работы МОГТ, Подготовлены под поисково-оценочное бурение по девонским горизонтам Тополевская, Ясенеvская, Рябиновая и Западно-Грязнушинская структуры по [5].

В 2002 г. проведением пространственной сейсморазведки МОГТ-3Д на Ясенеvско-Грязнушинском участке уточнено положение, простираение и амплитуда ранее выявленных разрывных нарушений, а так же выявлены новые, ранее неизвестные блоки (горсты и грабены); уточнено строение Грязнушинской и блока I Западно-Грязнушинской структуры. В результате

анализа параметрических данных по окружающим участкам месторождениям, а так же обработки и интерпретации данных ГИС по 7 скважинам, расположенным на Ясеновско-Грязнушинском участке, даны характеристики резервуаров и прогноз нефтегазоносности [6].

На Западно-Грязнушинском лицензионном участке пробурены 3 скважины №№ 1, 2 и 3.

Западно-Грязнушинская структура подготовлена по отражающим горизонтам  $nD_2vb$ ,  $nD_2kl$ . В результате проведенного глубокого нефтепоискового бурения открыт ряд нефтяных месторождений Грязнушинское, Алексеевское, Заречное, Стрепетовское и Пионерское, что позволяет сделать вывод о том, что и Западно-Грязнушинская структура, расположенная среди открытых месторождений, также является перспективной для поисков залежей углеводородов в девонских отложениях.

Литолого-стратиграфический разрез осадочного чехла составлен на основании данных, полученных по результатам глубокого бурения на соседних площадях Грязнушинской, Ясеновской, Пионерской, Южно-Грязнушинской, Западно-Грязнушинской, Алексеевской и др.

Во вскрываемом бурением разрезе принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой и четвертичных систем.

Разрез сложен чередованием терригенных и карбонатных отложений и имеет сложное строение, связанное с перерывами в осадконакоплении, стратиграфическими несогласиями. В разрезе развиты породы-коллекторы для скопления нефти и газа и толщи пород, которые могут служить флюидоупорами, от среднедевонских и до каменноугольных отложениях включительно.

В тектоническом отношении Западно-Грязнушинская структура располагается на западном склоне Степновского сложного вала (ССВ), в пределах Грязнушинского структурного блока [7].

В результате проведенных сейсморазведочных работ МОГТ 3D детально изучено строение Ясеновско-Грязнушинского участка и, в частности, Западно-

Грязнушинской структуры, уточнены положение, простирание и амплитуда ранее выявленных разрывных нарушений и структур, а также выявлены новые, ранее неизвестные, блоки (горсты и грабены) и различного типа структуры.

Структурные планы участка по подошвам клинцовских и воробьевских отложений полностью совпадают. Участок расчленен системами предтиманских сбросов субмеридиального простирания на относительно крупные протяженные горсты и грабены.

На востоке закартирован горст, ограниченный с запада сложнопостроенным грабеном, ширина которого изменяется от 0,8 км до 1,9 км. Амплитуда западного сброса изменяется по простиранию от 75 м до 225 м. Восточное ограничение горста находится за пределами исследуемого участка. Ширина закартированной части горста находится в пределах 0,7 – 1,8 км.

В южной части этого горста уточнено строение ловушки Западно-Грязнушинской структуры. По подошвам клинцовских и воробьевских отложений ловушка имеет свод, оконтуренный, соответственно, изогипсами - 2350 м и -2330 м. С севера на месте микрограбена (по данным МОГТ 2D) располагается субширотный прогиб. По подошве клинцовских отложений размеры ее (базисная изогипса -2345 м) равны 1,1 км x 0,75 км (площадь 0,66 км<sup>2</sup>), амплитуда – 30 м. По подошве воробьевских отложений ее размеры (базисная изогипса -2230 м) составляют 1,15 км x 0,75 км (площадь 0,69 км<sup>2</sup>), амплитуда – 25 м.

Структурный план подошвы муллинских отложений обусловлен как тектоническими движениями, так и особенностями седиментации в позднеардатовское время. В это время на этапе повышения уровня бассейна на участке формировались как отдельные биогермные постройки, седиментационной высотой до 75 м, так и биогермные поля типа «плато». Высота «плато» не превышает 20 – 30 м. Наличие построек подтверждено бурением на Западно-Грязнушинской (скв. № 1), Ясеновской (скв. № 1) и Грязнушинской (скв. № 10) площадях. Толщина пласта Д<sub>2</sub> IV в этих скважинах, соответственно, равна 71 м, 41 м и 60 м. В скважине № 1 Западно-

Грязнушинской, пробуренной на вершине постройки, из пласта  $D_2$  IV получена только пленка нефти; на Ясневской и Грязнушинской площадях залежи углеводородов отсутствуют. Поэтому подобные объекты не имеют самостоятельного значения при поисках углеводородов.

Свод Западно-Грязнушинской структуры по подошве муллинских отложений находится в районе скважины № 1 Западно-Грязнушинской. Структура имеет размеры 1,25 км x 0,75 км и амплитуду около 70 м.

По подошве карбонатного девона участок представляет собой моноклираль, погружающуюся в южном направлении от -1780 м до -2010 м. На месте грабенов располагаются субмеридиальные прогибы. Тектоническим структурам, подготовленным под бурение по внутри терригенным отложениям девона, в рельефе подошвы карбонатного девона отвечают приподнятые зоны, амплитудой около 10 м.

На фоне моноклинали по каменноугольным отложениям находят отражение наиболее крупные горсты и грабены в виде гемиянтиклиналей и пологих прогибов, в соответствии с рисунками 3 и 4. Структурные осложнения над девонскими структурами отсутствуют.

Анализ карты толщин отложений между горизонтами  $nD_2^{kl}$  –  $nD_3^k$  указывает на проявление на участке предтиманской фазы тектогенеза, в результате которой вся территория была расчленена на блоки (горсты и грабены). В это же время происходило формирование девонских тектонически экранированных и комбинированных структур.

Карта толщин между горизонтами  $nD_3^k$  –  $nC_1^{al}$  и данные бурения свидетельствуют о проявлении здесь предфаменских движений. Весь участок интенсивно поднимался, что привело к повсеместному размыву франских карбонатов, а в горстах предтиманского возраста и тиманско-пашийских терригенных отложений. Продолжается и унаследованное развитие структур. Всем выделенным на участке структурам отвечают участки сокращенных толщин между горизонтами  $nD_3^k$  –  $nC_1^{al}$ . Таким образом, подготовленная к

бурению Западно-Грязнушинская структура имеет древнее время заложения и развития.

Западно-Грязнушинский поисковый объект располагается в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, Нижне-Волжской нефтегазоносной области Степновского нефтегазоносного района в зоне с установленной нефтегазоносностью [8].

В разрезе исследуемой территории выделяются следующие НГК:

- Эйфельско-нижнефранский карбонатно-терригенный;
- Фаменско-турнейский карбонатный;
- Визейский терригенный.

Наиболее важным из них по аналогии с соседними месторождениями является эйфельско-нижнефранский, особенно его среднедевонская часть [8].

Клинцовские отложения продуктивны на Южно-Грязнушинском, Пионерском месторождениях. Коллектор представлен песчаниками кварцевыми, разномерными, эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 3 до 5,4 м. Средневзвешенная величина пористости 11,4 %, нефтенасыщенность равна 31,7%. Залежь пластовая, сводовая.

На Пионерском месторождении клинцовская нефтяная залежь (пласт D<sub>2</sub>kl) вскрыта на а.о. кровли коллектора -2050-2080 м. Положение ВНК установлено по ГИС на а.о. -2079 м. По типу залежь относится к пластовой, тектонически экранированной. Размеры залежи 2,75 x 1,1 км, высота около 29м.

На Алексеевском месторождении из мосоловских отложений при испытании интервала 2362.6-2364.6м получен приток нефти с растворенным газом (нефти 22.3 м<sup>3</sup>/сут, газа – 1400 м<sup>3</sup>/сут).

На Стрепетовском, Пионерском, Заречном, Алексеевском месторождениях, продуктивны по песчаники коллектора воробьевского горизонта (пласт D<sub>2</sub>V). Коллектора пласта D<sub>2</sub>V воробьевского горизонта представлены песчаниками светло-серыми, мелко- и среднезернистыми, кварцевым, хорошо отсортированными зерна овальной формы с рассеянными включениями угля, с хорошо развитой межзерновой пористостью.

Эффективная нефтенасыщенная толщина коллекторов – от 3,5 м до 26 м, средневзвешенная толщина пористости – 17%-19%, нефтенасыщенность – 78%-91%.

На Заречном месторождении при опробовании 2195-2198 м из отложений пласта  $D_2V$  были получены промышленные притоки нефти и газа ( $Q_n = 119,5$  м<sup>3</sup>/сут,  $Q_g = 19,9$  тыс. м<sup>3</sup>/сут). Положение ГНК принят на а.о. «-2101,6 м» и ВНК – «-2115,6 м». Площадь нефтеносности и газоносности, соответственно равна 1,251 км<sup>2</sup> и 0,604 км<sup>2</sup>. Залежи УВ приурочены в основном к ловушкам структурного типа, тектонически осложненным. Газонефтяная залежь пласта  $D_2V$  воробьевского горизонта пластовая, тектонически экранированная.

На Алексеевском месторождении залежь пласта  $D_2V$  вскрыта всеми скважинами. ВНК принят на а.о. -2179 м по данным ГИС и с учетом результатов опробования скв. №1. По результатам ГИС ГНК принят на абсолютной отметке -2176,3 м. Залежь пласта  $D_2V$  по типу пластовая сводовая, тектонически экранированная, подстилается пластовой водой. Размеры залежи по внешнему контуру нефтеносности составляют 3,1x1,25 км.

Над восточным склоном ловушки Западно-Грязнушинской структуры, расположенной в восточном горсте, в результате сейсмофациального анализа выявлен ардаатовский риф седиментационной высотой около 90 м. В скважине № 1, расположенной вблизи вершины рифа, толщина пласта  $D_2IV$  составляет 75 м, при фоновой его толщине 9 м, в скважинах №№ 2 и 3. В результате испытаний в скважине № 1 (ИПТ) из интервала 2117-2125 м получены: пластовая вода, пленка нефти и слабый приток газа. Так как рекомендуемая скважина № 4 расположена за пределами контура рифа, продукция в известняках ардаатовского возраста не планируется.

На Алексеевском месторождении продуктивными являются отложения ардаатовского возраста (пласт  $D_2IYa$ ). В интервале 2206-2243 м получен приток газа дебитом 148.2 тыс.м<sup>3</sup>/сут. Нефтегазонасыщенная толщина 4,4 м приурочена к песчаным коллекторам. Суммарная эффективная толщина от 2,6 до 10,4 м, пористость средневзвешенная равна 17,9 %. Залежь пластовая,

сводовая, частично тектонически и литологически экранированная, структурного типа.

На Западно-Грязнушинскую структуру оценка подготовленных ресурсов категории  $D_0$  проведена по воробьевским, мосоловским и клинцовским отложениям. Геологические ресурсы нефти по данным отложениям, в общем, составляет 987 тыс.т, извлекаемые ресурсы по воробьевским, мосоловским и клинцовским горизонтам равны 506 тыс.т.

На всех вышеперечисленных площадях и Степновском сложном валу в целом, обнаруженные залежи в отложениях терригенного девона являются пластовыми сводовыми, тектонически и литологически экранированными; в ардатовских отложениях (пласт  $D_2IV$ ) -ловушки рифогенного генезиса.

К тому же, анализируя имеющуюся информацию геологическую по соседним скважинам месторождений Грязнушинскому, Южно-Грязнушинскому, Заречному, Стрепетовскому и комплекс ГИС по этим скважинам, можно сказать, что отложения перспективных горизонтов обладают, в целом, хорошими коллекторскими свойствами, пористостью и проницаемостью; имеют толщины от 5 до 25 м. По испытаниям и комплексу ГИС, перекрывающие их отложения имеют характеристики, свойственные породам-покрышкам с хорошими экранирующими свойствами, что доказывает сохранность залежей в геологическое время.

Исходя из вышеуказанного, для оценки перспектив нефтегазоносности исследуемой площади, изучения геологического строения, привязки отражающих горизонтов и расшифровки волнового поля, требуется заложение поисково-оценочной скважины № 4 в сводовой части Западно-Грязнушинской структуры, на пересечении профилей L63 и C55, с проектной глубиной 2420 м и проектным горизонтом бийским.

Целью поисково-оценочных работ является получение промышленных притоков нефти и газа из нефтегазоперспективных отложений, оценка промышленной значимости открытых залежей в рассматриваемом комплексе

пород в пределах Западно-Грязнушинской структуры и оценка их запасов по сумме категорий  $C_1$  и  $C_2$ .

В результате бурения скважины №4 планируется:

- изучить литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- выявить в разрезе нефтегазоносные и перспективные горизонты коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров);
- провести опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов;
- получить промышленные притоки нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;
- установить коэффициенты продуктивности скважин и их добывных возможностей;
- произведена оценка запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$ .

Для решения поставленных геологических задач предусматриваются:

- отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;
- геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;
- геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований в процессе бурения, опробования и испытания.

## **Заключение**

В дипломной работе проанализированы геолого-геофизическая изученность, особенности геологического строения (литолого-стратиграфического разреза и тектонического строения), а также возможной нефтегазоносности Степновского нефтегазоносного района, где по аналогии с соседними месторождениями Южно-Грязнушинским, Пионерским, Алексеевским положительно оцениваются перспективы клинцовских, мосоловских и воробьевских коллекторов.

Анализ собранного геолого-геофизического материала позволяет считать территорию исследования перспективной в нефтегазоносном отношении, что обусловлено наличием закартированных сейсморазведкой возможных ловушек углеводородов в девонском комплексе, их комплексная интерпретация с данными ГИС и промышленная продуктивность соседних месторождений, а также подсчитанные подготовленные ресурсы категории Д<sub>0</sub>.

На основе выполненного анализа рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №4 Западно-Грязнушинской с проектной глубиной 2420м, проектным горизонтом – бийским. Для решения поставленных задач в скважине необходимо провести отбор керна и шлама, ГИС и ГТИ, опробование и испытание.

По результатам поисково-оценочного бурения в случае получения промышленных притоков будет произведена оценка запасов по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, а также определено направление дальнейших поисковых и разведочных работ на изучаемом участке.

### Список использованных источников

- 1 Григорьев Н.С., Ряховский В.В., Стародубцев Ю.Е. Грязнушинская сейсморазведочная партия № 0377 и опытно-методическая партия № 2677. СГТ Сейсморазведка МОГТ и геохимическая съемка теплового поля. г. Саратов, 1977.
- 2 Григорьев Н.С., Ряховский В. В., Агреков А.Н. Степновская сейсморазведочная партия № 0287. МОГТ, геохимические и геотермические исследования на Степновском сложном вале. г. Саратов, 1991.
- 3 Аниканов А. Ф., Ряховский В. Отчет «Выявление и подготовка объектов под поисково-разведочное бурение по отложениям карбона и девона на Степновском сложном вале (центральная и восточная части)». Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1997-2001.
- 4 Аниканов А. Ф., Ряховский В. В. Отчет «Проведение пространственной сейсморазведки МОГТ-3Д на Ясеновско-Грязнушинском участке», г. Саратов ОАО «Саратовнефтегеофизика» 1997.
- 5 Краснов С.В., Кузьмин Д.А. Программа на выполнение научно-технической продукции «Переобработка и переинтерпретация сейсмических материалов на Ясеновском участке Степновского сложного вала с целью выявления ловушек в отложениях терригенного девона». г. Саратов, 1999.
- 6 Аниканов А.Ф. Ряховский В.В., Проведение пространственной сейсморазведки МОГТ-3Д на Ясеновско-Грязнушинском участке. г. Саратов, 2002.
- 7 Шебалдин В.П., Шаталов И.О. Отчет о работах тематической партии №309. «Изучение тектонического строения Степновского сложного вала на основе переинтерпретации, анализа и обобщения геолого-геофизических данных». Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2000.
- 8 Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Учебное пособие.- Саратов, ООО Издательский Центр «Наука», 2013.