

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 поисково-  
оценочного бурения на Щегловской структуре  
(Степновский сложный вал)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса 611 группы заочного обучения  
специальности: 21.05.02 «Прикладная геология»  
геологического факультета  
Руди Владимира Валерьевича

Научный руководитель  
кандидат геол.-мин.наук, доцент

А.Т. Колотухин

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

А.Д. Коробов

Саратов 2017

## Введение

В настоящее время практика геологоразведочных работ в Саратовской области сталкивается с большим количеством проблем, главной из которых является малый размер и амплитуда подготавливаемых объектов, значительно повышающих геологический и экономический риски поисково-оценочных работ. Однако такие объекты представляют собой основной источник воспроизводства базы углеводородного сырья во многих регионах Урало-Поволжья, поэтому сегодня концентрация работ по подготовке промышленных запасов сосредоточена именно на них.

Одной из таких небольших структур является Щегловская структура выявленная сейсморазведкой в 2004 году по отражающим горизонтам  $nD_2k1$ ,  $nD_2vb$ ,  $nD_2ml$ ,  $nD_3k$ ,  $nC_1al$ ,  $nC_2ks$ ,  $nJ$ .

Исследования позволяющие оценить перспективы нефтегазоносности Щегловской структуры и обосновать необходимость постановки поисково-оценочного бурения, являются актуальными, так как в случае получения положительных результатов они позволяют прирастить запасы УВ промышленных категорий в Саратовском регионе.

Цель дипломной работы изучить и проанализировать геолого-геофизические материалы непосредственно по объекту исследования и по соседним площадям, результаты поискового и разведочного бурения на соседних месторождениях, находящихся в сходных геологических условиях, выделить в разрезе перспективные комплексы и обосновать заложение поисково-оценочной скважины.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- собрать и изучить геолого-геофизический материал об исследуемом объекте;
- выполнить анализ литолого-стратиграфических и тектонических особенностей строения осадочного чехла Степновского сложного вала;
- оценить перспективы нефтеносности осадочного чехла изучаемой территории;

- дать конкретные рекомендации для проведения поисково-оценочного бурения на Щегловской структуре с целью поиска залежей углеводородов.

Дипломная работа основана на анализе геолого-геофизических исследований, результатов бурения структурных и поисково-разведочных скважин на соседних месторождениях, материалов лабораторных исследований (анализы керна и пластовых флюидов), а так же фондовых и опубликованных источников, содержащих сведения о геологическом строении и нефтегазоносности района расположения Щегловской структуры и сопредельных с ней территорий.

### **Основное содержание работы**

На изучаемой территории начиная с 1932 года, проводятся геологические исследования (аэромагнитная и гравиметрическая съёмки), региональное изучение Ближнего Саратовского Заволжья. В результате этих работ было получено представление об общих чертах тектонического строения Саратовского Заволжья и было выявлено региональное поднятие субширотного простирания (Степновский сложный вал) [1].

В 1945-1952 годах выполнен большой объем работ: структурно-геологическая съёмка, электрометрическая съёмки, сейсмо-электроразведочных работ, геологическая съёмка с бурением картировочных скважин, ряд сейморазведочных работ МОВ, съёмка ВЭЗ.

Рассматриваемый участок исследований и смежные районы изучались структурным и глубоким бурением. На первых этапах изучения (1952 - 1960 гг.), буровые работы на нефть и газ были сосредоточены, в основном, в северной части Степновского сложного вала. В результате проведенного на них бурения, был открыт целый ряд месторождений нефти и газа: Генеральское, Южно-Генеральское, Фурмановское, Суловское, Восточно - Суловское, Степновское и др. [2,3].

В 1965 году в непосредственной близости от исследуемого участка были открыты Приволжское и Южно-Грязнушинское месторождения, в 1968 году

Пионерское месторождение, а в 1994 году Осиновское месторождение, с залежами углеводородов в живетско-нижнефранских отложениях.

За последние 20 лет (1982-2000 гг.) в пределах Степновского сложного вала было подготовлено к поисковому бурению 20 структур. Из этих структур на 15 проводилось поисковое бурение, по результатам которых на восьми обнаружены залежи нефти и газа [4].

В начале франского века в пределах Степновского сложного вала сформировалось большое количество антиклинальных и антиклинально-блоковых структур, к которым приурочены многочисленные залежи нефти и газа. Одним из выявленных перспективных объектов является Щегловская структура по данным сейсморазведки МОГТ проведенной в 2004г. на Степновском сложном валу.

Таким образом, Щегловская структура подготовлена сейсморазведкой МОГТ-2Д, расположена рядом с известными месторождениями, в связи, с чем ее можно рассматривать как перспективный объект для постановки поискового бурения.

Проектный литолого-стратиграфический разрез составлен на основании данных, полученных по результатам глубокого бурения на соседних площадях (Западно- и Южно-Грязнушинской, Грязнушинской, Пионерской, Алексеевской и др.) и данным сейсморазведки на Щегловской структуре [5,6].

В разрезе осадочного чехла на изучаемой площади принимают участие отложения девонской, каменноугольной, юрской, меловой и четвертичной систем, залегающих на фундаменте архейско-протерозойского возраста.

Архейский кристаллический фундамент в пределах Степновского сложного вала не вскрыт ни одной скважиной, но в непосредственной близости к его границам на Александровской, Елшанской площадях он представлен гранито-гнейсами. Древнейшими отложениями, изученными бурением на этой территории являются, протерозойские (рифейские).

Палеозойский разрез Щегловской структуры представлен как терригенными, так и карбонатными породами с преобладанием последних. Мезозойская и

кайнозойская эратемы представлены терригенными породами. Для разреза характерны стратиграфические несогласия, выпадение из разреза целых стратиграфических подразделений, что свидетельствует о сложной истории тектонического развития исследуемой территории.

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 пределах месторождений Степновского сложного вала - Терновском, Пионерском, Квасниковском и др., расположенных в непосредственной близости от изучаемой структуры, воробьевский, ардатовский, семилукский-саргаевский, заволжский-малевский, а также клинцовский горизонт, имеют подтвержденную нефтегазоносность.

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к склону Русской платформы в пределах восточной части Степновского сложного вала (ССВ), входящего в состав Рязано-Саратовского прогиба, который формировался как палеозойская структура, унаследовано развивавшаяся над Пачелмско-Саратовским (Пачелмским) авлакогеном.

Степновский сложный вал является погребенным тектоническим элементом древнего (средне-верхнедевонского) времени формирования, заложившимся на рифейском основании. Отложения девонского периода унаследовали погребенную структуру протерозойских блоков: над горстами формировались своды, валы, приподнятые зоны, а над грабенами - прогибы и впадины. Значительная изменчивость толщины отложений франского яруса, отсутствие на некоторых участках отложений тиманского-пашийского горизонтов и сокращенная толщина живетского яруса, свидетельствуют о проявлении предфаменной и предтиманской фаз тектогенеза, которыми обусловлена разрывная тектоника отложений терригенного девона[3].

По результатам проведенных сейсморазведочных работ наиболее четко

Щегловская структура выделяется по следующим отражающим горизонтам:

- По подошве клинцовских отложений структура ограничена предтиманскими разрывными нарушениями и располагается в горстовом блоке. В пределах горста располагается свод структуры и ее западная периклиналь, нарушенная малоамплитудным (15 м) сбросом. Критическим является северо-западное направление. Восточная периклиналь находится в грабене, расчлененном на два блока. Наиболее приподнятой является горстовая часть структуры.

В северо-западной части структуры наиболее приподнятый блок представляет собой полукупол ограниченный с юго-востока разрывным нарушением с размерами по замкнутой изогипсе -2120 м 1,1х1,1км, амплитудой 25м. Его площадь равна 0,58 км<sup>2</sup>. Площадь подсчета ресурсов структуры по горизонту nD<sub>2</sub><sup>kl</sup> (по изогипсе - 2115 м) составляет 0,36 км<sup>2</sup>.

- По подошве воробьевских структура носит унаследованный характер от структурного плана клинцовских отложений. Размеры структуры по замкнутой изогипсе -2010м 1,2х0,82км, амплитуда 35м. Площадь структуры равна 0,52 км<sup>2</sup>.

- По подошве муллинских отложений структура схожа со структурами клинцовских и воробьевских отложений. Размеры структуры по замыкающей изогипсе -1860м составляют 0,9х0,41км, амплитуда ее уменьшилась до 20 м.

- По подошве карбонатного девона структура выколаживается. Разрывные нарушения затухают. На месте структуры закартирован малоамплитудный 10 м приподнятый участок, с размерами по замыкающей изогипсе -1780м 0,75х0,44км.

Таким образом в современном структурном плане Щегловская структура наиболее четко выражена в отложениях терригенного девона, имеет сложное блоковое строение. Северо-западная ее часть, расположенная в пределах горста, ограниченного тектоническими нарушениями, наиболее благоприятна для формирования и сохранения залежей углеводородов.

Щегловская структура приурочена к Степновскому нефтегазоносному

району, Нижневолжской нефтегазоносной области, Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В данном районе нефтегазоносными являются девонские и каменноугольные отложения[4].

Основные запасы газа и нефти наиболее крупных месторождений Степновского сложного вала связаны с отложениями терригенного девона и в меньшей степени с отложениями карбонатного девона и карбона. Регионально продуктивными являются отложения тиманского, пашийского, ардатовского, воробьевского, мосоловского, клинцовского и бийского возрастов [5].

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 эйфельско-нижнефранский, особенно его среднедевонская часть.

Ряд детально изученных, разрабатываемых месторождений Степновского сложного вала, находящихся в сходных с Щегловской площадью геологических условиях, могут служить аналогами для оценки её перспективности в нефтегазоносном отношении. К таким месторождениям относятся Приволжское, Грязнушинское, Осиновское, Пионерское и др. Продуктивными ближайших площадях являются тиманско-пашийские, ардатовские, воробьевские и клинцовские отложения.

В пределах Щегловской структуры поисково-оценочное бурение ранее не проводилось.

По отложениям терригенного девона ловушки пластовыми сводовыми, антиклинальные, тектонически экранированные, отдельные резервуары имеют литологические ограничения. Покрышками служат аргиллиты. Коллекторы на этих месторождениях представлены кварцевыми песчаниками, разноместными с глинистым и карбонатным цементами.

Залежи нефти - в отложениях клинцовского, воробьевского, клинцовского, тиманского, пашийского горизонтов; залежи нефти и газа в

коллекторах ардатовского и воробьевского горизонтов; залежи газа в ардатовских, бобриковских отложениях [3].

Перспективные ресурсы на Щегловской структуре подсчитаны только в пределах горстов. Подсчетные параметры приняты по ближайшим (эталонным) месторождениям. Суммарные перспективные ресурсы Щегловской структуры по категории  $C_3$  составляют: геологические - 498 тыс. т. нефти, растворенного газа 60 млн. м<sup>3</sup>; извлекаемые - нефти 235 тыс. т., растворенного газа 25 млн. м<sup>3</sup>.

Основным объектом поисков залежей углеводородов на Щегловской площади являются средне- и верхнедевонские карбонатно-терригенные отложения, являющиеся аналогами продуктивных отложений этого возраста на ближайших месторождениях. Продуктивность вышеперечисленных отложений прогнозируется по результатам сейсморазведочных работ, проведенных на исследуемой территории методом 2D в 2004 г. в соответствии с дополнением к паспорту на данную структуру.

С целью подтверждения наличия Щегловского поднятия, выявления залежей нефти и газа и оценки выявленных залежей по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , рекомендуется пробурить одну поисково-оценочную скважину №1.

Поисково-оценочная скважина №1 закладывается в своде структуры на пересечении сейсмопрофилей L102 и C355. Проектная глубина скважины 2150 м, проектный горизонт – протерозойские отложения.

В процессе поисковых работ решаются следующие задачи [6]:

- выявление залежей УВ;
- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- уточнение структурных построений и геологической модели подготовленной структуры;
- определение эффективных толщин пластов-коллекторов, значений пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;

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

- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добывных возможностей;

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

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.

На поисковом этапе предусматривается оценка запасов открытых залежей по категории  $C_2$  и частично  $C_1$ . При положительном результате поискового бурения будут определены задачи детализационных сейсморазведочных работ и дальнейшего оценочного бурения.

## Заключение

Щегловская структура подготовленная сейсморазведкой в отложениях терригенного девона, является перспективной в нефтегазоносном отношении, что обусловлено наличием в предполагаемом разрезе чередования пород-коллекторов и флюидоупоров, а также открытием на соседних площадях в аналогичных тектонических условиях месторождений с промышленными залежами в терригенно-карбонатных отложениях среднего и верхнего девона.

По аналогии с известными месторождениями, в пределах Щегловской структуры можно прогнозировать наличие скоплений УВ в клинцовских, воробьевских, ардатовских и тимано-пашийских отложениях. Предполагаемые тип залежей пластовые тектонически-экранированные, возможно пластовые литологически экранированные и пластовые сводовые. Покрышками служат аргиллиты.

С целью выявления прогнозируемых залежей, оценки их запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$  рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины №1 с проектной глубиной 2150 м, проектным горизонтом – протерозойские отложения. 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  $C_1$  и  $C_2$ , определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, а также определено направление дальнейших поисковых и разведочных работ на изучаемом участке.

### **Список использованных источников**

1. Машкович К.А. «Методы палеотектонических исследований в практике поисков нефти и газа». Москва, «Недра», 1976 г
2. Коваленко В.К. и др. Пути развития нефтепоисковых работ в Европейской части России. Геология нефти и газа №1 ,1998г
3. Шебалдин В.П., Никитин Ю.И. и др. "Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области". Фонды ОАО СНГ.1993г
4. Нефтегазоносные провинции СССР. Справочник. Москва, Недра, 1983г
5. Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Учебное пособие.- Саратов, ООО Издательский Центр «Наука», 2013.
6. Методические указания по составлению проекта поисков, зонального проекта поисков, разведки месторождений (залежей) нефти и газа и дополнения к ним. М.: Геолэкспертиза, 1995. - 42с