

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 Восточно-  
Зимовской структуре  
(Волгоградская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6 курса 611 группы заочной формы обучения

геологического факультета

специальность 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Бергалиева Александра Александровича

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2023

## Введение

Правобережье Волгоградской области, несмотря на длительную историю изучения нефтегазоносности, остается важной и перспективной территорией добычи нефти и газа Нижневолжской нефтегазоносной области.

Объектом исследования в данной дипломной работе является Восточно-Зимовская структура, которая подготовлена в пределах Донского лицензионного участка на территории Волгоградской области по результатам сейсморазведки по отражающим горизонтам в девонских отложениях.

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

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- собран, систематизирован и проанализирован геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение перспективной структуры и ближайших месторождений;
- оценена степень изученности объекта исследования;
- выделены в разрезе изучаемой структуры наиболее перспективные интервалы, с которыми могут быть связаны залежи углеводородов;
- произведен подсчет подготовленных ресурсов по категории  $D_0$ ;
- даны рекомендации на заложение поисково-оценочной скважины и проведение геолого-геофизических исследований в ней.

Восточно-Зимовская структура в административном отношении располагается на территории Фроловского и Иловлинского районов Волгоградской области. Структура расположена в 20 км к югу от г. Фролово, в 35 км к юго-востоку от г. Иловля. В пределах этой территории располагаются населенные пункты и посёлки сельского типа: Красные Липки, Шляховский, Голенский, Трактирский.

Дипломная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и содержит 46 страниц текста, 2 рисунка и 10 графических приложений. Список использованных источников включает 12 наименований.

### **Основное содержание работы**

Планомерное изучение Волгоградской области геологическими и геофизическими методами исследований началось с 1936 года. В 1938 году проводились детальные геологоразведочные работы на территории между Доном и Арчедой, которыми была выявлена крупная асимметричная антиклинальная складка, осложненная четырьмя поднятиями: Арчединским, Паникским, Зимовским и Донским. В 1941 году проводилась геологическая съемка в масштабе 1:50000 в междуречье Дон-Арчеда. Проведенными работами были выявлены два перспективных в нефтегазоносном отношении поднятия – Арчедино-Паникское и Донское.

В 1944-1946 годах проводилась детальная геологическая съемка в пределах Арчедино-Донских поднятий в масштабе 1:50000. В результате проведенных работ было установлено, что южная часть Доно-Медведицких поднятий представлена несколькими структурными ступенями горстового типа. Две ступени расположены в своде поднятий. На восточной ступени выявлены Саушинская, Паникская, Арчединская и Дубовская структуры, а на западной - Верховская, Ветютневская, Раковская и Раздорская.

До 1968 года основным поисковым методом на данной территории было структурное и глубокое разведочное бурение, в ходе которого здесь были открыты месторождения углеводородов – Саушинское (1949 г.), Зимовское (1957 г.), Шляховское (1959 г.) и Кудиновское (1964 г.), и в последние годы (2003 – 2004 гг.) на сопредельных территориях открыты Весеннее, Зимнее и Осеннее месторождения с залежами в терригенном девоне.

В целом, на изучаемой территории геофизические исследования проводились методами электроразведки (1960-1965 гг.), гравиразведки (1967 г.) и

сейсморазведки (1968-1990 гг.). В дальнейшем на сопредельных территориях с целью уточнения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности юго-восточного склона Воронежской антеклизы были отработаны региональные сейсмические профили.

В 2013 году проведены поисковые сейсморазведочные работы МОГТ-2D в пределах Донского ЛУ в объеме 400 пог.км. По фундаменту и в отложениях среднего девона выявлены система разрывных нарушений и перспективные в нефтегазоносном отношении поднятия Зимовское и Восточно-Зимовское, Паникское, Голенское, Паницкое, Липкинское.

В 2016 году были проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-2D, а в 2017 году их совместная переобработка и переинтерпретация с профилями 2013 г. По результатам данных работ выделена Голенская структура.

В 2020 году на территории Донского лицензионного участка была проведена съемка МОГТ-3D в объеме 375 км<sup>2</sup> с целью уточнения геологического строения перспективных на нефть и газ объектов. В 2021-2022 годах была произведена обработка и интерпретация данных сейсморазведки. По результатам данных исследований было уточнено строение Восточно-Зимовской структуры, ее структурный план по съемкам МОГТ-2D 2013-17 гг. был подтвержден. Структура подготовлена по отражающим горизонтам «D<sub>3zd</sub>», «D<sub>3lv</sub>», «D<sub>3ps</sub>». Плотность сейсмических профилей в районе Восточно-Зимовской структуры составляет 1,2 пог.км/км<sup>2</sup>.

Литолого-стратиграфическое описание разреза Восточно-Зимовской структуры дается по материалам глубоких скважин соседних месторождений в пределах Донского ЛУ (Шляховское, Зимовское, Саушинское) с учетом результатов описания керна, шлама и ГИС. В строении разреза принимают участие породы силура, девона, карбона, юры, мела, неогена и четвертичные, залегающие на архей-протерозойском фундаменте. Породы-коллекторы предполагаются в воробьевском, ардатовском, пашийском, семилукском,

петинском, воронежском, евлановском-ливенском, задонском горизонтах девонской системы; в бобриковском, мелекесском, верейском горизонтах каменноугольной системы. Покрышками в резервуарах выступают одновозрастные и более молодые отложения.

В соответствии с принятой схемой тектонического районирования Волгоградского Правобережья по нижнему структурному этажу Донской лицензионный участок располагается в зоне сочленения Арчедино-Донской системы уступов Доно-Медведицкого мегапрогиба и Романовской структурной террасы, осложненной на западе Кудиновско-Коробковским валом. По верхнему структурному этажу – в зоне сочленения Арчединско-Донской зоны поднятий, Доно-Медведицкой зоны дислокаций и Ольховской мульды.

Отличительной чертой геологического строения отложений нижнего структурного этажа является сильная дислоцированность пород, которая создает сложные горст-грабенные линейные структуры, разбитые дизъюнктивными нарушениями разной амплитуды и протяженности на блоки, что характерно для тектонически активных зон, являющихся, как правило, зонами сочленения тектонических элементов. Современный структурный план территории обусловлен главным образом ее региональным наклоном в восточном направлении в связи с формированием Прикаспийской синеклизы.

В западной части Донского ЛУ выделяется Арчединско-Донская система уступов. Уступы, ориентированные в север-северо-восточном направлении, осложняют общую картину погружения поверхности фундамента к востоку. Арчединский и Карповско-Шляховский прогибы протягиваются в субмеридиональном направлении восточнее Арчединско-Донских уступов. Это относительно узкие и длинные грабенообразные депрессии, сливающиеся друг с другом южнее г. Фролово и раскрывающиеся на юге в Ольховскую мульду.

В пределах Арчединско-Донской системы уступов расположены локальные структуры (с юга на север): Саушинская, Южно-Зимовская, Зимовская и

Арчединская. Переформирование структурных планов происходит в основном за счет изменения толщины карбонатных толщ. Именно за счет увеличения толщины отложений отдельных стратиграфических подразделений переходного комплекса в прогибах происходит преобразование снизу вверх отрицательных структурных форм нижнего этажа в положительные формы верхнего этажа.

По отражающему горизонту А (поверхность кристаллического фундамента) в районе Восточно-Зимовской структуры отмечается моноклиналиное погружение с северо-запада на юго-восток. В северо-западной части поверхность фундамента осложнена сбросом амплитудой порядка 40 м.

По ОГ D<sub>2ms</sub> исследуемый участок сохраняет строение, унаследованное от нижележащего ОГ А, отмечается моноклиналиное погружение территории с северо-запада на юго-восток. В северо-западной и северной частях структурная поверхность ОГ D<sub>2ms</sub> осложнена сбросом амплитудой порядка 30 м.

По ОГ D<sub>2vb</sub> (кровля воробьевского горизонта) сохраняется разломно-блоковое строение, унаследованное от кристаллического фундамента на фоне регионального погружения с запада на восток. Восточно-Зимовская структура приурочена к приподнятому блоку, служащему основанием для структур по вышележащим задонско-ливенским и пашийским отложениям.

На структурном плане по ОГ D<sub>3ps</sub> проявляются черты строения нижних ОГ. Восточно-Зимовская структура с запада ограничена сбросом амплитудой 50 м. Структура оконтуривается изогипсой минус 2540 м и имеет амплитуду 10 метров. Размеры структуры составляют 1,06 x 0,55 км.

Структурные планы задонского и ливенского горизонтов осложнены тектоническим нарушением юго-западно-северо-восточного направления. Восточно-Зимовская структура представлена брахиантиклинальной складкой.

По кровле ливенских отложений D<sub>3lv</sub> Восточно-Зимовская структура оконтуривается изогипсой минус 1820 м. Размеры структуры составляют 1,9 x 1,2 км, амплитуда 30 метров.

По кровле ОГ D<sub>3zd</sub> Восточно-Зимовская структура оконтуривается изогипсой минус 1695 м, размеры – 2,0 x 1,3 км, амплитуда 35 м.

По ОГ C<sub>1bb</sub> Восточно-Зимовская структура представлена небольшим малоамплитудным поднятием, со смещенным в плане куполом.

Восточно-Зимовская структура относится к Доно-Медведицкому нефтегазоносному району Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В непосредственной близости от Восточно-Зимовской структуры открыто несколько месторождений нефти и газа: Шляховское (на севере), Саушинское (на юго-западе), Зимовское (на западе), Арчединское (на северо-западе) и Кудиновское (на северо-востоке).

В толще осадочных образований изучаемой территории выделяется следующие крупные нефтегазоносные комплексы (НГК): эйфельско-нижнефранский, среднефранский-турнейский, нижневизейско-тульский, нижне-среднекаменноугольный и верхнекаменноугольно-нижнепермский. Выделенные комплексы обладают особенностями нефтегазоносности, гидрогеологическими и гидрохимическими условиями, единой литофациальной последовательностью пород по разрезу, наличием регионально распространенных покрышек в кровле и подошве.

Эйфельско-нижнефранский НГК на изучаемой территории развит повсеместно, включает клинцовские, мосоловские, воробьевские, ардатовские, пашийские и тиманские отложения. Основные перспективы этого НГК связываются с мосоловскими карбонатами, перекрытыми аргиллитами чернораевского горизонта.

Продуктивность пашийских отложений установлена на Кудиновском месторождении. В пашийском горизонте продуктивными являются два песчаных пласта, пористостью 10-22%, вмещающие нефтегазовые или газоконденсатные залежи. Покрышками являются одновозрастные и тиманские глины. Дебиты нефти порядка 100-60 т/сут. Нефть обладает малой плотностью - 0,815 г/см<sup>3</sup>,

вязкостью – 0,59 МПа/с, содержит 0,33% серы, 2,2% парафина, выход легких фракций 60-65%.

Среднефранско-турнейский НГК охватывает отложения от саргаевского горизонта до отложений турнейского яруса включительно. В этом комплексе прогнозируется наличие нефтяных и нефтегазовых залежей.

Отложения петинско-семилукского возраста нефтегазоносны на Кудиновском и Шляховском месторождениях. На Шляховском месторождении открыты две залежи. Газовая залежь нижнего пласта приурочена к песчаникам толщиной 4 м, пористостью 17%. Залежь пластовая, тектонически экранированная. ГВК расположен на отметке минус 2041 м. Начальное пластовое давление 233 ат. Газ содержит 83,83% метана, 5,6% азота. Залежь нефти верхнего пласта приурочена к трещиноватым известнякам, имеющим эффективную толщину 2-7 м, пористостью 17%. ВНК установлен на отметке минус 1977 м.

На Кудиновском месторождении нефтенасыщенным является нижний песчаный пласт. Нефть плотностью 0,812 г/см<sup>3</sup>, с вязкостью в пластовых условиях 0,65 МПа/с, содержание серы – 0,12%, малопарафинистая – 2,2%, смол и асфальтенов - 12%.

На Шляховском месторождении нефтеносными являются два песчаных пласта воронежского горизонта, разделенные и перекрытые пластами аргиллитов. Общая толщина достигает 40 м. ВНК залежей пластов воронежского горизонта установлен на отметках минус 1863 м и 1920 м, соответственно.

Песчаник евлановско-ливенского возраста, залегающий в подошве горизонта, нефтеносен на Шляховском месторождении, пористость - 14-21%, проницаемость 1167 мД. Начальные пластовые давления 183 ат, давление насыщения – 51 ат, средний газовый фактор в нефтяной залежи 51 м<sup>3</sup>/т. Нефть легкая плотностью 0,821 – 0,823 г/см<sup>3</sup>, содержит 0,11- 0,18% серы, 11,5 % смол акцизных, 1,55-2,5 % парафина, выход легких фракций (до 300°С) 59%.

Покрышкой служат одновозрастные глины, аргиллиты и глинистые известняки. Начальные дебиты нефти 40-50 т/сут.

Задонские отложения продуктивны на Зимовском, Шляховском и Арчединском месторождениях. Нефтегазоносные пласты представлены песчаниками пористостью до 34 %. На Зимовском месторождении установлено 7 залежей промышленного значения и одна – непромышленного, из них три нижних пласта нефтеносны, остальные газоносны. На Арчединском месторождении нефтеносны только два песчаных пласта, один из которых располагается в подошве горизонта, а другой – вблизи его кровли. На Шляховском месторождении нефтеносным является только один пласт песчаника, залегающий в подошве горизонта. Начальные дебиты нефти составляли порядка 30-40 т/сут., газа – 25 тыс м<sup>3</sup>/сут.

С учетом структурных построений по данным сейсморазведки МОГТ-3D, можно сделать вывод о том, что наиболее перспективными нефтегазоносными комплексами в пределах Восточно-Зимовской структуры являются: эйфельско-нижнефранский и среднефранско-турнейский – предполагаются нефтяные залежи в пашийских, евлано-ливенских и задонских отложениях и газовая залежь в петинских отложениях.

При подсчете ресурсов Восточно-Зимовской структуры подсчетные параметры взяты по эталонным месторождениям с утвержденными в ГКЗ запасами. За месторождение-аналог принято ближайшее Шляховское месторождение.

Площади структуры в перспективных интервалах взяты по последней замыкающей изогипсе, для петинского горизонта площадь принята равной площади по кровле ливенского горизонта, так как структурные поверхности по петинским отложениям в ходе интерпретации сейсморазведочных данных не проводились.

На исследуемой территории выделяется несколько водоносных комплексов: среднекаменноугольный, нижнебашкирский-верхневизейский, нижневизейский, верхнедевонский, среднедевонский [4,6].

Развитие водоносных комплексов в среднедевонских, турнейско-верхнедевонских, нижневизейских, нижнебашкирских-верхневизейских отложениях с повышенной минерализацией, в закрытой гидродинамической системе (в непосредственной близости от Восточно-Зимовской структуры расположено Зимовское и Шляховское месторождения, где продуктивными являются коллекторы задонского, евлановского-ливенского, петинского и пашийского горизонтов) способствуют сохранению возможных залежей Восточно-Зимовской структуры.

Основанием для постановки поисково-оценочного бурения на Восточно-Зимовской структуре является:

- 1) Наличие паспорта на структуру, подготовленную сейсморазведкой МОГТ-3D по отражающим горизонтам «D<sub>3ps</sub>», «D<sub>3lv</sub>» и «D<sub>3zd</sub>»;
- 2) Наличие пород-коллекторов и пород-флюидоупоров в девонских отложениях;
- 3) Расположение Восточно-Зимовской структуры в зоне с установленной нефтегазоносностью и вблизи открытых месторождений нефти и газа, а именно - Саушинского, Зимовского, Шляховского.

Целью поисково-оценочного бурения на Восточно-Зимовской структуре является выявление залежей нефти и газа и оценка их промышленной значимости.

Основными задачами поисково-оценочного бурения:

- 1) Вскрытие и изучение разреза перспективных отложений;
- 2) Уточнение структурных построений;
- 3) Выявление в разрезе перспективных горизонтов коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств;

- 4) Выделение, опробование и испытание пластов и горизонтов, перспективных на нефть и газ, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик;
- 5) Определение основных подсчетных параметров залежей;
- 6) Перевод ресурсов категории  $D_0$  в запасы категорий  $C_1$  и  $C_2$ .

С целью поиска залежей нефти и газа в перспективных горизонтах – задонском, евлановском-ливенском, петинском и пашийском, предусматривается бурение первой поисково-оценочной скважины №1П с решением поставленных задач, путем проведения геолого-геофизических и других исследований. Рекомендуемая скважина № 1П глубиной 2870 м закладывается в апикальной части Восточно-Зимовской структуры на пересечении сейсморазведочных профилей Inline 667 и Xline 220. Проектный горизонт – муллинский.

### **Заключение**

Анализ геологического строения и перспектив нефтегазоносности Восточно-Зимовской структуры, расположенной в пределах Донского ЛУ Волгоградской области, показывает, что она является перспективным объектом для поисков нефти и газа. Структура подготовлена по отражающим горизонтам « $D_{3zd}$ », « $D_{3lv}$ », « $D_{3ps}$ ». Залежи углеводородов ожидаются в терригенных коллекторах задонского, ливенского и пашийского возраста, а также в терригенно-карбонатных коллекторах петинского возраста. Для перспективных отложений суммарные подготовленные ресурсы по категории  $D_0$  составляют:

- нефти – геологические 1999 тыс т, извлекаемые – 1009 тыс т;
- свободного газа – 111 млн. м<sup>3</sup>.

С целью поиска и оценки промышленной значимости залежей углеводородов в перспективных отложениях среднего и верхнего девона рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины № 1П с проектной глубиной 2870 м и проектным горизонтом - муллинским, а также комплекс скважинных геолого-геофизических исследований.