

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-Преображенской структуре (Саратовская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 6 курса 611 группы заочной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Плехановой Анны Николаевны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент \_\_\_\_\_ Л.А. Коробова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_ Д.А. Коробов

Саратов 2024

## Введение

Поиски новых месторождений и доразведка старых залежей углеводородов в Саратовском Заволжье играют немаловажную роль в поддержании и развитии нефтегазовой отрасли России - одной из основных и значимых отраслей в экономике государства. Открытие нового месторождения позволит прирастить запасы и в дальнейшем обеспечить увеличение объемов добычи УВ в регионе.

Одним из перспективных объектов, позволяющих открыть новое месторождение, является Восточно-Преображенская структура Южно-Мечеткинское лицензионного участка, выявленная в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3D, обработки и интерпретации данных по итогам которых в 2018 г. был составлен паспорт на Восточно-Преображенскую структуру, подготовленную по основным отражающим горизонтам  $pD_2kl$ ,  $D_2vb$ ,  $pD_2ml$ ,  $D_3ps-V$  [2].

Восточно-Преображенская структура имеет сложное строение. Вверх по разрезу она не прослеживается, является погребенной, выделяется по всем сейсмическим ОГ терригенного девона и подошве карбонатов верхнего девона.

Восточно-Преображенская структура расположена вблизи Преображенского, Западно-Преображенского, Мечеткинское, Вознесенского, Кудринского, Куговского, Федоровского и др. месторождений, что говорит о высокой перспективности в нефтегазоносном отношении района исследований.

По аналогии с ближайшими месторождениями залежи УВ на Восточно-Преображенской структуре прогнозируются в отложениях пашийского, ардатовского, воробьевского и клинцовского горизонтов терригенного девона. С меньшей вероятностью перспективными предполагаются карбонатные пласты-коллекторы в бийских отложениях.

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

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Собрать и проанализировать геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение Восточно-Преображенской структуры;
2. Обосновать перспективы нефтегазоносности Восточно-Преображенской структуры в отложениях терригенного девона;
3. Выработать рекомендации на проведение поисково-оценочного бурения на исследуемой площади.

В работе использовались материалы, собранные при прохождении преддипломной практики, дающие представление о стратиграфии, литологии, тектоническом строении и нефтегазоносности территории, на которой расположена Восточно-Преображенская структура, включающие данные обработки и интерпретации сейсморазведочных работ, результаты изучения территории глубоким бурением, геологическую документацию скважинных исследований и испытаний, отчеты и материалы по подсчету запасов УВ близлежащих месторождений, а также современные государственные стандарты и методические рекомендации.

Дипломная работа включает пять глав (геолого-геофизическая изученность, литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоника, нефтегазоносность, геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения) введение, заключение и содержит 52 страницы текста, 2 рисунка, 6 таблиц, 5 графических приложений. Список использованных источников включает 18 наименований.

### **Основное содержание работы**

Изучение геологического строения Саратовского Заволжья было начато в послевоенные годы с 1946 г. после открытия первых нефтяных и газовых месторождений в Саратовской области.

Первые профили МОГТ были отработаны на Южно-Мечеткинском участке в 1969 г. и позволили получить информацию не только от горизонтов в карбоне, но и от поверхности терригенного девона. В последующие годы,

началось более интенсивное изучение Заволжья глубоким бурением и методами поисковой сейсморазведки.

С 2003 по 2014 годы на Южно-Мечеткинском участке в различных объемах проводились полевые сейсморазведочные работы МОГТ-3D с целью детального изучения геологического строения лицензионного участка по основным отражающим горизонтам протерозоя, девона, карбона и перми и выдачи рекомендаций по заложению поисковых и разведочных скважин. В результате был получен материал, обладающий достаточной информативностью для интерпретации и решения геологических задач.

В пределах Южно-Мечеткинского участка в период с 1978 г. по настоящее время пробурено 20 глубоких скважин №№ 2, 5, 9, 12, 15, 19, 49 Мечеткинские, № 2 Восточно-Мечеткинская, № 28 Западно-Мечеткинская, №№ 1, 2 Преображенские, №№ 1, 2, 3 Вознесенские, №№ 3, 5, 7 Кудринские, № 1 Западно-Преображенская, №1 Куговская, №1 Федоровская.

В 2017 г. по результатам проведенных полевых сейсморазведочных работ был составлен отчет: «Проведение азимутальной обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных МОГТ-3Д на Калужском, Южно-Мечеткинском и Спартакском лицензионных участках» [1], а также выдан паспорт на выявленную Восточно-Преображенскую структуру, подготовленную к глубокому бурению по основным отражающим горизонтам:  $pD_2kl$ ,  $D_2vb$ ,  $pD_2ml$ ,  $D_3ps-V$  [2].

В строении Восточно-Преображенской структуры принимают участие архейские и нижнепротерозойские метаморфические и магматические породы, слагающие кристаллический фундамент, повсеместно перекрытый осадочными отложениями верхнего протерозоя (риффея), девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Геологическое строение Восточно-Преображенской структуры является сложным. Разрез характеризуется чередованием терригенных и карбонатных комплексов, сложенных глинами, алевролитами, песчаниками, известняками,

доломитами, в пермском ярусе (в верхней части разреза) отмечается наличие ангидритов. Присутствуют также перерывы в осадконакоплении: предфаменский, предбобриковский, предтриасовый, предсреднеюрский и преднеогеновый периоды. Следует отметить, что наиболее значимым периодом прекращения осадконакопления является предфаменский, характеризующийся интенсивными структурообразующими движениями. Во времена среднего и верхнего девона сложились благоприятные условия для формирования коллекторов и флюидоупоров, которые впоследствии стали естественными резервуарами для нефти и газа, главным образом пластового типа.

Согласно тектоническому районированию, Восточно-Преображенская структура расположена в восточной части Степновского сложного вала и занимает промежуточное положение между Мечеткинским и Васнецовским структурно-тектоническими блоками Степновского сложного вала, которые разделены Заволжской структурно-разрывной зоной, сформированной в предфаменское время. Структура располагается к северу от предфаменского сброса, что является основанием, для отнесения ее к Мечеткинскому структурному блоку, который отличается значительным уменьшением толщи карбонатных отложений франского яруса относительно Васнецовского структурного блока.

Восточно-Преображенская структура является брахиантиклиналью, которая с севера ограничена сбросом, сформировавшимся в предфаменское время. Она характеризуется незначительной вариацией площадей (от 0,33 до 0,53 км<sup>2</sup>) и амплитуд (от 47 до 90 м) и выделяется по всем отражающим горизонтам отложений терригенного девона и подошве карбонатов верхнего девона. В вышележащих отложениях палеозоя структура не прослеживается. По типу ловушка структурная (сводовая и тектонически ограниченная с севера).

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования, Восточно-Преображенская структура расположена в пределах Волго-Уральской

нефтегазоносной провинции, в восточной части Нижне-Волжской нефтегазоносной области, на юго-востоке Степновского нефтегазоносного района [3].

Основные перспективы нефтегазоносности Восточно-Преображенской структуры Южно-Мечеткинского участка связаны с девонским терригенным комплексом.

В пределах Южно-Мечеткинского участка недр открыты следующие месторождения: Преображенское – газоконденсатное, Западно-Преображенское – газоконденсатное, Вознесенское – газоконденсатное, Кудринское (восточная часть) – нефтегазоконденсатное, Куговское – газоконденсатное, Мечеткинское (южная часть) – нефтегазоконденсатное, Федоровское – газоконденсатное, в которых продуктивны отложения среднего и верхнего девона, углеводородные залежи выявлены в песчаных коллекторах клинцовских, воробьевских, ардатовских, пашийских отложений.

Все залежи близлежащих месторождений нефти и газоконденсата в отложениях верхнего и среднего девона пластово-сводового типа тектонически экранированные, приурочены к структурным ловушкам, и залегают на глубинах порядка 2,5–3,5 км.

Вышесказанное позволяет отнести Восточно-Преображенскую структуру к числу перспективных в нефтегазоносном отношении. Перспективы нефтегазоносности Восточно-Преображенской структуры связываются с пластами  $D_{3ps}$ -III,  $D_{3ps}$ -IV,  $D_{3ps}$ -V,  $D_{3ps}$ -VII пашийского горизонта,  $D_{2ar}$ -IVa ардатовского горизонта,  $D_{2vb}$  воробьевского горизонта и  $D_{2kl}$  клинцовского горизонта. Прогнозируемые залежи – пластово-сводовые, тектонически экранированные. По углеводородному составу – нефтяные в пашийских отложениях и газоконденсатные в клинцовских, воробьевских и ардатовских отложениях [4].

Ресурсы нефти, газа и газового конденсата Восточно-Преображенской структуры по степени геологической изученности относятся к категории  $D_0$

(подготовленные) и составляют 1,3854 млн. тонн условного топлива, а именно: газа - 536,1 млн. м<sup>3</sup>, конденсата - 65,8 тыс.т., нефти - 785,4 тыс.т. По величине начальных извлекаемых запасов газа возможно открытие очень мелкого нефтегазоконденсатного месторождения, по содержанию конденсата высококонденсатного.

Геологическим обоснованием для постановки поисково-оценочного бурения на Восточно-Преображенской структуре послужили:

- паспорт на Восточно-Преображенскую структуру, подготовленную к глубокому бурению по основным отражающим горизонтам: пD<sub>2</sub>k1 (подошва клинцовского горизонта), D<sub>2</sub>vb (кровля воробьевского горизонта), пD<sub>2</sub>m1 (подошва муллинского горизонта), пласт D<sub>3</sub>ps-V (кровля пашийского пласта D<sub>3</sub>ps-V), с оцененными ресурсами углеводородов категории D<sub>0</sub> [2].

- расположение структуры в зоне с высокой перспективностью нефтегазоносности, в непосредственной близости с месторождениями, где установлена промышленная продуктивность залежей в пластах верхнего и среднего девона.

Цель поискового бурения - выявление залежей нефти, газа и конденсата в продуктивных пластах и оценка промышленной значимости выявленных залежей.

В процессе поиска залежей (месторождений) решаются следующие геологические задачи: установление наличия или отсутствия промышленных запасов УВ; уточнение геологического строения исследуемой структуры и изучение перспективного разреза отложений; установление фазового состояния углеводородов; изучение физико-химических свойств углеводородов в пластовых и поверхностных условиях, определение их товарных качеств; изучение фильтрационно-ёмкостных характеристик коллекторов; определение эффективных толщин, значений пористости, нефтегазонасыщенности; предварительная геометризация залежей и подсчёт запасов углеводородов по категориям C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>; в случае открытия месторождения в установленном порядке

составление отчета о подсчете запасов и представление на государственную экспертизу запасов [5].

Основными объектами для поисков на Восточно-Преображенской структуре являются отложения пашийского, ардаатовского, воробьевского, клинцовского горизонтов среднего и верхнего девона. С меньшей вероятностью перспективными предполагаются карбонатные пласты-коллекторы в бийских отложениях (в связи с открытием промышленной залежи УВ в бийских отложениях Западно-Преображенского месторождения).

С целью открытия залежей нефти, газа и конденсата в отложениях среднего и верхнего девона на Восточно-Преображенской структуре рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины №1 Восточно-Преображенская в сводовой части одноименной структуры, на пересечении сейсмопрофилей Inline 2230 и Crossline 5459, проектной глубиной 3400 м и проектным горизонтом – койвенским, альтитуда устья скважины + 102 м [4].

При бурении поисково-оценочной скважины №1 Восточно-Преображенская рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических исследований, включающих отбор и исследование керна, шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, а также лабораторные исследования.

### **Заключение**

Комплексное изучение геолого-геофизических данных дало возможность подтвердить обоснованность перспектив нефтегазоносности Восточно-Преображенской структуры на обнаружение углеводородных залежей в отложениях среднего и верхнего девона.

Восточно-Преображенская структура расположена в районе с высокой геологической изученностью и установленной нефтегазоносностью, что подтверждается приведенными в данной работе результатами испытаний и опробований скважин и геологическими данными по открытым на исследуемой территории месторождениям.

Восточно-Преображенская структура является подготовленной к



поисковому бурению, подсчитанные ресурсы УВ категории D<sub>0</sub>, позволяют прогнозировать открытие очень мелкого нефтегазоконденсатного месторождения.

С целью поиска залежей углеводородов в пашийских (пласты D<sub>3ps</sub>-III, D<sub>3ps</sub>-IV, D<sub>3ps</sub>-V, D<sub>3ps</sub>-VII), ардатовских (пласт D<sub>2ar</sub>-IVa), воробьевских (пласт D<sub>2vb</sub>) и клинцовских (пласт D<sub>2kl</sub>) отложениях на перспективной Восточно-Преображенской структуре рекомендовано заложить одноименную скважину №1 в сводовой части структуры, на пересечении сейсмопрофилей по линиям Inline 2230 и Crossline 5459, с проектной глубиной 3400 м и проектным горизонтом – D<sub>1kv</sub>, с проведением полного комплекса геолого-геофизических исследований скважины: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования флюидов. Дополнительно рекомендуется отбор керна и ИПТ в интервале, возможно продуктивных, бийских отложений.

По результатам поисково-оценочного бурения, в случае получения промышленных притоков, будут определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, произведена оценка запасов по категории C<sub>1</sub>. Подтверждающие геолого-геофизические материалы в установленном порядке будут представлены на Государственную экспертизу запасов, по результатам которой будут поставлены на Государственный баланс и далее будет принято решение о проведении разведки, а также определение направлений дальнейших поисково-оценочных работ в этом регионе.

### **Список использованных источников:**

1. Белемец, А. Г. Проведение азимутальной обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных МОГТ-3D на Калужском, Южно-Мечеткинском и Спартакoвском лицензионных участках / А. Г. Белемец, И. В. Яковлев и др. – М. : ООО «Петро-Трейс», 2018. - 51 с.
2. Зелезняк, Ф. Ф. Паспорт на Восточно-Преображенскую структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ 3-D к поисковому бурению в пределах Южно-Мечеткинского лицензионного участка (Саратовская область) / Ф. Ф. Зелезняк. – М. : ООО «Петро-Трейс», 2018. - 32 с.
3. Колотухин, А. Т. Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции: учебное пособие / А. Т. Колотухин, И. В. Орешкин, М. П. Логинова. - Саратов, 2017. - 133 с.
4. Сапашева, А. О. Проект геологического изучения недр в пределах Южно-Мечеткинского лицензионного участка / А. О. Сапашева. – Саратов : ООО «ЦГМ НИР Поволжья», 2022. - 133 с.
5. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Временная классификация скважин, бурящихся при геологоразведочных работах и разработке нефтяных и газовых месторождений (залежей). Утверждены приказом Минприроды России от 07.02.2001 № 126. - Москва, 2001 г. - 21 с.