

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**«Оценка нефтегазоносного потенциала юрских отложений на  
территории Северно-Устюртской впадины (Казахстан)»**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы, очной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Нижникова Данилы Сергеевича

Научный руководитель

доктор геол.-мин.наук, профессор

\_\_\_\_\_ О.К. Навроцкий

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор

\_\_\_\_\_ А.Д. Коробов

Саратов 2022

## Введение

В течение нескольких лет в лаборатории геохимии и гидрогеологии (НВ НИИГГ) собирался керновый материал и исследовался материал юрского и мелового возрастов, геолого-геохимическая характеристика которых отражена в работе Тимофеева Г. И. «Геохимическая характеристика юрских и меловых отложений междуречья Урал-Волга» [1]. В работе отражены перспективы нефтегазоносного потенциала юрских отложений междуречья Урал-Волга, обобщающий вывод о нефтегазоматеринских свойствах отложений юрского и нижнемелового возрастов. По аналогии в дипломной работе для оценки нефтегазоносного потенциала юрских отложений была выбрана территория Северо-Устюртской впадины, которая территориально находится в северной части плато Устюрт (Казахстан).

Настоящая дипломная работа основывается на химико-битуминологических исследованиях свыше 200 образцов, определении отражательной способности витринита, а также на основе аналитической информации по данным пиролиза керна (метод Rock-Eval).

Цель исследования: изучить реализацию нефтегазоматеринских свойств органического вещества юрских отложений с целью оценки перспектив нефтегазоносности.

Задача решалась на основе:

- макроописания образцов, которые были положены в основу составления литолого-стратиграфического разреза;
- анализа более 200 образцов керна (макроописание и экстракты хлороформенных битумоидов);
- изготовления аншлифов для определения отражательной способности витринита;
- пиролитического анализа по методике Rock-Eval (202 образца);
- источников фондовой и опубликованной литературы.

Непосредственно автором работы выполнены изготовление аншлифов и шлифов, макроописания керна, размол образцов, обработка хлороформом и

анализ результатов вытяжек.

Дипломная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и содержит 54 страницы текста, 13 рисунков, 4 графических приложений, одно текстовое приложение, 3 таблицы. Список использованных источников включает 28 наименований.

### **Основное содержание работы**

В пределах территории исследования с целью изучения перспективных участков, выявления локальных объектов и их подготовки к глубокому бурению на первоначальном этапе широко применялись сейсморазведочные работы методами отраженной волны (МОВ) и отражённой глубиной точки (МОГТ).

Геолого-геофизические исследования территории изучения были начаты в 60-х годах прошлого века. При проведении этих исследований в разные года была уточнена следующая информация: установлено наличие двух структурных этажей; составлены структурные карты по отражающим горизонтам; уточнены границы тектонических элементов разного порядка; проведены поисково-оценочные работы; подготовлены к глубокому бурению скважины; установлено не соответствие структурных планов поверхностей юрских и доюрских образований; найдены структурные и неструктурные ловушки.

Осадочный комплекс района исследования характеризуется широким распространением терригенных и карбонатных пород с низким содержанием палеонтологических остатков. В настоящее время на основе имеющихся данных подтверждено присутствие в разрезах изученного региона отложений: протерозойского, девонского, каменноугольного, пермского, триасового, юрской и меловой систем, а также палеогена, неогена и четвертичной системы.

Породы протерозойской акротемы представлены сланцами, порфиритами и гранодиоритами песчаников, алевролитов и аргиллитов. Вскрытая мощность отложений составляет 370 м.

Палеозойская эратема является включает в себя отложения девонского, каменноугольного и пермско-триасового возраста, которые объединяются в осадочные комплексы: ниже-среднедевонский, верхнедевонско-ниже-среднекаменноугольный, верхнекаменноугольно-нижнепермский и средне-верхнепермско-нижнетриасовый комплексы.

Отложения ниже-среднедевонского осадочного комплекса представлены переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Толщина данного комплекса составляет 60 м.

Отложения верхнедевонско-ниже-среднекаменноугольного комплекса представлены известняками, алевролитами, песчаниками и аргиллитами. Толщина данного комплекса изменяется в пределах 0-675 м.

Отложения верхнекаменноугольно-нижнепермского комплекса представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, известняками и эффузивами (порфириды, туфы). Толщина данного комплекса изменяется в пределах 0-880 м.

Отложения средне-верхнепермско-нижнетриасовый комплекса представлены главным образом песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Толщина данного комплекса изменяется в пределах 0-675 м.

Мезозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя отложения юрского и мелового возраста.

Юрская система представлена тремя отделами: нижним, средним и верхним. Нижний отдел не расчленен на ярусы и представлен переслаиванием глин, песчаников, гравелитов и конгломератов. Толщина отложений изменяется в пределах 0-2044 м. Средний отдел представлен в полном объеме и сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами глин. Толщина отложений изменяется в пределах 0-2362 м. Верхний отдел представлен не расчлененными ярусами (кимериджский и титонский) и сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинами. Толщина отложений изменяется в пределах 0-140 м.

Меловая система представлена практически в полном составе (отсутствует берриаский ярус). Нижний отдел представлен глинами, алевролитами и песчаниками. Толщина отложений изменяется в пределах 127-1712 м. Верхний отдел сложен песчаниками, алевролитами, глинами и мергелями. Толщина отложений изменяется в пределах 0-1023 м.

Кайнозойская эратема включает в себя отложения палеогенового, неогенового и четвертичного возраста.

Отложения палеогенового возраста представлены глинами и мергелями. Толщина отложений изменяется 0 до 1050 м.

Отложения неогенового возраста представлены мергелями, известняками и глинами. Толщина отложений изменяется 0 до 465 м.

Четвертичная система залегает на размытой поверхности неогеновых отложений. Отложения представлены глинами и терригенными породами. Толщина четвертичных отложений составляет до 35 м.

В целом можно сказать, что разрез территории исследования преимущественно сложен терригенными породами, с подчиненным значением карбонатных и глинистых пород. Для разреза характерны несогласия и перерывы. В разрезе встречены породы-коллекторы (песчаники, известняки) и непроницаемые породы.

В региональном тектоническом плане район исследования расположен в пределах Северо-Устьюртской впадины Туранской эпигерцинской платформы[2].

В пределах рассматриваемой территории осадочно-вулканогенный этаж сложен последовательным чередованием литолого-фациальных комплексов – от палеозоя до плиоцена-плейстоцена. В этой последовательности выделяются три литолого-структурных этажа – палеозойский фундамент, промежуточный (пермско-триасовый) этаж и мезо-кайнозойский осадочный чехол. Границы, разделяющие эти этажи, осложнены стратиграфическими и структурными несогласиями [3].

Промышленная нефтегазоносность территории исследования установлена в нижнекаменноугольных, нижнеюрских, среднеюрских и верхнеюрских отложениях.

Необходимо отметить особенность в распределении месторождений на данной территории по глубине: распределение месторождений носит «ступенчатый» характер.

Следует отметить, что ступенчатый характер месторождений отмечается и в других нефтегазоносных провинциях: Волго-Уральской, Западно-Сибирской и Печорской.

В настоящий момент сложно оценить генетический характер распределения месторождений по ступеням.

Для определения катагенетического превращения органического вещества пород на территории исследования использовались следующие методики:

- определение ОСВ (изготовление аншлифов и определение ОСВ выполнена АО «КамНИИКИГС»);
- определение витринита и вещественного состава углей, споропыльцевой анализ (изготовление шлифов);
- пиролитический анализ (метод Rock-Eval);
- химико-битуминологический (экстракция хлороформа).

По результатам определения отражающей способности витринита можно сделать вывод, что стадии катагенеза представлены в широком диапазоне - в пределах МК<sub>1</sub>-МК<sub>5</sub>. Данные стадии соответствуют главным фазам нефте- и газообразования. Также к зонам, в которых показатели наиболее высоки, приурочены открытые газоконденсатные и нефтегазоконденсатные месторождения.

По результатам микроописания шлифов в проходящем свете и аншлифов в отраженном свете можно определить, что относятся к гумусовым, что подтверждается высоким содержанием витринита в образцах.

По результатам пиролитического анализа была составлена таблица, в которой отображены данные корреляционного анализа между органическим веществом ТОС (%) и типами углеводородов S1r, S2a, S2b.

Анализ таблицы (высокие коэффициенты корреляции – 0,7-0,95) свидетельствует о том, в данной выборке все углеводороды тесно связаны с органическим веществом пород, в том числе способные формировать залежь.

Результаты химико-битуминологического анализа экстракций керн хлороформом исследуемой территории (202 анализа) свидетельствуют об отсутствии или незначительном количестве битумоидов, свидетельствующих о наличии органического вещества в нефтематеринских породах.

Практически весь хлороформенный битумоид имеет бесцветный характер, за исключением очень редких образцов, отличающихся желтовато-коричневым цветом.

Из приведенного материала следует, что в представленных юрских отложениях отсутствуют признаки какой-либо насыщенности компонентами битумоидов. Из этого можно сделать вывод, что всё органическое вещество было преобразовано в углеводороды и после мигрировало в вышележащие породы-коллекторы, в результате чего и образовались газоконденсатные и нефтегазоконденсатные месторождения.

Так же можно предположить об отсутствии широких процессов латеральной и вертикальной миграции УВ в пределах площади исследования и образовании месторождений на месте (*insitu*).

По данной схеме можно сказать, что на территории исследования органическое вещество (в соответствии с катагенезом ОВ) дошло до главных фаз нефте- и газообразования, что подтверждается обнаруженными газоконденсатными и нефтегазоконденсатными месторождениями. Хотя битуминологические показатели «нулевые».

### **Заключение**

Таким образом, исследование кернового материала на данной территории позволило сделать следующие выводы:

1. органическое вещество пород юрского возраста преимущественно представлено гумусовым типом;
2. стадии катагенеза по данным ОСВ представлены в широком диапазоне: в пределах МК<sub>1</sub>-МК<sub>5</sub>, что соответствует главным фазам нефте- и газообразования;
3. экстракты хлороформенных битумоидов юрских отложений (главным образом аргиллитов и глинистых алевролитов) свидетельствуют об отсутствии признаков насыщенности компонентами битумоидов-практически всё органическое вещество было преобразовано в углеводороды;
4. по данным корреляционного анализа между органическим веществом и углеводородами (преимущественно газом и конденсатом) делается вывод об автохтонном характере УВ (S<sub>1</sub>), способных формировать залежь;
5. все месторождения тесно связаны с зонами катагенеза органического вещества;
6. в распределении продуктивных пластов месторождений наблюдается «ступенчатый характер». Это может иметь определенную практическую значимость для оптимизации геолого-разведочных работ.

По результатам проведенных исследований можно сказать, что отложения юрского возраста реализовали свой нефтегазоматеринский потенциал на территории Северо-Устюртской впадины. Это подтверждается открытыми газоконденсатными и нефтегазоконденсатными месторождениями.

Исследуемая территория с точки зрения открытия новых месторождений углеводородов является перспективной.

Наиболее перспективными для обнаружения залежей УВ, являются глубины 1969 -2138 м, 2218-2658 м и 2725- 3070 м преимущественно в средне- и верхнеюрских отложениях. Коллекторами будут являться песчаники, а флюидоупорами глины. Месторождения могут быть открыты в пределах Бердах-Тахтакаирского вала, Куаныш-Коскалинского поднятия,

Судочьего и Косбулакского прогибов ввиду того, что на этой территории высокие показатели преобразования органического вещества по всем юрским отложениям (стадии катагенеза МК2-МК5), рядом с открытыми месторождениями есть перспективные структуры, которые по геофизике близки по литологическому составу.

## Список использованных источников

1. Тимофеев Г.И. Геохимическая характеристика и перспективы нефтегазоносности юрских и меловых отложений междуречья Урал-Волга. / Под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Н.Б. Вассоевича. - Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1971 г. - 199 с
2. Колотухин, А.Т. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран: Учебное пособие / А. Т. Колотухин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова – Саратов: Изд-во «Наука», 2022. – 317 с.
3. Абидов А.А. Объяснительная записка к «Карте тектонического районирования нефтегазоносных регионов Казахстана» масштаба 1:1 000 000. Книга 1. Текст отчета. ОАО «Казахский НИПИнефтегаз». 1996 г. - 65 с.
4. Парпарова Г.М. Катагенез и нефтегазоносность. / Г.М. Парпарова, С.Г. Неручев, А.В. Жукова и др. - Ленинград: Изд-во «Недра», 1981 г. - 240 с.