Комплексное изучение рассеянного органического вещества тюменской свиты Уватского района Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна

Т.А. Рязанова, И.Г. Павлуткин, В.В. Марков
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»

Всероссийская научная конференция «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ, ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА», посвященная 90-летию со дня рождения академика А.Э. Конторовича
29-31 января 2024 г.
Новосибирск, Россия

РОСНЕФТЬ

Integration for the study of scattered organic matter of layers of the Tyumen formation Uvatsky district West Siberian oil and gas basin

T. Ryazanova, I. Pavlutkin, V. Markov
Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia

ABSTRACT

Проведены оригинальные исследования изучена коллекция образцов (150 обр.) рассеянного органического вещества, а также из углей и углистых пород из пластов Ю2, Ю3, Ю4 тюменской свиты (суммарный разрез 306 м) из 6 скважин Уватского района Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна.
Площади расположены в направлении северо-запад юго-восток: Нижнекеумская (НК)- Пекманская (ПК)- Большетамаргинская (БТ)-Северо-Коптанская (СК). На западе изученной территории расположены - Южно-Уимская (ЮУ); на юго-востоке Когиликская (К) площади (рис.1).
Охарактеризованы микрокомпоненты углистого вещества в углепетрографических шлифах, определена степень их катагенетической преобразованности.

Original research was carried out and a collection of samples (150 samples) of dispersed organic matter, as well as from coal and carbonaceous rocks from the layers of the Y2, Y3, and Y4 of the Tyumen formation (total section of 306 m) from 6 wells of the Uvatsky district of the West Siberian oil and gas basin was studied. The squares are located in the north-west-south-east direction: Nizhnekeumskaya (NK)- Pekmanskaya (PK)- Bolshetamarginskaya (BT)-Severo-Koptanskaya (SK). In the west of the studied territory there are the Yuzhno-Uimskaya (YUU); in the southeast, the Kogilikskaya (K) area (Fig.1). Micro-components of carbonaceous matter in carbon-petrographic sections are characterized, the degree of their catagenetic transformation is determined.

INTRODUCTION

Цель исследований: комплексный анализ параметров, характеризующих рассеянное органическое вещество (РОВ) в образцах керна из пластов юрских пород. В изученных скважинах оценить способности рассеянного и углистого вещества пород к генерации углеводородов.
«Восстановлены» условия накопления и тип РОВ, его катагенетическая преобразованность. Оценено качество РОВ и его способность к генерации углеводородов пиролитическим методом исследования. Дополняющими и уточняющими методами являются углепетрографическое изучение мацералов углистого вещества и растровая электронная микроскопия, позволяющая установить аттритовое РОВ в породах, его взаимодействие с минеральной матрицей.
Задачи: углепетрографическим методом определить тип углистого вещества пород, охарактеризовать микрокомпонентный состав, определить структуру и сохранность мацералов, а также оценить степень их катагенетической преобразованности.

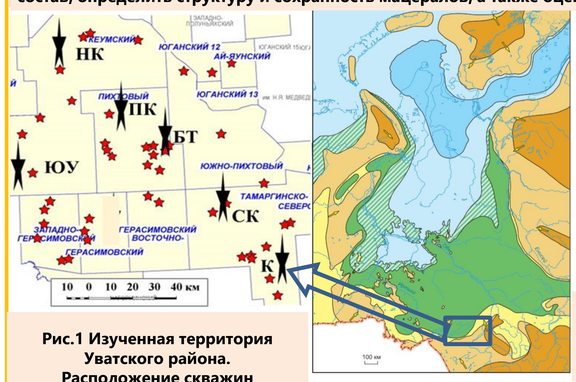


Рис.1 Изученная территория Уватского района. Расположение скважин

Палеогеографическая схема Западной Сибири. Юрский период, батский век (Конторович и др., 2013)

Палеогеографическая схема Западной Сибири, берриас.

Усл. обозначения к рис. 4—16: *1—11* — палеогеографические области: области морского осадконакопления: *1* — море глубокое, более 400 м; *2* — море глубокое, 200—400 м; *3* — море мелкое, 100—200 м; *4* — море мелкое, 25—100 м; *5* — море мелкое, менее 25 м; *6* — области переходного осадконакопления: равнина прибрежная, временами заливавшаяся морем (осадки пойменные, озерно-болотные, русловые, дельтовые, береговых баров, пляжевые); *7* — внутренние водоемы: пресные, временами засолонявшиеся; области континентального осадконакопления: *8* — равнина низменная, аккумулятивная (осадки русел, пойм, озер и др.); *9* — равнина денудационно-аккумулятивная; области размыва: *10* — равнина возвышенная (денудационная суша); *11* — горы низкие; *12* — главные направления сноса обломочного материала; *13* — государственная граница.

Охарактеризованы углепетрографические шлифы, изучены в проходящем свете микрокомпоненты углистого вещества.

В изученной коллекции все образцы углей относятся к категории каменных. У всех образцов углей цвет черный. Большинство образцов в той или иной степени трещиноваты, преобладают горизонтальные трещины. У блестящих углей блеск стеклянный.

Проведён анализ формы, структуры, цвета и распределения фрагментов углистого вещества (детрита) в породе, а также в углистых прослоях.

The studied territory of the Uvat region. Well location.

Paleogeographic scheme of Western Siberia. Jurassic period, Bathonian stage

FACTUAL MATERIALS AND METHODS

Изучен микрокомпонентный состав углистого вещества. Углистое вещество состоит из мацералов: витринита, липтинитовых компонентов, включающих кутинит (кутикула), резинит (смоляные тела) и споринит (микро-и макроспоры).
Комковато-сгустковое строение основного преобладающего микрокомпонента - витринита свидетельствует о катагенетической преобразованности углистого вещества в диапазоне от протокатагенеза до начальной стадии мезокатагенеза (ранней зоны нефтеобразования).

RESULTS

Метод пиролитический (рис.2)
Наиболее обогащены РОВ глинисто-кремневые породы, кремнево-карбонатные и кремнево-глинистые, аргиллиты, а также карбонатно-кремневые породы. Массовая доля Сорг изменяется в пределах 1,9-19,26%. среднее содержание Сорг составляет 12%.
РОВ пород в изученном разрезе тюменской свиты преобразовано до мезокатагенеза стадии МК1, или «ранней зоне нефтеобразования».
РОВ пласта Ю1 и отдельных пропластков пластов Ю2, Ю3 и Ю4 обладает способностью генерировать УВ. Свободные УВ параметр S1 изменяется от 0,76 до 19 мгУВ/мг породы
В образцах углистых алевролитов и аргиллитов содержание Сорг составляет от 5,6 до 55%.
Образцы углистых пород и прослоев угля содержат ОВ, соответствующее III типу керогена, преобразованное до стадии мезокатагенеза МК11-МК12, РОВ имеет хороший генерационный потенциал 157-635 мгУВ/г Сорг и обладает способностью к генерации преимущественно углеводородов газа.

Метод углепетрографии (рис.3, 4)

Пласт $Ю_2$ изучен во всех скважинах (6) и в нём охарактеризован микрокомпонентный состав (МКС) углистого вещества. В микрокомпонентном составе преобладает витринит (Vt) вишнёво-красный тонковолокнистый комковато-сгустковый, составляющий свыше 80%.
Преобладающим микрокомпонентом в углистом веществе во всех пластах является витринит.
Среди липтинитовых компонентов (L) отмечаются резинит (Lr) (смоляные тельца): линза желтого резинита (Lr) на площади Южно-Уимская гл. 2800,04 м; линзы резинита (Lr) оранжево-желтого цвета на площади Северо-Коптанская гл. 2677,31 м.

Макроспоры (Ls) выявлены: макроспора (Ls) желтая на площади Северо-Коптанская гл. 2677,31 м; макроспоры (Ls) оранжево-желтого цвета на площади Большетамаргинская гл. 2600,86 м.

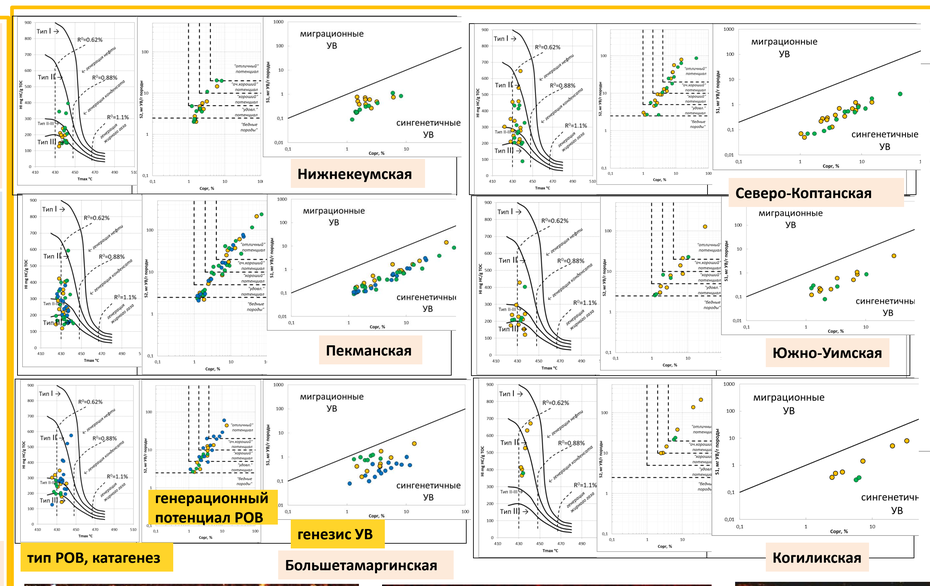
Микрокомпонентный состав пласта $Ю_3$ охарактеризован на 6 площадях:
Обильное содержание линз оранжево-желтого резинита (Lr) более 30% отмечается на гл. 2900,7 м площади Нижнекеумская.
Макроспоры (Ls) выявлены на гл. 2839,07 м площади Южно-Уимская.
Кутинит (Lk) фрагменты кутинита (Lk) лимонно-желтого цвета. отмечен на гл. 2901,1 м Нижнекеумская площади.
Линзы ячеистой ткани фюзинита (F) отмечены на гл. 2839,07 м Южно-Уимской площади.

Микрокомпонентный состав пласта $Ю_4$ охарактеризован на 2 площадях:
Фрагменты кутинита (Lk) отмечаются на гл. 2646,43 м Большетамаргинской площади.
Макроспора (Ls) зафиксирована на гл. 3165,72 м Пекманской площади.

Метод растровой электронной микроскопии (РЭМ)(рис.5)

Битуминозное вещество в породах пласта Ю2:
Капля битуминозного вещества зафиксирована в аргиллите с глубины 2805,76 м Южно-Уимской площади. Снимок с увеличением х2800. Капля битуминозного вещества отмечается в алевролите с глубины 2499,56 м Когиликской площади. Снимок с увеличением 3000х. Линзы битуминозного вещества присутствуют в аргиллите с глубины 2664,17 м Северо-Коптанской площади. увеличение х250.

Битуминозное и углистое вещество в породах пласта Ю3 (метод РЭМ):
Линзы и капля битуминозного вещества зафиксированы в аргиллите с глубины 2840,8 м Южно-Уимсой площади. Снимок с увеличением х1500.
Линзы битуминозного вещества присутствуют в аргиллите с глубины 2687,18 м Северо-Коптанской площади. Увеличение х520.
Фрагмент углистого вещества отмечен в алевролите с глубины 3136,06 м Пекманской площади. увеличение 1500х.



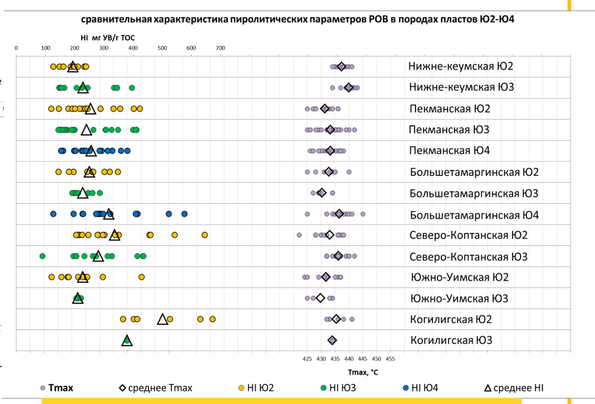
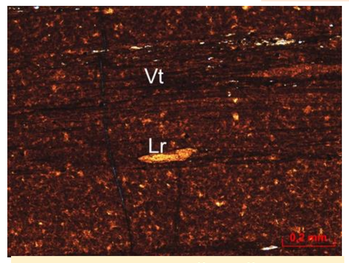
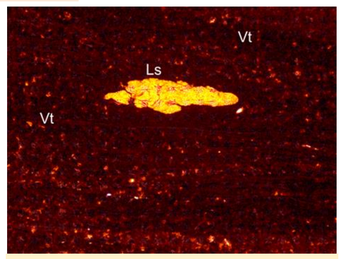


Рис.2 Пиролитические параметры рассеянного органического вещества тюменской свиты

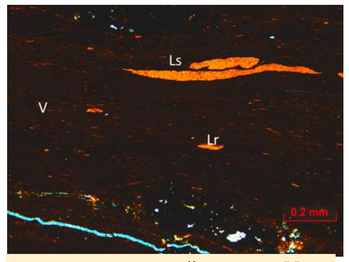
Fig.2 Pyrolytic parameters of dispersed organic matter of the Tyumen formation



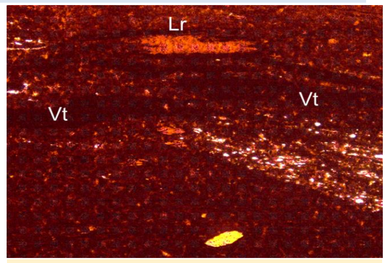
линзовидно-тонкослойчатый оранжево-красный витринит (Vt) комковато-сгусткового строения; линза желтого резинита (Lr). Южно-Уимская гл. 2800,04 м



линзовидно-тонкослойчатый оранжево-красный витринит (Vt) комковато-сгусткового строения; линза желтого резинита (Lr). Южно-Уимская гл. 2800,04 м



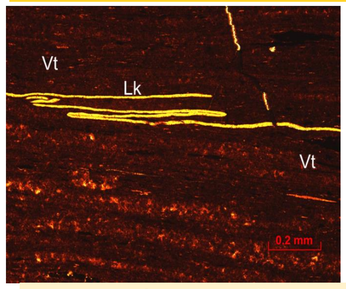
комковато-сгустковый витринит (V); мелкие линзы резинита (Lr) оранжево-желтые и фрагменты макроспоры (Ls) оранжево-желтой. Большетамаргинская гл. 2600,86 м



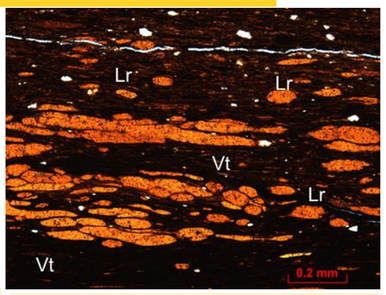
линзовидно-частично гелифицированный витринит (V); линзы резинита (Lr) оранжево-желтого цвета. Северо-Коптанская гл. 2677,31 м

Рис.3 Липтинитовые компоненты в пласте Ю2 тюменской свиты

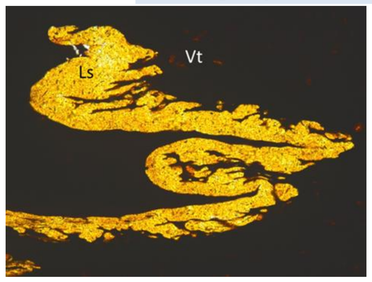
Fig.3 Liptinite in bed J_2 of the Tyumen formation



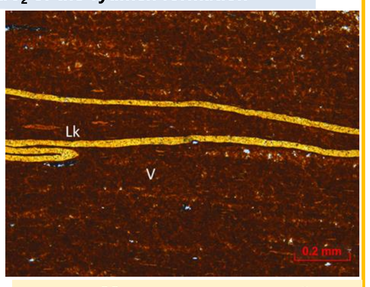
частично гелифицированный витринит (V) фрагменты кутинита (Lk) лимонно-желтого цвета. Нижнекеумская гл. 2901,1 м



частично гелифицированный витринит (V) линзы резинита (Lr) оранжево-желтые. Нижнекеумская гл. 2900,7 м



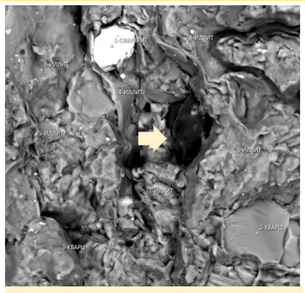
витринит (V) комковато-сгустковый, макроспора (Ls). Пекманская гл. 3165,72 м Ю4



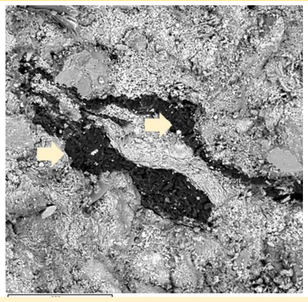
витринит (V) комковато-сгустковый, фрагменты кутинита (Lk).Большетамаргинская гл. 2646,43 м Ю4

Рис.4 Липтинитовые компоненты в пластах Ю3 и Ю4 тюменской свиты

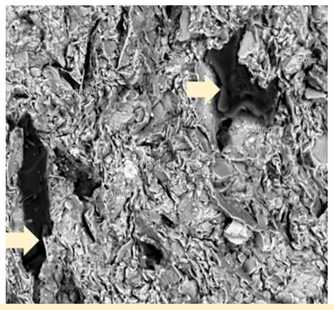
Fig.4 Liptinite in beds J_3 , J_4 of the Tyumen formation



Капля битуминозного вещества. аргиллит пласт Ю2, глубина 2805,76 м. снимок с увеличением х2800 Южно-Уимская



Линзы битуминозного вещества. аргиллит пласт Ю2, глубина 2664,17 м. увеличение х250 Северо-Коптанская



Линзы и капля битуминозного вещества. аргиллит пласт Ю3, глубина 2840,8 м. снимок с увеличением х1500 Южно-Уимская

Фрагмент углистого вещества. алевролит пласт Ю3, глубина 3136,06 м. увеличение 1500х Пекманская

Рис.5 Битуминозное и углистое ОВ в пластах Ю2, Ю3, Ю4 тюменской свиты

Fig.5 Bituminous and carbonaceous S in beds J_2, J_3, J_4 of the Tyumen Formation

CONCLUSIONS

1.Во всех изученных скважинах УВ сингенетичны РОВ вмещающих пород.
2. Битуминозное вещество кроме пласта Ю0, зафиксировано в пластах Ю2 и Ю3 методами пиролиза и РЭМ,
3.РОВ пластов Ю1-Ю4 соответствует керогену смешанного состава II-III типов, катагенетически преобразовано до стадии МК11-МК12, имеет хороший генерационный потенциал и обладает способностью к генерации преимущественно углеводородов газа, и генерации некоторого количества жидких углеводородов.

4.Абсолютно преобладающим микрокомпонентом в углистом веществе является витринит (80-90%) с комковато-сгустковой структурой, только частично гелифицированный. Эти признаки характеризуют слабую катагенетическую преобразованность РОВ до уровня мезокатагенеза $МК_1$, и ранней зоны нефтеобразования, что свидетельствует о способности РОВ к генерации газа.
5.Присутствие резинита в углистом веществе свидетельствует о способности РОВ к генерации некоторого объёма нефтяных углеводородов.

Таким образом, проведены комплексные исследования, позволяющие объективно оценить генерационный потенциал РОВ юрских пород.

REFERENCE MATERIALS:

Конторович А.Э. Очерки теории нафтидогенеза: Избранные статьи/ Науч. Ред. Д-ргеол.-мин. Наук с.Г. Неручев.- Новосибирск: Из-во СО РАН, филиал «Гео», 2004.- с.47.
Крылова Н.М. Сарбеева Л.И. Петрографическая характеристика углей класса гелитолитов на различных стадиях регионального метаморфизма (Донецкий и Кузнецкий бассейны) //Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород.- Л.: Наука, 1968. С.68-87.
Петрографические типы углей СССР/Гинзбург А.И., Корженевская Е.С., Волкова И.Б. и др. -М.: Недра, 1975.-247с.
Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде А.Э. Конторович и др.// *Геология и геофизика*, 2013, т. 54, № 8, с. 972—1012.
Фомин А.Н. Углепетрографические исследования в нефтяной геологии. АН СССР, Сиб. Отд.Ин-т геологии и геофизики. Отв. ред. д.г.-м.н. В.С. Вышемирский. –Новосибирск, 1987.-166с.
Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна / Науч. ред. Академик А.Э. Конторович; Рос. Акад. Наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. Новосибирск: 2011. ИНГГ СО РАН.-331с.
Марков В.В., Заночуев С.А., Рязанова Т.А. Способ выделения битумонасыщенных интервалов в карбонатных породах на основе результатов пиролитического исследования// Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2022.-№5(365).-С.32-35.