

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ



НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА – XXI ВЕК

Материалы Всероссийской научной конференции
с участием иностранных ученых, посвященной
150-летию академика АН СССР И.М. Губкина и
110-летию академика АН СССР и РАН А.А. Трофимука



ИНГГ
СО РАН

N* Новосибирский
государственный
университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

14-15 сентября 2021 г., Новосибирск, Россия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ

ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А. А. ТРОФИМУКА
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА – XXI ВЕК

Материалы Всероссийской научной конференции
с участием иностранных ученых, посвященной
150-летию академика АН СССР И. М. Губкина
и 110-летию академика АН СССР и РАН А. А. Трофимука

г. Новосибирск, 14–15 сентября 2021 г.

Новосибирск
2021

УДК 55:550.8+338.012(063)

ББК И36я431

Н766

Программный комитет конференции

Сопредседатели:

акад. РАН А. Э. Конторович, чл.-корр. РАН В. А. Каширцев

Члены программного комитета:

акад. РАН В. А. Верниковский, чл.-корр. РАН В. Н. Глинских, д-р техн. наук И. Н. Ельцов,
чл.-корр. РАН В. А. Конторович, канд. геол.-минерал. наук П. Н. Мельников,
канд. геол.-минерал. наук Т. М. Парфенова, д-р геол.-минерал. наук А. В. Ступакова,
акад. РАН М. П. Федорук, чл.-корр. РАН Б. Н. Шурыгин, акад. РАН М. И. Эпов

Организационный комитет:

Председатель: д-р техн. наук И. Н. Ельцов

Зам. председателя: канд. геол.-минерал. наук Т. М. Парфенова

Секретарь: канд. геол.-минерал. наук М. А. Фомин

Члены организационного комитета:

д-р геол.-минерал. наук Л. М. Буриштейн, д-р геол.-минерал. наук Д. В. Гражданкин,
канд. геол.-минерал. наук В. Д. Ермиков, чл.-корр. РАН И. Ю. Кулаков, д-р геол.-минерал. наук О. Е. Лепокурова,
д-р геол.-минерал. наук Д. В. Метелкин, д-р геол.-минерал. наук Б. Л. Никитенко,
канд. геол.-минерал. наук М. В. Соловьев, д-р экон. наук И. В. Филимонова

Н766 Новые вызовы фундаментальной и прикладной геологии нефти и газа — XXI век: Материалы Всерос. науч. конф. с участием иностранных ученых, посв. 150-летию акад. АН СССР И. М. Губкина и 110-летию акад. АН СССР и РАН А. А. Трофимука / Ин-т нефтегаз. геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН; Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2021. — 276 с.

ISBN 978-5-4437-1248-2

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Всероссийской научной конференции с участием иностранных ученых «Новые вызовы фундаментальной и прикладной геологии нефти и газа — XXI век», посвященной 150-летию академика АН СССР И. М. Губкина и 110-летию академика АН СССР и РАН А. А. Трофимука (Новосибирск, Россия, 14–15 сентября 2021 г.).

Открывает сборник письмо-приветствие президента РАН академика А. М. Сергеева и статья академика А. Э. Конторовича, в которой детально рассмотрен вклад в развитие нефтегазового комплекса Советского Союза и России двух выдающихся геологов-нефтяников XX века, академиков И. М. Губкина и А. А. Трофимука.

В докладах отражены современные теоретические и практические проблемы геологии нефти и газа. Внимание уделено вопросам общей и региональной геологии нефтегазоносных осадочных бассейнов, решению актуальных задач тектоники, седиментологии, литологии, палеогеографии, геохимии, стратиграфии и палеонтологии.

В публикациях обсуждаются новые результаты исследований в области органической геохимии и литологии черносланцевых комплексов, геохимии нефтей, гидрогеологии и гидрогеохимии нефтегазоносных бассейнов, углеводородного потенциала недр России и Беларуси. Серия работ посвящена моделированию нефтегазообразования в осадочных отложениях Сибири, методам компьютерного моделирования геологических процессов, оценке ресурсов и выявлению закономерностей размещения месторождений углеводородов.

В сборник включены доклады, направленные на обсуждение проблем экономики и экологии нефтегазовой отрасли. В ряде докладов представлены результаты изучения фильтрационных свойств обогатенных и обедненных органическим веществом пород, геофизических исследований скважин, новые геофизические методы поисков углеводородов.

Материалы конференции представляют интерес для специалистов-геологов широкого профиля, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, специализирующихся в области наук о Земле.

УДК 55:550.8+338.012(063)

ББК И36я431

© Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А. А. Трофимука СО РАН, 2021

© Новосибирский государственный
университет, 2021

ISBN 978-5-4437-1248-2

УДК 550. 4:552.57/58(571.1)
DOI 10.25205/978-5-4437-1248-2-93-96

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЕРОГЕНА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ *

Л. С. Борисова, А. Н. Фомин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Аннотация. Работа посвящена изучению геохимических особенностей состава нерастворимого органического вещества (ОВ) меловых отложений севера Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна комплексом методов: элементный и изотопный анализы, пиролиз Rock-Eval [1, 2]. Получена важная информация об его генетическом типе, уровне зрелости и остаточном нефтегенерационном потенциале (НГ).

Ключевые слова: кероген, состав, меловые отложения, Западная Сибирь.

COMPOSITION OF KEROGEN COMPOSITION IN CRETACEOUS DEPOSITS OF NORTHERN WESTERN SIBERIA

L. Borisova, A. Fomin

Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Prosp. Akad. Koptuyuga 3, Novosibirsk

Annotation. The work is devoted to the study of the geochemical features of the composition of insoluble organic matter (IOM) of the Cretaceous deposits of the north of the West Siberian oil and gas basin (165 samples) using a set of methods: elemental and isotope analyzes, Rock-Eval pyrolysis [1, 2]. The most important information about its genetic type, maturity level and residual oil generation potential (HI) has been obtained.

Key words: kerogen, composition, Cretaceous deposits, Western Siberia.

Объектом исследования является нерастворимая в органических растворителях и водных растворах щелочи часть органического вещества пород меловых отложений Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна [1, 2]. В изученной коллекции они представлены керогенами ахской, сортымской, юрацкой, нижнехетской, суходудинской, шуратовской, мегионской, заполярной, малохетской, танопчинской, яковлевской, березовской, кузнецовской и покурской свит (64 образца). Эти керогены характеризуются менее высокими по сравнению с нижележащими верхнеюрскими отложениями содержаниями водорода (в среднем 5,06 %), серы (до 4,25 %), атомных отношений Н/С (в среднем 0,84), более изотопно тяжелым составом углерода (в среднем -25,6‰), относительно низким нефтегенерационным потенциалом — в среднем 114 УВ/г Сэл. Органическое вещество меловых отложений относится преимущественно к смешанному типу (см. рис. 1, таблицу).

© Л. С. Борисова, А. Н. Фомин, 2021

* Работа выполнена при финансовой поддержке Проекта ФНИ № 0331-2019-0022.

Однако среди керогенов ахской, сортымской, нижнехетской и в меньшей степени суходундинской свит встречаются образцы с легким изотопным составом углерода ((-30,8) — (-28,8) ‰), значительным содержанием пиритной серы (до 35 %), высоким атомным отношением Н/С (0,90–1,24), указывающих на аквагенный тип ОВ. Органическое вещество этих отложений, судя по результатам элементного анализа, достигло начала-середины главной зоны нефтеобразования (градации МК₁¹–МК₂).

С этим согласуются результаты пиролиза (T_{max} — 436–449 °С) (рис. 2). Более молодые меловые отложения, судя по данным элементного анализа керогенов, менее преобразованы (градации ПК–МК₁¹⁻²) [3].

Керогены пород покурской свиты обособляются низким содержанием водорода (3,14–4,80 %) (см. таблицу, рис. 1), невысокими значениями атомных отношений Н/С (0,48–0,75), незначительным содержанием серы (0,00–0,39 %). Органическое вещество этих отложений по данным изучения керогена относится преимущественно к смешанному типу с преобладанием террагенного. Пиролитический параметр T_{max} составляет 427–430 °С, что характеризует ОВ покурской свиты, как недостаточно зрелое.

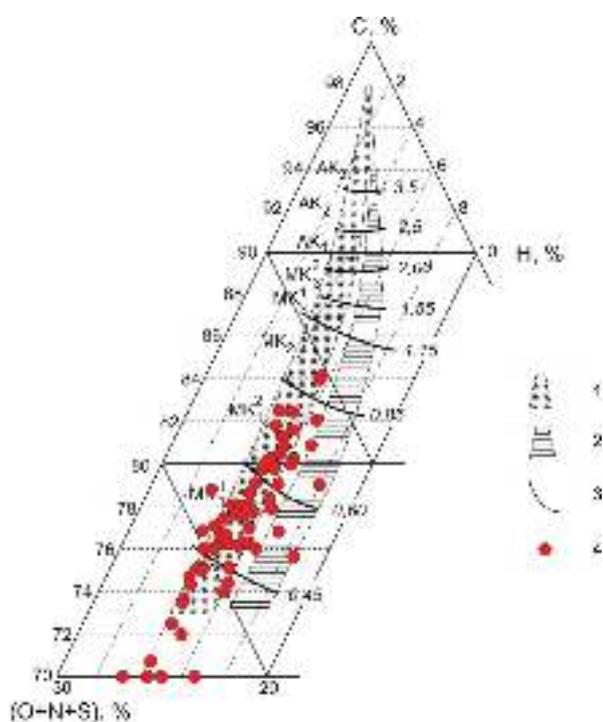


Рис. 1. Тригонограмма элементного состава керогена меловых отложений северных территорий Западно-Сибирского бассейна. Образцы нанесены на модель эволюции элементного состава керогена основных генетических типов в катагенезе, разработанную А. Э. Конторовичем и Л. И. Богородской (1985–1990 гг.). Поля эволюции элементного состава: 1 — углей и керогена террагенного типа; 2 — керогена аквагенного типа; 3 — границы зон катагенеза, цифрами обозначены значения R^0_{vt} ; 4 — образцы

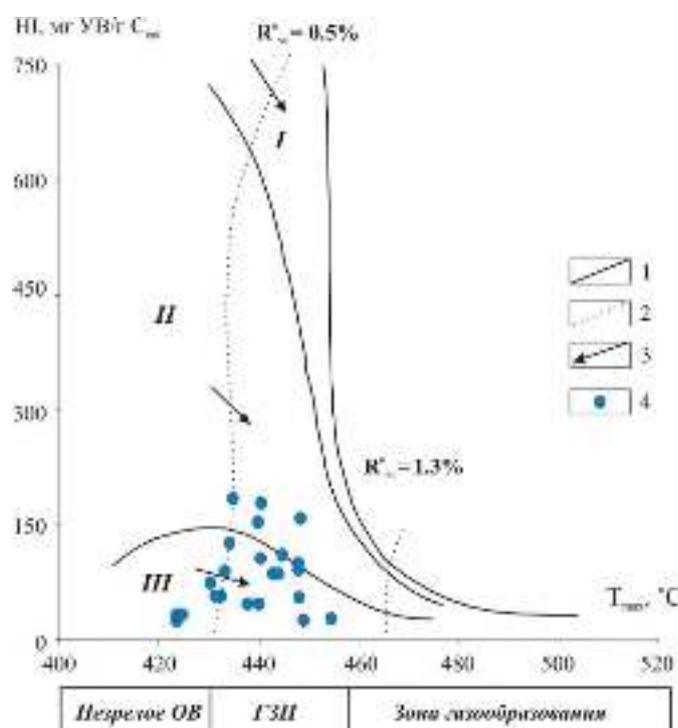


Рис. 2. Пиролитическая характеристика керогенов меловых отложений северных территорий Западной Сибири: 1 — линии, ограничивающие максимальные значения водородного индекса (HI) для трех типов органического вещества: I — аквагенного, озерного типа, II — аквагенного, морского; III — террагенного, связанного с высшей наземной растительностью; 2 — изолинии отражательной способности витринита (R^0_{vt}); 3 — направленность изменения величин HI и T_{max} в катагенезе; 4 — пробы керогена

Средние данные анализа керогена меловых отложений севера Западной Сибири

Свита	Сорг% на породе	зольность	сера пиритная	С, % на кероген	Н, % на кероген	S, % на кероген	О, % на кероген	(Н/С)ат	(О/С)ат	$\delta^{13}\text{C}$, ‰	Градации катагенеза	Тип ОВ	НН, мг УВ/г С _{эл}
Куломзинский, тарский, аганский горизонты													
Ахская	0,9	21,8	13,5	79,4	5,7	1,1	11,4	0,87	0,11	-29,3	МК ₁ ¹ -МК ₂	А*-ТА	110
Сортымская	1,0	31,2	16,8	80,4	5,4	1,4	10,9	0,80	0,10	-27,2	МК ₁ ¹⁻²	А-ТА	111
Юрацкая	0,5	26,5	15,2	79,9	5,5	1,3	11,2	0,83	0,11	нет анализа	МК ₁ ¹	ТА	нет анализа
Нижнехетская	0,9	19,0	10,3	77,4	5,7	1,2	13,7	0,89	0,13		ПК-МК ₁ ¹⁻²	А-ТА-ТА	80
Суходудинская	0,7	11,1	5,8	76,1	6,1	0,2	15,9	0,96	0,16	-24,6	МК ₁ ¹	А-ТА-АТ	148
Шуратовская	0,7	22,8	12,7	77,8	5,8	0,9	13,6	0,90	0,13	-25,0	МК ₁ ²	А-ТА	137
Мегионская	0,5	38,9	25,8	78,0	5,6	2,4	12,9	0,87	0,12	-25,4	ПК-МК ₁ ¹⁻²	Т	143
Вартовская	0,5	38,9	25,8	78,0	5,6	2,4	13,0	0,87	0,13	-25,7	МК ₁ ¹	АТ	нет анализа
Усть-балыкский, черкашинский, алымский горизонты													
Малохетская	1,9	5,8	0,5	75,8	4,6	0,6	17,6	0,73	0,18	-25,4	ПК-МК ₁ ¹	Т-АТ	68
Танопчинская	0,9	23,5	14,1	77,1	5,5	1,3	11,8	0,87	0,14	-25,3	ПК-МК ₁ ¹	А-Т-АТ	нет анализа
Тангаловская	1,1	22,8	13,5	77,0	5,3	1,4	14,1	0,82	0,15	-25,5	МК ₁ ¹	ТА-АТ	
Яковлевская	1,9	12,6	7,6	77,1	5,5	1,3	14,1	0,86	0,15	нет анализа	ПК-МК ₁ ¹	АТ	
Березовская+кузнецовская	0,6	5,8	2,2	69,1	4,4	1,5	23,5	0,71	0,26	-24,8	ПК	Т-ТА	
Покурская	2,9	5,1	0	77,5	3,9	0,2	17,1	0,61	0,17	-23,4	МК ₁ ¹	Т	

*А — аквагенный; Т — террагенный.

Что касается нефтегазоносности меловых отложений, то лишь нижнемеловые, достигшие главной зоны нефтеобразования и содержащие пропластки с невысокими концентрациями ОВ смешанного типа, можно считать относительно нефтематеринскими, а более молодые являются скорее всего газопроизводящими.

Список литературы

1. Богородская Л. И. Кероген. Методы изучения, геохимическая интерпретация / Л. И. Богородская, А. Э. Конторович, А. И. Ларичев. Новосибирск: Филиал «Гео», 2005. 255 с.
2. Современные методы анализа в органической геохимии / под ред. А. Э. Конторовича. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1973. Вып. 166. 100 с.
3. Фомин А. Н. Катагенез органического вещества и перспективы нефтегазоносности юрских, триасовых и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна / А. Н. Фомин, А. Э. Конторович, В. О. Красавчиков // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 11. С. 1875–1887.