

А. В. Куршева¹, И.П. Моргунова¹, И. В. Литвиненко^{1,2}, А. К. Алексеева¹, М.Н. Руденко¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И. С. Грамберга»
1901216 Санкт-Петербург Английский пр.,1

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»,
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9

✉ A.Kursheva@mail.ru

Образцы пород Северо-Кильдинских скважин (80, 81,82), расположенных в западной части Баренцева моря, были проанализированы с целью актуализации материала по глубокому бурению, вскрывшему разрез осадочного чехла до триасовых отложений включительно: 13 образцов пород от нижнего (T1i) до среднего (T2i) триаса представленных в основном аргиллитовыми отложениями.

Аналитическая процедура изучения органической составляющей отложений (РОВ) включала: экстракцию битумоидов, определение их группового состава, хроматографическое фракционирование с выделением суммы метано-нафтеновой и ароматической фракций УВ, ГХ-МС анализ н-алканов, циклических и полиароматических (ПАУ) углеводородов [1,2].

Табл.1 Геохимическая характеристика триасовых пород Северо-Кильдинских скважин

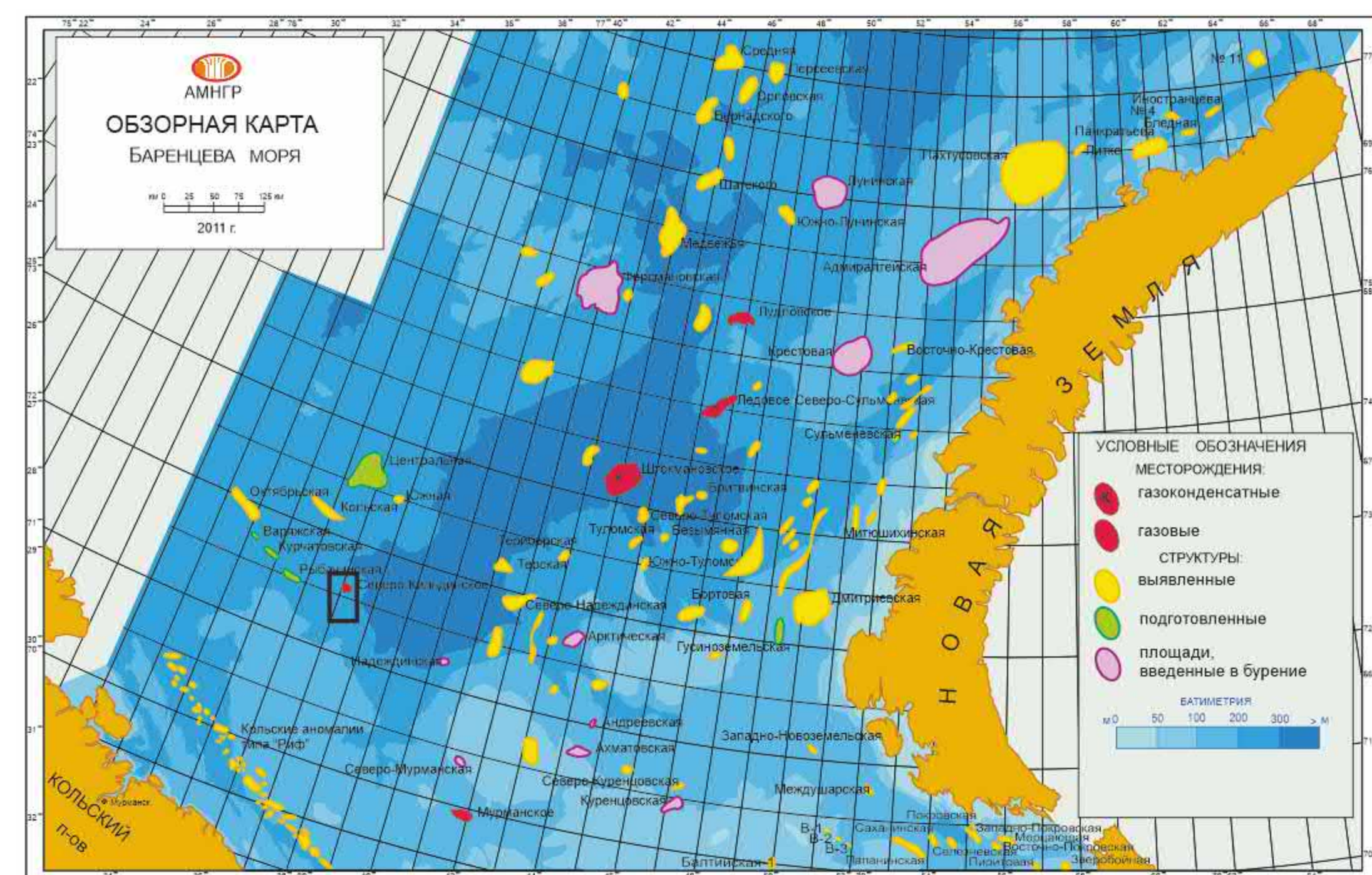
Образец	Возраст	Сорг, %	Характеристика молекулярного состава РОВ			Rc по МРП1, %	Градации катагенеза [4]
			TAR	Pr/Ph	ITc		
C-K 80-1547+7.5	T _{2i}	0.4	0.3	0.7	0.4	0.60	МК1
C-K 81-1565+1.1	T _{2i}	0.04	0.6	0.8	0.3	0.67	МК2
C-K 81-1565+3.9	T _{2i}	0.3	0.7	0.9	0.3	0.62	МК1
C-K 80-1920+3.5	T _{2a}	0.4	0.5	1.7	0.9	0.59	МК1
C-K 81-1755.9+1.9	T _{2a}	1.1	0.2	0.8	0.5	0.60	МК1
C-K 80-2471+0.5	T _{1o2}	0.1	0.4	0.7	0.1	0.65	МК1-МК2
C-K 80-3318.3+3.5	T _{1o1}	0.1	0.3	0.7	0.3	0.64	МК1-МК2
C-K 82-3012+1.4	T _{1i}	0.1	0.4	0.7	0.3	0.63	МК1
C-K 82-3346.5+1.9	T _{1i}	0.5	0.9	1.0	0.3	0.61	МК1
C-K 82-3346.5+6.65	T _{1i}	0.1	0.7	3.5	1.8	0.57	МК1
C-K 82-3412.6+1.6	T _{1i}	0.2	0.5	0.7	0.5	0.53	МК1
C-K 82-3773+7.2	T _{1i}	0.1	0.5	0.8	0.5	0.66	МК2
C-K 82-4415+7.2	T _{1i}	0.2	0.4	0.7	0.4	0.71	МК2

В исследованных отложениях содержание Сорг варьирует в пределах от 0.04% до 1.1%, при этом минимальные и максимальные значения установлены для ладинского и анизийского ярусов среднего триаса (T₂) скважины C-K 81 (табл.1). Степень битуминизации ОВ (коэффициент β) варьирует в широких пределах (2.6-34.5%), указывая на присутствие в отдельных образцах пород как автохтонных, так и эпигенетических битумоидов [3].

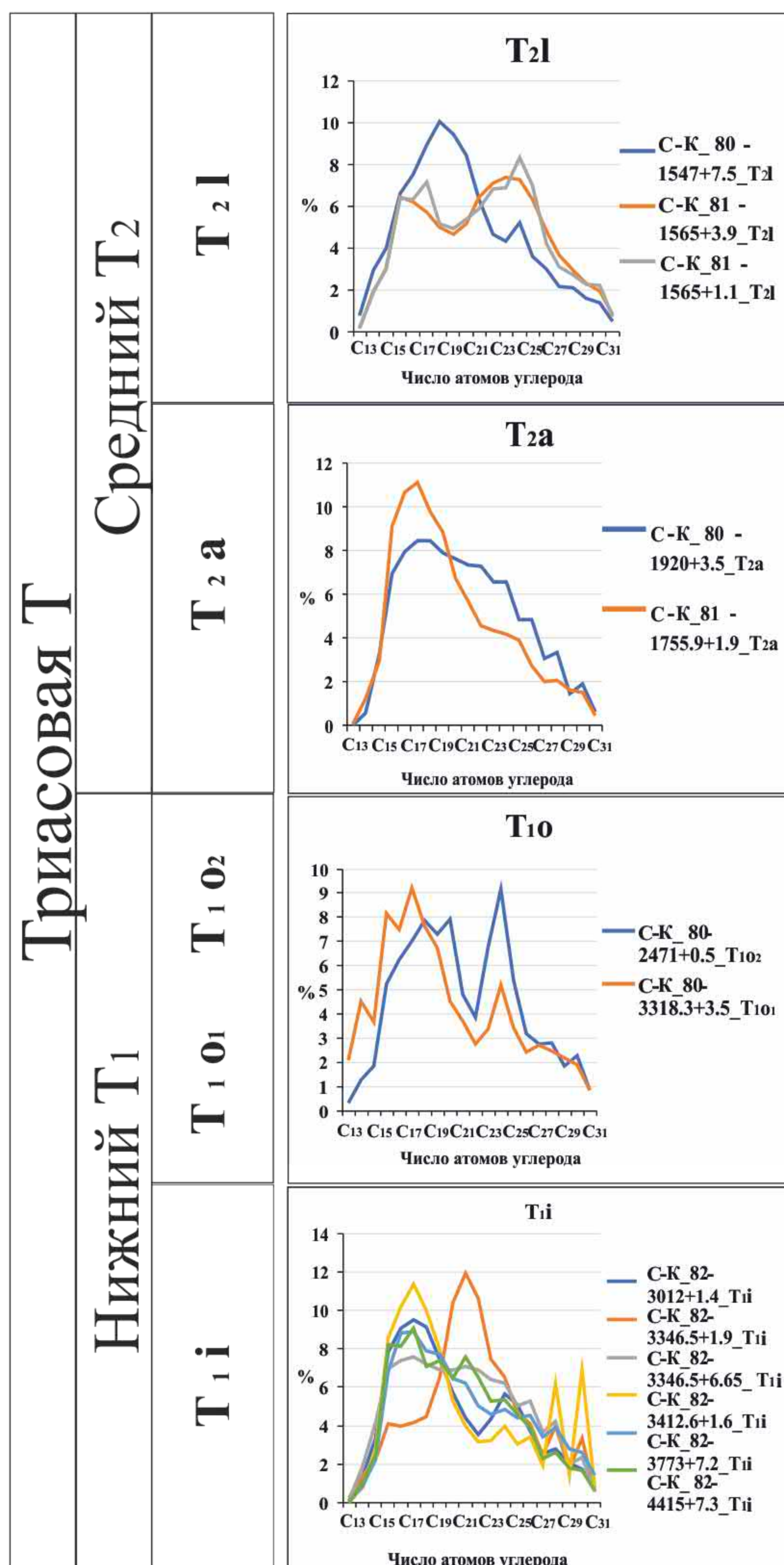
Отложения нижнего и среднего триаса (T₁-T₂) по составу н-алканов свидетельствуют о смешанном гумусово-сапропелевом генезисе РОВ с ведущей ролью гидроблонтной составляющей (TAR=0.2±0.7) (см. табл.1) [5]. Органическое вещество изученных пород, в целом, можно охарактеризовать как умеренно термально зрелое (CPI1~1.1), сформированное преимущественно в слабо-восстановительных условиях (Pr/Ph≤1). Высокое значение соотношения Pr/Ph=1.7 в анизийском ярусе скважины C-K 80 может быть обусловлено как сугубо окислительными условиями накопления континентальных отложений, так и/или вторичной окислительной трансформацией РОВ в зоне гипергенеза. Наличие в породе C-K 80-1920+3.5 T_{2a} обугленного растительного детрита [6] согласуется с высказанным предположением. Керновый материал индского периода скважины C-K 82-3346.5+6.65, представленный красноцветным аргиллитом, характеризуется максимальным для изученных пород соотношением изопреноидов Pr/Ph=3.5, что указывает на окислительные условия трансформации компонентов ОВ (табл.1) и связано, по-видимому, с регрессией моря в триасе [7].

Состав молекулярных маркеров - стеранов и терпанов указывает на преимущественно гумусово-сапропелевый состав РОВ изученных пород, накопленного в обстановках прибрежного мелководья (см. табл.1). При этом повышенный вклад гумусовых компонентов в состав РОВ (ITc=0.9 и 1.18) - серого и красноцветного аргиллитов анизийского (C-K 80) и индского ярусов (C-K 82), выявленные по различным параметрам окислительные условия и высокий уровень гипергенной трансформации РОВ, подтверждают высказанное ранее предположение о регрессивных морских обстановках осадконакопления в эти периоды.

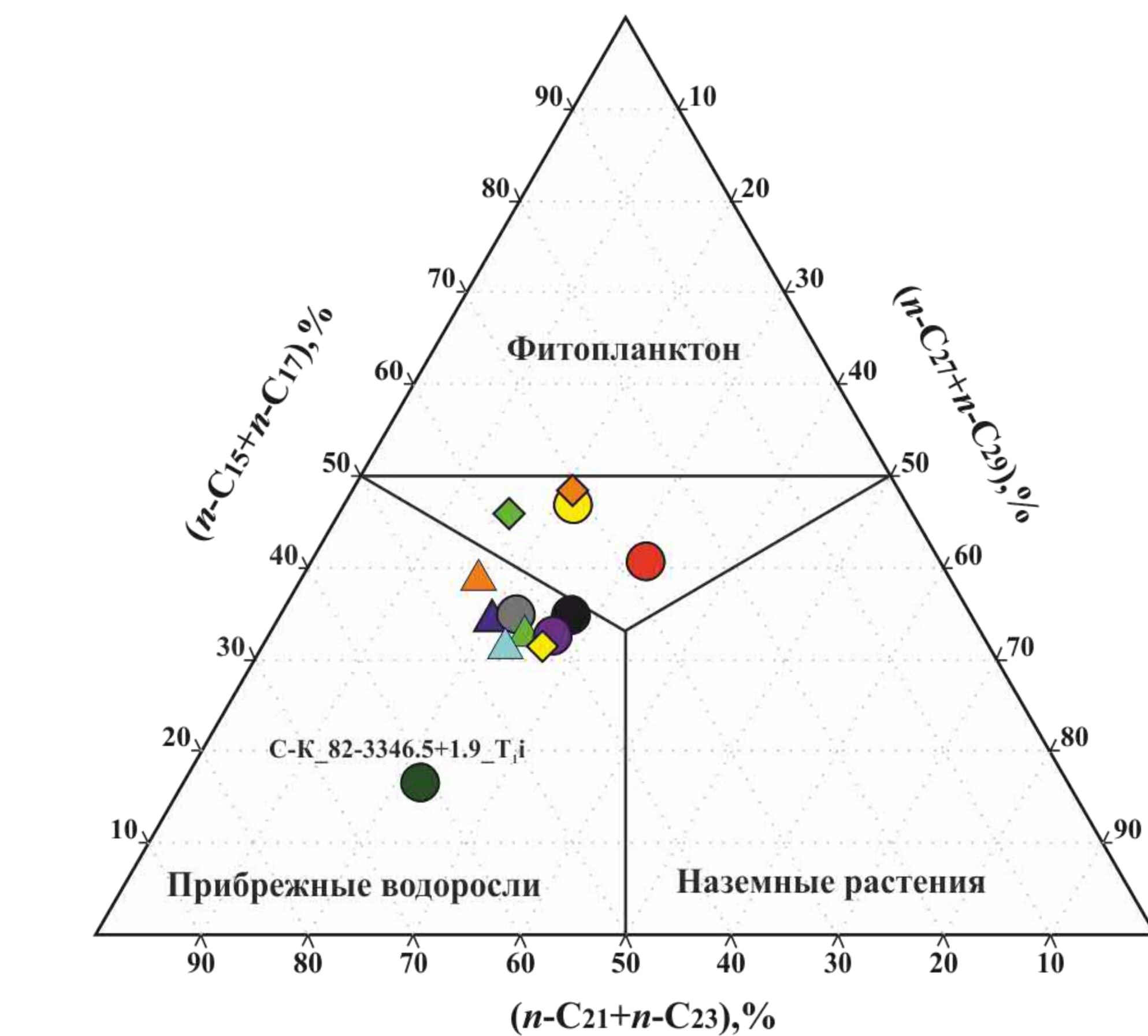
В целом, оценка уровня термальной зрелости согласно расчётным данным отражательной способности витринита (Rc) [8], свидетельствует, что РОВ достигло стадий катагенеза МК1 - МК2, соответствующих главной зоне нефтеобразования (ГЗН) (см. табл.1) Данные градации катагенеза подтверждаются стерановыми и гопановыми коэффициентами зрелости (C₂₉αβ/(αβ+αα) S~0.5; H₂₉/H₃₀≥0.5; Ts/(Ts+Tm)~0.3).



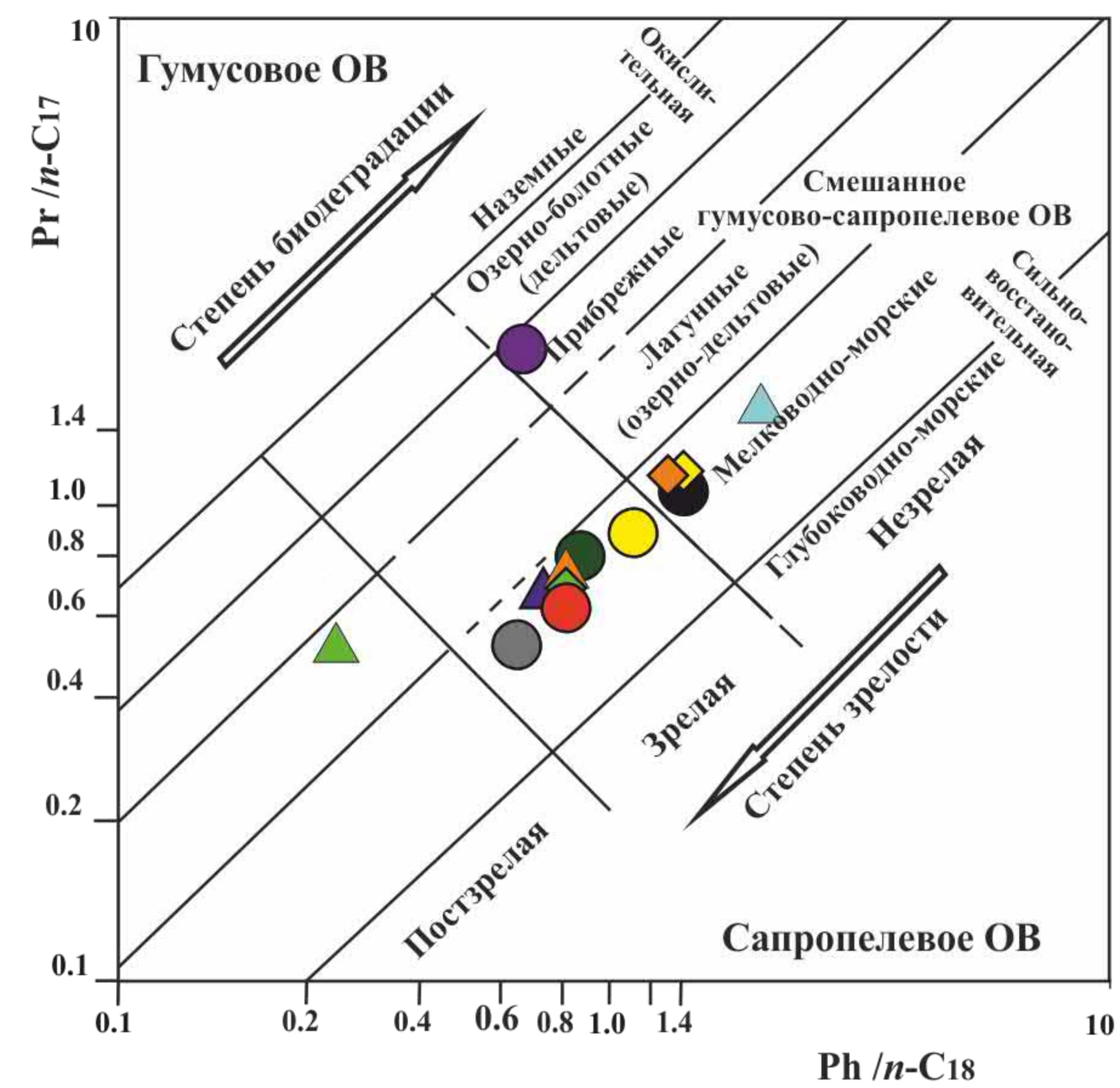
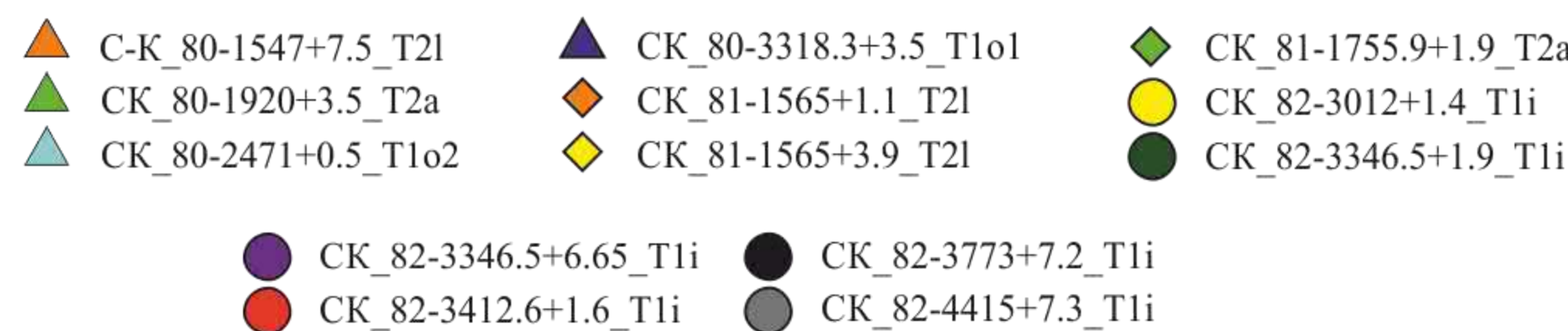
Карта района исследования



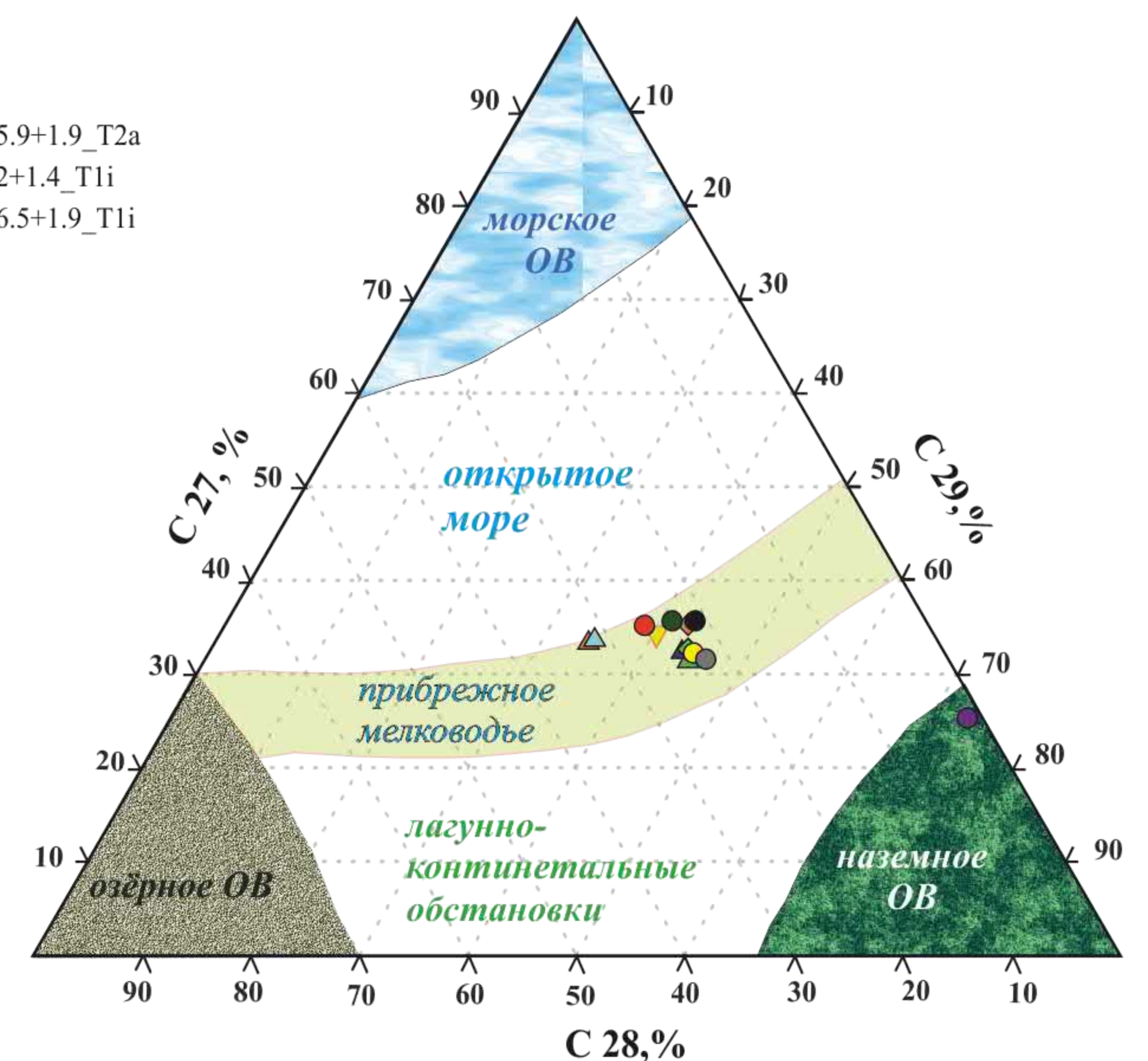
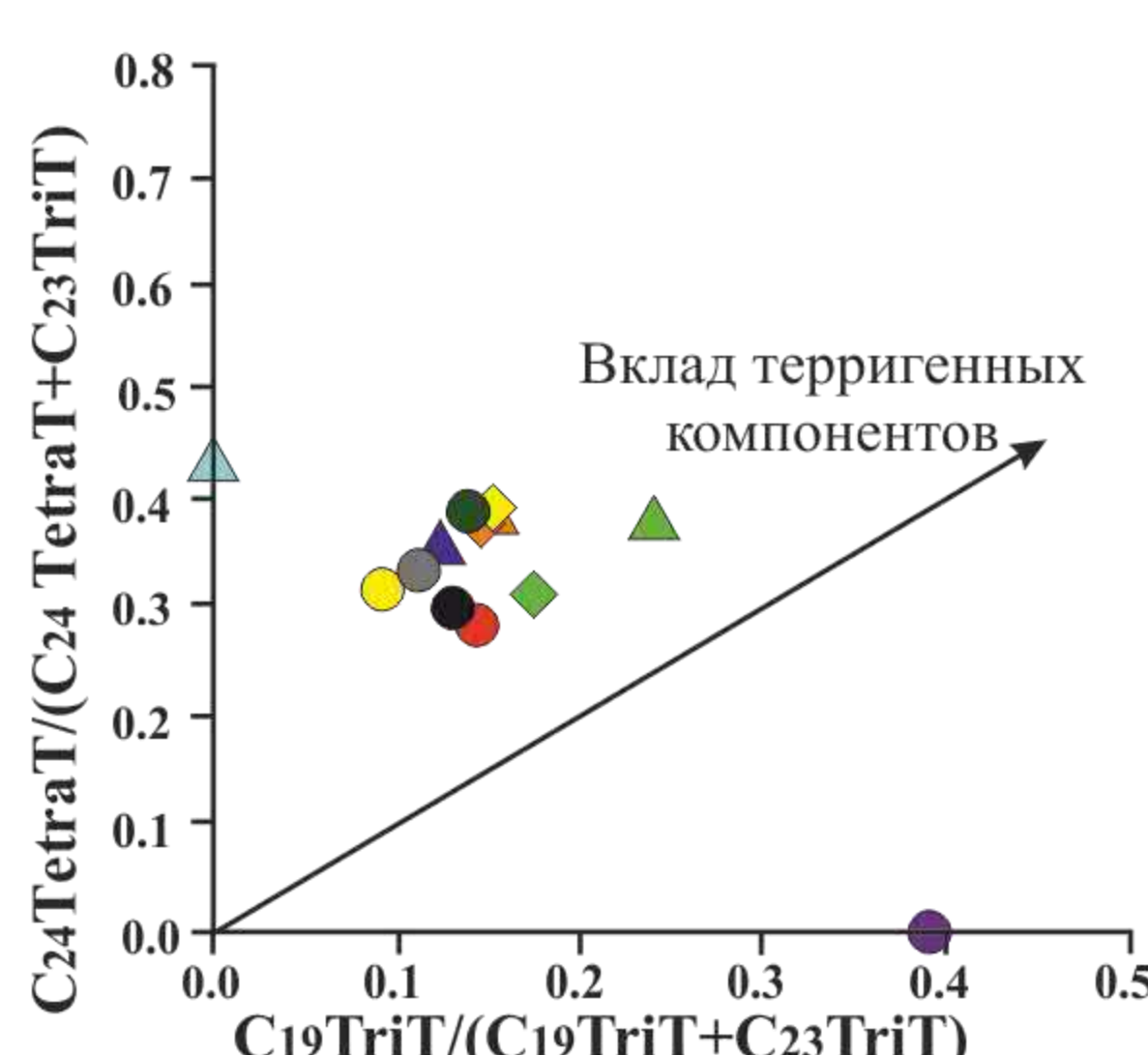
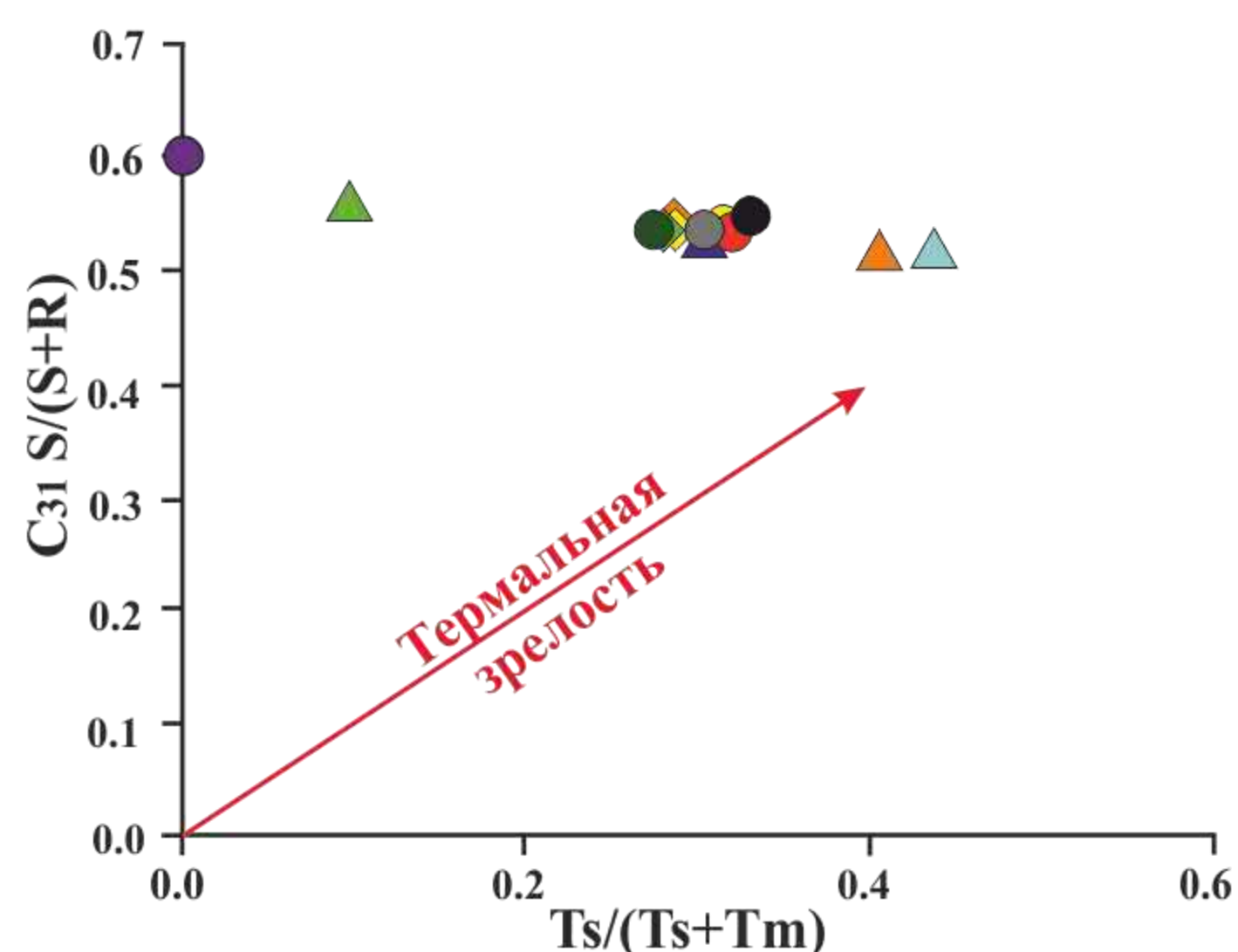
Распределение н-алканов и изопреноидов в осадочных породах Северо-Кильдинских скважин 80, 81 и 82



Генетическая характеристика РОВ триасовых пород Северо-Кильдинских скважин 80, 81 и 82 (по составу н-алканов)



Характеристика генетического типа и фациальных условий осадконакопления РОВ триасовых отложений Северо-Кильдинских скважин 80, 81 и 82 (диаграмма Кеннона-Кессоу) (Connan, Cassou, 1980).



Фациально-генетическая характеристика осадочных пород скважин Северо-Кильдинские 80, 81 и 82 по регулярным стеранам

Терпановые характеристики РОВ изученных триасовых пород, характеризующие: (а) уровень термальной зрелости; (б) вклад терригенных компонентов (TetraT - тетрациклические терпаны, TriT - трициклические терпаны)

Список литературы:
1. Petrova, V.I., Batova, G.I., Kursheva, A.V., Litvinenko, I.V. Geochemistry of organic matter of bottom sediments in the central arctic rises of the Arctic Ocean. Russ. Geol. Geophys. - 2010. - 51. - P.88-97. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2009.12.008>
2. Morgunova, I.P., Kursheva, A.V., Petrova, V.I. et al. Natural and anthropogenic organic matter inputs to intertidal deposits of the urbanized Arctic region: A multi-proxy approach. Mar. Chem. - 2021. - 234. - P. 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.marc.2020.12.008>
3. Баженова О. К. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов, В.Е. Хаин. Под ред. Б. А. Соколова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2004. - 415 с. ISBN 5-211-04888
4. Вассович Н.Б., Неручев С.Г., Лопатин Н.В. О шкале катагенеза в связи с нефтегазообразованием // Проблемы геологии и геохимии нефтяных и битуминозных пород. - М.: Наука, 1976. - С. 47-62. (25 сессия МГК. Докл. сов. геологов).
5. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M., 2005. The Biomarker Guide: vol. 2. Biomarkers and isotopes in petroleum systems and Earth history, second ed. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/SBO9781107326040.004>
6. Арктиконефтегазразведка, 2003. Отчет по теме 1-98-9м/1: "Создание единой информационно-геолого-геофизической базы данных по континентальному шельфу РФ". Ответственный исполнитель Киреев Г.И.
7. Ступакова А.В., Кирюхина Т.А., Суслова А.А. и др. Перспективы нефтегазоносности мезозойского разреза Баренцево-морского бассейна // Георесурсы. - 2015. - Т.2. - № 61. - С. 13-27.
8. Radke M. Application of aromatic compounds as maturity indicators in source rocks and crude oils // Marine and Petroleum Geology. - 1988. - Vol. 5. - P. 224-236. [https://doi.org/10.1016/0264-8172\(88\)90003-7](https://doi.org/10.1016/0264-8172(88)90003-7)