Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXV, вып. 2, 1973 г.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАССЕЯННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ЕГО МИКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ

Г. М. Парпарова

Роль концентраций рассеянного вещества в формировании его микрокомпонентного состава выяснялась на материале 160 образцов концентратов нерастворимого органического вещества, полученных методом обогащения [9] из отложений разного возраста и разных районов Советского Союза (см. таблицу). Фациально-геохимическая характеристика этих образцов была заимствована из работ А. Э. Конторовича и др. [3], Н. А. Агеевой и др. [1], С. Г. Неручева [4]. Все концентраты исследовались углепетрографическим методом [6], это позволило детально охарактеризовать их микрокомпонентный состав и установить ряд закономерностей его формирования.

Вещественно-петрографический состав рассеянного органического вещества, по-видимому, определяется двумя основными факторами: его исходным материалом и геохимической обстановкой в диагенезе. Вторичные изменения в катагенезе обычно проявляются в виде серии наложенных признаков на уже сформировавшееся в стадию седиментации и диагенеза рассеянное органическое вещество. Состав исходного материала рассеянного органического вещества в первую очередь зависит от фациально-палеогеографических условий его накопления. Приуроченность гумусовых разностей рассеянного органического вещества к отложениям континентальных фаций, а сапропелевых к морским является установленным фактом. В этом плане вряд ли представляет большой интерес изучение исходного материала и фациальных условий накопления гумусовых разностей рассеянного органического вещества, ничем принципиально не отличающихся от углей, в которых эти вопросы уже давно являются объектами специального рассмотрения. Исключение могут представить только сорбированные гумусовые разности рассеянного органического вещества, состав и условия формирования которых несколько отличны от таковых в углях. Значительно большего внимания заслуживает сапропелевое рассеянное органическое вещество, образующееся в принципиально иных фациальных зонах, чем гумусовые, и по современным представлениям играющее основную роль в процессах нефтеобразования. Открытие бурых водорослей [2] является первым шагом в этой новой и перспективной области исследований.

Рассматривая зависимость исходного материала рассеянного органического вещества от фациальных условий его накопления, следует отметить, что тонкие различия вещественного состава внутри отдельных классов рассеянного органического вещества, выражаемые соотношениями микрокомпонентов в подклассах, не всегда улавливаются да-

Зависимость микрокомпонентного состава рассеянного органического вещества пород от фациально-геохимических условий накопления отложений

Содержание органического углерода в породе, %	Литологический состав пород	Возраст, свита	Фациально-палеогеографические условия накопления отложений*	Геохимическая обстановка в диагенезе	Размеры диагенетических потерь, %	Особенности микрокомпонентного состава рассеянного органического вещества	Генетический класс рассеянного органического вещества	Район
От 0,01 до 0,5	Глины	C_1v	Типично континентальные пресноводно-озерные отложения	Разнообразная: окислительная, нейтральная, слабо восстановительная и восстановительная	От 20 од 60	Преобладают (до 100%) бесструктурные „микстинитоподобные" компоненты, представляющие, по-видимому, сорбированные разности рассеянного органического вещества от сорбовитринита до сорбоальгинита, возможны типичные сорбомикстинитовые микрокомпоненты (от сапрогумосорбомикстинита до гумосапросорбомикстинита)	В большинстве случаев не установлен, из кембрийских отложений Якутии—сапропелиты класса *F*	Подмосковный бассейн, Боровичско-Любытинский район, Иркутский амфитеатр
	Карбонатные породы: известняки, доломиты, мергеля	Cm_1, ангарская, булайская, бельская, усольская	Мелководные бассейны: эпиконтинентальные, морские платформенные, лагунные. Соленость вод от нормальной до резко повышенной		Чаще от 30 до 90			Якутия Южный склон Анабарской антеклизы
		Prt_3-Cm_3, мархинская, джахтарская, оленекская, эмяксинская, стороженская, моникайская, биляхская						
От 1 до 12	„Витуминозные" аргиллиты	J_3, J_3—Cr_1 v_1, Cr_1, v, баженовская. абалакская, тутлеймская, марьяновская	Переуглубленные части морских бассейнов нормальной солености, наиболее удаленные от источников сноса. Массовое развитие органической жизни: зоо- и фитопланктон, бентосные формы	Преобладает восстановительная	Чаще не более 30	Преобладают (90—100%) микрокомпоненты группы альгинита, представленные коллоальгинитом и различными водорослями	Типичные собственно сапропелиты класса *F*	Западно-Сибирская низменность
	Глинисто-карбонатные, кремнисто-карбонатные породы с прослоями черных горючих сланцев	Cm_1-Cm_2, куонамская						Якутия Южный склон Анабарской антеклизы
	Глины	C_1v	Прибрежные (дельты, лагуны) солоновато-водные бассейны	Слабо восстановительная		Преобладают структурные и бесструктурные микрокомпоненты группы витринита, фюзинита, семифюзинита и лейптинита. Реже отмечаются микрокомпоненты группы альгинита и микстинита. Для большей части микрокомпонентов характерно сохранение морфологических признаков, унаследованных от исходных растительных остатков	Не установлен	Подмосковный бассейн
	Аргиллиты, алевролиты, песчаники	J_{1-2} тюменская	Типично континентальные отложения: лесные торфяные болота, озера, аллювиальные равнины, пресноводные водоемы				Преобладают сапропелито-гумиты *D*, реже гумито-сапропелиты *E* и сапропелиты *F*, встречаются прослои углей классов гелитолитов и липоидолитов	Западно-Сибирская низменность

* Данные по фациально-геохимическим условиям накопления кембрийских отложений Якутии и Иркутского амфитеатра приводятся по материалам К. К. Макарова и Ю. М. Шуменковой, а по мезозойским отложениям Западно-Сибирской низменности заимствованы у А. Э. Конторовича.

же при самом тщательном анализе фациально-палеогеографических данных. Это позволило нам высказать предположение, что особенности микрокомпонентного состава рассеянного органического вещества зависят не только от факторов палеогеографии, но и от геохимических процессов в диагенезе.

Согласно определению Н. М. Страхова [8], диагенез осадка «это процесс уравновешивания сложной и многокомпонентной системы реакционно способных веществ в термодинамических условиях земной коры». По его мнению, «движущей силой диагенеза являются внутренние противоречия в вещественном составе осадка, постепенно изживаемые путем преобразования минералогической формы реакционно способных веществ и их приспособления друг к другу». Ликвидация этих внутренних противоречий осуществляется главным образом за счет окислительного преобразования рассеянного органического вещества и восстановления реакционно способных форм железа. Балансовая сторона этих процессов была разработана Н. М. Страховым [7]. Однако вещественный состав рассеянного органического вещества им никак не учитывался. Этот недостаток, как указывал сам автор, объяснялся полным отсутствием информации о качественном составе рассеянного органического вещества.

Исследованиями Н. М. Страхова [7] было доказано, что геохимическая фация в осадочной породе определяется массами органического вещества, присутствовавшими в осадке к началу редукции железа. Учитывая ведущую роль концентраций рассеянного органического вещества в этих процессах, мы попытались выделить в имеющемся фактическом материале две группы: 1) рассеянное органическое вещество, содержащееся в породах в количествах, близких к кларковым (около 1%), или больше кларковых до переходных разностей к горючим и углистым сланцам; 2) рассеянное органическое вещество, содержащееся в породах в количестве сотых и десятых долей процента. К сожалению, для более точных градаций пока не было достаточно обоснованных данных.

Анализ фактического материала показал, что рассеянное органическое вещество с концентрациями выше кларковых характеризуется богатым комплексом разнообразных микрокомпонентов. В отложениях морских восстановительных фаций это преимущественно рассеянное органическое вещество класса сапропелитов, состоящее из микрокомпонентов группы альгинита, представленных коллоальгинитом и водорослями. В типично континентальных отложениях с повышенными концентрациями органического вещества его состав характеризуется преобладанием структурных и бесструктурных микрокомпонентов группы витринита, фюзинита, семифюзинита, лейптинита и реже альгинита. Сочетания таких микрокомпонентов позволяют относить рассеянное органическое вещество из этих отложений к сапропелито-гумитам и гумито-сапропелитам.

Совершенно иная картина наблюдается в породах, бедных органическим веществом, с концентрациями его от сотых до десятых долей процента. По результатам петрографических исследований, независимо от литологического состава, возраста, фациально-палеогеографических и геохимических (окислительных, нейтральных, слабо восстановительных и восстановительных) условий накопления, микрокомпонентный состав рассеянного органического вещества этих отложений довольно однообразен и характеризуется бесструктурными «микстинитоподобными» компонентами с содержанием водорода от 3,5 до 6%, представляющими, по-видимому, сорбированные разности рассеянного органического вещества от сорбовитринита до сорбоальгинита; разумеется, возможны и типичные сорбомикстинитовые микрокомпоненты (от сапрогумосорбомикстинита до гумосапросорбомикстинита), классификация

которых пока в некоторых случаях представляется достаточно сложной, учитывая недифференцированный характер микстинитоподобных микрокомпонентов.

Основная причина различий микрокомпонентного состава рассеянного органического вещества из «богатых» и «бедных» пород заключается, по-видимому, в существенно различных условиях его преобразования в зоне диагенеза. Как известно, в осадках с повышенными содержаниями органического вещества идет его интенсивное расходование на восстановление минеральных компонентов. По данным Неручева [4] для пород такого типа, в восстановительных фациях окисляется в абсолютном выражении массы органического вещества в 5—10 раз больше, чем в окислительных, однако в относительном выражении это в большинстве случаев не превышает 30% от исходного количества. Относительно низкий в долях от исходного количества расход органического вещества на восстановление минеральных компонентов ощутимо не сказывается на его микрокомпонентных особенностях, сохраняющих признаки, унаследованные от исходных растительных остатков, состав которых в большей степени зависит от фациально-палеогеографических условий накопления отложений, чем от характера их преобразования в зоне диагенеза. *

Вероятно поэтому в концентрированных разностях органического вещества, углях и сланцах особенности микрокомпонентного состава определяются, главным образом, составом исходного материала. Это, разумеется, не исключает определенного влияния диагенетических процессов на их микрокомпонентный состав. Но последнее проявляется, по-видимому, не столько в интенсивном изменении природы микрокомпонентов, сколько в приобретении ими различных свойств (например, витриниты разной степени восстановленности). Сравнительно небольшие потери органического вещества из «богатых» пород на аутигенное минералообразование связаны, по-видимому, с целым рядом обстоятельств: при небольшом расходе в долях от исходного количества окисляются огромные массы органического вещества, достаточные для восстановления всех имеющихся в осадке окислов железа, органическое вещество характеризуется качественным разнообразием микрокомпонентов с разным окислительным потенциалом, а также нахождением части из них в свободной детритной форме, так как вряд ли в этих осадках глинистые частицы способны полностью адсорбировать всю имеющуюся органику. Последнее обстоятельство возможно обусловливает большую геохимическую активность свободных молекул органического вещества.

Совершенно иная картина формирования вещественного состава рассеянного органического вещества наблюдается в глинистых и карбонатных породах с концентрациями органического углерода в сотые и десятые доли процента. Как уже отмечалось, в этих породах, независимо от литологического состава, возраста и фациальных условий накопления отложений, почти всегда наблюдается преобладание микстинитоподобного комплекса компонентов. Такая специфика состава рассеянного органического вещества «бедных» пород объясняется, по-видимому, его резкой окислительной переработкой в период седиментогенеза и диагенеза, своеобразной псевдофюзенизацией, обусловленной относительно большими (до 90%) потерями органического вещества по отношению к столь малым его первичным концентрациям. Такой большой расход органического вещества может быть связан с его первично низкими содержаниями в породе, частичной окисленностью в додиагенетическую стадию и бедностью исходных растительных форм, умень-

* Остатки зоопланктона также входят, по-видимому, в состав коллоальгинита рассеянного органического вещества пород.

шающих их окислительный потенциал. Этот окислительный процесс в значительной мере разубоживает любое по исходному составу рассеянное органическое вещество и идет по линии превращения его в гумусоподобное, даже в случае сапропелитовых разностей. Это явление впервые было отмечено на серии гумусовых разностей рассеянного органического вещества нижнего карбона Подмосковного бассейна [1] и несколько позднее нами совместно с А. Э. Конторовичем на материале меловых отложений Западно-Сибирской низменности и кембрийских Иркутского амфитеатра.

Намеченные особенности в вещественном составе рассеянного органического вещества, обусловленные фациальными условиями его накопления и геохимического преобразования в диагенезе, при дальнейших исследованиях позволят глубже разобраться в природе рассеянного органического вещества и послужат фактической основой для его изучения в зоне катагенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Н. А., Парпарова Г. М., Успенский В. А. К вопросу о значении процессов диагенеза в формировании вещественного состава гумусовых разностей рассеянного органического вещества. Бюлл. научно-техн. инф., № 8, 1968 (ОНТИ ВИЭМС).
2. Войцеховская А. Г., Парпарова Г. М., Ильченко Л. Н. О бурых водорослях рода Laminarites мезозойских отложений Усть-Енисейского района и Западно-Сибирской низменности. — Тр. Сиб. научно-иссл. ин-та геологии, геофизики и минеральн. сырья, вып. 78, 1968.
3. Конторович А. Э. и др. Нефтепроизводящие толщи и условия образования нефти в мезозойских отложениях Западно-Сибирской низменности. Недра, 1967.
4. Неручев С. Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. Недра, 1969.
5. Парпарова Г. М. Изучение рассеянного органического вещества пород петрографическими методами. — Тр. ВНИГРИ, геол. сб., № 8, вып. 220, 1963.
6. Парпарова Г. М. Характеристика рассеянного органического вещества пород по данным углепетрографических исследований. — Тр. Совещания по вопросам происхождения нефти. Недра, 1966.
7. Страхов Н. М., Залманзон Э. С. Распределение аутигенно-минералогических форм железа в осадочных породах и его значение для литологии. Изв. АН СССР, сер. геол., 1955.
8. Страхов Н. М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. Госгеолиздат, 1963.
9. Успенский В. А. и др. Остаточное органическое вещество. В кн.: Руководство по анализу битумов и рассеянного органического вещества пород. Недра, 1966.