

Л. И. ГОРБУНОВА

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ГЛАУКОНИТОВ РАЗНЫХ ФАЦИЙ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 14 XII 1949)

Несмотря на весьма значительное число работ, посвященных глаукониту, минералогическая природа его до сих пор оставалась во многом не изученной.

Нами выполнено химико-минералогическое изучение свойств глауконитов в их связи с фаціальными особенностями содержащих глауконит сингенетических осадков.

Впервые произведено сравнительное изучение глауконитов из разных фаций, для чего прежде всего потребовалось правильно подобрать соответствующие образцы осадочных пород. Этот материал в течение ряда лет был собран мной (в связи с проводимыми ИГН АН СССР и ГИГХС'ом, под общим руководством А. В. Казакова, литологическими исследованиями) в мезозойских (верхняя юра, нижний мел) осадках центральных частей Русской платформы. На основании большого материала удалось определить парагенезис фаций и относительную глубоководность этих осадков и подобрать типичные образцы пород для подробных минералогических исследований глауконита.

Образцы и литологические пробы морских осадочных пород разных фаций взяты нами из трех пунктов:

1) У с. Новоселки на Оке, Рязанской обл., прекрасно обнажены осадки верхней юры (келловей, оксфорд, портланд) и нижнего мела. Данный разрез является классическим для глауконитов из сравнительно глубоководных пород — нижней половины шельфа. Здесь взяты образцы пород, содержащие глауконит двух типов: а) мелководный — насыщенно-зеленого цвета, из песчаных осадков рязанского и портландского горизонтов, и б) относительно глубоководный — почти бесцветный, из карбонатных глин верхнего оксфорда (как выяснилось в процессе работы, состоящих на 70% из «бесцветного» глауконита).

2) У д. Игнатьева на р. Москве, Московской обл., имеется глауконит переходного типа (от мелководных к глубоководным), содержащийся в киммериджских и верхнеоксфордских алевроитовых глинах. По сравнению с верхнеоксфордскими осадками с. Новоселки, верхнеоксфордские осадки д. Игнатьевой развиты на более высоких отметках палеорельефа, более грубозернисты, меньшей мощности. Таким образом, имеем для сравнения разновозрастные осадки разных глубин одного палеобассейна.

3) У с. Лопатино, Московской обл., образец глауконитового темно-зеленого глинистого песка, идущего на изготовление неопермутита, взят из портландского горизонта для сравнения с более глубоководным портландом с. Новоселки. На этих двух примерах мы также имеем разновозрастные осадки разных глубин одного палеобассейна, как имели для верхнего оксфорда.

Во всех изученных нами морских глауконитовых породах зерна глауконита значительно (в 1,5—3 раза) крупнее зерен кварца. Это указывает на то, что зерна глауконита сформировались здесь на месте хемогенным путем как микроконкреции в донных осадках в фазу раннего диагенеза и не участвовали совместно с терригенными минералами (кварц) в процессах гидродинамической дифференциации.

Необходимость получения из разных осадочных пород чистых фракций глауконита привела нас к разработке дифференцированной и многоступенчатой физико-химической методики выделения минерала из пород: а) удаление карбонатного цемента обработкой слабой HCl, б) механический анализ путем отмучивания и просеивания, в) удаление органического цемента путем окисления H₂O₂, г) электромагнитная сепарация, д) разделение по удельному весу, е) обработка содовым раствором для удаления свободного (опаловидного) SiO₂.

В результате сравнительного изучения глауконитов разных фаций на примере мезозойских осадков центральных частей Русской платформы нами условно выделяются четыре типа глауконита*.

Тип I — глауконит песчаной мелководной фации верхней части шельфа (пример портландских осадков Подмосковского бассейна), темнозеленый, крупнозернистый.

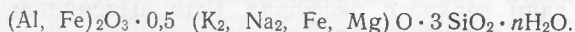
Тип II — глауконит более глубоководной фации алевритовых глин (пример алевритовых глин киммериджа и верхнего оксфорда д. Игнатьевой), более мелкозернистый, желто-зеленый.

Тип III — относительно еще более глубоководный глауконит, генетически связанный с фациями карбонатных глауконит-монтмориллонитовых глин пелитового типа (пример оксфордских осадков с. Новоселки Рязанской обл. и с. Ундоры на средней Волге Ульяновской обл.). Этот тип глауконита отличается весьма слабой зеленовато-желтой окраской («бесцветный»), еще более мелкозернист. Характерен закономерный парагенезис «бесцветного» глауконита с монтмориллонитом.

Наиболее важные свойства исследованных глауконитов приведены в табл. 1. От типа I к типу III понижаются содержание F₂O₃, удельные веса и среднее светопреомление, повышаются содержание свободной SiO₂ и емкости поглощения.

В табл. 1 обращает на себя внимание четко выраженная устойчивость молекулярных соотношений химически связанной SiO₂ (собственно глауконит) и суммы полуторных окислов (SiO₂ : R₂O₃ ≈ 3). Все предыдущие исследователи, оперируя только с валовым содержанием кремнекислоты в глауконитах, давали обычно значительно повышенное отношение SiO₂ : R₂O₃, доходящее до 4 и выше.

На основе рациональных анализов нами дается с некоторым приближением следующая общая эмпирическая формула глауконитов:



Вышеуказанные характерные черты глауконитов разных типов отображают, в сущности, непрерывный ряд хемогенных образований, в которых трехвалентное железо изоморфно замещается алюминием. В своем развитии глауконит перекрывает несколько фациальных областей осадконакопления в море. В зависимости от глубины бассейна, удаленности от берега донных илов и связанной с этим концентрации в иловой воде компонентов (Al, Fe, K, Si и др.) формируется тот или иной тип глауконита. Таким образом, как химический состав глауконита, так и другие его свойства зависят от геохимических особенностей той среды, в которой он образовался.

* Мы даем описание только трех типов; четвертый, наиболее мелководный тип — бурый глауконит — специально нами не изучался.

Таблица 1

Основные свойства глауконитов разных фациальных типов

Свойства	Тип I	Тип II	Тип III	Примечания	
Цвет	Темно-зеленый	Желто-зеленый	Зеленовато-желтый («бесцветный»)	Наиболее характерный	
Крупность в мм . .	0,25—0,10	0,15—0,05	< 0,05	Наибольшая фракция	
Удельный вес . . .	2,82	2,72	2,50	То же	
Показ. преломл. N_m	1,59	1,57	1,54	Наибольшая фракция уд. веса	
Емкость поглощения в мл-экв.	26,3	39,8	52,2	Средн. из 3 анализов для каждого типа	
SiO ₂ свободная в %	3,28	10,43	16,74	} Средн. из 3 анализов для I и III типов	
SiO ₂ химич. связанная в %	44,31	40,99	42,26		
Fe ₂ O ₃ в %	20,00	17,12	6,60	} Средн. из 3 анализов для каждого типа	
Al ₂ O ₃ в %	10,92	10,57	16,50		
FeO в %	1,99	1,98	1,29		
K ₂ O в %	6,35	4,65	2,27		
Коэфф. Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃	1,83	1,56	0,43		
Мол. соотн.:	SiO ₂ хим. связ.	3,18	3,33	3,51	} для каждого типа
	R ₂ O ₃	0,31	0,23	0,14	
	(K, Na) ₂ O/R ₂ O ₃	0,38	0,42	0,46	
	(Fe, Mg)O/R ₂ O ₃				

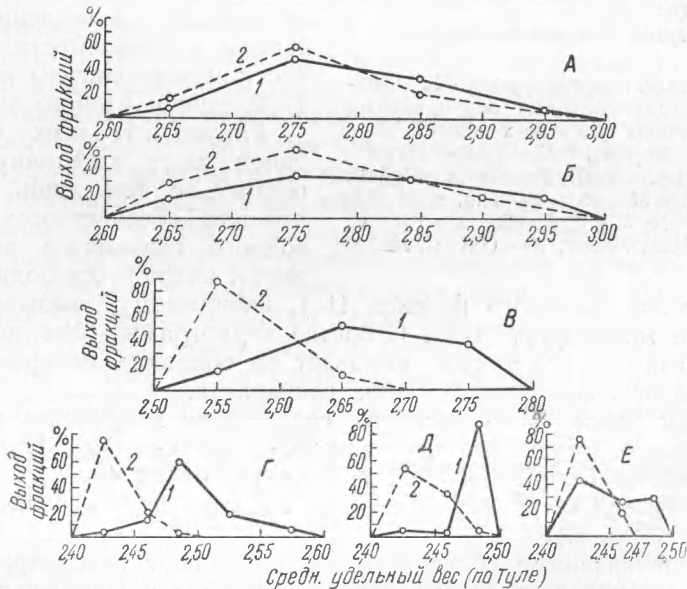


Рис. 1. Распределение по удельным весам глауконитов разных типов неизмельченных (1) и после измельчения (до 0,01 мм) (2). А — тип I, Pt. v. Лопатина, № 353; Б — тип I, Pt. v. Новоселки, № 321; В — тип II, Oxf. s., Игнатъева, № 340; Г — тип III, Oxf. s., Новоселки, № 323 (с глубины 1,1 м под Pt.); Д — тип III, Oxf. s., Новоселки, № 324 (с глубины 2,1 м под Pt.) Е — тип III, Oxf. s., Новоселки, № 325 (с глубины 3,1 м под Pt.).

Относительно глубоководный «бесцветный» глауконит отображает среду своего формирования, обедненную железом (удаленность от береговой линии, раннее выделение железа в виде гидроокисей также в составе пирита и марказита в илах, обогащенных органическим веще-

ством). В этой обстановке уже нехватало полуторных окислов для химической связи с кремнеземом, и последний осаждался в свободном виде как примесь опал-халцедона к глаукониту. Уменьшение содержания железа (хромфора), компенсационное увеличение содержания алюминия, значительная примесь свободной $\text{SiO}_2 \cdot \text{aq}$ — все это и привело к значительно меньшей цветности «глубоководного» глауконита.

Данные табл. 1, характеризующие разные типы глауконита, не являются их устойчивыми константами. Так, удельный вес глауконитовых зерен даже в одном образце и в одной гранулометрической фракции сильно колеблется (рис. 1). Однако в каждом образце (типе) выделяется резко в нем преобладающая (70—80%) фракция определенного удельного веса.

Показатели преломления глауконитов с увеличением их удельного веса повышаются не только от типа к типу, но также в одном и том же образце при сравнении разных его фракций по удельному весу (рис. 2). Но и здесь также можно выделить наиболее преобладающие показатели преломления.

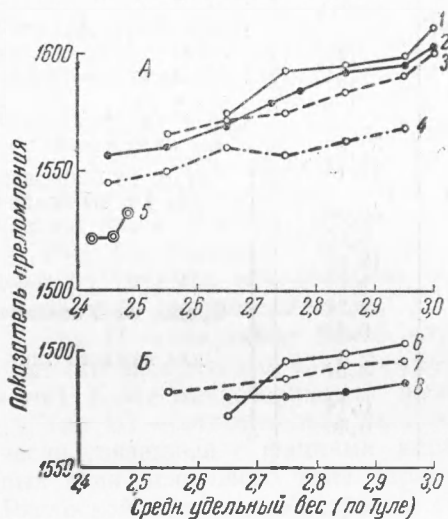


Рис. 2. Показатели преломления N_m неизмельченных глауконитовых зерен разных типов (различных удельных весов). А — температура $18 \pm 1^\circ$, Б — температура $4 \pm 1^\circ$. 1 — Rjas., № 307; 2 — Oxf. s., № 340; 3 — Prt. v., № № 353, 321; 4 — Km. s., № 332; 5 — Oxf. s., № № 323, 324, 325; 6 — Prt. v., № 353; 7 — Rjas., № 307; 8 — Oxf. s., № 340

и линия высокого индекса (13), повидимому, указывающая на присутствие монтмориллонита. Сходство термограмм всех исследованных нами глауконитов также указывает на общность минералогической природы разных фациальных типов глауконита.

Подсчеты процентного весового содержания глауконита в исследованных породах показали, что в песчано-алевритовых верхнеюрских осадках Подмосковского бассейна содержится около 40—50% глауконитов (Km., Prt., Aq.), а в глинистых осадках — до 70% «бесцветного» глауконита (Oxf. s.).

Все вышеуказанные обстоятельства заставляют рассматривать формирование юрских глин Подмосковского бассейна и Поволжья, в основном, как процесс химического осаждения из коллоидно-ионных растворов морской воды, а не как простую механическую седиментацию терригенного материала.

Настоящее исследование выдвигает глауконит как типичный минеральный индикатор фаций, могущий указывать на сравнительную глубину и геохимические условия образования тех или иных глауконитосодержащих осадков, а следовательно, и на вероятный минеральный парагенезис с другими хемогенными образованиями.