

А. Г. Бабаев

О геохимическом диапазоне образования пирита и глауконита
 в осадочных породах

(Представлено С. С. Мкртчяном 9.V.1957)

Пирит и глауконит, как известно, являются широко распространенными минералами осадочных пород. Оба эти минерала в большинстве случаев имеют аутигенную природу и поэтому справедливо рассматриваются в качестве весьма важных индикаторов палеогеохимических условий осадкообразования.

Приуроченность подавляющего большинства скоплений пирита к осадкам, обогащенным органическими остатками, позволяет считать его основным фоссилизирующим минералом этих остатков. Это объясняется тем, что бактериальные процессы разлагают содержащие серу белковые соединения живого вещества и в последующем, восстанавливая серу, дают сероводород. В этих условиях железо, поступившее с суши в среду осадконакопления, переходит в закисные соединения и затем осаждается в виде пирита.

Эта схема образования пирита в осадках естественно заставляет рассматривать его в качестве индикатора восстановительных условий среды осадконакопления, что и нашло соответствующее отражение в литературе (1-4). В соответствии с этим, весьма распространенным стало представление о локализации пирита *только* (подчеркнуто нами—А. Б.) в резко восстановительной среде.

Отнюдь не оспаривая это, в целом бесспорно правильное положение, вместе с тем, можно высказать известное сомнение в том, что образование пирита невозможно и в иных условиях. Это сомнение может быть подкреплено нижеследующими соображениями. Во-первых, в песчано-глинистых образованиях морского генезиса пирит зачастую встречается в осадках побережья морей, где в силу постоянного перемешивания вод за счет их циркуляции и волнений маловероятна устойчивая, резко восстановительная среда. Во-вторых, осадки этой фациальной зоны моря часто, помимо пирита, обогащены также глауконитом, который считается (1-4) не свойственным резко восстановительной среде. К числу этих соображений надо добавить то,

что А. Б. Эдвардс и Г. Бакер (6) экспериментально получили пирит в условиях нейтральной и слабощелочной сред.

Особо важное значение, на наш взгляд, имеет факт весьма частой ассоциации в осадках пирита с глауконитом. Подобная ассоциация изучена нами на большом материале морских эпиконтинентальных меловых образований юго-восточной части Средней Азии. Ближайшее знакомство с литературой показывает, что подобные же факты наблюдались и другими исследователями. Так, например, в публикации 1955 г. П. Клауд, анализируя физические параметры глауконитообразования, подчеркнул, что, встречаясь в широком стратиграфическом интервале от кембрия до ныне, глауконит часто обнаруживается в ассоциации с пиритом, а современные, содержащие глауконит осадки пахнут сероводородом (9).

Относительно геохимических условий, благоприятствующих формированию глауконита, у исследователей нет единой точки зрения. Г. И. Теодорович (34 и др.), например, рассматривает глауконит в качестве индикатора кислой среды.

Однако немалое число исследователей считает благоприятной для образования глауконита не кислую, а восстановительную среду. Так, например, еще Е. В. Галлиер (7,8) и А. Хаддинг полагали, что для образования глауконита необходима анаэробная обстановка. Эта же мысль подчеркнута в сводке Такахашии (9). Клауд, как уже мы отметили, указал, что глауконит встречается в ассоциации с пиритом, а современные, содержащие глауконит осадки пахнут сероводородом.

К. Лохман (10) считает, что для образования глауконита неизбежным является наличие разложившегося органического вещества и восстановительные, в связи с этим, условия среды. С. В. Хендрикс и С. С. Росс (11) также пришли к выводу, что глауконит образуется в море и не иначе как в восстановительной среде. Если к изложенному добавить то общепринятое положение, что глауконит формируется в морских донных осадках главным образом на глубинах от 100 до 300 м (6,12), то мнение Г. И. Теодоровича и других исследователей, рассматривающих глауконит в качестве индикатора окислительных (слабокислых) геохимических условий, может быть поставлено под сомнение в самых различных аспектах.

Таким образом, имеется очень много весьма серьезных данных, позволяющих думать, что образование глауконита происходит в основном в среде, отличающейся тем или иным дефицитом свободного кислорода, обусловленным влиянием разложившегося или разлагающегося органического материала. Однако нельзя не обратить внимания и на то, что, если в одних случаях горизонты, обогащенные глауконитом, практически лишены бентоса (14), то в других он присутствует (6). Можно думать, что наиболее благоприятными для образования глауконита являются умеренно восстановительные условия, менее благоприятными — умеренно кислые.

Из изложенного можно подчеркнуть следующее.

1. Образование пирита происходит в сравнительно широком геохимическом интервале.

2. На профиле окислительно-восстановительного потенциала зону, благоприятную для образования глауконита, можно ограничить интервалом от умеренно кислых до резко восстановительных условий. Наиболее благоприятной для образования глауконита является не слабоякислая, а умеренно восстановительная среда.

3. Ассоциация пирита и глауконита в осадочных породах в многих случаях является генетической, достаточно определенно фиксирующей геохимические условия образования осадочных пород.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Ա. Կ. ԲԱԲԱԵՎ

Նստվածքային ապարներում պիրիտի և գլաուկոնիտի առաջացման գեոքիմիական դիապուզոնի մասին

Պիրիտը և գլաուկոնիտը հանդիսանում են նստվածքային ապարների սովորական աուտիգեն հանքանյութեր:

Հաճախ ենթադրում են, որ պիրիտը բնութագրում է կտրուկ վերականգնող, իսկ գլաուկոնիտը թույլ թթվային պայմանների նստվածքակուտակում, շտալով պատշաճ բնույթ այն փաստին, որ հաճախակի այդ երկու հանքանյութերը հանդիպում են նստվածքային ապարներում միասին:

Այդ հանքանյութերի առաջացման գեոքիմիական պայմանների վերլուծումը հեղինակին բերում է այն եզրակացություն, որ պիրիտը առաջացել է ավելի լայն գեոքիմիական պայմաններում՝ չեզոքից ($\text{pH}=7$) մինչև խիստ վերականգնող ($\text{pH}=13$) պայմաններում, իսկ գլաուկոնիտը՝ թույլ թթվայինից ($\text{pH}=6$) մինչև շափավոր վերականգնվող ($\text{pH}=9$) պայմաններում, քան սովորաբար այդ համարում են:

Այս տեսակետը արամաբանորեն բացատրում է նստվածքային ապարներում պիրիտի և գլաուկոնիտի համատեղ գտնվելը, որը թույլ է տալիս այդ ասոցիացիան դիտել որպես պարողենեաիկ և բավականին որոշակի կերպով բնութագրել պարունակվող ապարների առաջացման պայմանները:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Л. В. Пустовалов, Проблемы Советской геологии, № 1, 1953. ² Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, т. I и II, М., 1940. ³ Г. И. Теодорович, Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXII (1), 1937. ⁴ Г. И. Теодорович, ДАН СССР, т. 96, № 3, (1954). ⁵ А. Б. Эдвардс и Г. Бакер, Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 21, № 1, 1951. ⁶ П. Клауд, Bull. of the Amer. Assoc. of Petr. Geol. Vol. 39, № 4, 1955. ⁷ Е. В. Галлиер, Bull. of the Amer. Assoc. of Petr. Geol. vol. 19, № 3, 1935. ⁸ Е. В. Галлиер, Bull. Geol. Soc. Amer. vol. 49, № 9, 1935. ⁹ Такахаши, Amer. Petr. Geol., 1939. ¹⁰ К. Лохман, Natl. Res. Council U. S. Committee in Tritise on Marine Ecology and Paleocology. Rep. 9, 1949. ¹¹ С. В. Хендрикс и С. С. Росс, Amer. Miner. vol. 26, № 12, 1941. ¹² Н. М. Страхов и др., Образование осадков современных водоемов, изд. АН СССР, 1954. ¹³ Л. И. Горбунова, Тр. Института геологических наук АН СССР, вып. 114, сер. геолог. (№ 40), 1950. ¹⁴ Л. Н. Формозова, Труды ИГН АН СССР, вып. 112, 1949.