

УДК 552.6

КОЛОМОРФНЫЕ ТЕКСТУРЫ КОНСОЛИДАЦИИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

© 2002 г. Академик А. А. Маракушев, Л. И. Глазовская, Н. И. Сук

Поступило 26.07.2002 г.

Экспериментальное моделирование образования апатитовых руд и карбонатитов осуществлялось воздействием на силикатные расплавы фосфорно-карбонатных водных растворов, которые с понижением температуры становились коллоидными. Специальное их изучение проводилось в заваренных платиновых ампулах (диаметром 3 мм) при температуре 500°C ($P = 0.5$ кбар) с выдержкой 7 суток и последующей закалкой. Опыты проводились на гидротермальной установке высокого давления с внешним нагревом и холодным затвором. Точность регулировки температуры составляла $\pm 5^\circ\text{C}$, давления ± 50 бар. Исходная навеска (100 мг) состояла из смеси карбоната кальция и фосфатной соли натрия или из этой смеси и добавки фторида натрия. Вода добавлялась в ампулу в соответствии с коэффициентом заполнения – (составы, мг): CaCO_3 50, NaPO_3 50, H_2O 15 (в этом случае в результате эксперимента произошел разрыв ампулы, и кристаллизация раствора происходила в режиме понижения давления воды), и CaCO_3 40, NaPO_3 50, NaF 10, H_2O 15, в третьем опыте в качестве CaCO_3 использовался кристаллический кальцит. В результате получились смеси минеральных фаз настолько мелких, что в точку анализа (3 мкм) попадали различные по составу фазы; таким образом, полученные анализы по площади образца имеют переменный состав.

Результаты эксперимента исследовались на сканирующем электронном микроскопе “Camscan 4DV” с энергодисперсионной приставкой Link AN10000. Минеральные фазы находятся в сложных структурных взаимоотношениях, образуя в целом микроколломорфную текстуру из нитеобразных сложной конфигурации комковидных выделений минеральных агрегатов (рис. 1). Эта текстура во многом аналогична строению природных древних фосфоритов, распространенных, напри-

мер, в Монголии [1], где они образуют крупные рудные поля Хубсугул и др. Полученная текстурная аналогия приводит к представлениям о некотором соответствии проведенных экспериментов с природным образованием фосфоритов в связи с глубинными щелочными интрузиями. Отделяющиеся от них на глубине щелочные фосфорные гидротермальные растворы по мере охлаждения трансформировались в коллоидные системы и при поступлении на поверхность превращались в золи и затем в гели, формирующие фосфориты путем непосредственного отложения или замещения карбонатных пород.

Однако знакомство с литературой показывает, что такая точка зрения находится в противоречии с представлениями исследователей монгольских фосфоритов [1], полагающих, что колломорфная текстура фосфоритов относится к унаследованной от цианобактерий *Synechocystis salina* Wisl и др., современные щелочные маты ко-

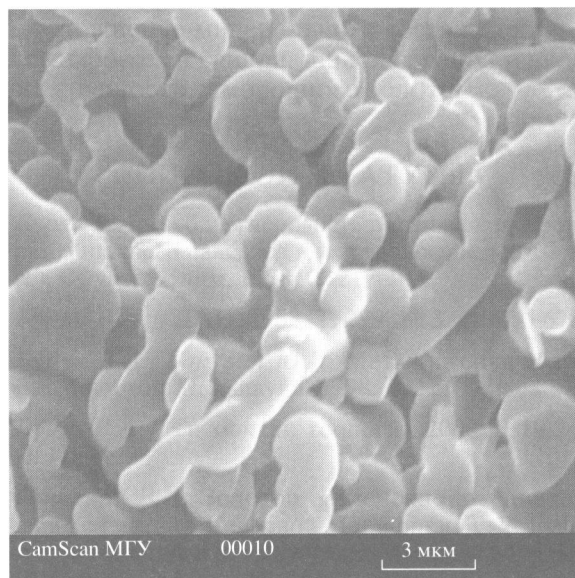


Рис. 1. Минеральное вещество, полученное в эксперименте из смеси CaCO_3 50 мг, NaPO_3 50 мг, H_2O 15 мг, $T = 500^\circ\text{C}$, $P = 0.5$ кбар, время выдержки 7 суток.

Институт экспериментальной минералогии
Российской Академии наук,
Черноголовка Московской обл.
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

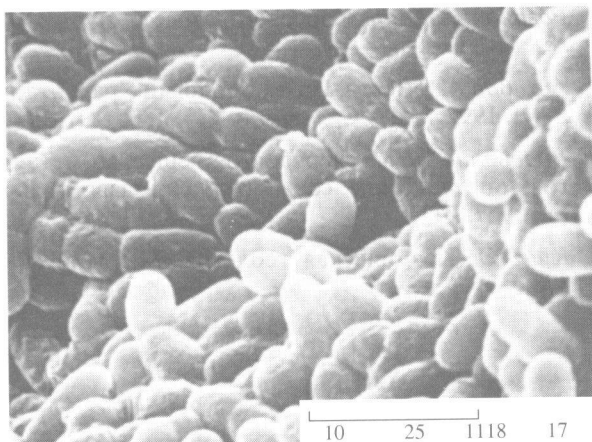


Рис. 2. Современный щелочной мат. Клетки алькофильной цианобактерии *Synechocystis salina* Wisl. Приведено из [1].

торых (рис. 2) имеют черты сходства с колломорфными текстурами как фосфоритов, так и их синтетических аналогов. Это расхождение в генетической интерпретации колломорфных текстур является принципиальным и касается не только фосфоритов, но и других природных объектов и особенно углеродистых веществ, нередко обладающих причудливыми текстурными особенностями.

Тенденции интерпретировать их по аналогии с колониями бактерий и грибков проявляются и при нахождении их в изверженных породах и метеоритах, что петрологически представляется малообоснованным. Например, колломорфные графитовые выделения в Батагольском интрузиве [2] (рис. 3) рассматривается как, вероятно, грибковое образование. Интересны морфологически сложные углеродистые выделения в метеоритах, особенно широко распространенные в угристых хондритах, в которых углеродное вещество сочетается с водными минералами – серпентином, хлоритом и др. При прохождении метеоритов через атмосферу их разогрев приводит к плавлению их с поверхности и абляции образующегося расплава (сдуванию его с поверхности). Поэтому метеориты обычно имеют стекловатую поверхность, непосредственно под которой наблюдаются колломорфные текстуры углеродистого вещества. Эту приуроченность их к поверхности метеоритов сторонники бактериального происхождения связывают со свойствами организмов: бактериям “нужен свет и им нет смысла “лезть” внутрь метеорита” [3, стр 64].

В действительности же эта приуроченность колломорфных текстур поверхностным зонам плавления образцов метеоритов объясняется на основе физико-химической модели А. Асхабова, обоснованного

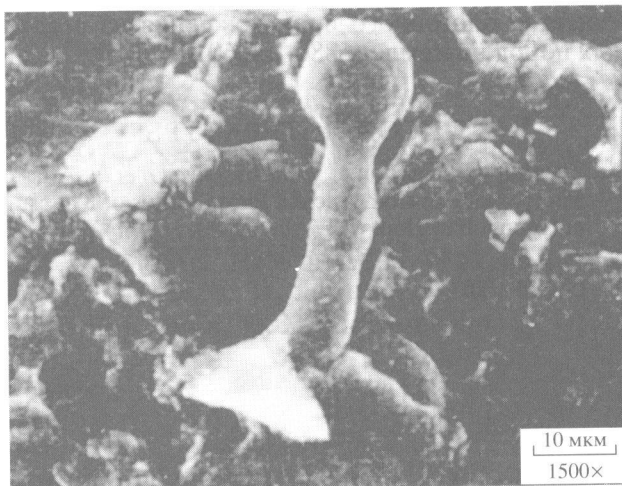


Рис. 3. Трубчатые образования с шарообразным окончанием, возможно грибного происхождения, из графитов Батагольского щелочного массива. Приведено из [2].

вавшего образование коллоидного раствора (геля) в процессах кристаллизации из пара [4]. Водный пар в данном случае обусловлен дегидратацией водных минералов метеоритов при их поверхностном разогреве и плавлении при прохождении через атмосферу. Поверхностная пленка стекла создает относительную закрытость системы. Прimitивная кристаллизация, создающая причудливый структурный рисунок колломорфных текстур, возникает не только в гелях, но и в расплавах и разнообразных растворах, в которых достигается пересыщенность теми или иными компонентами. К объяснению этих процессов в физико-химическом аспекте А. Асхабовым применяется понятие о кластерах и их блочных группировках, которые не достигают размера частиц, формирующих кристаллы в расплавах и истинных растворах.

Примеры абиогенной природы колломорфных текстур рассматриваемого типа представляют аморфные гели, смолы, разные стекла (обсидианы, пемзы, тахилиты, тектиты), битумы и необычайно сложные структурные обособления перита (FeS_2), описанные Н.П. Юшкиным в шлировых пегматитах Вольни, обладающие волокнистым, спиральным и сферическим строением.

Абиогенная природа углеродного вещества в метеоритах убедительно обосновывалась в работах Г.П. Вдовыкина [5] и Э. Кинга [6]. “Анализы определенно свидетельствуют об абиогенном синтезе сложных углеродных соединений” [6, стр 33]: отношение водорода к дейтерию (H/D) в углеродном веществе угристых хондритов колеблется в пределах 5210–6520, что значительно ниже, чем в

веществе биогенного происхождения из осадочных пород на Земле (6880–12060).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Zhegallo E., Rozanov A., Ushatinskaya G. et al.* Atlas of Microorganism from Ancient Phosphorites of Khubsugul (Mongolia). Huntsvill (Ala): 2000. 167 p.
2. *Розанов А.Ю.* // Вестн. РАН. 2000. Т. 70. № 3. С. 214–226.
3. *Розанов А.Ю.* // Сорос. образоват. журн. 1996. № 11. С. 61–65.
4. *Асхабов А.* // Вестн. Ин-та. геологии Урал. отд-ния РАН. 1997. № 12. С. 3–5.
5. *Вдовыкин Г.П.* Углеродистое вещество метеоритов: органические соединения, алмазы, графит. М., 1967. 243 с.
6. *Кинг Э.* Космическая геология. М.: Мир, 1979. 378 с.