

Исследования микро- и наноструктур, образующихся при прохождении космических тел через атмосферу

В.Ю. Тугаенко¹,

¹ Ракетно-космическая корпорация “Энергия” им. С.П. Королёва, 141070 Королев, Россия,
e-mail: Vjatcheslav.Tugaenko@rsce.ru

В атмосферу Земли ежедневно поступают тонны космического вещества, состоящего из космической пыли и метеороидов. Сравнительно крупные метеороиды, с размерами (условно) метрового диапазона и более, при прохождении атмосферы разрушаются, с образованием сравнительно крупных фрагментов, достигающих поверхности Земли. Вокруг таких тел образуется слой пылевой плазмы, в значительной степени, состоящий из продуктов абляции. Схожие физико-химические процессы происходят и со спускаемыми космическими аппаратами (СА), на поверхности которых, при спуске, оседает часть пылевых частиц из плазменного слоя. В докладе показано, что на основании морфологических характеристик, многие типы микроскопических частиц, выявленных в составе углистых хондритов были обнаружены и на поверхности СА.

В результате разнообразных физико-химических процессов, происходящих при абляции, в плазменном слое и при взаимодействии плазменного потока с поверхностью космических тел происходит образование большого разнообразия новых форм и структур, не содержащихся в исходном теле. Электронно-микроскопическими исследованиями обнаружены частицы с различными ограниченными формами и объектами, структуры которых связаны с их кристаллической природой. По результатам исследований методом рентгеновской дифракции было показано, что в составе исследуемых проб с поверхности СА присутствуют разнообразные минералы, образовавшиеся из продуктов разрушения поверхности космического тела [1].

Исследованы морфологические характеристики и элементный состав микрочастиц, обнаруженных на

поверхности СА, предложена их классификация [2]. В отдельную группу выделены частицы субмикронного размера и наноструктуры, характеризующиеся разветвленной, сложной поверхностью, см. рис.1. В материалах доклада представлены результаты электронно-микроскопических исследований субмикроструктур, обнаруженных на поверхности спускаемого аппарата. Обсуждаются научные задачи идентификации фаз в структурах, представляющих астробиологический интерес.

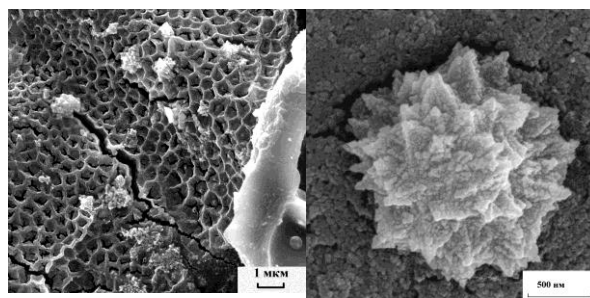


Рис. 1. Субмикроструктуры на поверхности спускаемого аппарата

1. Д.С. Овчинников, М.Г. Исаенкова, Н.И. Каргин, О.А. Крымская, А.А. Тимофеев, Я.А. Бабич, В.Ю. Тугаенко. Геохимия, (2021), 66, 1, 1–7. DOI: 10.1134/S0016702921010110.
2. В.Ю. Тугаенко, Р.А. Ворopaев, С.П. Соколова, Р.М. Хацаева, Д.О. Заикин, А.А. Тимофеев, М.М. Грехов. Journal of Surface Investigation. X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques, (2025), 19, 5, 1261–1271. DOI: 10.1134/S1027451025701812.