

О ВОЗМОЖНОМ ИМПАКТНОМ СОБЫТИИ, ЗАПИСАННОМ В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОДАХ ЮЖНО-СИНЕГОРСКОЙ ДИВЫ

В. А. Цельмович¹, Ю. С. Бретштейн²

¹ – Геофизическая обсерватория «Борок» филиал ИФЗ РАН, п. Борок, borok1@mail.ru

² – Институт Тектоники и геофизики ДВО РАН, г. Хабаровск, yurybr2007@yandex.ru

Выполнено предварительное изучение эффузивных и субвулканических комплексов пород (риолитов – вулканических пород кислого состава) девонского возраста (360–450 млн лет), слагающих т.н. Южно-Синегорскую *дива*-впадину [Guoda, 1960] или тектоносферную воронку [Изосов, 1999] в Юго-Западном Приморье (Дальний Восток), которая представляет собой кольцеобразную вулкано-тектоническую морфоструктуру, по ряду признаков напоминающую древнюю импактную структуру.

Термомагнитный анализ показал наличие в образцах самородного железа. Этот результат был подтвержден электронно-зондовыми исследованиями магнитной фракции. Факт показался нам весьма неординарным, так как при извержении вулкана образование самородного железа маловероятно и его находку необходимо объяснить. По данным обоих методов, железо в образцах присутствовало не повсеместно, в рассеянном состоянии, а находится в виде тонкого слоя, в котором были обнаружены и магнетитовые микросферы.

Металлические и магнетитовые микросферы внеземного происхождения обычно приводятся из осадочных пород разного возраста, где они образуют скопления, в виде отдельных горизонтов или микрослоев, в том числе в отложениях верхнего кембрия, в верхнем девоне на границе перми-триаса, вблизи границы мела-палеогена и др. [Grachev et al., 2005; Корчагин и др., 2007; Грачев и др., 2008; Grachev, 2009]. В некоторых случаях находки металлических микросфер и микрочастиц сопровождаются минералами импактного происхождения (микроалмазами, муассанитом, Ni-шпинели) [Grachev, 2009], в других случаях минералов-индикаторов импакта не было найдено [Корчагин и др., 2007]. Подобные образования несомненно имеют внеземное происхождение, однако механизм их образования пока не совсем ясен. Связаны ли металлические микросферы и микрочастицы, образующие скопления в отдельных прослоях осадочных пород с импактными событиями, или же их присутствие обусловлено усилением поступления космической пыли на Землю, или с замедлением темпов седиментации, еще необходимо выяснить. Данные по микросферам и частицам из древних отложений позволяют судить об объемах поступления космического вещества на Землю, равномерности поступления вещества, об изменении состава поступавших на Землю частиц из космоса и о источниках этого вещества, а также о влиянии этих процессов на развитие жизни на Земле. Как отмечалось ранее, многие из этих вопросов еще далеки от разрешения, однако накопление данных по этой проблеме и всестороннее изучение этой темы, несомненно, позволит ответить на многие из них [Грачев и др., 2008].

Настоящая работа посвящена описанию находок металлических микросфер и микрочастиц, впервые обнаруженных в виде тонкого прослоя в толще вулканогенных пород и весьма близких по морфологии и химическому составу с таковыми из горизонтов осадочных толщ импактного происхождения.

Для исследований образцы вулканической породы были измельчены в яшмовой ступке, дополнительно раздроблены и очищены в ультразвуковом диспергаторе по разработанной методике [Цельмович, 2006]. После этого в водной среде при помощи мощного ручного магнита были извлечены магнитные частицы. Они изучались при помощи электронно-зондового микроанализатора «Tescan-Vega II».

Были обнаружены магнитные частицы со следующей морфологией и составом (приведены наиболее характерные составы):

1. Магнетитовые космические шарики размером от 1 мкм до 20 мкм (рис. 1).
2. Самородное железо в виде пластинок, чешуек, изогнутых иголок, крючков (рис. 2).
3. Сплав с составом: Fe – 70.4 %, Ni – 7.4 %, Cr – 18.2 %, Al – 0.4 %, Mg – 0.4 %, O – 3.2 % (рис. 3, а).
4. Сплав со слоем окисла, состав: Fe – 16.1 %, Cu – 65.6 %, Sn – 11.8 %, O – 6.5 % (рис. 3, б).
5. Сплав со слоем окисла, состав Fe – 70.5 %, Ni – 22.1 %, Cu – 3.3 %, Co – 0.8, Mn – 0.3 %, O – 3.0 %.
6. Частицы магнетита.

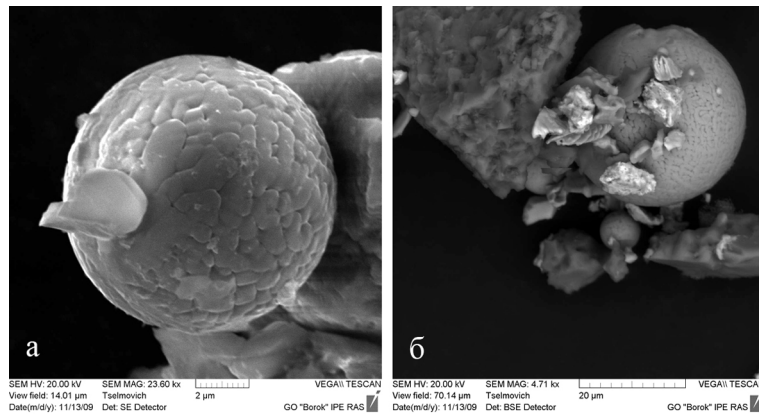


Рис. 1. Типичные магнетитовые космические шарики – маркёры импактных событий.

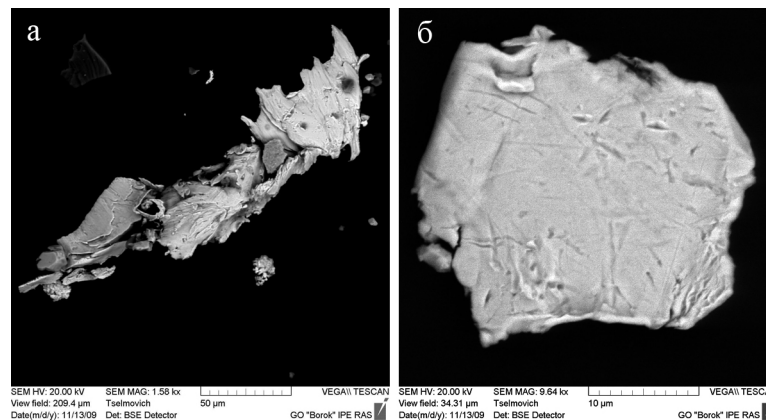


Рис. 2. Частицы самородного железа.

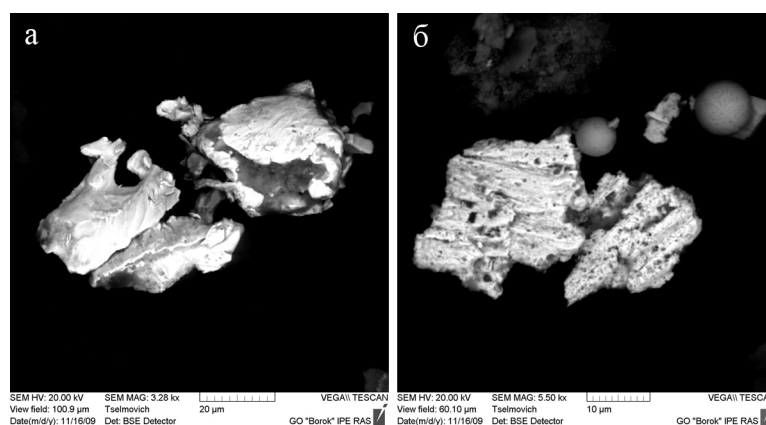


Рис. 3. а – сплав Fe-Cr-Ni, б – сплав Fe-Fe-Cr-Ni.

Наличие магнетитовых космических шариков (космической пыли) является маркером того, что изученный слой формировался при поступлении космической пыли. Ежегодно на поверхность Земли выпадает до 10 тысяч тонн космического вещества. Морфология и состав частиц самородного железа и никель-содержащих частиц близки к

описанным в [Грачев и др., 2008; Grachev, 2009]. Последние можно считать индикаторами метеорных событий.

Медь и олово в железном сплаве могут отражать специфику выпавшего космического вещества. Мы полагаем, что это вещество космического происхождения выпало на лавовый поток и потом было накрыто следующим лавовым потоком.

Вместе с тем следует отметить, что ряд исследователей (например, [Новгородова и др., 2003]) связывают образование сферических микрочастиц с кавитационными эффектами в процессе магматического и гидротермального минералообразования, т.е. постулируется эндогенное происхождение микросферул и микроспиралей.

Существующая конвергентность признаков часто затрудняет однозначное разделение в природных объектах частиц космического и эндогенного происхождения.

Тем не менее, имеющиеся факты: 1) наличие большого количества ферромагнитных частиц только в тонком слое изверженной породы; 2) обнаружение магнетитовых космических шариков – маркеров космической пыли; 3) находки частиц самородного железа, сплавов железа с никелем; 4) находки специфических сплавов железа с хромом, медью и оловом позволяют с достаточным основанием предположить космическое происхождение обнаруженных нами частиц.

Литература

Грачев А. Ф., Корчагин О. А., Цельмович В. А., Коллманн Х. А. Космическая пыль и микрометеориты в переходном слое глин на границе мела и палеогена в разрезе Гамс (Восточные Альпы): морфология и химический состав // *Физика Земли*. 2008. № 7. С. 42–57.

Изосов Л. А. Южно-Синегорская тектоносферная воронка Ханкайского массива // *Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма: Тез. докл. XXXII тектон. совещ. Т. 1*. М.: РАН, 1999. С. 278–281.

Корчагин О. А., Цельмович В. А., Дубинина С. В. Метеоритные микросферы и частицы из глубоководных известняков верхнего кембрия (Батырбай, Южный Казахстан) // *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. Минералогия, петрография, литология*. 2007, № 3. С. 17–22.

Новгородова М. И., Андреев С. Н., Самохин А. А., Гамянин Г. Н. Кавитационные эффекты в образовании минеральных микросферул в гидротермальных растворах // *Докл. РАН*. 2003. Т. 389. С. 669–671.

Цельмович В. А. Микроскопическая диагностика магнитных частиц в изверженных и осадочных породах // *Палеомагнетизм и магнетизм горных пород; теория, практика, эксперимент. Материалы семинара*. Борок, 2006. С. 149–154.

Chen Guoda. Characteristics and nature of diwa-region compared with so-called «paraplatform» // *Acta Geol. Sinica*. 1960. V. 40. P. 162–186.

Grachev A. F., Korchagin O. A., Kollmann H. A., Pechersky D. M., Tsel'movich V. A. A New Look at the Nature of the Transitional Layer at the K/T Boundary near Gams, Eastern Alps, Austria, and the Problem of the Mass Extinction of the Biota. Published in *Russian Journal of Earth Sciences*, 2005. Vol. 7, No 6. P. 1–45.

Grachev A. F. (Ed.) The K/T boundary of Gams (Eastern Alps, Austria) and the nature of terminal Cretaceous mass extinction. (2009). *Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt*. Bd. 63. 199 p.

Korchagin O. A., Dubinina S. V., Tsel'movich V. A., Pospelov I. I. «Possible Impact Event in the Late Cambrian» // *Global Geology (International-China)*. *Acta Palaentologica Sinica*, 46 (Suppl.). 227–231 (June, 2007).