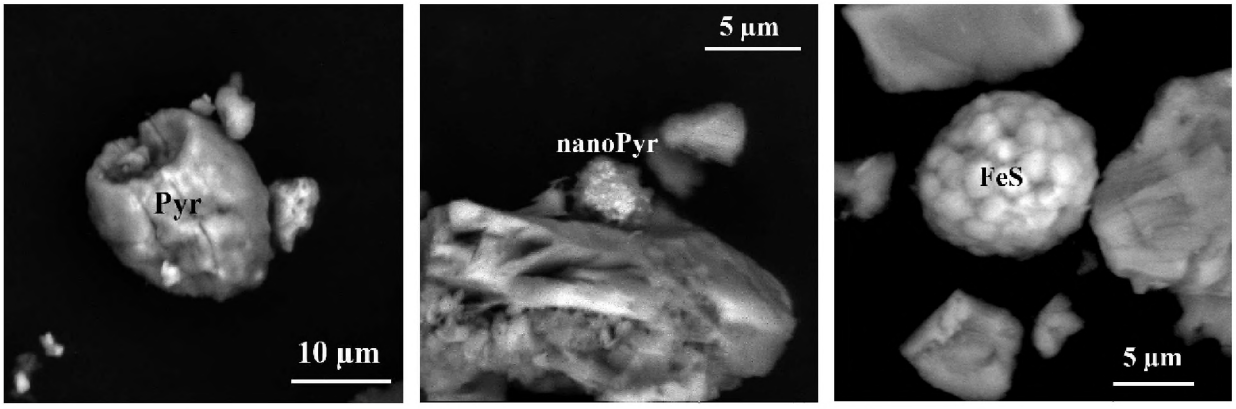
ОСОБЕННОСТИ САМОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ КАРСКОЙ АСТРОБЛЕМЫ

Цельмович В.А.

Геофизическая обсерватория «Борок» ИФЗ РАН, п. Борок, Ярославская обл.,
tselm@mail.ru

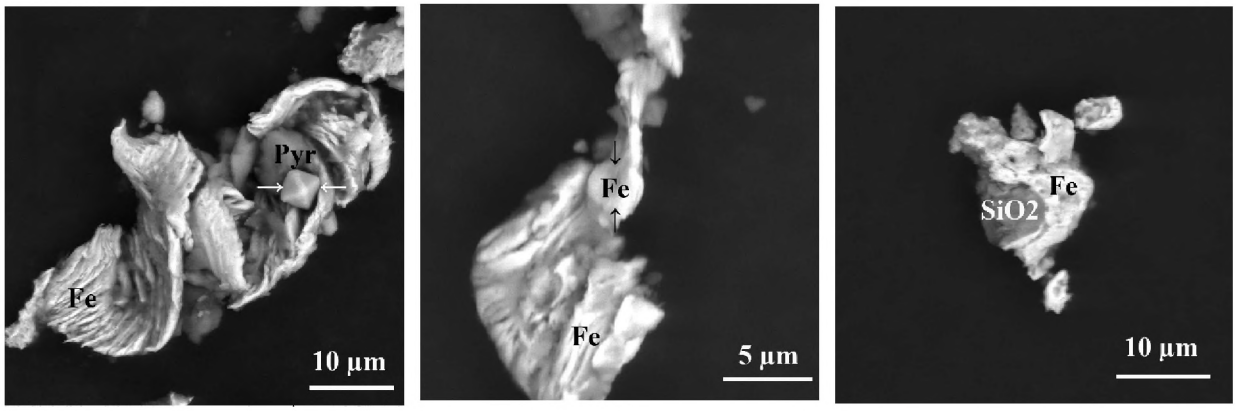
Карская астроблема – одна из наиболее крупных астроблем, известных на суше. Астроблема диаметром 65 км имеет возраст 55.6±3 млн лет [Мальков, Андреичев, 2010]. Экспедицией СПбГУ в 2011 г. проведено изучение разрезов коптогенного комплекса и пород «мишени» на р. Кара и ее притоках. Металлическая фракция была выделена из этих образцов по оригинальной методике и изучена автором при помощи микрозонда «Tescan Vega II» с энергодисперсионным спектрометром в геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН. Были найдены различные формы нахождения самородных металлов (Fe, Ni, W, Al, Ag, Cu, Sn), сложных и разнообразных по составу интерметаллидов (FeCr, FeNiCr, FeNiCo, FeSn, FeCuNiSn, FeNd, LaCeNiFe, NiAl и др.), сульфидов Fe, магнетитов обломочных, магнетитовых космических шариков, титаномагнетитов. Самородные металлы могли возникнуть в высоковосстановительных условиях, предположительно в космических. Сульфиды Fe были найдены в виде частиц изометрической формы, сфероидов (рис. 1а), агломератов наноразмерных сульфидов (рис. 1б), фрамбоидов (рис. 1в). Самородное Fe обнаружено в виде чешуйчатого Fe (рис. 2а), Fe с признаками плавления в виде сферул (рис. 2б), в виде наплавленного на кварц слоя Fe (рис. 2в), наноразмерных частиц. Самородный Ni найден в виде пластинок, чешуек, волосковой форме (рис. 3а; 3б; 3в). Найдено большое количество микро- и наноразмерных зерен самородного W как в виде отдельных зерен, так и в виде зерен на сплаве FeCr (рис. 4а). Частицы найденного самородного Al имеют различный состав включений (рис. 4а – включения Fe, Cu).

Особый интерес представляют впервые обнаруженные композиции ударник-мишень, в которых в качестве мишени служит минерал земного происхождения, а в качестве ударника видны частицы самородных металлов. На рис. 5а видно, как самородное Fe внедрилось в кварц, на рис. 5б – в титаномагнетит. На рис. 5в видны пластинки тэнита, внедренного в кальцит. Эти структуры свидетельствуют о том, что частицы самородных металлов имели космические скорости, позволившие им внедриться в минералы-мишени. Имеются и другие признаки космического вещества (наличие Ni, камасита, тэнита, чешуйчатых структур [Цельмович, 2012]). Частицы металлов были раздроблены до наноразмерного состояния при импакте. Поэтому можно отнести обнаруженные самородные металлы к космическим, а характерные микроструктуры и составы считать индикаторами импакта.



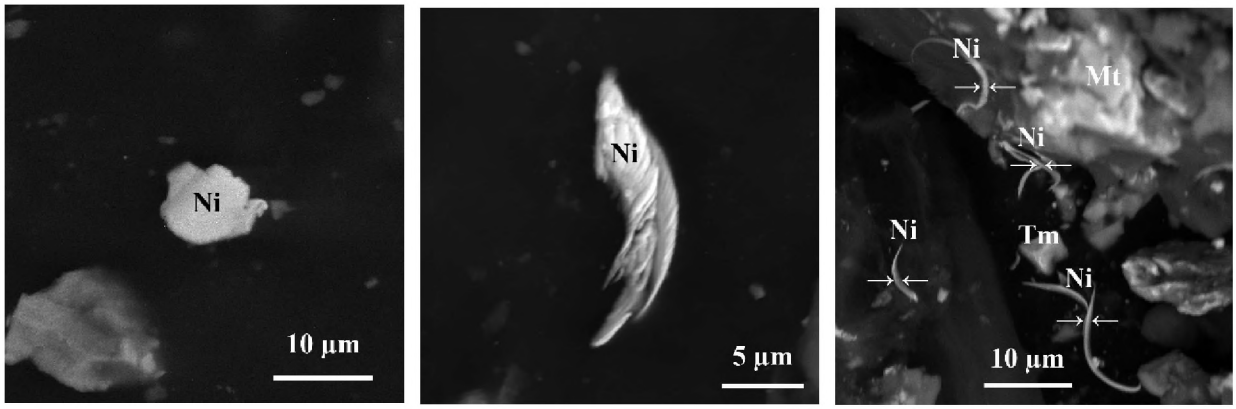
а) б) в)

Рисунок 1 – Формы нахождения сульфидов Fe: а) сферула, б) нанопирротин, в) фрамбоид



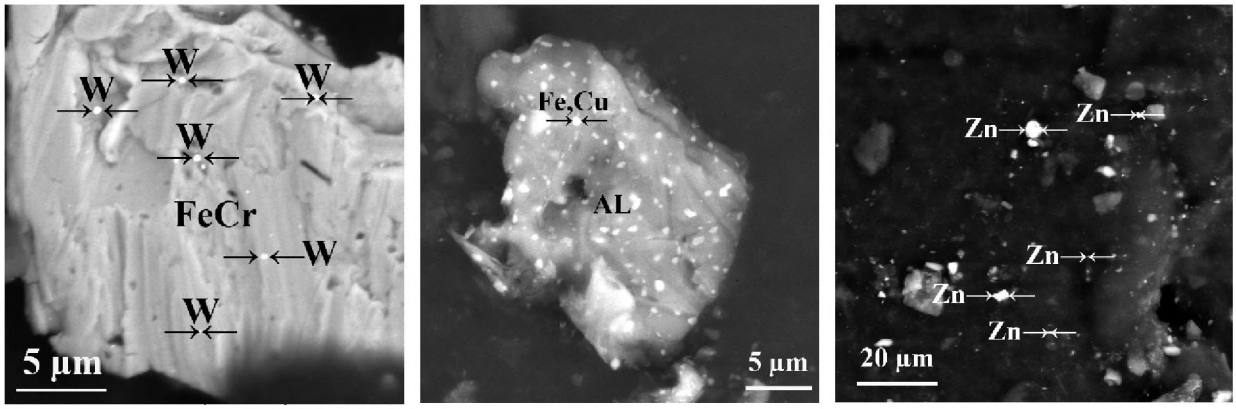
а) б) в)

Рисунок 2 – Формы самородного Fe: а) чешуйчатое железо и пирротин, б) чешуйчатое железо и Fe –сферула из зоны плавления, в) Fe, наплавленное на SiO_2



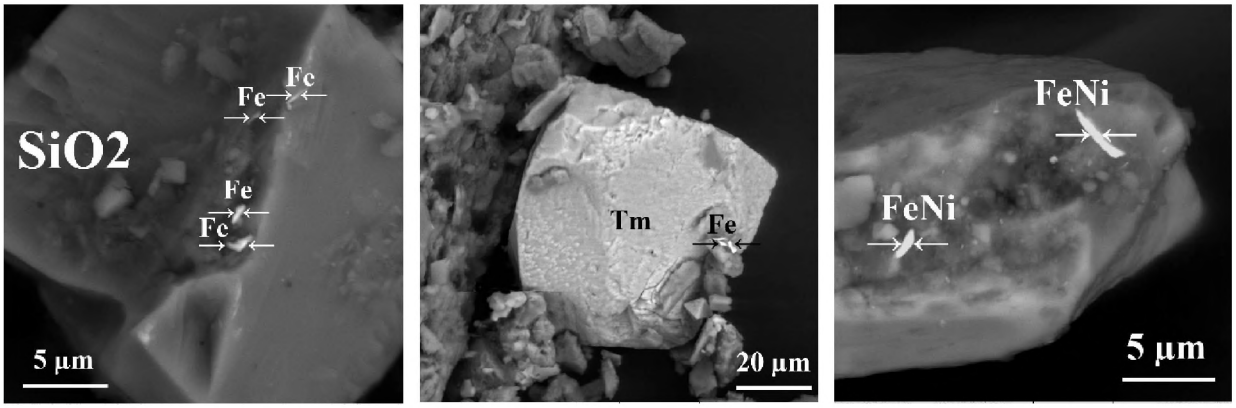
а) б) в)

Рисунок 3 – Формы самородного Ni: а) пластинка, б) чешуйчатый Ni, в) волосковый Ni



а) б) в)

Рисунок 4 – Наночастицы металлов: а)W на FeCr, б)Fe, Cu на самородном Al, в) микро- и наночастицы самородного Zn



а) б) в)

Рисунок 5 – Самородное Fe и тэнит FeNi как ударник в мишенях в:
а) кварце, б) титаномагнетите, в) кальците (пластинки тэнита FeNi)

Выявление других погребенных импактных кратеров представляет интерес прежде всего в связи с возможностью обнаружения залежей углеводородов в литологических ловушках, связанных с этими структурами, имея в виду гипотезу космического происхождения нефти, а найденные при изучении Карской астроблемы диагностические признаки могут быть использованы в практической работе при геологоразведке.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №10-05-00117а.

Литература

1. *Мальков Б.А., Андреичев В.Л.* Алмазоносные импактиты Карской астроблемы // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – 2010, №3. – С. 5–11.
2. *Цельмович В.А.* О метеоритном происхождении самородных металлов в осадочных породах // Материалы Российского совещания с международным участием «Диагностика вулканогенных продуктов в осадочных толщах». 20–22 марта 2012 г. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2012. С. 190–193.