

Исследование минерального состава каменной части метеорита Брагин методом лазерной атомно-эмиссионной спектроскопии

Н.А. Орехова, А.М. Гурина, А.А. Мартынова, А.П. Зажогин,
М.Б. Шундалов

Белорусский государственный университет, Минск
E-mail: zajogin_an@mail.ru

Метеориты были и, несмотря на интенсивное развитие космических исследований, остаются ключевым, а часто и единственным источником информации о протопланетной и ранней планетной истории Солнечной системы. И изучение любого метеорита расширяет наши знания в этом направлении.

По минералогическому и химическому составу все метеориты делят на три группы: каменные, железокаменные, железные. Железокаменные метеориты состоят из примерно равных частей каменного (силикатного) и железистого (металлического) материала и представлены в основном двумя классами: мезосидериты и палласиты. Их главное различие состоит в том, что в мезосидеритах силикаты представлены в основном пироксеном и плагиоклазом, а в палласитах – оливином различных размеров и очертаний. Под метеоритом Брагин подразумевается целая группа фрагментов, найденных на речке Брагинка Речницкого уезда Минской губернии. Все они имеют одинаковую структуру и состав. Поэтому считается, что здесь в небе когда-то произошел распад крупного метеорита и выпал метеоритный дождь на площади 15×30 км. Первые находки брагинских палласитов относятся к 1807 г. В литературе отмечается, что метеорит Брагин до сих пор остается плохо изученным [1–3].

Самым распространенным минералом в метеорите Брагин является оливин. Визуально он слагает примерно 50 % площади пластинки метеорита Брагин. Вторым по распространенности является никелистое железо, которое слагает примерно 45 % площади пластинки, причем по данным микрозондового анализа на камасит приходится около 35 %, а на тэнит – 10 %.

Относительно происхождения палласитов среди исследователей нет единого мнения [2]. Более обоснованной, по мнению авторов работы [3], является гипотеза, согласно которой палласиты были образованы в результате плавления и дифференциации первичного космического вещества в недрах родительских тел при формировании в них ядра и мантии. Однако, изучив палласит Омолон, авторы этой работы пришли к выводу, что он образовался как ударно-брекчированная смесь материала металлического ядра астероида с оливином его мантии хондритового состава [3].

Целью настоящей работы являлось изучение минерального состава каменной части образца Брагинского метеорита. Оценку локального пространственного и объемного распределения элементов проводили методом лазерной многоканальной спектрометрии, используя лазерный атомно-эмиссионный многоканальный спектрометр LSS-1. Плавление вещества и возбуждение плазмы в спектрометре осуществляется излучением двухимпульсного лазера на АИГ+Nd³⁺ (модель LS2131 DM). Длительность импульсов ≈ 15 нс. Лазерное излучение фокусируется на образец с помощью ахроматического конденсора с фокусным расстоянием 104 мм. Размер пятна фокусировки примерно 50 мкм. Энергия импульсов 35 мДж.

На рис. 1, а приведена фотография участка каменной части метеорита. Места воздействия серий двояных лазерных импульсов – на белой части черная точка, и белая на черной части. На рис. 1, б и в приведено послойное (20 имп. на слой) распределение Mg, Ca и Fe в указанных точках.

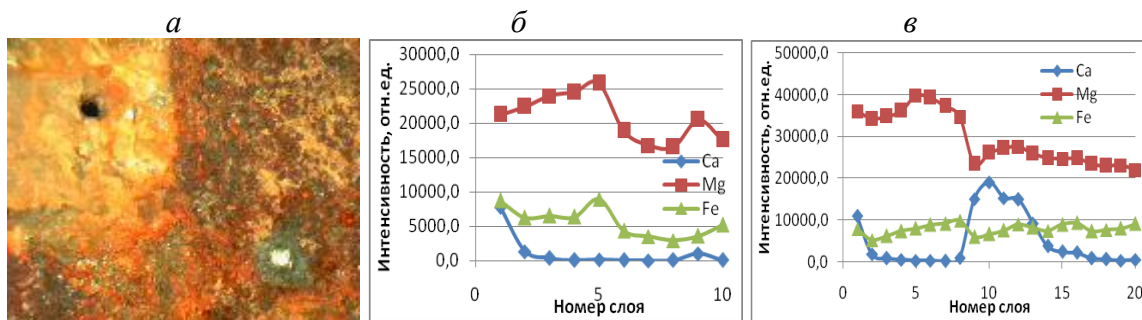


Рис. 1. а – снимок каменной части метеорита, б и в – послойное распределение элементов в белой и черной частях образца соответственно

При сравнении графиков на рис. 1, б и в видно существенное отличие их по распределению Ca. Можно сделать предположение, что в черной части на глубине от 9 слоя по 15 присутствует вкрапление нового минерала. Следует отметить, что даже в последней работе по наиболее подробному исследованию химического и минерального состава каменной части метеорита Брагин на наличие минерала содержащего вместе три указанных элемента не установлено [1]. По видимому, минерал относится к разновидности Са-содержащих оливинов [4].

1. Бахтин А.И., Ескин А.А., Сунгатуллин Р.Х. и др. // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2018. Т. 160, кн. 2. С. 324–338.
2. Buseck P.R. // Geochim. Cosmochim. Acta. 1977. V. 41, No 6. P. 711–740.
3. Лаврентьева З.А., Люль А.Ю., Колесов Г.М. // Геохимия. 2012. № 1. С. 38–47.
4. Иванов А.В., Ярошевский А.А., Иванова М.А. // Геохимия, 2019, Т. 64, № 8. С. 869–932.