

4. Треки сверхтяжёлых ядер в метеоритах

Целью эксперимента ОЛИМПИА (ОЛИвины из Метеоритов — Поиск тяжёлых И сверхтяжёлых Ядер), который был начат по инициативе В.Л. Гинзбурга совместно Институтом геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского и Физическим институтом им. П.Н. Лебедева (ФИАН), является поиск и идентификация следов тяжёлых и сверхтяжёлых атомных ядер в кристаллах оливинов из каменно-железных метеоритов-палласитов, которые используются как природные трековые детекторы. Тяжёлые ядра могли синтезироваться при взрывах сверхновых звёзд и, если они долгоживущие (в случае сверхтяжёлых ядер принадлежат к так называемому "острову стабильности"), могли долетать до солнечной системы в составе галактических космических лучей, оставляя следы в метеоритах. Ядро передаёт энергию атомам, производя дефекты в кристаллической решётке метеорита в форме вытянутого трека. После химического травления эти треки становятся видимыми на оптическом микроскопе. При этом время экспозиции для метеоритов — миллионы лет — несравнимо больше, чем для обычных детекторов на спутниках или аэростатах. Использовать метеориты в качестве естественных детекторов космических лучей предложил Г.Н. Флёрв, и первые работы подобного рода были выполнены в ОИЯИ. В отличие от предшествующих исследований, в эксперименте ОЛИМПИА измеряется не только длина треков L , но и скорость травления вдоль треков V_{etch} , причём без предварительного термического отжига, который обычно приводит к непредсказуемым изменениям L . С помощью серии облучений быстрыми ионами на Дармштадтском ускорителе тяжёлых ионов и на ускорителе IMP (Китай) была прокалибрована зависимость заряда ядра Z от L и V_{etch} . Исследовались два метеорита: Марьялахти и Игл Стейшн. Треки ядер при послойном сканировании находились с помощью автоматизированного измерительного комплекса ПАВИКОМ, созданного в ФИАНе под руководством Н.Г. Полухиной. В результате на основе 11647 обработанных треков был измерен зарядовый спектр ядер с $Z > 40$ в составе космических лучей. Были идентифицированы 384 ядра с зарядами $Z > 75$, включая 10 ядер-актиноидов с $90 < Z < 103$. Также идентифицированы три ядра с зарядами $Z = 119_{-6}^{+10}$. Эти ядра могли бы принадлежать к "острову стабильности". Подобные сверхтяжёлые ядра пока технологически невозможно получить в земных условиях на ускорителях. В эксперименте ОЛИМПИА также принимают участие исследователи из МИСИСа, МИФИ, Курчатовского института, ОИЯИ и их коллеги из КНР и Германии. (См. дополнительно *УФН* **180** 839 (2010).)

Источник: *Astrophys. J.* **829** 120 (2016)

<https://doi.org/10.3847/0004-637X/829/2/120>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)