

## Применение универсальности в развитии каскадных процессов для исследования высокоэнергетических космических частиц в космических экспериментах

Wednesday 2 July 2025 18:50 (20 minutes)

В данной работе предлагается метод, позволяющий использовать сверхтонкий калориметр для прямых измерений космических лучей с энергией ТэВ и выше. Подробно рассматриваются проблемы определения первичной энергии с помощью тонкого калориметра, обусловленные большими флуктуациями развития ливня, малой статистикой анализируемых событий и большими размерами, требуемыми для калориметра. Предлагается решение этих проблем на основе метода уменьшения флуктуаций. Этот метод основан на предположении об универсальности развития каскадов, образованных частицами одинаковой энергии и заряда. Для восстановления энергии используются так называемые SR кривые. Основными анализируемыми величинами являются:  $S$  –размер каскада (энергия, выделяемая на каждом слое калориметра);  $R$  –скорость развития каскада (разница в размерах каскада на двух измерительных слоях калориметра). На основе моделирования гетерогенного калориметра, состоящего из 22 слоев вольфрамового поглотителя и кремневого детектора, показано, что кривые SR практически параллельны друг другу и практически не зависят от глубины развития каскада. Это позволяет определять первичную энергию для каскадов, не достигших своего максимума. Этот факт решает проблему, связанную с необходимостью увеличения толщины калориметра при увеличении первичной энергии. Поэтому для измерений можно использовать сверхтонкий калориметр. Кроме того, можно увеличить статистику анализируемых событий. При этом энергетическое разрешение практически не зависит от энергии первичной частицы. Корреляционные кривые флуктуируют значительно меньше каскадных кривых. Поэтому энергетическое разрешение для протонов составляет ~10 процентов при энергиях 1-100 ТэВ. Предложенная методика универсальна для разных энергий и разных ядер. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства Образования и Науки Республики Казахстан (грант № AP22785312).

**Primary author:** ИБРАГИМОВА, Сайора (Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Физико-технический институт, Алматы, Казахстан)

**Co-author:** ФЕДОСИМОВА, Анастасия (Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Физико-технический институт, Алматы, Казахстан)

**Presenter:** ИБРАГИМОВА, Сайора (Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Физико-технический институт, Алматы, Казахстан)

**Session Classification:** 9. Poster Session

**Track Classification:** Section 4. Relativistic nuclear physics, high-energy and elementary particle physics.