**Развитие алгоритма оценки энергии ШАЛ по черенковскому образу в телескопе отраженного света**

***Колодкин Т.А.***

*студент*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
физический факультет, Москва, Россия
E–mail*: *tka002@mail.ru*

Согласно методу А.Е.Чудакова [1], определить характеристики первичной частицы можно, измеряя пространственно-временную структуру черенковского света (ЧС) широкого атмосферного ливня (ШАЛ), отраженного от снега. Проект SPHERE-3 [2-9] основан на этом методе, однако помимо отраженного будет детектироваться и прямой черенковский свет ШАЛ. Ожидается, что это увеличит точность определения первичных параметров частиц.

Одной из задач эксперимента SPHERE-3 является определение энергии первичной частицы ШАЛ. Оценка этого параметра производится по данным с нижнего телескопа ЧС. После отражения от снега и зеркала свет попадает на мозаику, создавая на ней образ функции пространственного распределения (ФПР) ЧС ШАЛ. Затем эта ФПР аппроксимируются аксиально-симметричной функцией.

Метод оценки основан на обратной интерполяции зависимости полного интеграла от аппроксимирующей образ функции по кругу некоторого радиуса с центром на оси образа. Зависимость получена на основе модельных данных. На их основе ошибка определения энергии составляет порядка 7%.

Преимущество данного метода в том, что оценка не зависит от суммарного детектируемого света. Таким образом, можно определить параметры ШАЛ, даже если он попал на мозаику частично. Однако необходимо, чтобы ось света ШАЛ, отраженного от снега и зеркала, лежала на мозаике, иначе может возникнуть ошибка в аппроксимации ФПР. Положение оси определяется из аппроксимации. Но из-за наличия флуктуаций какой-то локальный максимум может быть принят за максимум ФПР, что приведёт к ошибочному определению положения оси. Может случиться так, что рассчитанная ось лежит на мозаике, хотя реально находится вне неё. Тогда интеграл будет сильно меньше, что приведёт к большой ошибке оценки энергии.

Для устранения такой ошибки разрабатывается критерий, позволяющий выявить случаи с ложным определением оси на мозаике. Ожидается, что данный критерий позволит уменьшить ошибку определения энергии

 **Литература**

[1] Chudakov A // A possible method to detect EAS by the Cherenkov radiation reflected from the snowy ground surface. In Proceedings of the All-Union Symposium of Experimental Methods of Studying Cosmic Rays of Superhigh Energies, Yakutsk, 1972; Yakutsk Division, Siberian Branch, USSR Academy of Science: Yakutsk, Russia, 1974; 620, P. 69. (In Russian)

[2] Antonov R.A., Ivanenko I.P., Kuz’min V.A., Fedorov A.N. // Balloon setup for measuring energy spectrum of primary cosmic rays in the energy range from 10^15 eV to several units of 10^20 eV. In Investigations with HighAltitude Balloons. Brief Communications on Physics (LPI, Moscow, 1989), P. 78.

[3] Anokhina A.M., Antonov R.A., Bonvech E.A. et al. // Experiment SPHERE-2 status 2007. In: Proc. 30ICRC. 2008. Merida, 5, P. 945.

[4] Antonov R.A., Anohina A.M., Bonvech E.A.et al. // A method for primary proton spectrum measurement at E0 > 10 PeV with SPHERE–2 telescope. Proceedings of 31st ICRC, 4. Lodz, 2009. [5] Galkin V.I. Dzhatdoev T.A. // Mosc. Univ. Phys. Bull. 2010. 65, N 3. P. 195.

[6] Antonov R.A., Aulova T.V., Bonvech E.A. et al. // Physics of Particles and Nuclei. 2015. 46, N 1. P. 60.