

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԿԻ ՍՈՑԻԱԼԻՅԵ
НАУЧНОЕ СООБЩЕНИЕ

ЕФИ - 106(75)

Տ.Կ.ԱԿՕՍՅԱՆ, Գ.Ա.ԱՏԱՏՐՅԱՆ, Խ.Ս.ԲԱԲԱՅԱՆ

Օ ՄԵՏՈԴԻԿԵ ԻԶՍԵՐՈՒՄՆԵՐ ԲԱՐԻԱՑԻՆ
ԿՕՍՄԻՇԵՍԿԻՆ ԼՍՇԵՅ ԿԱ ԳՕՐԵ ԱՐԱԳԱՑ

ԱՐՄՍ
ԵՐԵՎԱՆ 1975
ԵՐԵՎԱՆ



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-106 (75)

С.К. АКОПЯН, Г.А. АСАТРЯН, Х. П. БАБАЯН

О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ВАРИАЦИЙ КОСМИЧЕСКИХ
ЛУЧЕЙ НА ГОРЕ АРАГАЦ

Ереван 1975

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал преприатов

Для комплексного изучения вариаций различных компонент космических лучей на г.Арагац используется установка СКА, состоящая из μ -мезонного телескопа и нейтронного монитора. Она была разработана Блохом [1] и изготовлена заводом "Физприбор", а смонтирована и налажена в нашей лаборатории.

Один из основных узлов-регистратор-сконструирован нами [2] и непрерывная регистрация интенсивности в отличие от однотипных установок производится на перфокарте.

При анализе полученной информации необходимо с большой точностью определять изменения интенсивности атмосферного характера и, как показано в [3], метеорологические коэффициенты кроме прочих факторов зависят от, так называемой, диаграммы направленности $\downarrow(\theta)$, показывающей зависимость интенсивности регистрируемых телескопом частиц от зенитного угла θ . Поэтому расчеты метеорологических коэффициентов для μ -мезонного телескопа нами проведены в зависимости от угла θ . μ мезонный азимутальный телескоп состоит из двух идентичных рядов счетчиков с отдельным питанием и независимыми выходными каналами регистрации и свинцового экрана толщиной 10 см. При этом каждый ряд счетчиков состоит из 4-х секций (рис.1). Двойные совпадения телескопа, т.е. совпадения между верхними и нижними рядами дают жесткую компоненту, при-

ходящую под разными углами к вертикали ($0^\circ - 45^\circ$).

Одной из основных характеристик телескопа является диаграмма направленности $f(\theta)$, вывод которой можно дать в аналитической форме следующим образом.

Известно, что угловая зависимость интенсивности космического излучения выражается формулой (4)

$$J(\theta) = J_0 \cos^2 \theta, \quad (1)$$

где $J(\theta)$ - число частиц, прошедших в единицу времени через единицу площади, перпендикулярной направлению θ в единице телесного угла, J_0 - интенсивность в вертикальном направлении.

Зависимость (1) справедлива для нашего μ -мезонного телескопа ($\theta_{\max} = 45^\circ$) на указанной высоте. При этом предполагается, что для данного θ J не зависит от азимутального угла ψ . Тогда интенсивность излучения, проходящая под углом θ к вертикали из азимутального направления ψ , в интервале углов $d\theta d\psi$ составляет

$$N(\theta, \psi) d\theta d\psi = J(\theta) S_1(\theta, \psi) \sin \theta d\theta d\psi, \quad (2)$$

где $\sin \theta d\theta d\psi$ - есть элемент телесного угла и $S_1(\theta, \psi) = S(\theta, \psi) \cos \theta$ - есть эффективная площадь регистрации. Используя (1) и (2), получим

$$N(\theta, \psi) d\theta d\psi = B(\theta) S(\theta, \psi) d\theta d\psi, \quad (3)$$

$$\text{где } B(\theta) = J_0 \cos^2 \theta \sin \theta. \quad (4)$$

Поскольку нас интересует зависимость $N(\theta) [N(\psi) = \text{const}]$ то интегрируя (3) по ψ , находим

$$N(\theta) d\theta = B(\theta) d\theta \int_0^{2\pi} S(\theta, \psi) d\psi \quad (5)$$

$$\text{или } N(\theta) d\theta = 4B(\theta) d\theta \int_0^{\pi/2} S(\theta, \psi) d\psi \quad (6)$$

Интегрируя выражение (6) по ψ , полагая $\theta = \frac{\alpha}{2}$ с учетом значения $S(\theta, \psi)$ из рис.1, получим окончательное выражение для диаграммы направленности μ -мезонного телескопа в аналитической форме

$$N(\theta) = 4\alpha^2 J_0 \cos^3 \theta \sin \theta \left(\frac{\pi}{2} - \text{tg} \theta + \frac{1}{8} \text{tg}^2 \theta \right). \quad (7)$$

На рис.2 приведены диаграммы направленности для μ -мезонного телескопа и ионизационной камеры [5] (для сравнения). Как видно из рис.2, максимальное число частиц приходит под углом 24° в случае полукубического телескопа, в то время как для камеры под углом 38° . При этом камера регистрирует более жесткий спектр, чем полукубический телескоп.

Следует отметить, что выражение (7) выведено без учета изменения толщины свинцового поглотителя в зависимости от зенитного угла θ . Она имеет вид

$$K(\theta) = 1 - 10^2 \alpha(\theta) \frac{d}{\cos \theta}, \quad (8)$$

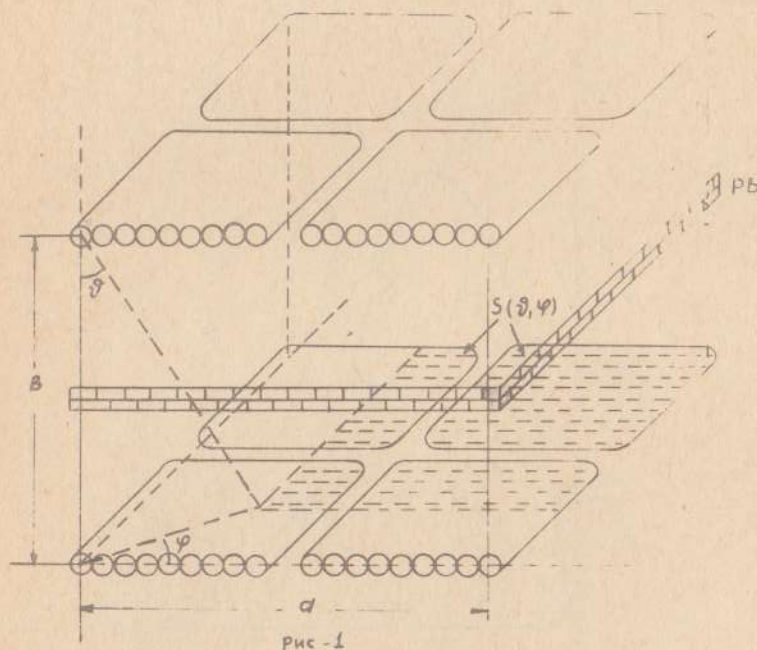
где α - толщина свинцового фильтра (г/см^2), $\alpha(\theta)$ - абсорбиционная часть барометрического коэффициента ($\%/ \text{см}^2$) как функция зенитного угла. Ввиду малого значения $\alpha(\theta)$ [6] для нашего случая $K(\theta)$ можно пренебречь.

Рассмотрение зависимости барометрического коэффициента направленной интенсивности $\beta(\theta)$ от эффективного показателя дифференциального спектра генерации

π -мезонов (γ) показывает слабую зависимость от зенитного угла θ ($\theta_{\max} = 45^\circ$). При этом экспериментальное значение $\beta_{\text{бар}} = -0,14\% / \text{мбар}$, полученное нами для μ -мезонного телескопа, указывает на то, что метеорологические коэффициенты следует брать при $\gamma \approx 2,5$.

Поэтому для нашей высокогорной научной станции (г. Арагац, $h = 0,68$ атм) плотность температурного коэффициента $W_T(h)$ подсчитана при $\gamma = 2,5$ и приведена на рис.3. для разных углов.

На этом же рисунке приведены расчетные температурные кривые [3] для случаев $\cos\theta = 1$, при $h = 1$ атм. Как видно из приведенных кривых на рис.3, плотность температурного коэффициента $W_T(h)$ сильно зависит от уровня наблюдения h_0 . Это можно объяснить физической интерпретацией температурного эффекта. С ростом h_0 часть плотности температурного коэффициента μ -мезонной компоненты, обусловленная распадом и захватом π -мезонов (W_T^{π}) возрастает, а доля W_T , обусловленная распадом и ионизационными потерями μ -мезонов (W_T^{μ}) падает. Кроме того W_T^{π} сильнее зависит от температуры стратосферы, чем W_T^{μ} . Выражаем глубокую благодарность Л.И.Дорману за ценные указания.



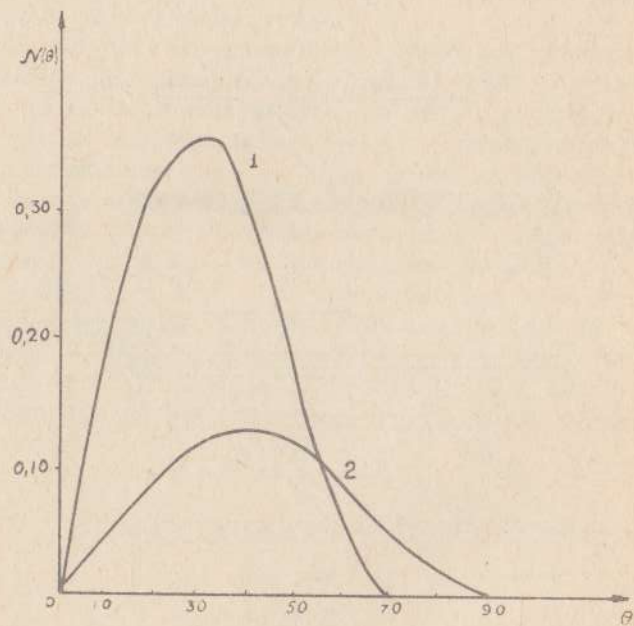


Рис 2

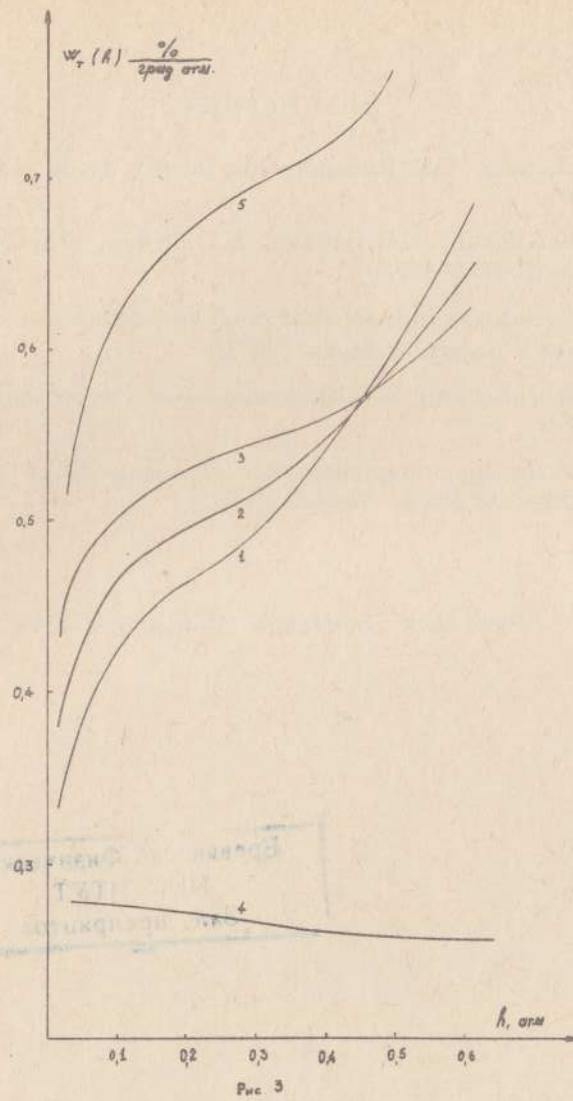


Рис 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Я.Л.Блох. Сб. "Космические лучи" ст.69, № 3, Москва (1961).
2. С.К.Акопян, Х.П.Бабалян, А.О.Тунян. Научное сообщение ЕФИ-48 (1973)
3. Л.И.Дорман. Метеорологические эффекты космических лучей. Издат. "Наука" (1972).
4. Н.А.Добротин. Космические лучи. Гостехиздат, Москва, (1954)
5. Л.И.Дорман. Вариации космических лучей и исследование космоса, Москва, (1963).

Рукопись поступила 30-декабря 1974 г.

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал препринтов