

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



С 242 В

А-18

2807/2-74

11 - 7973

Р.О.Авакян, А.А.Армаганян, С.М.Дарбинян,  
В.И.Кочкин, Г.А.Ососков, И.И.Шелонцев,  
Н.Ю.Ширикова

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ФОТОНОВ  
ПОСЛЕ ВЫХОДА ИЗ КРИСТАЛЛА КОРУНДА

**1974**

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

11 - 7973

Р.О.Авакян, А.А.Армаганян, С.М.Дарбинян,  
В.И.Кочкин, Г.А.Ососков, И.И.Шелонцев,  
Н.Ю.Ширикова

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ФОТОНОВ  
ПОСЛЕ ВЫХОДА ИЗ КРИСТАЛЛА КОРУНДА



Авакян Р.О., Армаганян А.А., Дарбинян С.М.,  
Кочкин В.И., Ососков Г.А., Шелонцев И.И.,  
Ширикова Н.Ю.

11 - 7973

Энергетический спектр фотонов после выхода из кристалла  
корунда

В работе рассматривается предложение использовать в качестве поляризатора фотонов предельной энергии ускорителя монокристалл корунда.  
Работа выполнена в ЛВТА ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований  
Дубна, 1974

Кабиббо и др. /1/ показали, что при прохождении неполяризованного пучка  $\gamma$ -квантов высокой энергии через кристалл заданной толщины пучок приобретает определенную степень поляризации. Приобретаемая поляризация равна

$$P(x) = \text{th} \left[ \frac{x}{2} (\Sigma_{\parallel} - \Sigma_{\perp}) \right],$$

$x$  - толщина кристалла,  $\Sigma_{\parallel}$  и  $\Sigma_{\perp}$  - полные сечения образования электронно-позитронных пар в кристалле фотонами, поляризованными параллельно и перпендикулярно к плоскости  $(\vec{k}, \vec{g})$ , где  $\vec{g}$  - ось кристалла,  $\vec{k}$  - импульс фотона. Падение интенсивности при этом равно

$$\frac{I(x)}{I(0)} = \frac{1}{\sqrt{1-p^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2E} \ln \frac{1-p}{1+p} \right\}, \quad E = \frac{\Sigma_{\parallel} - \Sigma_{\perp}}{\Sigma_{\parallel} + \Sigma_{\perp}}.$$

Для создания пучка фотонов, поляризованного в области 4.4 ГэВ, в качестве поляризатора нами был выбран монокристалл корунда из-за высокой дебаевской температуры (исключается необходимость в охлаждении), возможности выращивания его больших размеров и большой поляризующей способности /2/.

На Ереванском ускорителе с начальной энергией электронов 4.5 ГэВ был получен подполяризованный пучок фотонов с энергией 4.4  $\pm$  0.08 ГэВ

пропускаем неполяризованного пучка фотонов через монокристалл корунда толщиной 30 см. Была достигнута поляризация  $P = 15 \pm 4\%$ .

Для использования описанного выше поляризованного пучка в физических экспериментах необходимо знание формы спектра фотонов, вышедших из кристалла корунда. От формы спектра зависит как число событий исследуемых реакций, так и число фоновых событий.

В настоящем сообщении мы приводим результаты вычислений спектра фотонов, прошедших монокристалл корунда, а также экспериментально измеренный спектр. В расчетах предполагалось, что первичный фотонный пучок имеет форму бете-гайтлеровского спектра. При прохождении через кристалл фотонный пучок образует электронно-фотонные ливни, вероятность образования которых зависит от углов влета относительно осей кристаллической решетки. Ввиду сложности расчетов, учитывающих развитие ливня и когерентные явления в образовании электронно-позитронных пар в кристалле, а также когерентное тормозное излучение электронов и позитронов, расчеты удается провести только с помощью метода Монте-Карло. Схема расчетов аналогична описанной в работе<sup>/3/</sup>. Исходные формулы для когерентного тормозного излучения и образования электронно-позитронных пар приведены в работе<sup>/2/</sup>.

На рис. I приведены форма спектра фотонов, прошедших через монокристалл корунда, измеренного на Ереванском ускорителе, а также проведенные по методу Монте-Карло расчеты (гистограмма).

Как видно из рисунка, в области конца спектра 4-4.5 ГэВ сохраняется форма, типичная для бете-гайтлеровского спектра, удобная в экспериментах по рождению мезонов и резонансов. Удовлетворительное согласие расчетов по методу Монте-Карло с экспериментом позволит в дальнейшем, в случае других кристаллов, не производя измерений, использовать расчетные спектры фотонов.

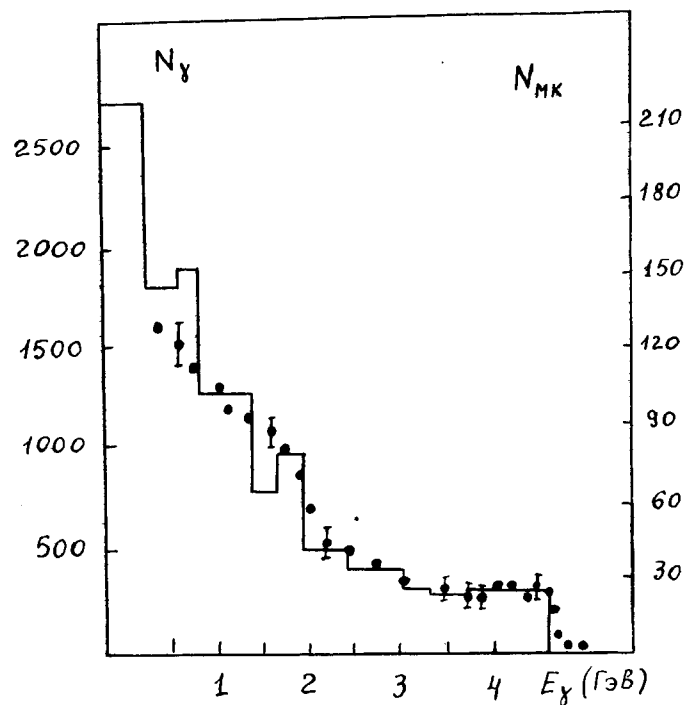


Рис. I. Энергетический спектр фотонов, прошедших монокристалл корунда. Угол влета неполяризованных фотонов относительно оси [111] равен 24 град. Гистограмма - расчет, проведенный по методу Монте-Карло.

ЛИТЕРАТУРА

1. N.Cabibbo,G.Da Franceschi,У.Моско. Phys.Rev.Lett.,9, 270 (1962).
2. Р.О.Авакян, А.А.Армаганян, С.М.Дарбинян. Изв. АН Арм.ССР, вып.7, № 5 (1972).
3. Р.О.Авакян и др. PII-7494, Дубна, (1973).

**Рукопись поступила в редакционный отдел  
23 мая 1974 года.**