Изв. АН Армянской ССР, Физика, 15, 354—357 (1980)

ЗАВИСИМОСТЬ ИССЛЕДУЕМЫХ В КАЛОРИМЕТРЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ОТ ПОРОГА РЕГИСТРАЦИИ

М. И. КЕРОПЯН, С. С. КАЗАРЯН, Л. Г. МЕЛКУМЯН, М. П. ПЛЕШКО

Исследовано влияние порога регистрации ядерно-электронных каскадов в отдельном канале ионизационного калориметра на величины пробега неупругого взаимодействия адронов с ядрами вещества калориметра, пробега поглощения потока энергии и показателя энергетического спектра адронов.

Ионизационный калориметр является автономным детектором для регистрации адронов высоких энергий и определения некоторых характеристик взаимодействия адронов с ядрами вещества, служащего фильтром в калориметре (см., например, [1]).

При сопоставлении результатов, полученных в разных калориметрах, необходимо учитывать пороговые эффекты и полностью регистрировать каскады, генерированные одиночными адронами. Порог регистрации определяется той минимальной величиной амплитуды импульса на выходе ионизационной камеры, при которой начинается регистрация. Импульс на выходе камеры пропорционален числу релятивистских частиц, прошедших через нее. Порог регистрации задается исходя из исследуемого интервала энергий. Минимальный порог обусловлен уровнем шумов в тракте камера-усилитель.

Нами исследовано влияние порога регистрации ядерно-электронных каскадов в ионизационных камерах на величины пробега неупругого взаимодействия λ_m, пробега поглощения потока энергии L и показателя интегрального энергетического спектра γ зарегистрированных адронов.

Работа выполнена на установке «Пион», описанной в [2]. Проанализировано примерно 1500 ядерных ливней, вызванных одиночными адронами в железном фильтре калориметра, с энергиями 0,8 ТэВ и выше, т. е. в два раза превышающими энергетический порог регистрации установки, чтобы исключить эффекты, связанные с возможным плаванием порога.

В калориметре установки «Пион» регистрация информации начинается при прохождении 25—30 релятивистских частиц через ионизационные камеры, что соответствует цифре 1 на выходе амплитудно-цифрового преобразователя (АЦП). Увеличение ступенек АЦП на единицу соответствует увеличению амплитуды на величину, эквивалентную 25—30 частицам. Коэффициент перехода от числа ступенек АЦП к величине энергии равен 4, если энергия измеряется в ГэВ.

Для выявления эффектов, связанных с порогом регистрации, в отобранных событиях искусственно варьировался порог регистрации путем вычета из показаний каналов, участвующих в каскаде, 1, 2 и 3 ступенек АЦП. Таким образом, порог регистрации — одна ступенька АЦП — соот-

ветствует 25—30 частицам (установленный порог), второй порог — примерно 60 частиц, третий порог — примерно 90 частиц и четвертый порог — примерно 120 частиц.

Отобранные по искусственным порогам i каскады в дальнейшем перегруппировались как по энергии $E(i)$, так и по глубине $l(i)$ начала развития ливня. После перегруппировки по каждому порогу из статистического материала исключались ливни с энергией меньше 0,8 ТэВ, так как изучается спектр с $E(i) \geqslant 0{,}8$ТэВ (см. рис. 1). Выбывающие из-за наложения дополнительных порогов события приводят к искажению распределений как по началам взаимодействия, так и по энергетическому спектру (см. рис. 2 и 3).

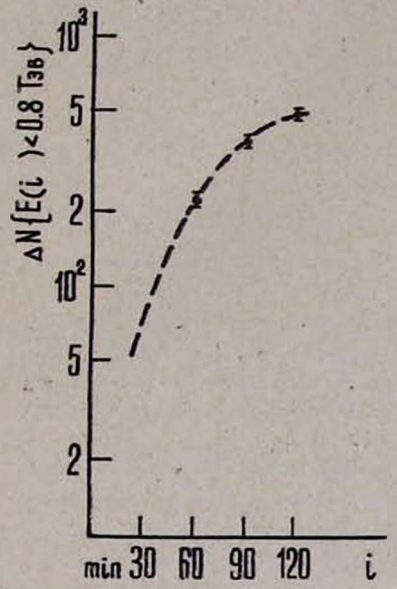

Рис. 1.

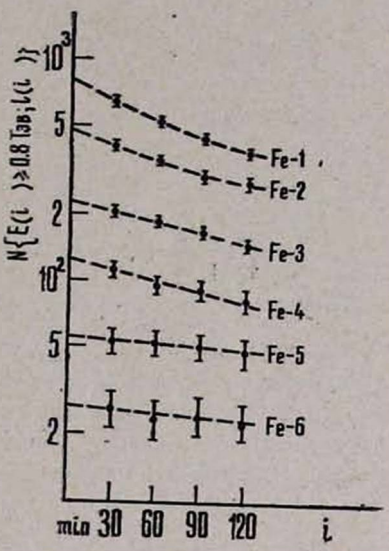

Рис. 2.

Рис. 1. Зависимость числа выбывающих из первоначального статистического материала событий от порога регистрации.

Рис. 2. Распределение количества событий в зависимости от порога регистрации для разных глубин взаимодействия.

По сгруппированным $N[l(i)]$ и $N[E(i) \geqslant 0{,}8$ ТэВ] событиям были определены пробег поглощения потока энергии $L_{h-Fe}(i)$, пробег неупругого взаимодействия $\lambda_{h-Fe}(i)$ и показатель энергетического спектра $\gamma_{h-Fe}(i)$ (см. рис. 4). Значения величин L, λ_{in} и γ при минимальном пороге определялись путем аппроксимации. Результаты приведены на рис. 4 и в таблице.

Впервые пороговая зависимость пробега неупругого взаимодействия была изучена в работе [3], а пробега поглощения — в работе [4]. Количественная оценка пороговой зависимости показателя спектра впервые производится в настоящей работе.

Таким образом, резюмируя полученные результаты, можно сделать следующий вывод. При определении некоторых характеристик ядерных взаимодействий в калориметре необходимо учесть поправки, обусловленные порогом регистрации. При этом уменьшение порога регистрации релятивистских частиц на канал от 120 до $\sim$ 10 приводит к изменению:

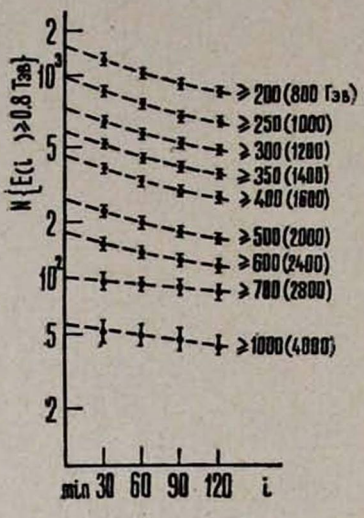

Рис. 3.

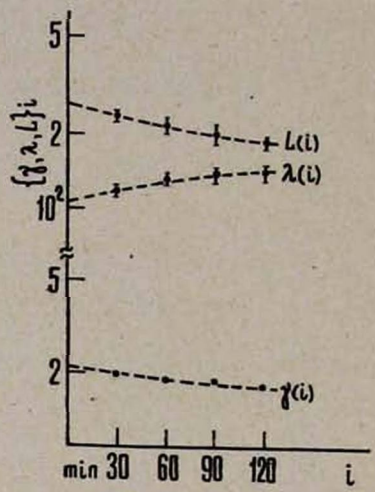

Рис. 4.

Рис. 3. Изменение интегрального спектра с различными энергетическими порогами в зависимости от порога (цифры у кривых указывают интервал энергий в единицах АЦП).

Рис. 4. Зависимость изменения величин пробега неупругого взаимодействия $\lambda_{h-Fe}(i)$, пробега поглощения потока энергии $L_{h-Fe}(i)$ и показателя интегрального спектра $\gamma_{h-Fe}(i)$ от величины порога регистрации.

Таблица

i (рел. част.)	30	60	90	120	Мин. пор.	Число событий
$\gamma_h(i)$	1,95±0,03	1,90±0,03	1,84±0,04	1,80±0,02	1,98±0,02	1443
$N(i)$	1443	1228	1061	946		
$\lambda_{in,\ h-Fe}(i)$	128±6	133±6	137±7	140±9	119±4	1443
$L_{h-Fe}(i)$	243±9	217±10	202±9	186±11	273±11	1054

а) пробега неупругого взаимодействия адронов в железе от (140 ± ± 9) г см$^{-2}$ до (128 ± 6) г см$^{-2}$;

б) пробега поглощения потока энергии в калориметре от (186 ± ± 11) г см$^{-2}$ до (243 ± 9) г см$^{-2}$;

в) показателя спектра зарегистрированных адронов от 1,80 ± 0,02 до 1,95 ± 0,03.

В заключение авторы выражают благодарность В. В. Авакяну, Э. А. Мамиджаняну, С. Г. Матиняну за полезные обсуждения, М. М. Му-

радяну за составление программы и расчеты на ЭВМ, Дж. С. Оганезовой за помощь в работе.

Ереванский физический
институт

Поступила 4.I.1980

ЛИТЕРАТУРА

1. *В. С. Мурзин, Л. И. Сарычева.* Множественные процессы при высоких энергиях, Атомиздат, М., 1974.
2. *В. В. Авакян и др.* Изв. АН СССР, сер. физ., 44, 479 (1980).
3. *I. R. Macc Fall.* Ph. D., Maryland University, 1976.
4. *М. И. Керопян.* Кандидатская диссертация, Ереван, 1977.

ԿԱԼՈՐԻՄԵՏՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՎՈՂ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՄԵԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱԽՈՒՄԸ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ՇԵՄԻՑ

Մ. Ի. ՔԵՐՈՓՅԱՆ, Ս. Ս. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Լ. Գ. ՄԵԼՔՈՒՄՅԱՆ, Մ. Պ. ՊԼԵՇԿՈ

Ուսումնասիրված է էլեկտրոնամիջուկային հեղեղների գրանցման շեմի ազդեցությունը իոնիզացիոն կալորիմետրի միջոցով չափվող ազդանների փոխազդման վազքի երկարության, հեղեղների էներգիայի հոսքի կլանման և նրանց էներգետիկ սպեկտրի վրա։

THE DEPENDENCE OF INVESTIGATED IN CALORIMETER PHYSICAL CHARACTERISTICS ON THE REGISTRATION THRESHOLD

M. I. KEROPIAN, S. S. KAZARIAN, L. G. MELKUMIAN, M. P. PLESHKO

The influence of the threshold of shower registration in ionization calorimeter on the values of inelastic interaction cross section, the attenuation length and the power of energy spectrum is analyzed.