

ԵՐԵՎԱՆԻ ԶՐԶՐԱԳՐՈՐ ԲՆԱՏՐՏՈՒՄ  
ԵՐԵՎԱՆՍԿԻ ֆԻԶԻԿԵՍԿԻ ԻՆՏԻՏՄՄ

547904504

ԲՓՈ 267(60)-77

Մ. Ի. ԿԵՐՏԻՅԱՆ, Ր. Մ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՈՎ,  
Մ. Լ. ՍԵՄԵՆՈ

Օ "ԳԼՈՒԲԻՆՈՒ" ԶԱՎԻՍԻՄՈՒՄԻ ՍՐՅԵԳԱ ՍՐԼՈՒՄԵՆԻՅԱ  
ՍՈՒՑԱ ԶՆԵՐԳԻՅԱ ԵՆ ԿԵԼԵՏՈՒ ՍՐԼՈՒՄԻՏԵԼԵ ԻՈՆԻԶԱՑԻՈՆՈՒՄՈ  
ԿԱԼՈՐԻՄԵՏՐԱ

ԱՐՄՍ  
ԵՐԵՎԱՆ 1977



УДК 537.591:536.62

БФИ 267(60)-77

М.И. КЕРОПЯН, Р.М. МАРТИРОСОВ,

И.П. ПЛЕШКО

О "ГЛУБИННОЙ" ЗАВИСИМОСТИ ПРОБЕГА ПОГЛОЩЕНИЯ ПОТОКА  
ЭНЕРГИИ В ЖЕЛЕЗНОМ ПОГЛОТИТЕЛЕ ИОНИЗАЦИОННОГО КАЛОРИМЕТРА

В работе измерен пробег поглощения энергии "первичного" адрона при взаимодействии с ядрами железа  $L_{a h Fe}$  и зависимость его от глубины генерации ядерно-электронного ливня в железном поглотителе ионизационного калориметра при  $E \geq 600$  Гэв. Показано также влияние этой зависимости на измерение пробега неупругого взаимодействия адронов в железе  $L_{h Fe}$  и коэффициента неупругости  $\langle K_{Fe} \rangle$ .

Ереванский физический институт

Ереван 1977

M. I. KEROPYAN, R. M. MARTIROSOV, M. P. PLESHKO

ON THE "DEPTH" DEPENDENCE OF ENERGY FLUX  
ABSORPTION PATH IN THE IRON ABSORBER OF  
THE IONIZATION CALORIMETER

The energy absorption path of a "primary" hadron was measured at the interaction with iron nuclei  $L_{ahFe}$  and its dependence on the depth of a nuclear-electron shower generation in an iron absorber of the ionization calorimeter was measured at  $E \gg 600$  GeV. The effect of this dependence on the measurement of an inelastic interaction path of hadrons in iron,  $L_{hFe}$  and on the inelasticity coefficient  $\langle K_{Fe} \rangle$  is also shown.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1978

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ 267(60)-77

М.И.КЕРОНЯН, Р.М.МАРТИРОСОВ,

М.П.ПЛЕШКО

О "ГЛУБИННОЙ" ЗАВИСИМОСТИ ПРОБЕГА ПОГЛОЩЕНИЯ  
ПОТОКА ЭНЕРГИИ В ЖЕЛЕЗНОМ ПОГЛОТИТЕЛЕ ИОНИЗАЦИОННОГО  
КАЛОРИМЕТРА

Ереван 1977

© *Ереванский физический институт, 1977*

## Введение

Есть основания предполагать, что, по-видимому, не полностью исчерпаны возможности исследования различных характеристик адрон-ядерных взаимодействий с помощью калориметрической методики [1]. В частности, изучение зависимости пробега поглощения потока энергии "первичного" адрона в железном поглотителе ионизационного калориметра от глубины генерации ядерно-электронных ливней по-прежнему представляет несомненный интерес поскольку:

а) может явиться дополнительным источником информации об адрон-ядерных взаимодействиях при высоких энергиях и тем самым расширить область необычного применения ионизационного калориметра;

б) позволит выявить неизвестные систематические погрешности при определении характеристик взаимодействий адронов с ядрами, обычно измеряемых калориметрической методикой.

Для получения статистически обеспеченных результатов автоматически было обработано и проанализировано более 3000 событий, полученных в эксперименте на Арагацской установке "АМК" 1967-1972 г.г. [2]. Эти события относились лишь к случаям генерации ядерно-электронных ливней непосредственно в железных

фильтрах калориметра.

### Краткое описание калориметра "АИК"

Ионизационный калориметр состоял из 12-ти рядов цилиндрических ионизационных камер длиной 330 см и диаметром 10 см каждая.

Два верхних ряда ( $\beta = 1,2$ ) камер расположены под слоями свинца толщиной 3 и 2 см, соответственно.

Ряды 3 + 12 ( $\beta \geq 3$ ) ионизационных камер, составляющие собственно калориметр, были прослоены железом. Толщина каждого слоя  $\Delta X_{Fe} = 10$  см. Таким образом полная толщина железного поглотителя по вертикали  $\sim 800$  г/см<sup>2</sup>. Порог регистрации в отдельном канале - 35-50 релятивистских частиц.

Энергетический порог установки  $E \geq 600$  Гэв.

Установкой отбирались одиночные или с малоплотным ливневым сопровождением адроны, удовлетворяющие следующим критериям отбора [3]:

а) адрон с энергией выше пороговой проходит без взаимодействия фильтра и взаимодействует в одном из первых пяти слоев железного поглотителя ионизационного калориметра;

б) распределение ионизации в рядах ионизационных камер должно иметь один максимум;

в) траектория частицы, построенная по максимумам ионизации в рядах ионизационных камер, должна находиться в пределах телесного угла установки.

### Определение пробега поглощения

#### потока энергии в железе

Пробег поглощения потока энергии  $L_{ahFe}$  определяется

по усредненным ядерно-каскадным кривым из выражения

$$S(x) = S(x_m) \exp\left(-\frac{x}{L_{ahFe}}\right),$$

где  $S(x)$  - поток энергии на глубине  $x > x_m$  в числе релятивистских частиц;

$x_m$  - глубина расположения максимума каскада в гсм<sup>-2</sup>.

Построение усредненных электронно-ядерных каскадов проводилось в следующей последовательности:

1) Все имеющиеся 2887 ливней, отобранные согласно критериям отбора и интерпретируемые как ядерные взаимодействия космических адронов в железных фильтрах ионизационного калориметра, прогруппированы по индексу  $\ell$  (см. табл. I), где  $\ell$  - номер слоя железа, в котором зародился ливень.

Таблица I

$\ell$	3	4	5	6	7
$N(\ell)$	1541	757	389	113	82

Данные таблицы I представлены на рис. I

2) Определялось среднее значение ионизации в ряду  $\beta$  для ливней, приведенных в таблице I (см. таблицу 2)

$$\langle J \rangle_{\ell\beta} = \frac{1}{N(\ell)_\beta} \sum_i J_{\ell,\beta,i} \pm \Delta J_{\ell,\beta},$$

где  $i$  - число ливней, генерированных на глубине

$$\pm \Delta J_{\ell,\beta} = \frac{1}{N(\ell)} \sqrt{\sum (\langle J \rangle_{\ell,\beta} - J_{\ell,\beta})_i^2}$$

Таблица 2

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
162+4	274+7	204+6	139+4	94+3	72+2	51+2	28+1	17+1	8+1
	175+7	288+12	213+9	146+5	104+4	79+3	51+2	31+1	15+1
		200+10	314+15	226+16	158+10	113+9	78+6	55+4	37+3
			210+19	333+30	239+22	168+15	120+11	80+9	58+6
				231+26	358+41	256+26	203+22	132+16	88+9

61

Построенные на основании таблицы 2 усредненные ядерно-электронные каскады приведены на рис.2.

Анализ полученных каскадных кривых показывает, что:

I) Пробег поглощения потока энергии падает с увеличением глубины  $\ell$  генерации ливня (см.таблицу 2)

$$L_{ahFe}(\ell_1) > L_{ahFe}(\ell_2) \quad \text{при } \ell_1 < \ell_2.$$

Пробег поглощения определяется из выражения:

$$L_{ahFe}(\ell) = \frac{\Delta X_{\beta, \beta \pm 1}}{\Delta \langle J \rangle(x)_{\beta}} \cdot \langle J \rangle(x)_{\beta, \beta \pm 1},$$

где  $\Delta X_{\beta, \beta \pm 1} = 80 \text{ гсм}^{-2}$ ;  $\Delta \langle J \rangle(x)_{\beta} = \langle J \rangle(x)_{\beta} - \langle J \rangle(x)_{\beta \pm 1}$ .

Усредненные значения  $L_{ahFe}$  получены методом наименьших квадратов и приведены в таблице 3.

Таблица 3

3	4	5	6	7
277 $\pm$ 8	264 $\pm$ 10	224 $\pm$ 16	210 $\pm$ 19	200 $\pm$ 27

#### Результаты и краткие выводы

I. При энергии "первичного" адрона  $E \geq 600$  Гэв величина уменьшается в зависимости от глубины генерации ядерно-электронного ливня  $\ell$  :

$$\text{при } \ell \leq 80 \text{ гсм}^{-2} \quad L_{ahFe} = 277 \pm 8 \text{ гсм}^{-2};$$

$$\text{при } \ell \geq 400 \text{ гсм}^{-2} \quad L_{ahFe} = 200 \pm 27 \text{ гсм}^{-2}.$$

2. С увеличением глубины генерации ливня в железе величина максимальной ионизации в рядах ионизационных камер растет.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы: с увеличением глубины взаимодействия адронов в железе изменяется парциальный состав взаимодействующих адронов (доля пионов среди регистрируемых событий увеличивается);

Наличие "глубинного" эффекта приводит к искажению истинной величины пробега неупругого взаимодействия адронов в железе

$\Lambda_{hFe}$  и коэффициента неупругости  $\langle K \rangle_{Fe}$ .

Авторы благодарны Мамиджяну Э.А. за стимулирование и постоянный интерес к работе, Авакяну В.В. и Бояджяну Н.Г. за полезные обсуждения, а также Степанян Э.В. и Оганесян А.А. за обработку экспериментального материала.

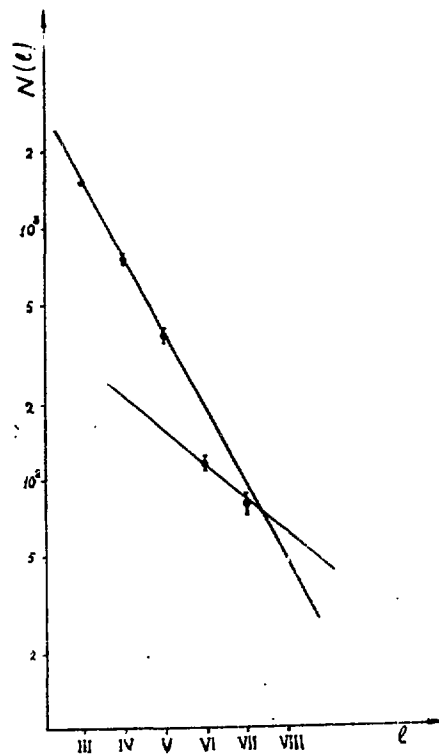


Рис. I

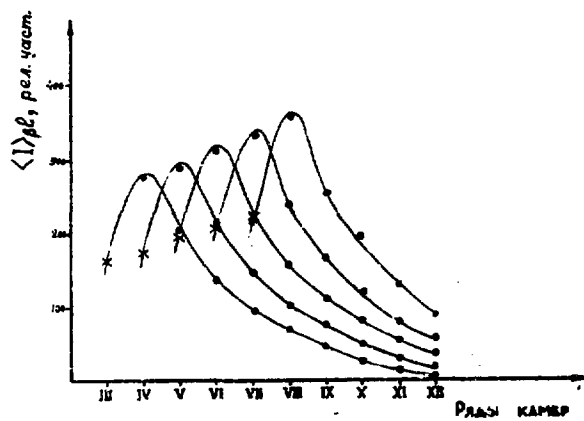


Рис. 2

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис. 1 Дифференциальное распределение  $N(\ell)$  событий, генерированных по глубине  $\ell$ .

Рис. 2 Распределение усредненных каскадов по глубине  $\ell$  взаимодействия

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояджян Н.Р., Керопян М.И., Мамиджян Э.А., Изв.АН Арм.ССР, Физика, 12, 239, 1977.
2. Керопян М.И., Научное сообщение ЕФИ-231(24), 1977.
3. Керопян М.И., Мамиджян Э.А. и др. Научное сообщение ЕФИ-125 (1975).

Рукопись поступила 4 -го августа 1977 г.



Редактор Л.П.Мукаян  
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 1178

ВФ-03408

Тираж 299

Подписано к печати 15/ХП-77

Формат издания 30x40

0,8 уч.изд.л. Ц. 5 к.

Издано Отделом научно-технической информации  
Ереванского физического института, Ереван-36, пер. Маржаряна 2

индекс 3624