

ФИЗИКА

Х. П. Бабаян, Н. А. Марутян, К. А. Матевосян и М. Г. Саринян

Угловая корреляция в  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  распаде, наблюдаемая  
 в ядерной эмульсии

(Представлено А. И. Алиханяном 20. XII. 1957)

Ли и Янгом (<sup>1</sup>) было указано на несохранение четности в слабых взаимодействиях, приводящее к угловой асимметрии в некоторых распадных процессах, например, в  $\beta$ -распаде поляризованных  $\mu^+$ -мезонов.

Если четность не сохраняется в  $\pi^+ \rightarrow \mu^+$  распаде, спин  $\mu^+$ -мезона ориентирован параллельно начальному импульсу. Последующий распад  $\mu^+$ -мезона приводит к угловой асимметрии позитронов, определяемой соотношением

$$W(\theta) = \text{const} (1 + \alpha \cos \theta),$$

где  $\alpha$  — коэффициент асимметрии;  $\theta$  — угол между начальными импульсами  $\mu^+$ -мезона и позитрона.

Асимметрия углового распределения  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  распада исследована в ядерной эмульсии, облученной в пучке  $\pi$ -мезонов ускорителя и в космическом излучении.

Данные работ (<sup>2-6</sup>), проведенных на ускорителях, не противоречат друг другу в пределах экспериментальных ошибок и находятся в удовлетворительном согласии со значением коэффициента асимметрии, предсказанным теорией двухкомпонентного нейтрино (<sup>7</sup>).

Коэффициент асимметрии, полученный в экспериментах с космическими лучами (<sup>8-11</sup>), имеет большой разброс.

С этой точки зрения представляет интерес поставить опыт в аналогичных условиях с целью увеличения статистики и уточнения среднего значения коэффициента асимметрии.

Угловая асимметрия позитронов от  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  распада изучалась в части 9-литровой стопки из 600  $\mu$  эмульсионных слоев Ильфорт G-5, облученной в Италии на высоте 30 км в течение 6—7 часов.

Определялся пространственный угол  $\theta$  между начальными направлениями  $\mu^+$ -мезона и позитрона. Для обеспечения точности в измерении угла  $\theta$ , исключения ложного эффекта асимметрии из-за ограниченной толщины эмульсии и для достоверной интерпретации  $\mu^+ \rightarrow e^+$  распада отбирались случаи, удовлетворяющие следующим условиям:



а)  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  распад полностью содержался в одном эмульсионном слое;

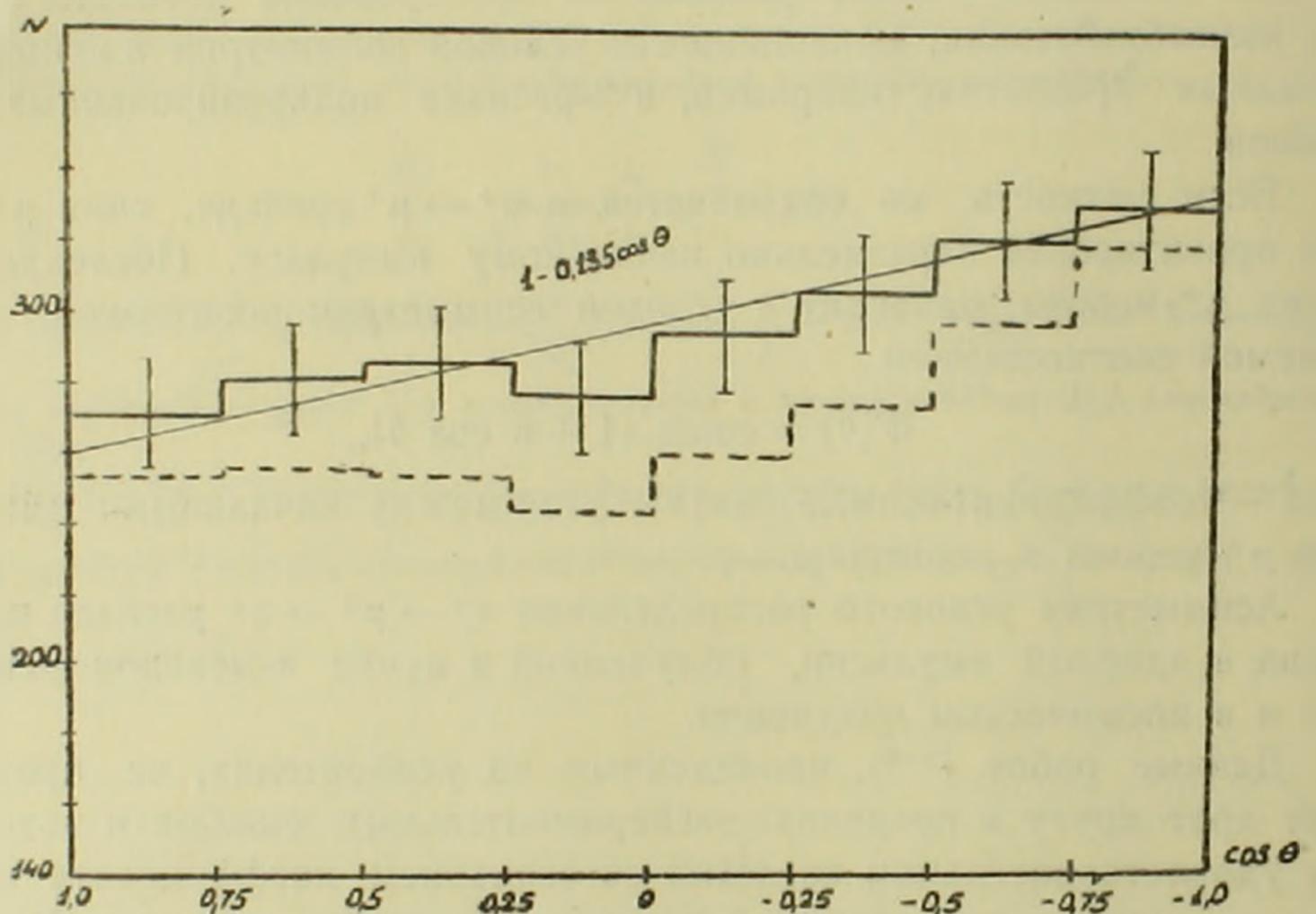
в) точка  $\mu^+ \rightarrow e^+$  распада находилась на глубине более  $30 \mu$  от одной из поверхностей проявленной эмульсии;

с) проекция электронного следа в плоскости эмульсии была более  $15 \mu$ .

Измерялись проекция угла  $\theta$  на плоскость эмульсии и углы погружения  $\mu^+$ -мезона и позитрона. Измерения велись на участках проекции следов длиной  $50 \mu$ , за исключением рассеянных  $\mu^+$ -мезонов и глубинных позитронов. Для последних брались участки меньшей длины.

Из полученных данных определялся пространственный угол  $\theta$  с точностью до  $2^\circ$ .

Полученное угловое распределение позитронов для 2160 случаев  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  распада дано пунктирной линией на фиг. 1. В 1007 случаях



фиг. 1.

позитрон был испущен вперед ( $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ ), в 1153 случаях — назад ( $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ ). Сплошной линией дано распределение позитронов с учетом геометрической поправки. Методом наименьших квадратов вычислен коэффициент асимметрии.

$$A = -(0,135 \pm 0,043)$$

С учетом деполяризационного эффекта оценен действительный коэффициент асимметрии по формуле

$$\alpha = \frac{A}{1 - \gamma_{G-5}}, \text{ где } \gamma_{G-5} = 0,55 \pm 0,03^{(12)}$$

$$\alpha = -(0,300 \pm 0,095)$$

В табл. 1 приведены данные всех известных работ по космическим лучам.

Таблица 1

| Группы                               | Число случаев | -A            |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Рим <sup>(8)</sup> . . . . .         | 1028          | 0,222 ± 0,067 |
| Бристоль <sup>(9)</sup> . . . . .    | 1562          | 0,08 ± 0,05   |
| Копенгаген <sup>(10)</sup> . . . . . | ?             | 0,17 ± 0,07   |
| Миннесота <sup>(11)</sup> . . . . .  | 2117          | 0,03 ± 0,04   |
| Настоящая работа . . . . .           | 2160          | 0,135 ± 0,043 |

Значение  $A = -(0,135 \pm 0,043)$ , полученное нами, вместе с результатами других работ <sup>(8-10)</sup> указывает на несостоятельность некоторых предположений, сделанных группой Миннесоты<sup>(11)</sup> для объяснения полученного ими изотропного распределения позитронов. Авторами высказана возможность существования более одного вида  $\pi^+$ -мезонов в космическом излучении со свойствами, зависящими от природы рождения.

Заниженное значение коэффициента асимметрии, полученное ими, указывает, по-видимому, на существование добавочных деполаризационных эффектов, обусловленных какими-то специфическими химическими свойствами эмульсии. Среднее значение коэффициента асимметрии, из значений  $A$ , данных в таблице 1, оценено

$$a = -(0,311 \pm 0,095),$$

(без учета данных группы Миннесоты), что согласуется со средним значением, полученным на ускорителе.

В заключение авторы выражают благодарность Э. Р. Туманян, Э. В. Манасян, Ф. А. Аветян, А. Р. Канесян и Л. Н. Татевосян за измерения и просмотр эмульсии.

Физический институт  
Академии наук Армянской ССР

Խ. Պ. ԲԱԲԱՅԱՆ, Ն. Ա. ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ, Կ. Ա. ՄԱԹԵՎՈՍՅԱՆ ԵՎ Մ. Ն. ՍԱՐԻՆՅԱՆ

**$\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  տրոհման անկյունային կորելյացիայի դիտումը  
կորիզային էմուլսիայում**

Հիի և Յանզի կողմից ցույց է տրված, որ թույլ փոխազդեցութուններում գույ-  
ղության պահպանման օրենքը տեղի չունի, որը կարելի է ստուգել մի շարք փորձերով:  
Եթե գույղությունը չի պահպանվում  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  տրոհման ժամանակ, ապա դիտվում է  
պողիտրոնների անկյունային ասիմետրիա, որը տրվում է (1) բանաձևով:

Ներկա աշխատանքում ուսումնասիրվում է 2160  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  տրոհում կորիզային  
էմուլսիայի 600  $\mu$  հաստություն ունեցող թիթեղներում, որոնք ճտուգայթման են  
ենթարկվել մոտ 30 կմ բարձրության վրա: Ցուրաքանչյուր ղեպում որոշված է  $\mu^+$ -  
մեզոնի և պողիտրոնի սկզբնական իմպուլսների միջև ընկած անկյունը: Արդյունքները  
տրված են գծազրում:

Ամենափոքր քառակուսիների մեթոդով հաշվված է ասիմետրիայի գործակիցը՝  
 $A = -(0,135 \pm 0,043)$ , և համասպատասխան իրական գործակիցը՝  $a = -(0,300 \pm 0,095)$ ,  
որը նկատի է առնում  $\mu^+$ -մեզոնների դեպոլյարիզացիան էմուլսիայում:

Ինքնուրույն են նման պայմաններում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունք-

ները և տրվում է Մինեսոտայի խմբի <sup>(11)</sup> աշխատանքի բացասական արդյունքի պատճառով:

Աշխատանքում բերվում է նաև կոսմիկական ճառագայթներից ճառագայթված կորիզային էմուլսիայի թիթեղներում ուսումնասիրված՝  $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$  տրոհման դեպքում անկյունային ասիմետրիայի գործակցի միջին արժեքը՝

$$a = -(0,311 \pm 0,05),$$

որը համասպատասխանության մեջ է գտնվում արագացուցիչների հետ կատարված փորձերում ստացված արդյունքի հետ:

## Л И Т Е Р А Т У Р А — Г Р Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

<sup>1</sup> T. D. Liu և C. H. Yang, Phys. Rev. 104, 256 (1956). <sup>2</sup> Ж. И. Фридман և В. Л. Телегди, Phys. Rev. 105, 1290 (1957). <sup>3</sup> Н. Н. Бисвас, М. Цекарели և Ж. Крусард, Nuovo Cim., 5, 756 (1957). <sup>4</sup> Д. Ф. Давис, А. Енглер և др., Nuovo Cim., 6, 311 (1957). <sup>5</sup> Т. Хейгеберт, М. Рэн և др., Nuovo Cim., 5, 1808 (1957). <sup>6</sup> Г. В. Чадвик, С. А. Дюрани, Phil. Mag., 2, 684 (1957). <sup>7</sup> Л. Д. Ландау, ЖЭТФ, 32, 405 (1957). <sup>8</sup> С. Кастагноли, С. Францинети և А. Манфредини, Nuovo Cim., 5, 684 (1957). <sup>9</sup> Б. Бовмик, Д. Эванс և Д. Ж. Провс, Nuovo Cim., 5, 1663 (1957). <sup>10</sup> М. Ф. Каплон, Сообщение на Рочестерской конференции. <sup>11</sup> П. Фаулер, П. С. Фриер և др., Nuovo Cim., 6, 63 (1957). <sup>12</sup> В. У. Вилкинсон, Nuovo Cim., 6, 516 (1957).