

Ю. А. ЕМЕЛЬЯНОВ, Ю. А. ЕРЕМЕНКО, академик АН КазССР Ж. С. ТАКИБАЕВ

### О ВОЗМОЖНОМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ГЕНЕРИРОВАННЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ОБЛАСТИ НЕСКОЛЬКО СОТ ГЭВ

Управляемые трековые детекторы (искровые или вильсоновские камеры), совмещенные с ионизационным калориметром, дают большую информацию об индивидуальном акте взаимодействия (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>). Ценность таких установок, на наш взгляд, увеличивается благодаря тому, что для каждого события, независимо от его типа, удается оценить доли энергии, уносимые нейтральными и заряженными генерированными частицами.

В первое время значительную трудность при определении энергии  $E_{\pi^0}$  с помощью нескольких рядов ионизационных камер, проложенных свинцом, представлял учет «ядерной подпитки» от заряженных пионов из первого взаимодействия в мишени и «подпитки» от сильноионизирующих частиц (с.п.ч.). Эти два фактора в индивидуальных случаях могут повысить энергию  $E_{\pi^0}$  в 2—4 раза (<sup>3</sup>, <sup>4</sup>). В последнее время удалось разработать метод надежного выявления и корректного исключения подпитки от с.п.ч. в индивидуальном событии (<sup>3</sup>, <sup>4</sup>). Ядерная подпитка от заряженных пионов исключается в зависимости от множественности  $n_s$  в данном событии и энергии  $E_0$  первичной частицы. Для этого необходимо рассчитать ядерные лавины в свинце от одиночных заряженных пионов при различных энергиях (<sup>3</sup>, <sup>4</sup>).

Ошибка в определении энергии  $E_0$  с помощью ионизационного калориметра составляет 25%. По нашим оценкам, энергия  $E_{\pi^0}$ , определяемая по трем верхним рядам калориметра, не превышает 35% (<sup>4</sup>). Энергию заряженных мезонов  $E_{\pi^{\pm}}$  можно оценить по углам вылета частиц и в предположении постоянства поперечного импульса.

Ранее нами было предложено изучать поведение различных угловых и энергетических характеристик в зависимости от энергии  $E_{\pi}$ , переданной всем генерированным частицам. На наш взгляд, такой подход поможет непосредственно изучать процесс генерации вторичных частиц и, возможно, даст дополнительную информацию о существовании мезонных сгустков, или фэйрболов.

Настоящая работа посвящена исследованию распределения энергии, переданной всем вторичным частицам, между заряженными и нейтральными мезонами. Для анализа использовалось 80 событий из работ (<sup>5</sup>, <sup>6</sup>), полученных на идентичных установках с углеродной мишенью.

На рис. 1 показаны зависимости энергий, уносимых заряженными ( $E_{\pi^{\pm}}$ ) и нейтральными ( $E_{\pi^0}$ ) частицами, от суммарной энергии всех генерированных частиц  $E_{\pi}$ . Указаны 80% доверительные интервалы по обеим осям координат. Видно, что вплоть до энергий  $E_{\pi} \approx 300$  Гэв нейтральные и заряженные частицы уносят примерно равные энергии. Это подтверждает полученные ранее в Институте физики высоких энергий АН КазССР результаты (<sup>7</sup>). При энергиях генерированных частиц более 300 Гэв, эта энергия начинает распределяться неодинаковым образом между нейтральными и заряженными частицами: энергия  $E_{\pi^0}$  начинает возрастать быстрее с ростом  $E_{\pi}$ , а  $E_{\pi^{\pm}}$  изменяется незначительно. Полученные данные позволяют утверждать это с достоверностью 80%. Та же картина наблюдается в с.ц.м. (система центра масс).

На рис. 2 показаны зависимости коэффициентов неупругости от энергии первичной частицы. С достоверностью 80% видно, что доля энергии, уносимой заряженными частицами при  $E_0 \approx 1000$  Гэв, меньше, чем доля энергии, переданной заряженным частицам при  $E_0 \approx 200$  Гэв. Намечается тенденция к возрастанию доли энергии, переданной нейтральным частицам, однако большие ошибки не позволяют говорить об этом строго.

На наш взгляд наблюдаемые эффекты можно объяснить следующими причинами.

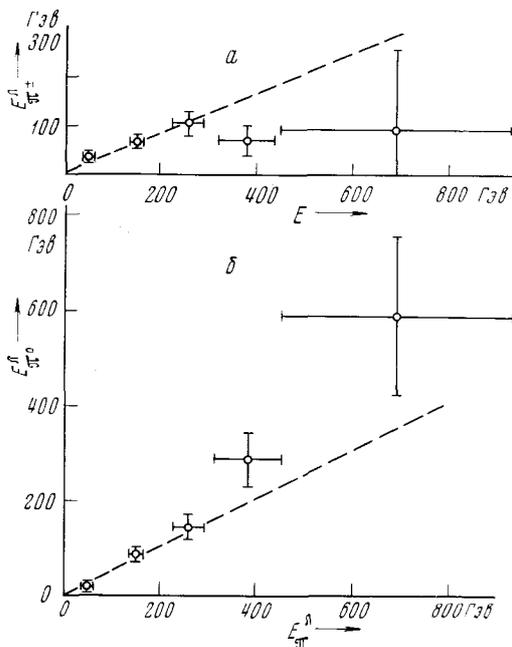


Рис. 1. Зависимость энергии заряженных (а) и нейтральных (б) пионов от суммарной энергии генерированных частиц  $E_{\pi^{\pm}}$ . Прямые проведены методом наименьших квадратов через начало координат и три первые точки

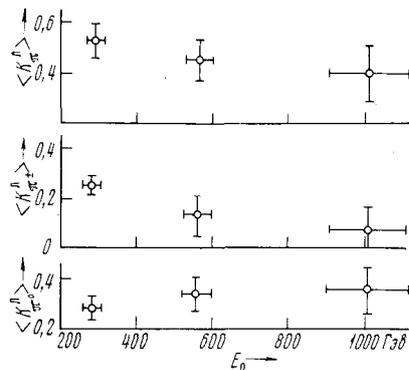


Рис. 2. Зависимости полного  $\langle K_{\pi^{\pm}} \rangle$  и парциальных  $\langle K_{\pi^{\pm}} \rangle$  и  $\langle K_{\pi^0} \rangle$  коэффициентов неупругости от первичной энергии  $E_0$

а) При энергиях вторичных частиц больше 300 Гэв начинает происходить перераспределение энергии между заряженными и нейтральными частицами таким образом, что нейтральные частицы уносят большую часть энергии. Возможно, что все это связано с возникновением вообще новых нейтральных частиц, трансформирующих дополнительно энергию в электромагнитную компоненту.

б) По какой-то причине при  $E_{\pi} > 300$  Гэв увеличиваются поперечные импульсы мезонов. (Однако по данным (9) такого эффекта не наблюдалось.)

в) При  $E_{\pi} > 300$  Гэв образуется новая заряженная частица, которая обладает энергией значительно большей, чем средняя энергия мезонов. На возможность существования такой частицы именно в этой области энергий указывали Л. И. Сарычева и В. С. Мурзин.

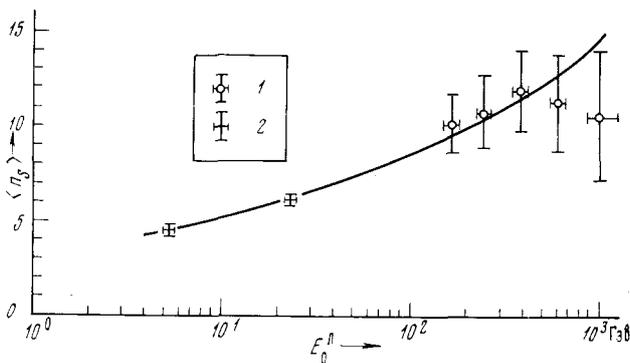


Рис. 3. Зависимость средней множественности  $\langle n_s \rangle$  от первичной энергии  $E_0$ . 1 — ускорительные данные (11), 2 — данные (6, 7); кривая соответствует зависимости  $\langle n_s \rangle \sim E_0^{1/4}$  и нормирована при ускорительных энергиях

На рис. 3 показана зависимость множественности заряженных частиц от энергии  $E_0$ . Здесь же нанесены ускорительные данные, пересчитанные к углероду, и приведена степенная ( $\sim E_0^{1/4}$ ) зависимость  $n_s$  от  $E_0$ , нормированная на ускорительные данные<sup>(9)</sup>. Указаны 80% доверительные интервалы для средних значений в области энергий космических лучей. Приведенные данные показывают, что намечается тенденция к изменению характера зависимости  $n_s$  от  $E_0$ . К сожалению, ошибки пока велики. Можно лишь надеяться, что при большей статистике зависимость множественности от энергии первичных частиц и от суммарной энергии вторичных частиц позволит более определенно судить о процессе генерации мезонов.

Институт физики высоких энергий  
Академии наук КазССР  
Алма-Ата

Поступило  
7 I 1972

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ж. С. Такибаев, Препринт ИЯФ АН КазССР П-101, Алма-Ата, 1969.  
<sup>2</sup> Э. Бую, Н. А. Добротин и др., Препринт ИЯФ АН КазССР, П-100, Алма-Ата, 1969.  
<sup>3</sup> Ю. А. Емельянов, Ж. С. Такибаев, Г. Р. Штерн, Прикладная и теоретическая физика, в. 3, Алма-Ата, 1972.  
<sup>4</sup> Ю. А. Емельянов, Ж. С. Такибаев, Г. Р. Штерн, там же, в. 3, Алма-Ата, 1972.  
<sup>5</sup> М. И. Алибеков, К. А. Аманов, Препринт ИЯФ АН КазССР, Алма-Ата, 1969.  
<sup>6</sup> Н. Л. Григоров, И. Н. Ерофеева и др., Препринт НИИЯФ МГУ, М., 1969.  
<sup>7</sup> Э. Г. Боос, Т. И. Мухорова и др., Нуклоны и пионы, Препринт Р1-3971, Дубна, 1968.  
<sup>8</sup> В. В. Гусева, Н. А. Добротин и др., Препринт ФИАН, М., 1968.  
<sup>9</sup> V. S. Varashenkav et al., Fortschritte der Physik, 14, 357 (1966).