

О "КРИТИЧЕСКИХ" ПОВЕРХНОСТЯХ В ФАЗОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЧАСТИЦ ИНКЛЮЗИВНО РОЖДЕННЫХ В АДРОН-АДРОННЫХ СОУДАРЕНИЯХ

*Л.Н. Абесалашвили, Н.С. Амаглобели, В.Р. Гарсеванишвили,
Р.А. Кватадзе, Н.К. Куциди, Ю.В. Тевзадзе,
Э.Б. Цивцивадзе, М.С. Чаргешвили*

При изучении одночастичных инклюзивных распределений заряженных π -мезонов в π^-p -взаимодействиях в фазовом пространстве выделенной частицы обнаружены "критические" поверхности, разграничивающие области с существенно отличными характеристиками (в частности, угловыми распределениями) рожденных частиц. Введена также новая кинематическая переменная.

Исследование инклюзивных реакций в π^-p -взаимодействиях при 5 и 40 ГэВ/с, проведенное [1, 2] в переменных "светового фронта" [3],

показало, что в инвариантных дифференциальных сечениях $\frac{\xi^\pm}{\pi} \frac{d\sigma}{d\xi^\pm}$

при некоторых небольших значениях $\xi^\pm = \tilde{\xi}^\pm$ наблюдаются максимумы, наиболее резко выраженные для легких частиц, в частности, для π -мезонов (см. рис. 1)¹⁾. Соответствующие значения $\tilde{\xi}^\pm$ приведены в работе [2].

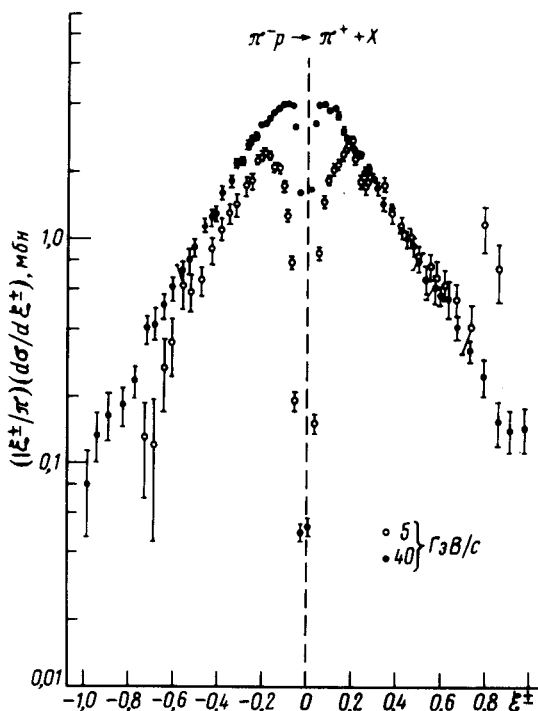


Рис. 1

С целью исследования природы таких перегибов были изучены угловые распределения и распределения по p_\perp^2 инклюзивно рожденных π^\pm -мезонов в π^-p -взаимодействиях при 40 ГэВ/с в областях $|\xi^\pm| < |\tilde{\xi}^\pm|$ и $|\xi^\pm| > |\tilde{\xi}^\pm|$ порознь. Результаты для π^+ -мезонов представлены на рис. 2. Видно, что угловое распределение частиц с $|\xi^\pm| > |\tilde{\xi}^\pm|$ резко анизотропно в отличие от практически изотропного распределения частиц с $|\xi^\pm| < |\tilde{\xi}^\pm|$. Кроме того, значительно отличаются наклоны в распределениях по p_\perp^2 . Существенно отличаются и средние значения $\langle p_\perp^2 \rangle$ в этих двух областях.

Заметим, что поверхности постоянного ξ^\pm представляют собой параболоиды

$$p_z^c = (p_\perp^c{}^2 + m_c^2 - \xi^{\pm 2} s) / (-2\xi^\pm \sqrt{s})$$

¹⁾ В СЦМ $\xi^\pm = \pm(E^c \pm p_z^c) / \sqrt{s}$, где E^c и p_z^c — энергия и продольная компонента импульса частицы c , соответственно, в реакции $a + b \rightarrow c + X$.

в фазовом пространстве выделенной частицы. Следовательно, поверхности

$$p_z^c = (p_{\perp}^{c2} + m_c^2 - \tilde{\xi}^{\pm 2} s) / (-2 \tilde{\xi}^{\pm} \sqrt{s})$$

в фазовом пространстве частицы s отделяют друг от друга две группы частиц с существенно различными характеристиками. Назовем эти поверхности и соответствующие им значения $\tilde{\xi}^{\pm}$ "критическими" по аналогии с критическими значениями термодинамических параметров, при которых происходят фазовые переходы.

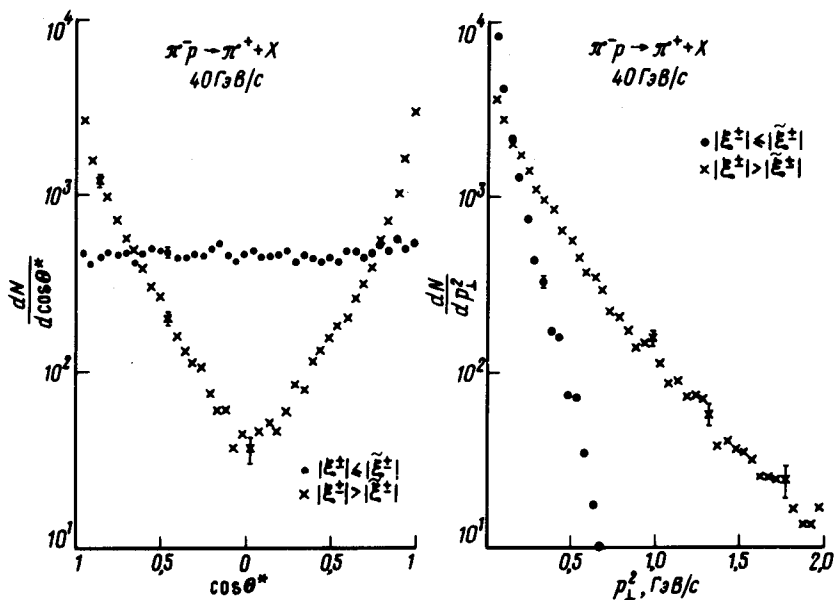


Рис. 2. Угловые распределения в СЦМ (а) и распределения по p_{\perp}^2 (б) для π^+ -мезонов с $|\xi^{\pm}| < |\xi_{\text{кр}}^{\pm}|$ (\bullet) и $|\xi^{\pm}| > |\xi_{\text{кр}}^{\pm}|$ (\times). По оси ординат отложено число событий в соответствующих интервалах $\cos \theta$ и p_{\perp}^2

Если рассматривать фазовое пространство, как пространство постоянной кривизны, реализуемое на верхнем поле гиперboloида $p^{c2} = m_c^2$, определяющего массовую поверхность рожденной частицы s , то комбинации $(p_0^c \pm p_z^c, p_{\perp}^c)$ задают на нем орисферическую систему координат (см., например, [4, 5]). В связи с этим возможная теоретическая интерпретация полученных результатов может возникнуть на пути применения методов [6, 5, 7], развитых при изучении группы движений этого гиперboloида.

При дальнейшем анализе инклюзивных реакций в переменных "светового фронта" нами была введена новая кинематическая переменная

$$\zeta^{\pm} = \mp \ln |\xi^{\pm}|,$$

где, как и прежде [1, 2], верхний знак относится к частицам с $p_z^c > 0$, а нижний — к частицам с $p_z^c < 0$ в СЦМ.

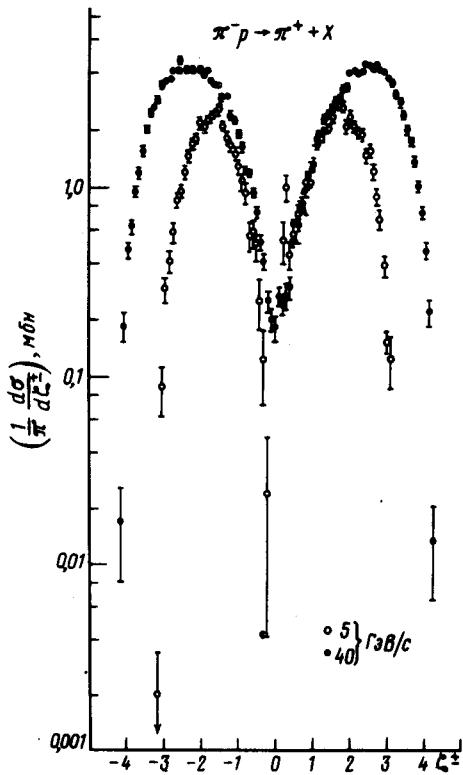


Рис. 3

Экспериментальные данные для инвариантных дифференциальных сечений $\frac{1}{\pi} \frac{d\sigma}{d\zeta^{\pm}}$ в реакциях $\pi^{-} + p \rightarrow \pi^{+} + X$ при 5 и 40 ГэВ/с представлены на рис. 3. В этих распределениях также наблюдаются максимумы при $\zeta^{\pm} = \tilde{\zeta}^{\pm} = \zeta_{кр}^{\pm}$. Однако, область $|\zeta^{\pm}| < |\tilde{\zeta}^{\pm}|$ переходит в область $|\zeta^{\pm}| > |\tilde{\zeta}^{\pm}|$ и наоборот. Обращает на себя внимание тот факт, что в областях $|\zeta^{\pm}| > |\zeta_{кр}^{\pm}|$ экспериментальные распределения при двух значениях s_1 и s_2 квадрата полной энергии в СЦМ (соответствующих импульсам падающих π^{-} -мезонов 5 и 40 ГэВ/с, соответственно) представляют собой практически параллельные кривые, отстоящие друг от друга на расстояние

$$\Delta^{\pm} \approx 1/2 \ln(s_2/s_1)$$

по шкале ζ . Представляется весьма интересной проверка этой закономерности при других энергиях и для других рожденных частиц. В дальнейшем мы займемся подробным изложением этих вопросов.

Проведенный анализ позволяет думать, что такое разбиение фазового пространства "критическими" поверхностями может быть общим свойством всех адрон-адронных реакций при высоких энергиях. Было бы весьма интересно исследовать это явление и в глубоко-неупругих лептон-адронных процессах, а также в соударениях ядро-ядро.

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу Сотрудничества Дубна - Кошице - Улан-Батор - Цойтен за любезное предоставле-

ние материала при 5 ГэВ/с и коллективу Сотрудничества по обработке данных с двухметровой пропановой камеры за предоставление материала при 40 ГэВ/с. Авторы весьма признательны С.Щ.Мавродиёву, В.А.Матвееву, К.О.Оганесяну, А.Н.Тавхелидзе, Т.В.Топурия, Б.Г.Чиладзе, Ш.С.Шошиашвили за полезные обсуждения.

Тбилисский
государственный университет

Поступила в редакцию
14 июля 1979 г.

Литература

- [1] Л.Н.Абесалашвили, Н.С.Амаглобели, Л.Т.Ахобадзе, В.Р.Гарсеванишвили, Н.К.Куциди, Ю.В.Тевзадзе, М.С.Чаргейшвили. Письма в ЖЭТФ, **28**, 174, 1978; L.N.Abesalashvili et al., In Proc. of IV European Antiproton Symposium. Strasbourg, June, 1978.
 - [2] Л.Н.Абесалашвили и др. ЯФ, **30**, 156, 1979.
 - [3] P.A.M. Dirac. Rev. Mod. Phys., **21**, 392, 1949.
 - [4] Н.Я.Виленкин, Я.А.Смородинский. ЖЭТФ, **46**, 1793, 1964.
 - [5] В.Р.Гарсеванишвили, В.Г.Кадышевский, Р.М.Мир-Касимов, Н.Б.Скачков. ТМФ, **7**, 203, 1971.
 - [6] И.С.Шапиро. ДАН СССР, **166**, 647, 1956.
 - [7] В.Г.Кадышевский, Р.М.Мир-Касимов, Н.Б.Скачков. ЭЧАЯ, **2**, 685, М., Атомиздат, 1972.
-