

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ АДРОНОВ С ЯДРАМИ ПРИ 7 г эв/с .

*А.В.Арефьев, Ю.Д.Баяков, В.Б.Гаврилов,
И.Н.Ерофеева¹⁾, В.И.Ефременко, Ю.М.Зайцев,
Г.А.Лексин, Л.Н.Смирнова¹⁾, А.В.Ставинский,
В.П.Сурин, Д.А.Сучков, В.Б.Федоров,
Б.А.Фоминых, Ф.М.Хасанов, Б.Б.Шварцман,
С.В.Шевченко*

Исследовалось множественное образование частиц в неупругих протон-ядерных и пион-ядерных взаимодействиях при импульсе $P = 7 \text{ Гэв/с}$ для ядер Be, C, Al, Cu, Cd, Pb и U. Найдено, что распределение по полной множественности заряженных частиц описывается универсальной функцией $\Psi(z)$, такой же как для pp -взаимодействий.

Исследовано множественное рождение в pA (Be, C, Al, Cu, Cd, Pb) и π^-A (Be, C, Al, Cu, Cd, Pb, U) взаимодействиях при 7 Гэв/с . Для измерений использовалась установка ТИСС-2 (трековый искровой светосильный спектрометр), регистрировавшая события неупругого hA -взаимодействия с рассеянием первичной частицы на угол более 40 мрад . Более подробно схема опыта описана в [1].

Эффективность спектрометра была достаточно высокой для регистрации нескольких частиц [2] и зависела от угла вылета и импульса вторичной частицы. Эффективно регистрировались заряженные частицы с θ лаб. система $< 60^\circ$ и θ лаб. система $> 120^\circ$ при импульсах $p > 0,2 \text{ Гэв/с}$ для протонов и $p > 0,05 \text{ Гэв/с}$ для пионов. Чтобы получить одинаковые пороги регистрации медленных протонов, мишени из разных ядер были выбраны толщиной от 1 до 3 г/см^2 .

¹⁾НИИЯФ МГУ.

Фотографии неупругих взаимодействий дважды просматривались на просмотрных столах. Всего было обработано около 1200 событий pA -взаимодействий и — 1000 π^-A -взаимодействий для каждого ядра.

Распределение по множественности вторичных частиц принято представлять в виде функции

$$\Psi(z) = \langle n \rangle \frac{\sigma_n}{\sigma_{in}}$$

где $z = n/\langle n \rangle$, σ_n — топологическое сечение образования n -частиц, σ_{in} — полное неупругое сечение.

Коба, Нельсен и Ольсен (KNO) предсказывали [3], что $\Psi(z)$ асимптотически не зависит от начальной энергии (KNO скейлинг). Отсутствие зависимости $\Psi(z)$ от энергии при $E_0 > 50$ Гэв было обнаружено сначала для pp [4], а затем для взаимодействий других адронов (π^+p , K^+p) [5]. Причем во всех этих случаях $\Psi(z)$ универсальна. Та же $\Psi(z)$ описывает распределение по множественности пионов в π^-C - и π^-Ne -взаимодействиях при начальном импульсе 4; 5; 7,5; 40 и 10,5; 200 Гэв/с, соответственно [6, 7].

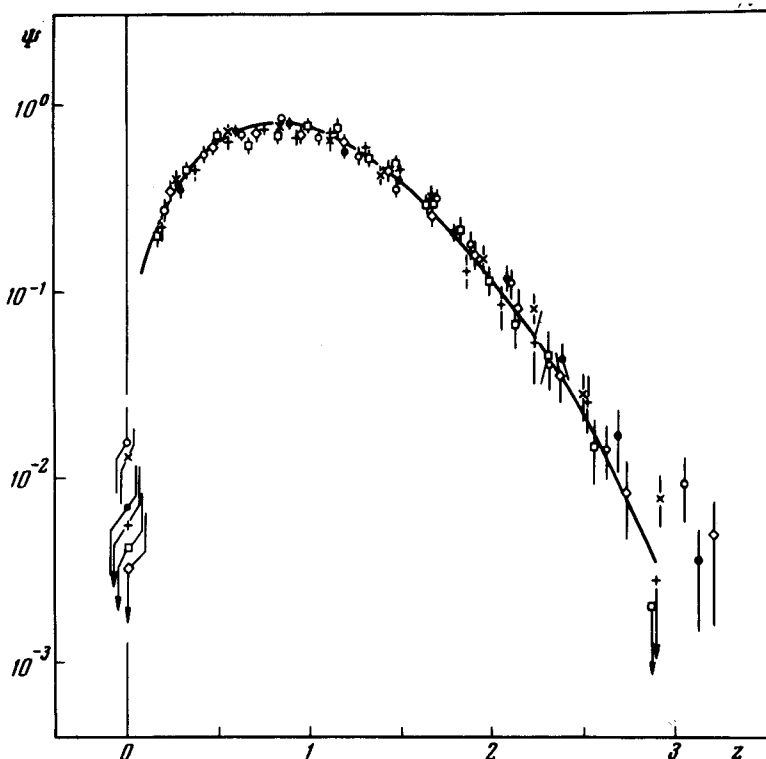


Рис. 1. Функция $\Psi(z)$ для pA -взаимодействий при 7 Гэв/с: ● — Be, × — C, ◇ — Al, ○ — Cd, + — Cu, □ — Pb

На рисунках 1 и 2 показано поведение $\Psi(z)$, описывающее распределение по множественности всех зарегистрированных частиц (в основном это протоны и пионы) в pA - и π^-A -взаимодействиях при 7 Гэв/с.

Сплошные кривые соответствуют аппроксимации для $\Psi(z)$ в pp -взаимодействиях [4].

Рисунки позволяют говорить о том, что универсальная функция $\Psi(z)$ пригодна и для описания распределения по множественности всех частиц в pA - и π^-A -взаимодействиях. Полученные при этом величины χ^2 в области $0 < z < 2,7$ приводятся в таблице. Наблюдаемое согласие кажется неожиданным, если учесть, что при построении $\Psi(z)$ в число вторичных частиц включены протоны не являющиеся продуктами квазисвободного взаимодействия. Доля протонов для различных ядер составляет от 0,2 до 0,65 от общего числа заряженных частиц. Более того,

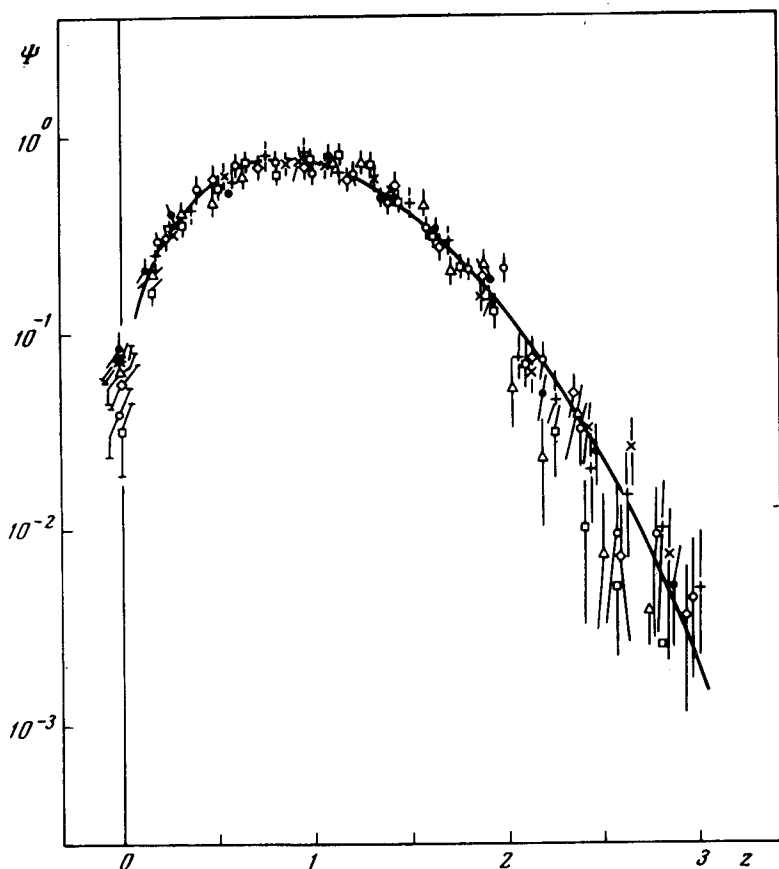


Рис.2. Функция $\Psi(z)$ для π^-A -взаимодействий при $7 \text{ Гэв}/c$: ● — Be, × — C, ◇ — Al, ○ — Cu, + — Cd, □ — Pb, △ — U

распределения по множественности отдельно относительно медленных ($p < 1 \text{ Гэв}/c$) положительных частиц или π^- -мезонов, вылетающих вперед, не описываются универсальной функцией [4]. С другой стороны распределения по множественности во всех этих случаях слабо зави-

сят от атомного номера ядра мишени. Исключение составляет распределение по множественности летящих вперед π^- -мезонов при взаимодействии π^- с ядрами Be, C, Al, которое может быть описано функцией [4].

Следует отметить возможное влияние эффективности спектрометра на распределение $\Psi(z)$, которое, однако, ожидается слабым ввиду нормировки $n/\langle n \rangle$.

Взаимодействие	Мишень	χ^2/N	N
pA	Be	1,006	9
pA	C	0,936	9
pA	Al	0,736	10
pA	Cu	0,929	12
pA	Cd	1,250	13
pA	Pb	1,816	15
π^-A	Be	2,549	9
π^-A	C	1,388	10
π^-A	Al	1,350	11
π^-A	Cu	0,963	13
π^-A	Cd	0,922	14
π^-A	Pb	2,973	16
π^-A	U	2,886	16
pA	все ядра	1,169	68
π^-A	все ядра	1,920	89

Универсальность функции $\Psi(z)$, используемой как для описания распределений по множественности в адрон-адронных взаимодействиях, так и в адрон-ядерных при включении в число вторичных частиц испускаемых ядрами протонов, может быть объяснима одной из следующих возможностей: 1) распределение $\Psi(z)$ не является чувствительным (в пределах экспериментальной точности) к механизму множественного образования частиц; 2) имеется глубокая аналогия между образованием частиц в адрон-адронных и адрон-ядерных взаимодействиях, которая, в свою очередь, может быть следствием квазистатистической природы многочастичных реакций при достаточной множественности вторичных частиц.

В обоих этих случаях кажется естественным наблюдаемая универсальность $\Psi(z)$ при разных энергиях для взаимодействий различных элементарных частиц [4, 5].

Институт теоретической
и экспериментальной физики

Поступила в редакцию
11 июля 1977 г.

Литература

- [1] A.V.Arefyev et. al. Preprint, ITEP- 56, 1977.
 - [2] A.B.Арефьев и др. Препринт, ИТЭФ-794, 1970.
 - [3] Z.Koba et. al. Phys. Lett., **38B**, 25, 1972.
 - [4] P.Slattery. Phys. Rev. Lett., **29**, 1624, 1972.
 - [5] D.Fong et. al. NP, **B102**, 386, 1976; W.M.Morse et. al. PR, **D15**, 66, 1977.
 - [6] S.A.Azimov et. al. NP, **B107**, 45, 1976.
 - [7] J.R.Elliott et. al. Phys. Rev. Lett., **34**, 607, 1975.
-