

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ПИОНОВ В ЯДЕРНОЙ ФОТОЭМУЛЬСИИ ПРИ ЭНЕРГИЯХ 7, 5; 17 И 60 Гэв

3. В. Азен, Ж. С. Такибаев, И. Я. Часников

Ядерные фотоэмulsionи НИКФИ-Р, Ильфорд-Г-5 и НИИХИМФОТО-БР-2, облучались на ускорителях в Дубне, Женеве и Серпухове π^- -мезонами с энергией 7,5; 17 и 60 Гэв. Характеристики этих эмульсий, техника просмотра и т. п. описаны в работах [1 – 3]. Просмотром вдоль следа найдено 1266, 4234 и 1986 неупругих взаимодействий пионов в ядерных фотоэмulsionиях соответственно при указанных энергиях. Наиболее общие характеристики этих взаимодействий приведены на рисунках 1 и 2 и в таблице.

На рис. 1 показаны интегральные распределения по множественности n_s и числу каскадно-испарительных частиц N_h ; на рис. 2 – зависимости средних n_s и N_h от энергии первичных частиц E_0 по нашим данным и данным работ [4 – 10]. На рис. 2 для сравнения приведены аналогичные зависимости для протон-ядерных взаимодействий [11 – 21] и результаты расчетов по каскадной модели с учетом многочастичных взаимодействий [22]. В области ускорительных энергий использовались только те данные, которые получены при анализе более чем 350 ядерных взаимодействий, найденных просмотром вдоль следа.

Зависимость n_s от E_0 для пион-ядерных (π -я) и протон-ядерных (p -я) взаимодействий (рис. 2, а) оказалась практически одинаковой ($n_s \sim 1g E_0$), а N_h от E_0 (рис. 2, б) разной и существенно отличающейся от результатов расчета [22]. Для p -я-взаимодействий имеется тенденция к уменьшению N_h с ростом E_0 , а для π -я-взаимодействий – к очень слабому росту. Важно отметить, что экспериментальные точки (рис. 2, б) для p -я-взаимодействий расположены, как правило, выше, чем для π -я-взаимодействий.

Зависимости N_h и n_s от E_0 для π -я и p -я-взаимодействий можно понять, если предположить, что вероятность повторного столкновения внутри ядра у пиона меньше, чем у протона, а множественность в пион-нуклонных взаимодействиях выше, чем в протон-нуклонных, что в какой-то мере подтверждается работами [3, 23, 24]. Вероятность повторного столкновения зависит от плотности нуклонов в ядре и сечения

взаимодействия частиц. Следовательно, различие в N_h для π -я-и p -я-взаимодействий для одних и тех же ядер определяется различными сечениями $\sigma_{\pi N}$ пиона-нуклонных и σ_{pN} протон-нуклонных взаимодействий.

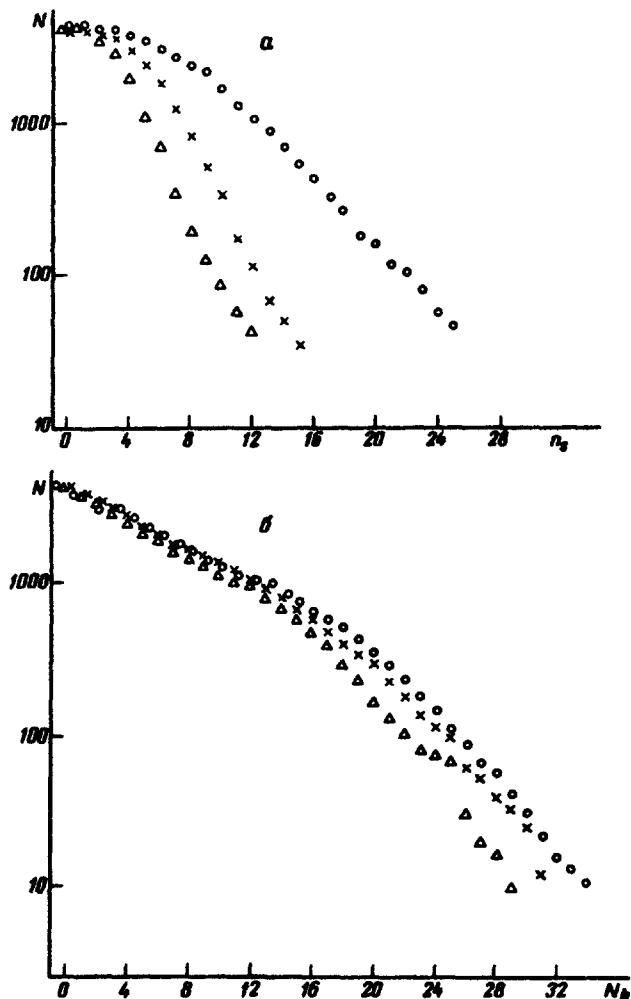


Рис. 1. Интегральные распределения по n_π и N_h . Точки Δ , x , и o соответствуют пиона-ядерным взаимодействиям при энергиях 7,5; 17 и 60 ГэВ

Незначительная зависимость N_h от E_0 объясняется слабым участием во взаимодействии внутри ядра вторичных частиц, образованных в первом столкновении налетающей частицы с нуклоном ядра, а увеличение n_π с ростом E_0 – развитием в ядре каскада последовательных взаимодействий лидирующей ("сохранившейся") первичной частицы.

Число соударений ($n_{\pi\text{я}}$ или $n_{p\text{я}}$) можно оценить из соотношения: $n_{p\text{я}}/n_{\pi\text{я}} = \sigma_{pN}/\sigma_{\pi N}$, в предположении, что разница в числе соударений первичного пиона и протона в ядре равна $2\Delta N_h$. В области энергии 9 – 28 ГэВ, где $\Delta N_h = 1,1 \pm 0,02$ и по многочисленным ускорительным данным $\sigma_{pN} = 1,6 \sigma_{\pi N}$, находим $n_{\pi\text{я}} \approx 3,7$. Зная $n_{\pi\text{я}}$ и ΔN_h , можно найти отношение сечения $\sigma_{pN}/\sigma_{\pi N} = (1 + 2\Delta N_h/n_{\pi\text{я}})$.

Зависимость средних значений n_s от N_h

N_h	7,5 ГэВ		17 ГэВ		60 ГэВ	
	n_s	N_h	n_s	N_h	n_s	N_h
0 – 1	$3,30 \pm 0,11$	$0,49 \pm 0,04$	$3,75 \pm 0,06$	$0,45 \pm 0,03$	$6,18 \pm 0,11$	$0,42 \pm 0,03$
2 – 7	$3,47 \pm 0,08$	$3,82 \pm 0,06$	$4,97 \pm 0,06$	$3,95 \pm 0,05$	$7,61 \pm 0,11$	$4,03 \pm 0,03$
≥ 8	$4,08 \pm 0,10$	$13,90 \pm 0,20$	$6,20 \pm 0,10$	$14,44 \pm 0,10$	$11,77 \pm 0,13$	$15,22 \pm 0,15$
≥ 0	$3,64 \pm 0,06$	$6,59 \pm 0,07$	$5,24 \pm 0,04$	$7,27 \pm 0,04$	$9,23 \pm 0,07$	$7,02 \pm 0,06$

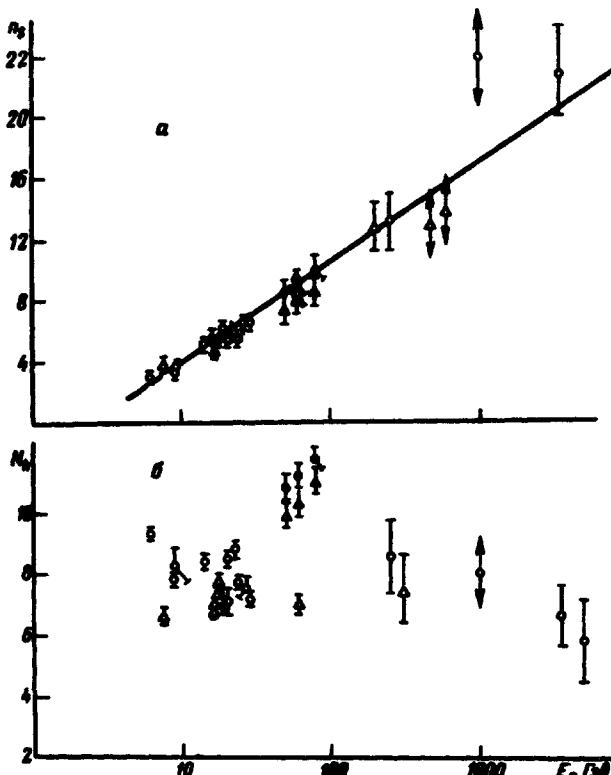


Рис. 2. Зависимость n_s и N_h от E_0 . Δ – пион-ядерные взаимодействия, \circ, \bullet – протон-ядерные взаимодействия. Δ – данные настоящей работы и работ [4 – 10], \circ – данные работ [11 – 21], \bullet, \blacksquare – расчетные данные [22]

Если возбуждение ядра зависит от природы проходящей через него частицы, то ΔN_h будет определяться не только сечением взаимодействий частиц в ядре, но и его энергией возбуждения.

Институт физики высоких энергий
Академии наук Казахской ССР

Поступила в редакцию
16 августа 1971 г.

Литература

- [1] А.Х.Виницкий, И.Г.Голяк, Н.П.Павлова, В.И.Руськин, Ж.С.Такибаев. Труды ИЯФ АН КазССР, 6, 144, 1963.
- [2] З.В.Анзор, А.Х.Виницкий, М.Избасаров, И.С.Стрельцов, Ж.С.Такибаев, И.Я.Часников, Ц.И.Шахова. Труды ИЯФ АН КазССР, Алма-Ата, Издательство АН КазССР, 7, 100, 1967.

- [3] З.В.Анзор, А.Х.Винницкий, В.Г.Войнов, И.С.Стрельцов, Ж.С.Такибаев, И.Я.Часников, Ц.И.Шахова. ЯФ, 10, 991, 1969.
- [4] S.Ciurlo, E.Picasso, G.Tomasini. Nuovo Cim., 27, 791, 1963.
- [5] P.L.Jain, H.C.Clahe, J.D.Rinaldo, P.D.Bharadwaj. Nucl. Phys., 67, 641, 1965.
- [6] J.M.Kohli. Nucl. Phys., B14, 500, 1969.
- [7] J.Gerula, E.R.Loza, R.Holynski, G.Nowak, K.Rybicki, W.Wolter. Krakow, Poland, HB-21, 441, 1970.
- [8] B.Edwards, J.Losty, D.H.Perkins, K.Pinkau, J.Reynolds, H.H.Wills Phil.Mag. 3, 237, 1958.
- [9] M.Koshiba. Proc. Int. Conf. on Cos. Rays. Jaipur, 20, 1011, 1961.
- [10] F.Brisbort, C.Gauld, J.Lehane, C.B.McCusker, J.Malos, K.Nishikawa, L.G.Van Loon. Nucl. Phys., 26, 634, 1961.
- [11] H.Winzeler. Nucl. Phys., 69, 661, 1965.
- [12] Н.П.Богачев, Ван Шу-Фень, И.М.Граменецкий и др. АЭ, 4, 281, 1958.
- [13] В.С.Барашенков, В.М.Мальцев, Е.К.Михул. Nucl. Phys., 24, 642, 1961.
- [14] C.Bricman, M.Csejthey-Barth, J.P.Lagnaux, J.Sacton. Nuovo Cim., 20, 1017, 1961.
- [15] Э.Г.Босс, Н.П.Павлова, Ж.С.Такибаев, Т.Темиралиев, Р.А.Туреулов. ЖЭТФ, 47, 2042, 1964.
- [16] G.Cvijanovich, B.Dayton, P.Egli, B.Klaiber, W.Koch, M.Nikolic, R.Schneeberger, H.Winzeler, J.C.Combe, W.M.Gibson, W.O.Lock, M.Schneeberger, G.Vanderhaeghe. Nuovo Cim. 20, 1011, 1961.
- [17] H.Meyer, M.W.Teucher, E.Lohrmann. Nuovo Cim., 28, 1399, 1963.
- [18] E.Lohrmann, M.W.Teucher, M.Schein. Phys. Rev., 122, 672, 1961.
- [19] F.Brisbort, C.Gould, C.B.McCusker, J.Malos, K.Nishikawa, L.S.Peak, L.G.Van Loon. Nucl. Phys., 26, 217, 1961.
- [20] A.Barkow, B.Chamany, D.M.Haskin, P.L.Jain, E.Lohrmann, M.W.Teucher, M.Schein. Phys. Rev., 122, 617, 1961.
- [21] H.H.Aly, J.G.M.Duthie, C.M.Fisher, H.H.Wills. Phil. Mag., 4, 993, 1959.
- [22] И.З.Артыков, В.С.Барашенков. Дубна, Р2-4510, 1969.
- [23] O.Czyzewski, K.Rybicki. Poland, INR, №703 РН, 1970.
- [24] P.Rotelli. Letters al Nuovo Cim., 1, 117, 1971.