

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



3632/2-76

13/12-76

P1 - 9847

A-61

Н.С.Амаглобели, Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов,  
А.Г.Володько, Ю.Ф.Ломакин, В.С.Румянцев,  
Р.Г.Салуквадзе, В.Б.Флягин,  
Л.Шандор, Ш.С.Шошиашвили

ПРОСТОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ  
ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ  
ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

**1976**

P1 - 9847

Н.С.Амаглобели,<sup>1</sup> Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов,  
А.Г.Володько, Ю.Ф.Ломакин, В.С.Румянцев,<sup>2</sup>  
Р.Г.Салуквадзе,<sup>1</sup> В.Б.Флягин,  
Л.Шандор, Ш.С.Шошиашвили<sup>1</sup>

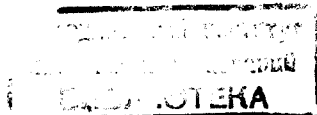
ПРОСТОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ  
ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ  
ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Направлено на 18 Международную конференцию  
по физике высоких энергий (Тбилиси, 1976)

---

<sup>1</sup> Тбилисский государственный университет.

<sup>2</sup> Институт физики АН БССР, Минск.



Согласно гипотезе о скейлинговом поведении распределений по множественности вторичных частиц (KNO-скейлинг)<sup>/1/</sup>, имеет место асимптотическое соотношение:

$$\langle n \rangle \frac{\sigma_n}{\sigma_{in}} \equiv \Psi(z, s) \xrightarrow{s \rightarrow \infty} \Psi(\bar{z}); \quad \bar{z} = n / \langle n \rangle, \quad (1)$$

где  $n$  ( $\langle n \rangle$ ) – множественность (средняя множественность) вторичных частиц в адрон-адронных взаимодействиях при энергии  $\sqrt{s}$  в с.ц.м.;  $\sigma_n$  – сечение образования  $n$ -частиц;  $\sigma_{in}$  – полное сечение неупругих взаимодействий.

Вид функции  $\Psi$  теорией, вообще говоря, не предсказывается. Поэтому в ряде работ<sup>/2/</sup> были предприняты исследования с целью определения функции, удовлетворительно аппроксимирующей зависимость величины  $\langle n \rangle \sigma_n / \sigma_{in}$  от  $n / \langle n \rangle$  в широком интервале энергий взаимодействующих частиц. Все эти работы основываются на анализе распределений по множественности заряженных частиц; аппроксимирующие функции при этом оказываются сравнительно сложными.

Ранее нами была получена<sup>/3/</sup> аппроксимирующая функция  $\Psi(Z_1)$  для распределения по полной множественности  $n_T$ :

$$\langle n_T - 2 \rangle \frac{\sigma_{n_T}}{\sigma_{in}} \equiv \Psi(Z_1) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} Z_1 \exp\left(-\frac{\sqrt{\pi}}{4} Z_1^2\right) \quad (2)$$

$$Z_1 = (n_T - 2) / (\langle n_T \rangle - 2),$$

удовлетворительно описывающая данные о выходах полного числа вторичных частиц в П-р-взаимодействиях в области энергий 5-40 ГэВ.

В настоящей работе рассмотрена возможность описания с помощью простого соотношения (2) распределений по множественности заряженных частиц. С этой целью в формуле (2) используется в качестве переменной величина  $Z' = \frac{n-d}{\langle n-d \rangle}$  \*. Параметр  $d$  можно рассматривать как меру среднего числа лидирующих заряженных частиц<sup>14/</sup>, которые не подчиняются распределению по множественности "истинно рожденных" частиц  $n' = n - d$ . В работах<sup>15/</sup>, параметр  $d$  определяется на основе анализа зависимости центральных моментов распределения от средней множественности этого распределения. Было получено, что  $d = 1,1$  для П-р-взаимодействий при 6,8-205 ГэВ; для пр-взаимодействий  $d = 0,9$  в интервале энергий 5,5-300 ГэВ.

В данной работе при аппроксимации распределения по множественности заряженных частиц функцией

$$\Psi(Z') = \pi Z' \exp\left(-\frac{\pi}{4} Z'^2\right) \quad (3)$$

$d$  рассматривается как "свободный" параметр. (Отметим, что функция (3) нормирована на 2.)

Первоначально были аппроксимированы экспериментальные данные о распределениях заряженных частиц для П-р-взаимодействий при энергиях 5-205 ГэВ<sup>15/</sup>. Оказалось, что, начиная с

\* Здесь и дальше под  $n$  подразумевается число вторичных заряженных частиц.

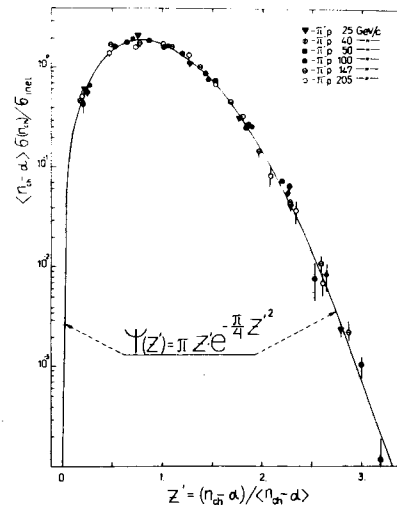


Рис. 1. Зависимость  $\langle n-d \rangle \frac{\sigma_n}{\sigma_{n-d}}$  от  $Z' = \frac{(n-d)}{\langle n-d \rangle}$  для П-р-взаимодействий.

25 ГэВ и выше, функция (3) хорошо согласуется с экспериментом -  $\chi^2/N_T = 77,5/52$  ( $N_T$  - число экспериментальных точек); при этом  $d = 0,70 \pm 0,02$  (см. рис.).

С целью проверки применимости функции (3) для описания распределений по  $n$  также и для других взаимодействующих частиц нами были использованы данные о пр<sup>6/</sup>-,  $\bar{K}^+$ <sup>7/</sup>,  $K^+$ <sup>8/</sup>- и  $K^-$ <sup>9/</sup>-взаимодействиях.

Результаты аппроксимации отдельных реакций (1), а также результаты совместной аппроксимации данных о всех реакциях (2) представлены в таблице. Они совместимы с предположением, что с ростом энергии распределения по числу "истинно рожденных" частиц  $n'$  следуют простой универсальной функции (3), независимо от вида взаимодействующих частиц.

Реакция	p, ГэВ/c	N <sub>r</sub>	1		2	
			$\alpha$	$\chi^2$	$\alpha$	$\chi^2$
π <sup>-</sup> p	25	6	0,70 ± 0,02	19,1	0,72 ± 0,02	17,0
	40	7		11,4		13,0
	50	8		11,5		15,5
	100	8		9,5		9,5
	147	13		14,4		15,0
	205	10		10,6		11,5
	Σ <sub>1</sub>	52		76,5		
π <sup>+</sup> p	50	8	0,97 ± 0,03	14,5	0,72 ± 0,02	26,0
	100	10		13,5		12,5
	Σ <sub>1</sub>	18		28,0		
K <sup>-</sup> p	32	7	0,62 ± 0,05	5,5	0,72 ± 0,02	10,0
	33,8	8		5,0		5,8
	147	10		12,2		13,0
	Σ <sub>1</sub>	25		22,7		
K <sup>+</sup> p	32	8	0,93 ± 0,06	5,4	0,72 ± 0,02	7,6
	100	8		9,6		9,5
	Σ <sub>1</sub>	16		15,0		
pp	24	5	0,59 ± 0,03	3,5	0,72 ± 0,02	2,4
	50	8		2,3		5,5
	69	9		11,5		17,5
	102	10		11,0		21,0
	205	12		8,2		13,5
	303	13		15,5		16,0
	405	16		19,5		27,5
	Σ <sub>1</sub>	73	71,5			
	Σ <sub>2</sub>	184				269,3

### Литература

1. Z.Koba, H.B.Nielsen, P.Olesen, Nucl.Phys. **B40**, 317 (1972)
2. P.Slattery. Phys.Rev.Lett. **29**, 1624 (1972);  
Phys. Rev. **D7**, 2073 (1973)  
A.J.Buras, Z.Koba. Lett.Nuovo Cim. **6**, 629 (1973)  
W.Ernst, I.Schmitt. Bielefeld preprints Bi-75/01, Bi-75/03.
3. N.S.Amaglobeli et al. JINR, E1-9820, Dubna (1976)

4. A.J.Buras, J.Dias de Deus, R.Møller. Phys.Lett. **47B**, 251 (1973)  
R.Møller. Nucl.Phys. **B74**, 145 (1974)
5. π<sup>-</sup>p - взаимодействия:  
5 GeV/c: H.C.Amaglobeli и др. ОИЯИ PI-9718, Дубна (1976)  
6,8 GeV/c: М.Г.Гирчер и др. ЖЭТФ **41**, 1461 (1961)  
8 GeV/c: J.T.Powers et al. Phys.Rev. **D8**, 1947 (1973)  
10 GeV/c: J.Bartke. Nucl.Phys. **82**, 673 (1966)  
16 GeV/c: R.Honecker et al. Nucl.Phys. **B13**, 571 (1969)  
18,5 GeV/c: J.T.Powers et al. Phys.Rev. **D8**, 1947 (1973)  
25 GeV/c: J.W.Elbert et al. Nucl.Phys. **B19**, 85 (1970)  
40 GeV/c: O.Balea et al. Phys.Lett. **39B**, 571 (1972)  
50 GeV/c: G.A.Akopdjanov et al. Nucl.Phys. **B75**, 401 (1974)  
100 GeV/c: E.L.Berger et al. Nucl.Phys. **B77**, 365 (1974)  
147 GeV/c: D.Fong et al. Nucl.Phys. **B102**, 386 (1976)  
205 GeV/c: D.Bogert et al. Phys.Rev.Lett. **31**, 1271 (1973)
6. pp-взаимодействия:  
24 GeV/c: S.Nilsson et al. Nuovo Cim. **43A**, 716 (1966)  
50, 69 GeV/c: V.V.Amosov et al. Phys.Lett. **42B**, 519 (1972)  
102,405 GeV/c: C.Bromberg et al. Phys.Rev.Lett. **31**, 1563 (1973)  
205 GeV/c: S.Barish et al. Phys.Rev. **D9**, 2689 (1974)  
303 GeV/c: F.T.Dao et al. Phys.Rev.Lett. **29**, 1625 (1972)
7. π<sup>+</sup>p - взаимодействия:  
50 GeV/c: G.A.Akopdjanov et al. Nucl.Phys. **B75**, 401 (1974)  
100 GeV/c: J.Erwin et al. Phys.Rev.Lett. **32**, 254 (1973)
8. K<sup>+</sup>p - взаимодействия:  
32 GeV/c: G.A.Akopdjanov et al. Nucl.Phys. **B75**, 401 (1974)  
100 GeV/c: V.E.Voznes et al. Phys.Rev.Lett. **34**, 415 (1975)
9. K<sup>-</sup>p - взаимодействия:  
32 GeV/c: G.A.Akopdjanov et al. Nucl.Phys. **B75**, 401 (1974)  
33,8 GeV/c: V.V.Amosov et al. Nucl.Phys. **B58**, 77 (1973)  
147 GeV/c: D.Fong et al. Nucl.Phys. **B102**, 386 (1973)

Рукопись поступила в издательский отдел  
7 июня 1976 года