

5-24

ЛЯП

P-130

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

В.С. БАРАШЕНКОВ

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ К-МЕЗОНОВ, ПИОНОВ, НУКЛЕОНОВ
И ГИПЕРОНОВ

ЖЭТФ, 1958, т 34, в 4, с. 1016-1017
Sov. Phys., 1958, v 7, n. 2, p 146.

1 9 5 7

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

В.С. БАРАШЕНКОВ

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ К-МЕЗОНОВ, ПИОНОВ, НУКЛОНОВ
И ГИПЕРОНОВ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

1957

В работах [1], [3] предложена модель для описания множественного рождения странных частиц. Структура "компаунд-частицы", образующейся при столкновении двух быстрых частиц, существенно зависит от предположения о величине взаимодействия частиц различных сортов. В формулы статистической теории множественного рождения явно не входят постоянные взаимодействия. "Сильное" или "слабое" взаимодействие здесь понимается в смысле величины сечений, ответственных за установление статистического равновесия между образовавшимися частицами. На наш взгляд представляется очень вероятным, что заключения о "сильном" или "слабом" взаимодействии частиц различных сортов, следующие из сравнения расчетов по статистической теории с опытом в широком интервале энергий, свидетельствуют об относительно величине постоянных взаимодействий между этими частицами¹⁾. Так как в настоящее время существуют различные мнения о величине взаимодействия Λ и K -мезонов с гиперонами и K -мезонов с нуклонами, то даже косвенная информация об этих взаимодействиях представляет большой интерес. Мы будем исходить из хорошо известного экспериментального факта сильного взаимодействия пионов и нуклонов ($\sigma^2/4\pi\hbar^2 c \gg 1$).

Если предположить сильное взаимодействие пионов и K -мезонов (или K -мезонов и нуклонов), то имеются следующие возможности выбора пространственных объемов для "компаунд-частицы".

1. Статистическое равновесие между всеми вторичными частицами устанавливается в одном и том же объеме $V = V_1$ ²⁾. В этом случае доля рождающихся странных частиц по отношению к пионам и нуклонам намного превосходит экспериментально наблюдаемую.

1) Подробное рассмотрение этого вопроса будет представлено позднее.

2) Используя те же обозначения, что и в работах [1], [2].

2. Статистическое равновесие нуклонов, пионов и К-мезонов устанавливается в одном и том же пространственном объеме $V = V_1$, равновесие же для гиперонов устанавливается в меньшем объеме. В этом случае доля рождающихся частиц близка к эксперименту [6], [7], однако отношение числа рождающихся в нуклон-нуклонных столкновениях при $E = 6,2 \text{ BeV}$ и К-мезонов $N^+/N^- \approx 3$. В работах же [4] наблюдалось $N^+/N^- = 100-150$ для импульсов К-мезонов $p \approx 250 \text{ MeV}/c - 350 \text{ MeV}/c$. Даже с учетом импульсного распределения трудно согласовать эти различающиеся на два порядка значения³⁾.

3. Объем, в котором устанавливается равновесие для К-мезонов, больше соответствующего объема для нуклонов и пионов. В этом случае не удастся согласовать с опытом как долю рождающихся странных частиц, так и значение отношения N^+/N^- .

Результаты статистической теории множественного образования частиц можно согласовать с экспериментом лишь предположив слабое взаимодействие К-мезонов с пионами и нуклонами. В этом случае статистическое равновесие для К-мезонов устанавливается в меньшем пространственном объеме, чем для пионов и нуклонов. Наилучшее согласие удастся получить, если, следуя [5], предположить симметричное взаимодействие пионов с нуклонами и гиперонами ($V = V_2^{21}$).

3) Точные расчеты с учетом импульсных распределений будут опубликованы позднее в *Acta Physica Polonica*.

4) Экспериментальная ошибка ≤ 50 ; $\sigma_{\text{tot}} = (25 \pm 2,5) \text{ Mb}$

5) Расчеты выполнены в предположении, что число рождающихся K^0 и K^+ частиц приблизительно одинаково. С учетом фермиевской энергии в ядре, эта энергия близка к экспериментальной энергии $4,3 \text{ BeV}$.

Так, вычисленное эффективное сечение σ_s рождения странных частиц в π^- -нуклонных столкновениях при 4,3 Бэв в этом случае равно $3 \text{ Мб}^5)$. Среднее же экспериментальное значение этого сечения равно приблизительно $2,2 \text{ Мб}^6)$. Если предположить, что все странные частицы слабо взаимодействуют с пионами и нуклонами ($v = v_3$), то $\sigma_s = 0,3 \text{ Мб}$. Расхождения теоретических и экспериментальных значений в этом случае намного превосходят экспериментальную ошибку⁴⁾.

Отношение $N^+/N^- \approx 160$ для $v = v_2$ и $N^+/N^- \approx 8$ для $v = v_3$. Если снова предположить, что все странные частицы слабо взаимодействуют с пионами и нуклонами, то результаты вычислений N^+/N^- резко противоречат эксперименту.

Благодарю Д.И.Блохинцева за многократные обсуждения, М.А.Маркова, Б.В.Медведева, В.И.Огиевского за обсуждения и ценные критические замечания. Благодарю также К.Д.Толстова за обсуждение экспериментов⁶⁾.

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Л и т е р а т у р а

1. Барашенков В.С., Барбашов Б.М., Бубелев Э.Г., Максименко В.М.
Nucl. Phys. 4, No. 1, 1957
Барашенков В.С., Барбашов Б.М., Бубелев Э.Г. Nuovo Cimento
(в печати).
2. Барашенков В.С., Мальцев В.М., Acta Phys. Polonica
(в редакции).
3. Барашенков В.С.; Сообщение на конференции по физике пионов
и новых частиц. Падуя-Венеция, 1957.
4. Chapp et al., Nuovo Cimento 4, Suppl 2, 1956, 359
5. M. Gell-Mann, Phys. Rev. 106, 1957, 1296
6. C. Besson et al. Nuovo Cimento 6, 1957, 1168
7. Proceedings of the 7-th Rochester Conference and of the Conference
in Padova - Venezia /1957/