

## ОЦЕНКА ВКЛАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ $\bar{\Lambda}$ -ГИПЕРОНОВ В СЕЧЕНИЕ РЕАКЦИИ $K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} + X$ ПРИ 32 ГЭВ/С

З.Ш.Гаручава <sup>1)</sup>, В.А.Уваров, П.В.Шляпников

Получена оценка вклада "центрального" образования  $\bar{\Lambda}$ -гиперонов в сечение реакции  $K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} + X$  при 32 ГЭВ/с, составившего  $(12 \pm 6)$  % от полного сечения образования  $\bar{\Lambda}$ -гиперонов. Она использована для получения отношения  $\bar{\Lambda}/K^0$  в центральной и фрагментационных областях и коэффициента подавления странности  $\lambda = 0,16 \pm 0,07$ .

Во многих феноменологических моделях, претендующих на описание мягких столкновений адронов, предполагается, что антибарионы образуются, в основном, в "центральных" соударениях при рождении барион-антибарионных пар, т. е. целиком из морских кварков. Такой "центральный" механизм образования антибарионов даже при умеренных энергиях заложен, например, в широко известной модели кварковой комбинаторики Анисовича и др. <sup>1</sup>. Экспериментальные исследования инклюзивного образования  $\bar{\Lambda}$ -гиперонов в реакции



при первичных импульсах  $\leq 16$  ГЭВ/с, казалось (см., например <sup>2</sup>), не противоречили этой концепции. Однако, последующие  $K^+ p$ -эксперименты при 32 <sup>3,4</sup> и 70 ГЭВ/с <sup>5</sup> на пузырьковых камерах "Мирабель" и "БЕБС" показали, что доминирующим механизмом образования странных антибарионов в  $K^+ p$ -реакциях является фрагментация валентного  $s$ -кварка  $K^+$ -мезона, а не центральные процессы. Измеренные же полные инклюзивные сечения  $\bar{\Lambda}$ ,  $\bar{\Sigma}^+$  и  $\bar{\Sigma}^{*+}$  (1385) оказались в несколько раз меньше предсказанных в модели кварковой комбинаторики <sup>2</sup>). Здесь уместно отметить, что отличие экспериментальных данных по странным антибарионам от предсказаний модели, может быть, имеет и более общий характер, так как ни эта, ни большинство других популярных на сегодня кварк-партонных моделей на самом деле не предсказывают абсолютных значений выхода барион-антибарионных пар. Так в модели кварковой комбинаторики <sup>1</sup> используется соотношение 6 : 1 : 1 между вероятностями образования мезонов, барионов и антибарионов в центральной области, полученное в работе <sup>7</sup> на основании достаточно грубых предположений. В Лундской кварковой фрагментационной модели <sup>8</sup> сечение образования барион-антибарионных пар определяется коэффи-

<sup>1)</sup> Институт физики высоких энергий Тбилисского государственного университета.

<sup>2)</sup> Заметим, что доминирование процессов фрагментации валентного кварка первичного мезона и подавленность центральных процессов при образовании антигиперонов в мезон-нуклонных соударениях при умеренных энергиях характерны не только для реакций, инициированных каонами (см., например <sup>6</sup>), хотя "лидерование" более тяжелого странного кварка и подавленность моря странных кварков усиливают относительный вклад фрагментационных процессов в  $KN$ -реакциях.

циентом подавленности извлекаемых из моря пар  $(qq) - (\bar{q}\bar{q})$  дикварков (по сравнению с парами кварков  $q\bar{q}$ ), значение которого определяется из эксперимента. Таким образом, экспериментальная оценка сечений центрального образования барион-антибарионных пар представляет большой интерес.

Целью настоящей работы является оценка сечения центрального образования  $\bar{\Lambda}$  в реакции (1) при 32 ГэВ/с. Она получена из экспериментальных сечений реакции (1) и реакций

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} + K^n + X, \quad (2)$$

$$\rightarrow \bar{\Lambda} + \Lambda + X, \quad (3)$$

$$\rightarrow \bar{\Lambda} + \Lambda + K^n + X \quad (4)$$

при 32 ГэВ/с<sup>3,9</sup>, где под символом  $K^n$  понимается смесь  $K^+$  и  $\bar{K}^0$ -мезонов, с помощью следующей методики.

Рассмотрим реакции

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} + X_s, \quad (5)$$

$$\rightarrow \bar{\Lambda} + X_{ns}, \quad (6)$$

в которых система  $X_s(X_{ns})$  содержит (не содержит) странные частицы. В пренебрежении каналами с более чем тремя странными частицами в конечных состояниях (сечения которых очень малы<sup>9,10</sup>) сечение реакции (5) можно записать как сумму сечений следующих реакций:

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} K^0 \bar{K}^0 X_{ns}, \quad (7)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} K^0 K^- X_{ns}, \quad (9)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} \Lambda K^0 X_{ns}, \quad (11)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} \Sigma^\pm K^0 X_{ns}, \quad (13)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} K^+ \bar{K}^0 X_{ns}, \quad (8)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} K^+ K^- X_{ns}, \quad (10)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} \Lambda K^+ X_{ns}, \quad (12)$$

$$K^+ p \rightarrow \bar{\Lambda} \Sigma^\pm K^+ X_{ns}, \quad (14)$$

Далее мы предположили, что дифференциальные сечения  $d\sigma/dx \bar{\Lambda}$  в реакциях (7) и (10) одинаковы, а в реакциях (11) и (13) (также как в реакциях (12) и (14)) отличаются лишь на множитель  $\alpha$ ; последний же равен отношению полных сечений образования  $\Sigma^\pm$  и  $\Lambda$  в  $K^- p$ -взаимодействиях при 14,3<sup>11</sup> и 10 и 16 ГэВ/с<sup>12</sup>:  $\alpha = 0,58 \pm 0,03$ . Тогда  $d\sigma/dx \bar{\Lambda}$  в реакциях (5) и (6) выражаются через экспериментально измеренные  $x$ -спектры  $\bar{\Lambda}$  в реакциях (1) - (4)<sup>3,9</sup>:

$$d\sigma_5 = d\sigma_2 + (1 + \alpha)(d\sigma_3 - d\sigma_4), \quad (15)$$

$$d\sigma_6 = d\sigma_1 - d\sigma_5, \quad (16)$$

где под  $\sigma_k$  понимается сечение  $\bar{\Lambda}$  в реакции (k).

Распределения  $d\sigma/dx \bar{\Lambda}$  в реакциях (5) и (6) при 32 ГэВ/с, полученные по формулам (15) и (16), показаны на рис. 1. Соответствующие им полные сечения и параметры асимметрии  $A_k = (\sigma_k^B - \sigma_k^H) / (\sigma_k^B + \sigma_k^H)$ , где  $\sigma_k^B$  ( $\sigma_k^H$ ) - сечение  $\bar{\Lambda}$  в передней (задней) полушарах в СЦИ, равны

$$\sigma_5 = 103 \pm 35 \text{ мкб}, \quad \sigma_6 = 319 \pm 39 \text{ мкб}.$$

$$A_5 = 0,37 \pm 0,14, \quad A_6 = 0,726 \pm 0,043.$$

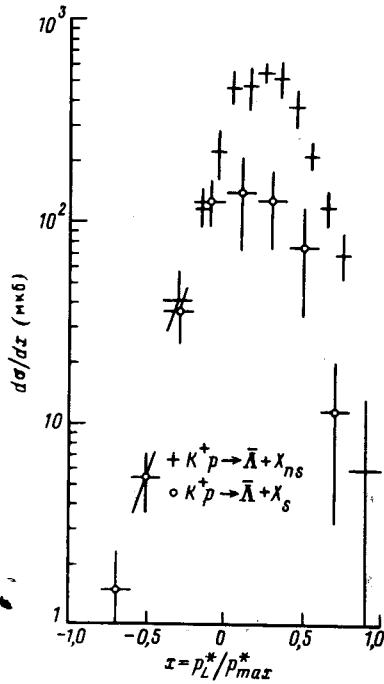
Большее значение параметра асимметрии  $A_6$  объясняется тем, что в реакцию (6) дает вклад только один процесс фрагментации каона, тогда как в реакцию (5) дают вклад и процессы центрального образования  $\bar{\Lambda}$ .

Естественно предположить, что параметры асимметрии для  $\bar{\Lambda}$ , образовавшихся в реакциях (5) и (6) в процессах каонной фрагментации, одинаковы, а параметр асимметрии для  $\bar{\Lambda}$ , образовавшихся в центральных процессах, равен нулю. Тогда легко получить искомую оцен-

ку сечения образования  $\bar{\Lambda}$  в центральных процессах:

$$\sigma_{\text{центр}}(\bar{\Lambda}) = (1 - A_5/A_6)\sigma_5 = 51 \pm 27 \text{ мкб}, \quad (17)$$

что составляет  $(12 \pm 6)\%$  от полного сечения реакции (1) при 32 ГэВ/с. Близкую к этому значению оценку (но с большой ошибкой) можно получить, предполагая, что распределения  $\bar{\Lambda}$ -гиперонов, образовавшихся в реакциях (5) и (6) в процессах фрагментации каона, имеют одинаковую форму, а вкладом центрального образования  $\bar{\Lambda}$  при  $x > 0,4$  можно пренебречь. Тогда  $\sigma_{\text{центр}}(\bar{\Lambda}) = \sigma_5 - \sigma_6 \sigma_5(x > 0,4) / \sigma_6(x > 0,4) = 40 \pm 50 \text{ мкб}$ .



$d\sigma/dx$  – распределения  $\bar{\Lambda}$ -гиперонов в реакциях (5) – точки и (6) – крестики, при 32 ГэВ/с

Из полных инклюзивных сечений  $\sigma(\bar{\Lambda}) = 0,422 \pm 0,018 \text{ мб}$ ,  $\sigma(K^0) = 7,76 \pm 0,18 \text{ мб}^3$ ,  $\sigma(K^0) = 0,67 \pm 0,05 \text{ мб}^{13}$  при 32 ГэВ/с и оценки (17) можно получить отношения сечений  $\bar{\Lambda}$  и  $K^0$  отдельно для центральной области и области каонной фрагментации:

$$(\bar{\Lambda}/K^0)_{\text{центр}} = 0,08 \pm 0,04, \quad (\bar{\Lambda}/K^0)_{\text{фрагм}} = 0,06 \pm 0,01. \quad (18)$$

Полученные значения  $(\bar{\Lambda}/K^0)$  близки к значению параметра подавленности морских дикварков, заложенному в Лундской модели, на основании данных SPEAR, PETRA и PEP (см. <sup>14</sup>), но на порядок ниже значения  $(\bar{\Lambda}/K^0)_{\text{центр}} = 0,43$  в модели кварковой комбинаторики <sup>1</sup>.

Наконец значение  $\sigma_{\text{центр}}(\bar{\Lambda})$  может быть использовано для получения несмещенной оценки коэффициента подавления странности, который определяется отношением сечений реакций (5) и (6), если в реакции (5)  $\bar{\Lambda}$  образуется только в процессе фрагментации  $\bar{s}$ -кварка  $K^+$ -мезона, т. е. если из сечения реакции (5) вычесть  $\sigma_{\text{центр}}(\bar{\Lambda})$ . Полученное значение  $\lambda = 0,16 \pm 0,07$  хорошо согласуется с другими столь же низкими оценками  $\lambda = 0,16 \pm 0,01 \pm 0,01$ ,  $\lambda = 0,15 \pm 0,02 \pm 0,01$  и  $\lambda = 0,17 \pm 0,02 \pm 0,01$ , найденными недавно в  $K^+p$ -экспериментах при 32, 70 и 250 ГэВ/с <sup>15</sup> при измерении инклюзивного образования  $\phi$  и  $K^{*0}$  (892) в области каонной фрагментации.

#### Литература

1. Анисович В.В., Кобринский М.Н., Нири Ю. ЯФ, 1981, 34, 195; ЯФ, 1982, 35, 151.
2. Shiernikor P.V., et al. Nucl. Phys., 1976, B112, 1.

3. *Ajinenko I.V. et al.* Z. Phys., 1984, C23, 307.
4. *Князев В.В. и др.* ЯФ, 1984, 40, 1460.
5. *De Wolf E.A. et al.* Nucl. Phys., 1984, B246, 431.
6. *Ajinenko I.V. et al.* Nucl. Phys., 1980, B165, 1.
7. *Anisovich V.V., Shekhter V.M.* Nucl. Phys., 1973, B55, 455.
8. *Andersson B. et al.* Nucl. Phys., 1981, B178, 242; Phys. Rep., 1983, 97, 31.
9. *Ажиненко И.В. и др.* ЯФ, 1985, 41, 925.
10. *Ажиненко И.В. и др.* ЯФ, 1985, 41, 338.
11. *Bardadin-Otwinowska M. et al.* Nucl. Phys., 1975, B90, 397.
12. *Seyfert H.H. et al.* Nucl. Phys., 1980, B168, 365.
13. *Chliapnikov P.V. et al.* Nucl. Phys., 1978, B133, 93; *Уваров В.А.* Кандидатская диссертация. Серпухов, 1982 г.
14. *Sjöstrand T.* Comp. Phys. Comm., 1982, 27, 243.
15. *Adamus M. et al.* IHEP Preprint 87-111, Serpukhov, 1987.

Институт физики высоких энергий

Поступила в редакцию  
16 декабря 1987 г.