

## АСИМПТОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАРИОННЫХ КЛАСТЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ $\Lambda^{\circ}$ -ГИПЕРОНЫ

А.О.Кечечян \*, Б.А.Шахбазян

Приводятся результаты исследований рождения барионных кластеров, содержащих  $\Lambda^{\circ}$ -гиперон и протоны, в релятивистских взаимодействиях нейтронов и  $\pi^{-}$ -мезонов с ядрами углерода. Показано, что распределения по относительному расстоянию между центром кластера и ядром мишени в пространстве четырехскоростей обладают асимптотическим свойством — автомодельностью второго рода с показателем степени  $\approx 2$ , как и следует из полуконного приближения. Анализ зависимостей корреляционных функций от расстояний в пространстве четырехскоростей показывает, что источник кластеров с  $\Lambda^{\circ}$ -гиперонами находится в более возбужденном состоянии, чем источник кластеров, содержащих только протоны.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

### Asymptotic Properties of Barion Clusters Containing $\Lambda^{\circ}$ -Hyperons

A.O.Kechechyan, B.A.Shahbazian

Results of studies of the production of baryon clusters, containing a  $\Lambda^{\circ}$ -hyperon and protons, in relativistic interactions of nucleons and  $\pi^{-}$ -mesons with carbon nuclei are presented. It is shown that the distributions over a relative distance between the cluster centre and the target nucleus in 4-velocity space possess an asymptotic property, namely, second range automodelity with a degree power of  $\approx 2$  as follows from a pole approximation. From the dependences of correlation functions on distances in 4-velocity space, indications are obtained that the source of clusters with  $\Lambda^{\circ}$ -hyperons is in a more excited state than that of clusters containing only protons.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

---

\* Ереванский физический институт

Исследования множественного рождения частиц в релятивистских ядерных столкновениях с использованием подхода, в котором распределения вероятностей (сечения) рассматриваются как функции положительных релятивистски-инвариантных величин  $b_{ik} = -(P_i/m_i - P_k/m_k)^2 / 1^i$ , показали, что существуют общие закономерности: автомодельность второго рода<sup>/2/</sup> и принцип ослабления корреляций<sup>/3/</sup>. В области первой промежуточной асимптотики ( $b_{ik} > 0,01$ ) изучались эти закономерности для рождения протонных кластеров<sup>/5-8/</sup>. Однако для проверки универсальности асимптотических свойств релятивистских ядерных взаимодействий в этой области необходимо также изучать рождение кластеров, содержащих барионы с различными квантовыми числами.

В данной работе приводятся результаты исследований взаимодействий с рождением  $\Lambda^0$ -гиперонов и протонов:

$$I + II \rightarrow 1 + 2 + 3 + \dots$$

Снаряд (I) —  $\pi^-$ -мезон с импульсом 4 ГэВ/с или нейтрон с импульсом 8 ГэВ/с, мишень (II) — ядро углерода, 1 —  $\Lambda^0$ -гиперон, 2,3,... — протоны. Экспериментальный материал получен с помощью полуметровой пропановой пузырьковой камеры ЛВЭ, поэтому протоны регистрируются и надежно идентифицируются в интервале импульсов (160-800) МэВ/с, что соответствует интервалу  $0,03 < b_{iII} < 0,63$  в пространстве четырехскоростей ( $b_{iII} = -(u_i - u_{II})^2$ ,  $i = 2,3,\dots$ ). Для того чтобы полученные результаты можно было сравнивать с результатами исследований протонных кластеров<sup>/7,8/</sup>, отбирались события с  $\Lambda^0$ -гиперонами с  $0,03 < b_{iII} < 0,63$ . Таким образом, методика позволяет исследовать окрестность точки  $u_{II} = P_{II}/m_{II}$ , то есть область первой промежуточной асимптотики.

В качестве основных величин, от которых зависят распределения вероятностей и корреляционные функции<sup>/4,8/</sup>, в данной работе используются переменные  $b_{1i} = -(u_1 - u_i)^2$ ,  $b_{aII} = -(v_a - u_{II})^2$  и  $b_k = -(v_a - u_k)^2$ , где  $v_a = \sum u_i / \sqrt{(\sum u_i)^2}$ ,  $i = 2,3,\dots$ ,  $k = 1,2,3,\dots$ . Чтобы ограничения на импульсы регистрируемых частиц не вносили искажений при построении распределений по  $b_{aII}$  и зависимостей корреляционной функции от  $b_{aII}$  и от  $b_k$ <sup>/7/</sup>, рассматривалась лишь область  $0,1 < b_{aII} < 0,5$ ,  $b_k < 0,05$  и вводился вес, учитывающий эффективность регистрации протонов и  $\Lambda^0$ -гиперонов.

Полученные распределения (рис. 1) автомодельны по  $b_{aII}$ , то есть хорошо описываются степенной функцией  $1/b_{aII}^n$ . Из аппроксимации найдены значения параметра  $n = 1,9 \pm 0,2$  для пС-взаимодействий и  $n = 2,6 \pm 0,3$  для  $\pi$ -С-взаимодействий, что соответствует

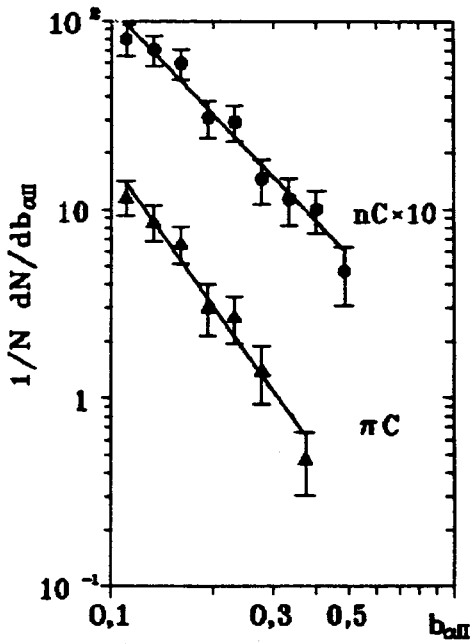


Рис. 1. Распределения кластеров по  $b_{\alpha II}$ : ● — из  $nC$ -взаимодействий, ▲ — из  $\pi^-C$ -взаимодействий, линия — результат аппроксимации.

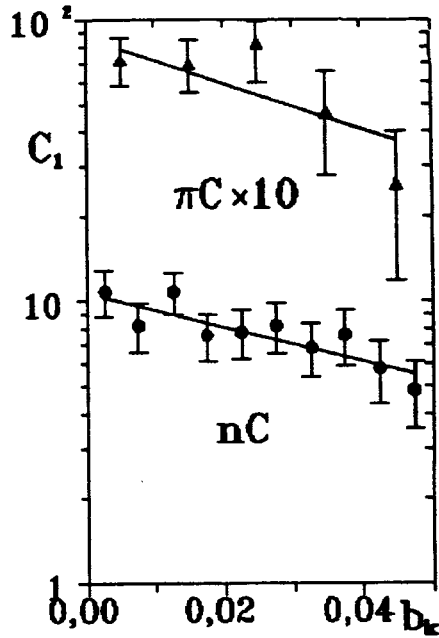


Рис. 2. Зависимость коррелятора  $C_1$  от  $b_k$ : ● — для  $nC$ -взаимодействий, ▲ — для  $\pi^-C$ -взаимодействий, линия — результат аппроксимации.

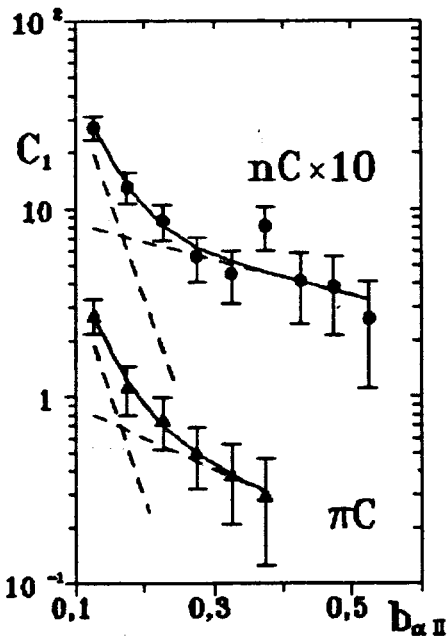


Рис. 3. Зависимость коррелятора  $C_1$  от  $b_{\alpha II}$ : ● — для  $nC$ -взаимодействий, ▲ — для  $\pi^-C$ -взаимодействий, сплошная линия — результат аппроксимации, пунктирные линии — слагаемые (см. текст).

значению этого параметра ( $= 2$ ), полученному из полюсного приближения /1, 5/.

На рис. 2 приведены зависимости корреляционной функции  $C_1^{/4, 8/}$  от  $b_k$ . Экспериментальные значения аппроксимировались экспоненциальной функцией  $A \exp(-b_k/V)$ , и были получены значения параметра  $V = 0,07 \pm 0,03$  для  $nC$ -взаимодействий и  $V = 0,05 \pm 0,02$  для  $\pi^-C$ -взаимодействий. Для описания зависимости коррелятора  $C_1$  от  $b_{\alpha II}$  (рис. 3) одной экспоненты оказалось недостаточно, и поэтому использовалась сумма двух экспонент  $A_1 \exp(-b_{\alpha II}/V_1) + A_2 \exp(-b_{\alpha II}/V_2)$ . Из аппроксимации получены значения параметров  $V_1 = 0,042 \pm 0,003$ ,  $V_2 = 0,47 \pm 0,10$  и  $V_1 = 0,040 \pm 0,004$ ,  $V_2 = 0,26 \pm 0,07$  соответственно для  $nC$ - и  $\pi^-C$ -взаимодействий. На рис. 4 и 5 приведены зависимости коррелятора  $C_1$  от расстояния между  $\Lambda^0$ -гипероном и протоном в пространстве четырехскоростей. Поскольку эта зависимость имеет сложную форму, области малых и больших  $b_{1i}$  аппроксимировались отдельно экспонентами  $A_1 \exp(-b_{1i}/V_1)$  и  $A_2 \exp(-b_{1i}/V_2)$ . Для  $nC$ -взаимодействий получены значения  $V_1 = 0,12 \pm 0,02$  и  $V_2 = 0,24 \pm 0,03$ , а для  $\pi^-C$ -взаимодействий —  $V_1 = 0,14 \pm 0,03$ ,  $V_2 = 0,35 \pm 0,06$ .

На основе приведенных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы.

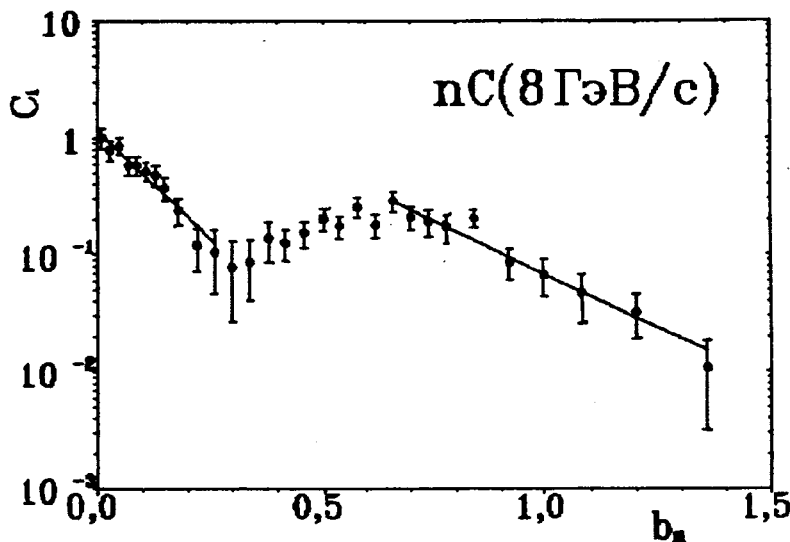


Рис. 4. Зависимость коррелятора  $C_1$  от  $b_{1i}$  для  $nC$ -взаимодействий: ● — экспериментальные значения, сплошные линии — результат аппроксимации.

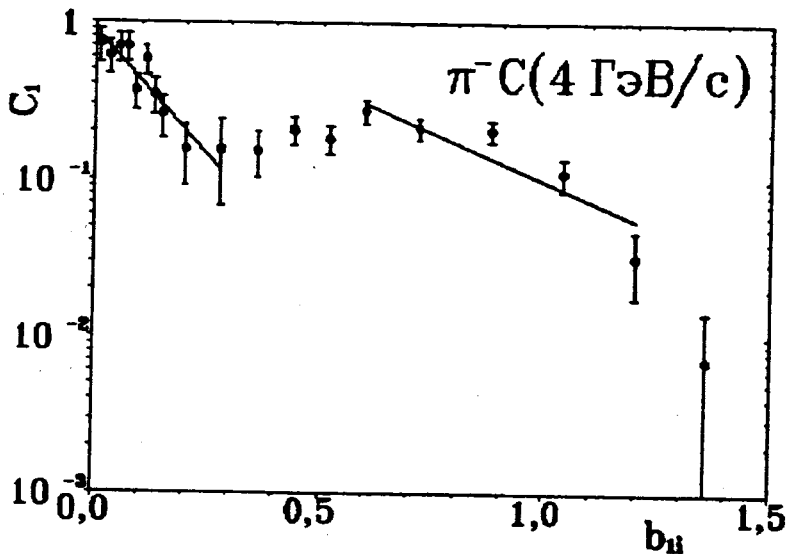


Рис. 5. Зависимость коррелятора  $C_1$  от  $b_{11}$  для  $\pi^- C$ -взаимодействий: ● — экспериментальные значения, сплошные линии — результат аппроксимации.

Распределения кластеров, содержащих протоны и  $\Lambda^0$ -гипероны, как и распределения протонных кластеров, обладают свойством автомодельности второго рода. Показатель степени ( $n \approx 2$ ) в два раза меньше, чем показатель степени для протонных кластеров ( $n \approx 4$ ). Это различие можно объяснить применимостью полюсного приближения [1, 5] только для кластеров, содержащих барионы, слабо взаимодействующие с ядерным веществом.

Зависимости одномерных корреляционных функций от относительных расстояний в пространстве четырехскоростей качественно совпадают с такими же зависимостями для протонных кластеров, то есть удовлетворяют принципу ослабления корреляций. Однако значения параметров наклона существенно больше, чем эти же параметры для протонных кластеров. Это свидетельствует о том, что источник барионных кластеров, содержащих  $\Lambda^0$ -гипероны, находится в более возбужденном состоянии, чем источник протонных кластеров.

Авторы выражают глубокую благодарность А.М.Балдину за внимание к работе и полезные обсуждения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин А.М. — ДАН СССР, 1975, т.222, с.1064; ЭЧАЯ, 1977, т.8, вып.3, с.429.
2. Балдин А.М., Балдин А.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №17-86, Дубна, 1986, с.19.
3. Балдин А.М., Диденко Л.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №3-84, Дубна, 1984, с.5.
4. Балдин А.М., Диденко Л.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №8-85, Дубна, 1985, с.5.
5. Балдин А.М., Кечечян А.О., Шахбазян Б.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №2 (22)-87, Дубна, 1987, с.4.
6. Армутлийски Д. и др. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №4 (24)-87, Дубна, 1987, с.5.
7. Кечечян А.О., Шахбазян Б.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №2 (35)-89, Дубна, 1989, с.5.
8. Кечечян А.О., Шахбазян Б.А. — В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, №1 (40)-90, Дубна, 1990, с.5.

Рукопись поступила 11 апреля 1990 года.