

О КОРРЕЛЯЦИЯХ В ДВАЖДЫ-ИНКЛЮЗИВНОЙ ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ

М.Г. Горнов, А.К. Поносов, В.П. Протасов

Ф.М. Сергеев

Для выделения механизмов множественной генерации в элементарных соударениях предлагается изучать корреляции в двойных инклюзивных ядерных реакциях $a + A \rightarrow b + c +$ (все остальное). На примере реакции $\pi^- + A \rightarrow \Lambda + K^0 +$ (все остальное) показана чувствительность метода к способу образования вторичных частиц.

В последнее время обращено внимание на то, что множественное рождение на ядрах может оказаться чувствительным тестом, позволяющим различать модели множественных процессов в элементарных соударениях [1]. Суть дела проста и состоит в том, что развитие каскада в конденсированном ядерном веществе приводит к изменению кинематических характеристик вторичных частиц. Это изменение зависит от конкретного варианта первого взаимодействия с внутриядерным нуклоном, так что разница между вариантами, в принципе, может быть замечена экспериментально. Для проверки предлагается изучать некоторые свойства ядерных реакций, инклюзивных по одной частице, а именно: распределения по быструтам ("рэпидити") и зависимость средней множественности выделенной частицы от атомного номера ядра – мишени A и первичной энергии [1].

В связи с этим хотелось бы заметить, что для упомянутой цели могут быть использованы дважды-инклюзивные ядерные процессы $a + A \rightarrow b + c +$ (все остальное).

Механизмы множественного образования в элементарном соударении проявляются в виде корреляций между выделенными частицами [2]. Вторичные взаимодействия в ядре должны усиливать различие в степени корреляций в зависимости от модели первичной реакции. Так, для одноступенчатых моделей, когда вся совокупность частиц рождается непосредственно в момент первого удара (например, мультипериферия), последующее развитие ядерного каскада приведет к ослаблению корреляций, если они имелись. Для моделей, в которых вторичные частицы являются продуктами распада первоначально возникшего возбужденного центра ("Нова", фэйерболлы) ядро вообще не влияет на корреляции, так как возбужденная система взаимодействует внутри ядра как целое. Таким образом, метод может оказаться более чувствительным, чем одноинклюзивные характеристики. Для "классических" энергий в области рождения резонансов двойные инклюзивные реакции на ядре полезны, как средство выделения резонансов, сечения образования которых невелики. С другой стороны, на примере рождения резонансов можно проверить работоспособность метода.

Ниже приводятся результаты анализа реакции $\pi^- + A \rightarrow \Lambda + K^0 +$ (все остальное) (1). Материал получен с помощью 105 см. фреоновой камеры МИФИ, первичный импульс 3,9 Гэв/с. Множественные реак-

ции с одновременным наблюдением Λ и K^0 относятся к числу "экспериментально трудных". Их сечения невелики, так что суммарное количество событий, наблюдаемых в водородных пузырьковых камерах не превосходит нескольких сотен. Выделение резонансных состояний системы ΛK^0 также затруднено, поскольку область резонансов приходится на максимум нерезонансного фона.

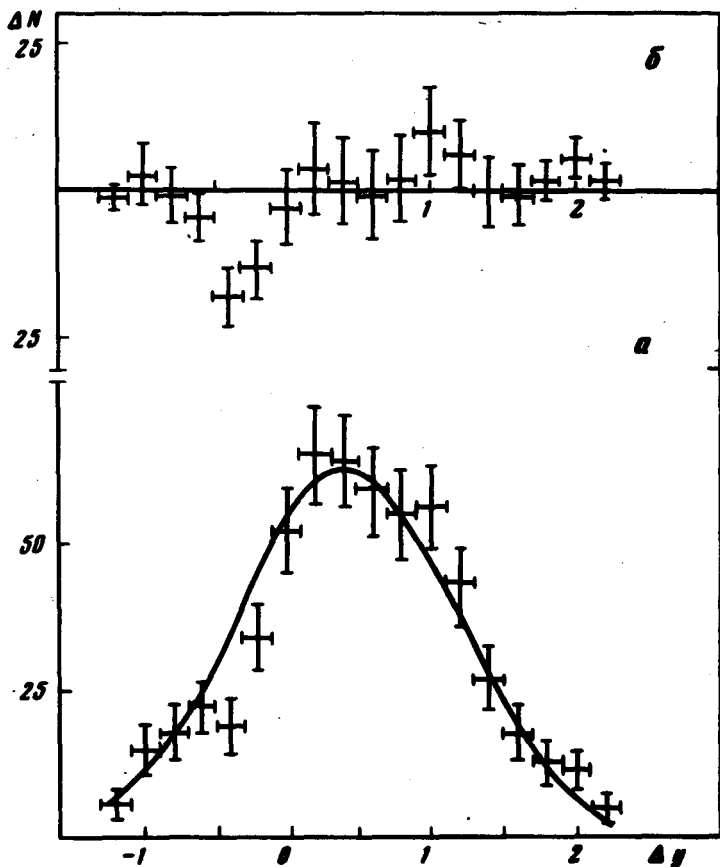


Рис. 1. а – Распределение реакции (1) по разности быстрот инклюзивных частиц Δy . Сплошная кривая – $(1/\sigma_T) \lambda d\sigma/dy_1 (d\sigma/dy_2)$. б – Корреляционная функция g

Нами проанализировано 600 реакций (1). Изучалась корреляционная функция:

$$g(y_1, y_2) = \frac{d^2 \sigma}{dy_1 dy_2} - \frac{1}{\sigma_T} \frac{d\sigma}{dy_1} \frac{d\sigma}{dy_2}$$

где y_1, y_2 – быстрота выделенной частицы, $y = \frac{1}{2} \ln \frac{E + P_{||}}{E - P_{||}}$, $E, P_{||}$ – энергия и продольный импульс. σ_T – полное сечение реакции (1).

Следуя работе [3] (там же ссылка на первоисточник), мы взяли значение

$$\frac{d\sigma}{dy_{1(2)}} = \int dy_{2(1)} \frac{d^2\sigma}{dy_1 dy_2} .$$

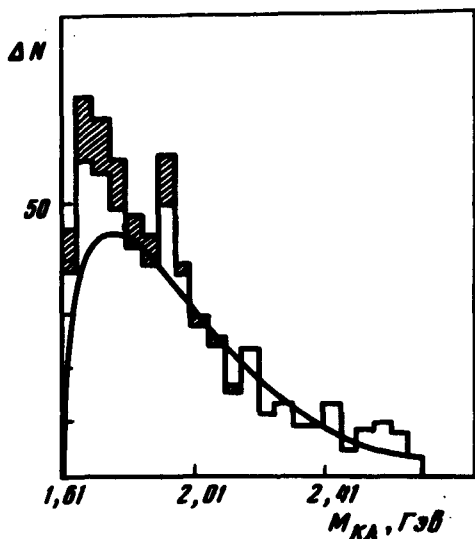


Рис. 2. Массовый спектр комбинации LK° . Заштрихованы события с $-0,6 < \Delta y < -0,1$. Плавная кривая – фазовый объем

Для сохранения статистики функция g и ее компоненты представлены в зависимости от разности быстрот $\Delta y = y_1 - y_2$ (рис. 1). Видно полное отсутствие корреляций для положительных значений Δy . В области $\Delta y < 0$ начинают проявляться отрицательные корреляции, достигающие максимума при $\Delta y \approx -0,4$. Интересно сопоставить корреляционную функцию g с массовым спектром комбинации LK° . На рис. 2 изображен спектр M_{KL} для всей выборки и часть его, отвечающая области $-0,6 < \Delta y < -0,1$, где наблюдается корреляция быстрот. Имеет место соответствие выделенных значений Δy и того участка спектра M_{KL} , в котором зарегистрированы резонансы $-1,6 \text{ ГэВ} \lesssim M_{KL} \lesssim 2,0 \text{ ГэВ}$ (см., например, [4]).

Таким образом, действительно, можно говорить о чувствительности метода к определенным механизмам генерации частиц.

Мы благодарим профессора С.Я.Никитина за полезные обсуждения и Е.А.Мещанинову за помощь.

Московский
инженерно-физический институт

Поступила в редакцию
26 декабря 1973 г.

Литература

- [1] A.Dar, J.Vary. Phys. Rev., D6, 2412, 1972. Paul. M.Fishbane, J.S.Tre-
fil. Phys. Rev. Lett., 31, 734, 1973.

- [2] H.D.I. Abarbanel. Phys. Rev., D3, 2227, 1971, D.Z.Freedman, C.E.Jones, F.E.Low, J.E.Young. Phys. Rev. Lett., 26, 1197, 1971.
- [3] J.V.Beaupre. Phys. Lett., 40B, 225, 1972.
- [4] Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов, А.Т.Володько, В.П.Джелепов, В.Г.Кириллов-Угрюмов, В.С.Кладницкий, А.А.Кузнецов, Ю.Ф.Ломакин, Н.Н.Мельникова, А.К.Поносов и др. Письма в ЖЭТФ, 11, 31, 1970.
-