

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

1616/2-81

30/11-81

1-80-859

О.Б.Абдинов, А.Т.Абросимов, А.А.Байрамов,  
Ю.А.Будагов, Ш.Валкар, А.М.Дворник,  
Ю.Ф.Ломакин, А.А.Маилов, Н.Н.Тарасова,  
В.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев, М.Я.Чубарян

УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТОНОВ  
В  $\pi^-^{12}\text{C}$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  
ПРИ 5 ГэВ/с С РАЗВАЛОМ ЯДРА

1980

Исследование процессов полного развала ядер может оказаться источником интересных сведений о свойствах ядерного вещества в состоянии весьма большого возбуждения, предшествующего развалу. В частности, в работе /1/ рассматривается возможность возникновения в ядре под действием быстрого адрона коллективного возбуждения ядерной материи типа ударной волны. Эта идея была использована при интерпретации полного развала ядра релятивистскими частицами /2/. Интересная альтернатива объяснения полного развала ядра рассмотрена в работе К.Д.Толстова /3/, который сделал заключение о коллективном механизме испускания частиц /типа ударной волны/ на первой стадии и взрывном распаде остаточного ядра на второй, неравновесной стадии.

Экспериментальные исследования в этой области до настоящего времени весьма неполны. Отметим, по-видимому, единственный эксперимент /4/, в котором, по мнению авторов, имеются свидетельства проявления в событиях полного развала ядра эффектов, связанных с возникновением ударных волн. Конкретно, в этой работе наблюдался максимум в угловом распределении вторичных протонов под углом, близким к значению угла Маха.

С целью проверки возможности существования коллективных возбуждений в ядре мы изучили угловые распределения протонов в событиях с полным развалом ядра углерода. Исследования велись на статистике 11570  $\pi^-$   $^{12}\text{C}$ - взаимодействий, полученных при облучении метровой пропановой пузырьковой камеры ЛЯП ОИЯИ пучком  $\pi^-$ -мезонов с импульсом 5 ГэВ/с.

Отбирались события, удовлетворяющие критериям /1/-/5/:

$$Q = n_p + (n_{\pi^+} - n_{\pi^-} + 1) \geq 4, \quad /1/$$

где  $Q$  - суммарный заряд вторичных частиц;  $n_p$ ,  $n_{\pi^\pm}$  - числа идентифицированных в событии протонов и  $\pi^\pm$ -мезонов;

$$n_p \geq 3. \quad /2/$$

Критерии /1/ и /2/ являются критериями полного развала ядра углерода /4/. Из-за предполагаемого возникновения в ядре больших возбуждений должно рождаться большее число  $\pi$ -мезонов по сравнению со всеми  $\pi^-$   $^{12}\text{C}$  взаимодействиями, поэтому:

$$n_{\pi^+}(\pi^-) > \bar{n}_{\pi^+}(\pi^-). \quad /3/$$

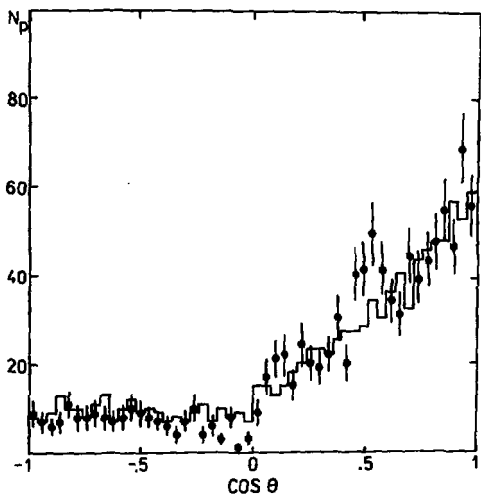


Рис. 1. Распределение по косинусу угла вылета протонов для событий, отобранных по критериям  $/1 \pm 5/$ . Точки - экспериментальные значения, гистограммы - расчет по КИМ. Расчетные и экспериментальные распределения отнормированы на равные площади.

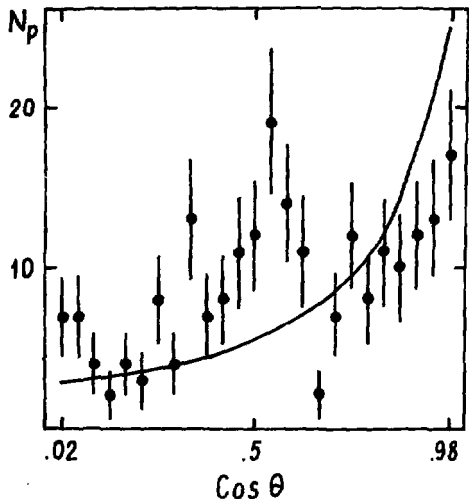


Рис. 2. Распределение по косинусу угла вылета протонов для событий, в которых все заряженные вторичные частицы являлись протонами. Точки - экспериментальные значения, сплошная линия - расчет по КИМ. Расчетные и экспериментальные распределения отнормированы на равные площади.

Здесь  $\bar{n}_{\pi^+(\pi^-)} \approx 1,5$  - средняя множественность  $\pi^+(\pi^-)$ -мезонов в  $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействиях. Разумно также использовать критерий, требующий преимущественного испускания нуклонов вперед в л.с.к.:

$$n_{p\uparrow} > n_{p\downarrow} \quad , \quad /4/$$

$n_{p\uparrow}$ ,  $n_{p\downarrow}$  - числа протонов, летящих в л.с. вперед и назад соответственно.

Поскольку величина  $n_{p_s} \approx n_{\pi^+} - n_{\pi^-} + 1$  пропорциональна числу быстрых протонов в событии, то

$$1 \leq n_{p_s} \leq 3. \quad /5/$$

Протоны регистрировались в интервале импульсов  $0,18 < P_p < 0,7 \text{ ГэВ/с}$ . Положительные, неразделенные треки с  $P > 0,7 \text{ ГэВ/с}$  считались  $\pi^+$ -мезонами.

Всего по критериям /1/-/5/ было отобрано 385 событий. Вероятность наблюдения таких событий, определяемая как отношение их числа к числу всех  $\pi^-^{12}\text{C}$  событий, равна  $W = /3,3 \pm 0,2\%$ .

#### УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТОНОВ

На рис.1 приведено распределение протонов по косинусу угла вылета в л.с.к. в отобранных событиях. В качестве фонового распределения использовались результаты расчета по каскадно-испарительной модели /КИМ/ с учетом условий данного эксперимента /5/. В приведенном распределении, так же как и в работе /4/, под углом  $\theta_{\text{max}} = /56,7 \pm 0,8^\circ$  наблюдается превышение числа зарегистрированных протонов над фоновой кривой. Статистическая значимость этого превышения несколько меньше, чем в /4/, но, как отмечалось, максимумы наблюдаются при близких значениях углов, что соответствует слабой зависимости  $\theta_{\text{max}}$  от энергии первичной частицы. Средний импульс протонов, вылетающих под углом  $\theta_{\text{max}}$ , равен  $\langle P \rangle = /0,33 \pm 0,02/ \text{ ГэВ/с}$ .

Распределение по углам было построено для специального класса событий, в которых все заряженные вторичные частицы являлись протонами. Соответствующее распределение показано на рис.2. Здесь также при  $\theta = 56^\circ$  наблюдается увеличенный выход протонов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно отметить, что Приведенные результаты согласуются с данными<sup>12</sup>, полученными при 40 ГэВ/с для случаев с полным развалом ядра углерода. Кроме того, настоящая работа

*Всего 6 шт. в пер. 1 шт. в сб.*

показывает, что максимум, по-видимому, наблюдается также и в специальной категории событий, когда среди вторичных частиц имеются только протоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Glassgold A.E., Heckrotte W., Watson K.M. *Ann.Phys.*, 1959, 6, p.1.
2. Калинин Б.Н., Шмонин В.Л. ОИЯИ, P2-7871, Дубна, 1974.
3. Tolstov K.D. *JINR*, E1-80-552, Дубна, 1980.
4. Аношин А.И. и др. ОИЯИ, P1-80-332, Дубна, 1980.
5. Абдинов О.Б. и др. ОИЯИ, P1-11820, Дубна, 1978.