

С 323.5

А-866

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Изд. АН СССР ^{6/XI-67} сер. физ.
1968, т. 32, №3, с. 350-351



P2 - 3508

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

И.З. Артыков, В.С. Барашенков, С.М. Елисеев

МНОГОЧАСТИЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ И СВЕРХВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

(Изучение новых типов взаимодействий
элементарных частиц)

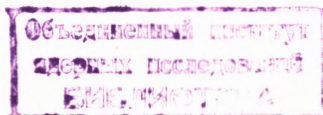
1967.

P2 - 3508

И.З. Артыков, В.С. Барашенков, С.М. Елисеев

МНОГОЧАСТИЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ И СВЕРХВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

(Изучение новых типов взаимодействий
элементарных частиц)



5380/1, чр.

До настоящего времени в опытах на ускорителях и в космических лучах исследовались лишь такие типы взаимодействий элементарных частиц, когда в начальном состоянии содержится всего одна или две частицы. Вместе с тем в теории важное значение имеют упругие и неупругие процессы, описываемые диаграммами Фейнмана с 3-мя, 4-мя и большим числом начальных частиц.

Уникальные возможности для изучения таких типов взаимодействий предоставляют опыты по неупругим столкновениям высокоэнергетических частиц с атомными ядрами, когда вторичные частицы, образующиеся при неупругом $\pi - N$ или $N - N$ взаимодействии внутри ядра вследствие эффекта лоренцовского сжатия вылетают в очень узкий телесный конус, и следующий внутриядерный нуклон с большой вероятностью захватывает (или рассеивает) сразу несколько таких частиц /1,2/.

Хотя современные экспериментальные данные о ядерных взаимодействиях при энергиях $T > 30$ Гэв весьма неточны, и для каждого фиксированного значения T эксперимент и теорию можно согласовать в широком диапазоне предположений о свойствах многочастичных взаимодействий, однако привлечение всей совокупности известных сейчас опытных данных позволяет получить ряд достаточно определенных заключений.

Эти заключения основаны на сравнении с опытом серий каскадных (монтекарловских) расчётов с последовательно уточняющимися предположениями о характере многочастичных взаимодействий. При этом первоначально были использованы максимально простые и наиболее общие предположения (независимость угловых и энергетических характеристик рождающихся частиц от типа этих частиц, изо-

тропия угловых распределений в СЦМ и т.д.), которые детализировались лишь по мере того, как это становилось совершенно необходимым для согласования результатов расчёта с опытом. Такой подход дает определенные гарантии против включения в теорию необоснованного спекулятивного элемента.

Расчёты удалось выполнить лишь благодаря использованию быстродействующих вычислительных машин; большой объем входной информации потребовал составления специальных программ с максимальной экономией машинной памяти.

Экспериментальные данные, которыми мы сейчас располагаем, не позволяют пока получить сведений отдельно о взаимодействиях с числом частиц $n = 3, 4$ и т.д. Сейчас можно получить заключения лишь о характеристиках многочастичных взаимодействий, усредненных по числу и типу сталкивающихся частиц. Так как при $T \gg 1$ Гэв рождается много π -мезонов, то это, в основном, взаимодействия с несколькими мезонами в начальном состоянии. Их свойства оказываются весьма сходными с соответствующими свойствами неупругих π -N взаимодействий: существует выделенная частица, уносящая около 50% полной энергии, угловые распределения оказываются резко асимметричными с характерной зависимостью асимметрии от типа рождающихся частиц, средняя энергия и средняя множественность этих частиц возрастает приблизительно как $T^{1/4}$, при очень высоких энергиях в среднем рождается 10-20% тяжелых частиц.

На рис. 1 и 2 приведены ненормированные энергетические и угловые распределения частиц из неупругих многочастичных взаимодействий для нескольких значений энергии. Конечно, нельзя придавать серьезного значения деталям этих распределений - в пределах экспериментальных ошибок согласие с опытом можно получить как при несколько более плавных, так и при несколько более крутых кривых. Однако основные черты распределений остаются неизменными.

Для более детальных заключений очень важны прецизионные измерения, которые можно выполнять при 60-70 Гэв на ускорителе в Серпухове.

Следует иметь в виду, что вклад многочастичных взаимодействий оказывается большим в случае легких ядер. Например, при $T=100$ Гэв доля многочастичных взаимодействий внутри легкого, среднего и тяжелого ядер фотоэмульсии составляет соответственно 38, 30 и 28%.

Л и т е р а т у р а

1. И.З.Артыков, В.С.Барашенков, С.М.Елисеев, Изв. АН СССР, сер. физ., (в печати), Препринт ОИЯИ Р2-3005, 1966.
2. С.М.Елисеев, кандидатская диссертация, ОИЯИ, 1967.

Рукопись поступила в издательский отдел
13 сентября 1967 года.

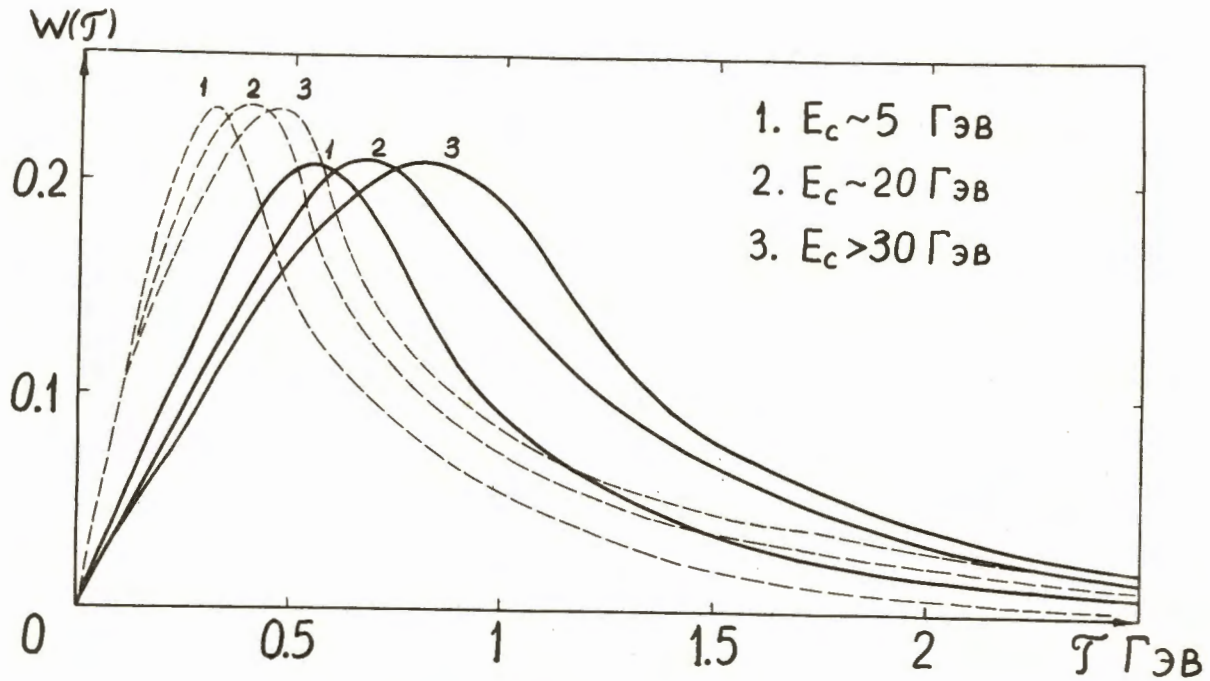


Рис. 1. Энергетические распределения в СЦМ частиц, рождающихся в неупругом многочастичном взаимодействии. E_0 - полная энергия многочастичной системы, которая может быть затрачена на образование новых частиц. Сплошные кривые - нуклоны, пунктир - π - мезоны.

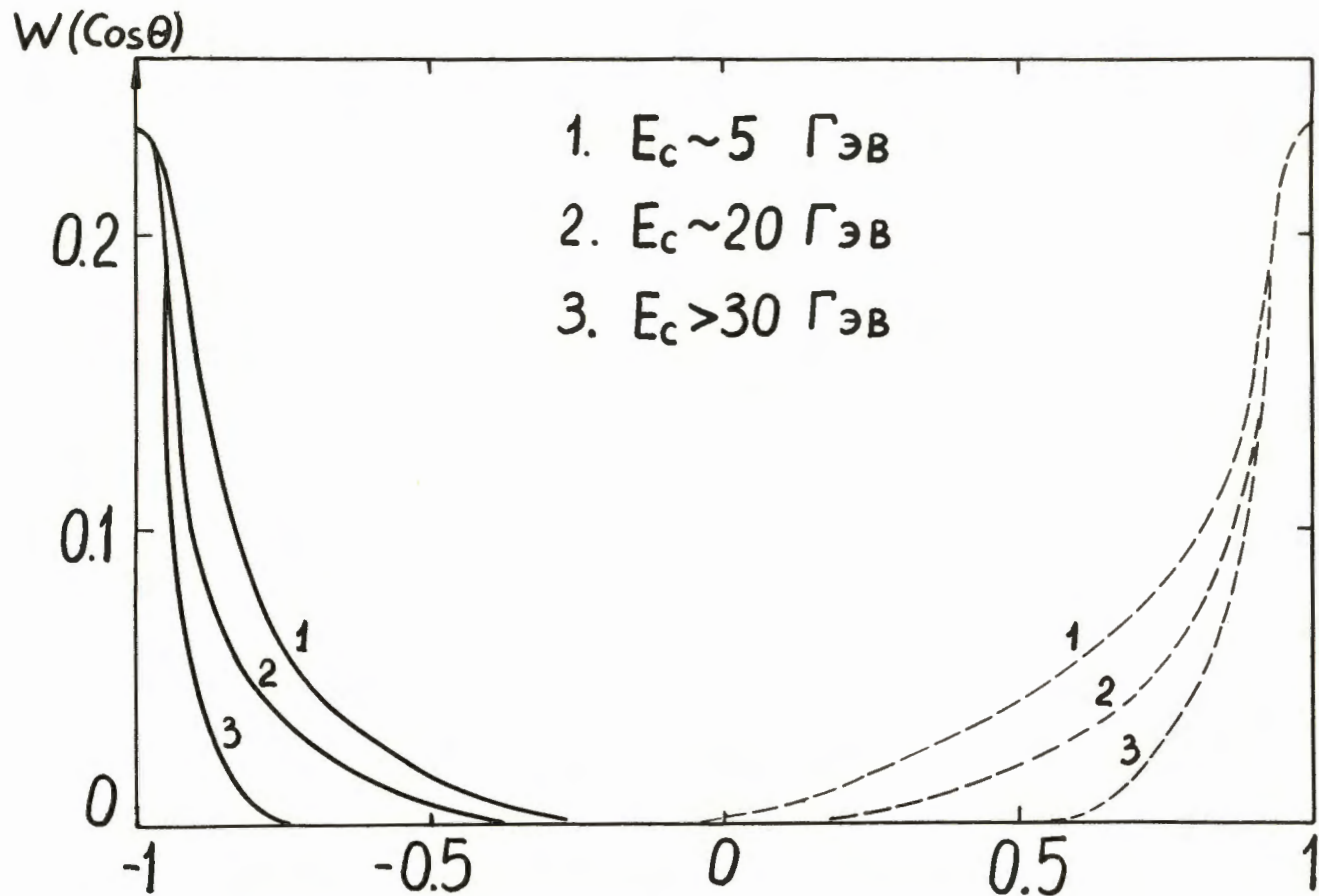


Рис. 2. Угловые распределения в СЦМ частиц, рождающихся в неупругом много-
 частичном взаимодействии. Обозначения те же, что и на рис. 1.