

СЗНУ

320/1-71

A-139

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P4 - 5479



О.Б. Абдинов, В.С. Барашенков

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
 α -КЛАСТЕРОВ В ЛЕГКИХ ЯДРАХ

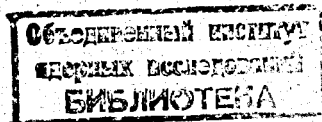
ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1970

P4 - 5479

О.Б. Абдинов, В.С. Барашенков

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
 α -КЛАСТЕРОВ В ЛЕГКИХ ЯДРАХ



В работах /1-3/ было показано, что экспериментальные данные по неупругим взаимодействиям высокоэнергетических протонов с легкими ядрами нельзя объяснить, если не учитывать внутриядерных α -кластеров. Сведения о пространственном распределении этих кластеров $d_\alpha(r)$ можно получить, сопоставляя экспериментальные и теоретические характеристики, чувствительные к виду этого распределения.

При написании настоящей статьи авторы ставили целью выявить такие характеристики и получить представление о степени требуемой точности экспериментальных данных.

Все вычисления выполнены методом Монте-Карло в рамках каскадной модели с диффузной границей ядра и с учётом законов сохранения энергии-импульса в каждом акте внутриядерного столкновения /4,5/. Приняты во внимание процессы мезообразования. Подобно тому, как это делается при каскадных расчётах для распределений нуклонов /4/, монотонное распределение $d_\alpha(r)$ заменялось ступенчатой функцией соответственно четырьмя сферическими зонам (в единицах 10^{-13} см): $0 \leq r < 1,4$ (I), $1,14 \leq r < 2,93$ (II), $2,93 \leq r < 3,5$ (III), $3,5 \leq r < 4,53$ (IV) x/.

x/ В нашей первой работе /1/ одним из условий, при котором частица считалась выбившей из ядра, являлось существование неравенства $r > R - r_\alpha$, где R и r_α - радиусы ядра и α -частицы. Последующее рассмотрение показало, что это условие является ненужным упрощением и в расчётах с диффузной границей оно уже не использовалось.

Отметим, что используемая нами здесь и в работах /1-3/ вероятность кластеризации ω_α связана простым соотношением со средним числом кластеров, содержащихся в ядре с A нуклонами: $N_\alpha = \omega_\alpha A$ (соответственно в n -ной зоне $N_\alpha^{(n)} = \omega_\alpha^{(n)} A^{(n)}$).

Расчёты показали, что к форме пространственного распределения α -кластеров весьма чувствительными оказываются среднее число рождающихся α -частиц \bar{n}_α и их угловое распределение $W(\theta)$. Это видно из рис. 1 и 2, где приведены расчётные и экспериментальные значения величин \bar{n}_α и $W(\theta)$.

К сожалению, множественность \bar{n}_α одновременно оказывается очень чувствительной также и к величине внутриядерного потенциала, действующего на α -частицу, V , благодаря чему получить какие-либо определенные заключения о виде функции $d_\alpha(r)$ из сравнения с экспериментальным значением \bar{n}_α практически невозможно (напомним, что экспериментальное значение $\bar{n}_\alpha = 0,15 \pm 0,02$ /6/).

Зависимость угловых распределений $W(\theta)$ от параметра V значительно менее сильная.

Из рис. 1 и 2 видно, что путем подбора формы распределения $d_\alpha(r)$ полного согласия с опытом получить не удается: по сравнению с экспериментом число α -частиц, вылетающих под малыми углами, всегда оказывается заниженным. Тем не менее сопоставление распределений $W(\theta)$, вычисленных при различных предположениях о виде функции $d_\alpha(r)$, показывает, что модель ядра с периферическим распределением α -кластеров является более предпочтительной.

Можно думать, что расхождения эксперимента и теории в области малых углов обусловлены, в основном, примесью детектировавшихся на опыте ядер ${}^3\text{He}$.

Что касается энергетических распределений α -частиц $W(r)$, то согласие теории и эксперимента здесь значительно лучше (см. рис.3) и имеет место в очень широком интервале различных предположений о виде функции $d_\alpha(r)$.

Таким образом, мы можем заключить, что анализ экспериментальных данных по угловым распределениям рождающихся α -частиц является весьма перспективным с точки зрения получения сведений о пространственном распределении внутриядерных α -кластеров, однако для этого требуется значительно большая экспериментальная точность, чем в работе /6/.

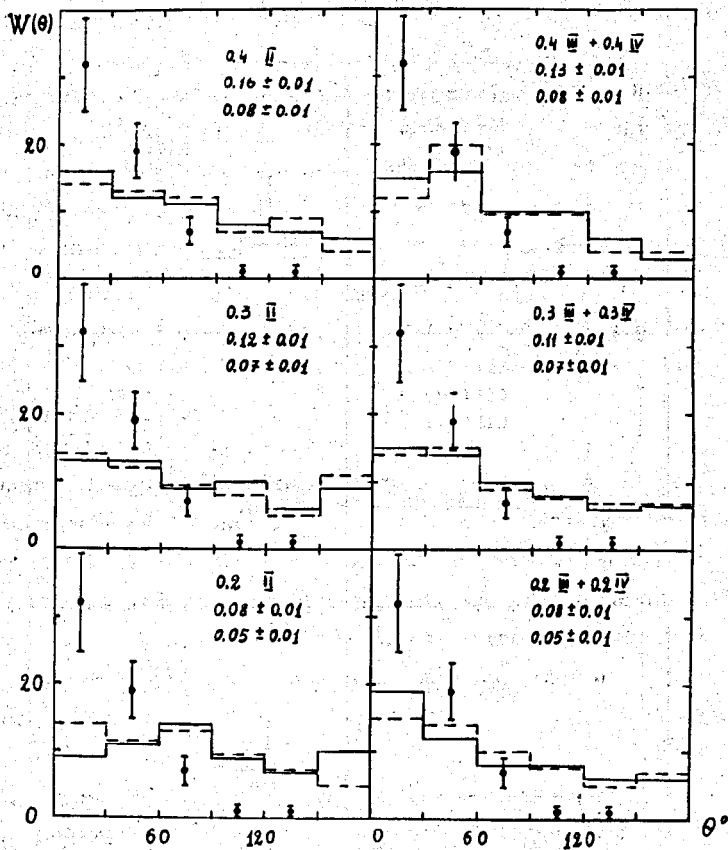


Рис. 1. Угловые распределения α -частиц, образующихся в столкновениях $P + {}^{12}C$ при $T = 660$ Мэв. Сплошные гистограммы - расчёт для $V = 4$ Мэв, пунктирные - расчёт для $V = 8$ Мэв. Указаны номера зон, в которых функция $d_\alpha(r)$ считалась отличной от нуля. В качестве коэффициентов указаны значения вероятности ω_α для соответствующей зоны. Приведены также значения расчётной множественности Γ_α , верхнее значение для $V = 4$ Мэв, нижнее - для $V = 8$ Мэв. Экспериментальные точки взяты из работы [6].

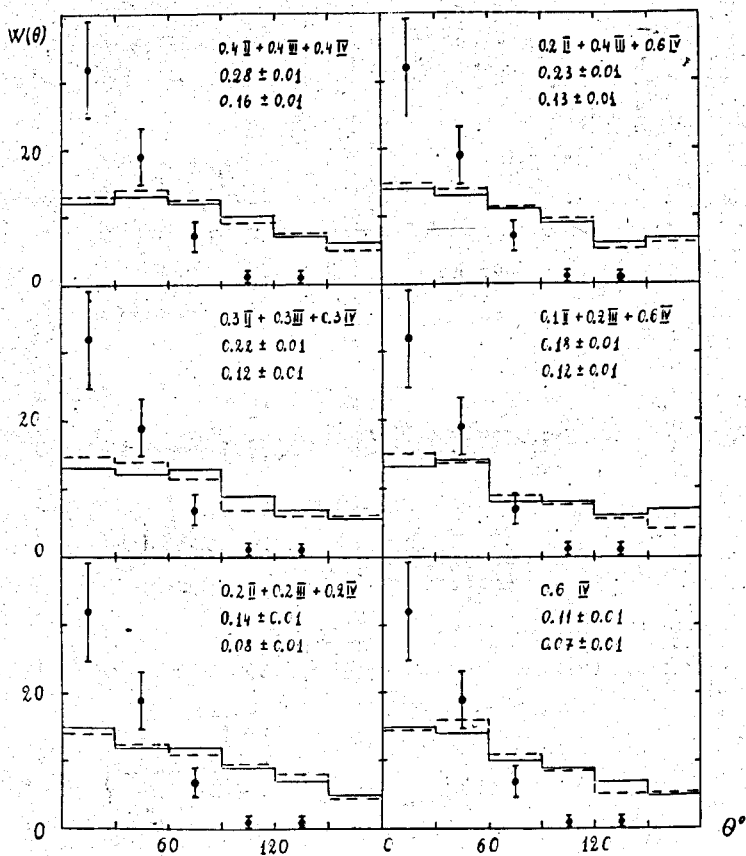


Рис. 2. То же, что и на рис. 1.

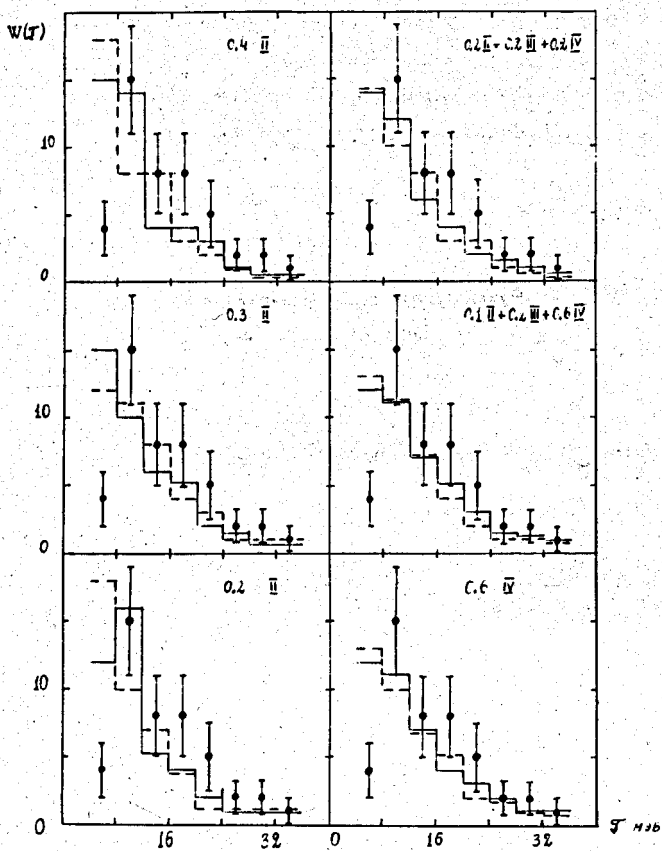


Рис. 3. Энергетические распределения α -частиц, образующихся в столкновениях $P + {}^{12}C$ при $T = 660$ Мэв. Все обозначения те же, что и на рис. 1.

Л и т е р а т у р а

1. В.С. Барашенков, О.Б. Абдинов. *Acta Phys. Polon.*, В1, 65 (1970).
2. О.Б. Абдинов, В.С. Барашенков. Сообщение ОИЯИ Р2-4788, Дубна 1969.
3. О.Б. Абдинов, В.С. Барашенков. Сообщение ОИЯИ Р2-5023, Дубна 1970. *Nucl. Phys.*, (in print).
4. В.С. Барашенков, К.К. Гудима, В.Д. Тонеев. Сообщение ОИЯИ Р2-4065, Дубна 1968.
5. В.С. Барашенков, К.К. Гудима, В.Д. Тонеев. *Acta Phys. Polon.*, 36, 415 (1969).
6. А.П. Жданов, П.И. Федотов. *ЖЭТФ*, 43, 835 (1962).

Рукопись поступила в издательский отдел

26 ноября 1970 года.