

3507

Изв. АН ССР, сер. физ., 1968, т. 32, №
е. 352-53.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Экз. чит. зала

P2 - 3507



В.С. Барашенков, К.К. Гудима, В.Д. Тонеев

К РАСЧЕТУ НЕУПРУГИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
КОСМИЧЕСКИХ ЯДЕР

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1967.

P2 - 3507

В.С. Барашенков, К.К. Гудима, В.Д. Тонеев

К РАСЧЕТУ НЕУПРУГИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
КОСМИЧЕСКИХ ЯДЕР

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

Значительную часть информации о сильных взаимодействиях в области ультра-высоких энергий мы получаем сейчас из анализа неупругих столкновений ядер, поэтому изучение механизма таких столкновений является весьма актуальной задачей. Научиться рассчитывать процессы, происходящие при столкновениях ядер с энергией, большей нескольких сотен Мэв на нуклон, чрезвычайно важно также в связи с радиационной защитой и конструированием сильноточных ускорителей. Опыты с космическими лучами еще на долгое время останутся единственным источником наших сведений о таких процессах. (Напомним, что энергия ионов в ускорителях не превышает нескольких десятков Мэв на нуклон).

Вследствие огромных математических трудностей, которые остаются даже при использовании быстродействующих машин с большим объемом памяти, до настоящего времени не выполнено ни одного расчета, неупругого взаимодействия быстрых ядер. С физической точки зрения сейчас можно указать, во всяком случае, на три больших вопроса, от решения которых существенно зависит дальнейший прогресс в этой области:

1). Как учесть изменение свойств ядра-мишени по мере его наполнения нуклонами налетающего ядра.

2). Какой вклад дает интерференция каскадов, порожденных различными нуклонами налетающего ядра.

3). Какова относительная вероятность различных расщеплений остаточной (не поглощенной) части налетающего ядра при периферическом столкновении.

Теоретическое рассмотрение ядерных столкновений естественно начать с простейшего случая взаимодействия дейтрон + ядро. Такие расчеты были выпол-

нены нами методом Монте-Карло в рамках каскадно-испарительной модели с учетом стриппинга, а также кулоновского и дифракционного расщеплений дейтрона. Часть результатов приведена в таблицах 1-3.

Каскадный механизм хорошо описывает известные экспериментальные данные; при этом интерференция каскадов, порожденных двумя дейтронными нуклонами, оказывается пренебрежимо малой. Вместе с тем в отличие от нуклон-ядерных взаимодействий в рассматриваемом случае весьма существенна диффузность ядерной границы. Если эту диффузность не учитывать, то с опытом согласуются лишь средние характеристики; все величины, относящиеся к области малых углов, оказываются значительно заниженными.

Предварительные оценки, выполненные для взаимодействий α + ядро, показали, что и в этом случае неупругое взаимодействие, по видимому, в основном определяется механизмом внутриядерных каскадов.

Л и т е р а т у р а

1. G. P. M. Millburn, W. Birnbaum, W. E. Crandall, L. Schecter; Phys. Rev. 95, 1268 (1954).
2. M. V. K. Appa Rao, P. J. Lavakare; Nuovo Cim. 29, 32 (1963).
3. A. C. Helmoltz, E. M. Mc. Millan, D. C. Sewell; Phys. Rev. 72, 1003 (1947).

Рукопись поступила в издательский отдел
13 сентября 1987 года

Таблица I

Сечения неупругих дейтрон-ядерных взаимодействий σ_n при энергии дейтрона 160 Мэв (в барнах)

Ядро	Опыт /1/	Теория
Al	0,966 \pm 0,05	1,04 \pm 0,02
Ca	1,76 \pm 0,17	1,64 \pm 0,03
Ta	3,13 \pm 0,3	2,94 \pm 0,05
Pb	3,44 \pm 0,17	3,10 \pm 0,06
W	3,55 \pm 0,18	3,15 \pm 0,06
U	3,81 \pm 0,15	3,41 \pm 0,07

Таблица II

Распределение по числу лучей в звездах, образованных дейтронами
в фотоэмульсии (в %) при энергии дейтрона 275 Мэв

Число лучей	Опыт ^{/2/}	Теория
0	23,5 ± 5,3	7,4 ± 0,6
1	21,2 ± 5,0	16,0 ± 1,0
2	22,4 ± 5,1	23,4 ± 1,1
3	16,5 ± 4,4	18,0 ± 1,0
4	9,4 ± 3,3	15,5 ± 0,9
5	4,7 ± 2,3	11,0 ± 0,7
6	2,3 ± 1,6	5,2 ± 0,4
7	0	1,6 ± 0,2
8	0	0,6 ± 0,1
9	0	0,3 ± 0,1

Таблица III

Ширина углового распределения нейтронов, образующихся при
взаимодействии дейтронов с различными ядрами при энергии
дейтрона 190 Мэв

Ядро	$\theta_{\%}$ (градусы)	
	Теория	Опыт ^{/3/}
Al	9,0 ± 1,5	9,3 ± 0,5
Ta	11,5 ± 1,5	11,4 ± 0,5
Pb	11,6 ± 1,5	11,7 ± 0,5
U	12,6 ± 1,5	12,0 ± 0,5