

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

С343а2 + С343д

2-84-391

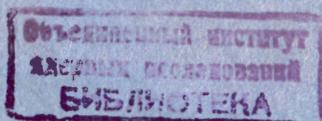
4473/84

В.С.Барашенков, Л.Г.Левчук,
Ж.Ж.Мусульманбеков, А.Н.Соснин, С.Ю.Шмаков

ВЫХОД НЕЙТРОНОВ
В ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ДЕЙТРОН-ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЯХ

Направлено в журнал "Атомная энергия"

1984



В^{1/1} методом Монте-Карло были рассчитаны выход нейтронов и тепловыделение в большой, практически бесконечной, урановой мишени под действием дейтронов с энергией 1-2 ГэВ. Поскольку приведенные данные цитируются во многих работах, представляет интерес уточнить их с учетом более совершенной методики расчета взаимодействия потока быстрых частиц с веществом /см. ^{2/} / и более точного описания взаимодействий адронов и дейтронов с ядрами^{3,4/}.

Дейтрон-ядерные столкновения могут быть рассчитаны с помощью модели внутриядерных каскадов, обобщенной на случай взаимодействия двух ядер. В области энергий до нескольких ГэВ каскадная модель хорошо согласуется с экспериментами по взаимодействию частиц и ядер с ядрами*.

В таблице приведены расчетные данные для первичных протонов и дейтронов при энергиях 1 и 2 ГэВ в случае мишени, описанной в^{1/}**.

По сравнению с данными^{1/} выход нейтронов под действием протонов и дейтронов при $T = 1$ ГэВ уменьшился соответственно на 15 и 20%, что связано, в основном, с уменьшением числа делений при более точном расчете. Пропорционально снизилось тепловыделение в мишени.

Необходимо отметить тот факт, что под действием дейтронов рождается всего лишь на 10% больше нейтронов, чем при облучении протонами. Это заметно меньше приведенного в^{1/} значения /22%. В значительной мере отличие от^{1/} объясняется меньшими величинами сечений взаимодействия дейтронов с ядрами U, для расчета которых использовалась волновая функция дейтрона^{7/}.

При $T = 2$ ГэВ расхождение с данными^{1/} несколько меньше: выходы нейтронов при облучении протонами и дейтронами уменьшились приблизительно на 10 и 15%. Их отношение равно $n(dU)/n(pU) = 1$.

* В частности, рассчитанные таким образом дейтронные сечения хорошо согласуются с расчетами по оптической модели^{5,6/}, если коэффициент экранировки нуклон-нуклонного взаимодействия в ядре выбрать таким же, как в случае нуклон-ядерных столкновений. Использование каскадной и оптической моделей в настоящее время — единственный способ получить сведения о дейтрон-ядерных сечениях в области десятков и сотен МэВ, где нет экспериментальных данных.

** Длина мишени — 90 см, диаметр — 120 см, пучок частиц падает в осевую цель глубиной 26 см, мишень состоит из металлического природного урана.

Таблица
Характеристики взаимодействия протонов и дейтронов с мишенью из естественного урана / в расчете на одну первичную частицу/. Статистические ошибки около 5%

| | T = 1 ГэВ | | T = 2 ГэВ | |
|---|-----------|------|-----------|------|
| | d | P | d | P |
| Число захватов в ^{238}U | 90 | 82 | 187 | 181 |
| Число захватов в ^{235}U | 1,3 | 0,9 | 2,6 | 2,3 |
| Утечка из мишени | 6,6 | 6,1 | 15,5 | 14,0 |
| Полный выход нейтронов | 98 | 89 | 205 | 197 |
| Число делений при $T \geq 10,5$ МэВ | 5,8 | 5,4 | 11,8 | 11,6 |
| Число делений ^{238}U при $T \geq 10,5$ МэВ | 15,3 | 14,5 | 33 | 33 |
| $T < 10,5$ МэВ | | | | |
| Число делений ^{235}U при $T < 10,5$ МэВ | 5,5 | 4,2 | 11,4 | 10,2 |
| Тепловыделение (ГэВ) в том числе за счет неанализированных потерь деления при $T \geq 10,5$ МэВ | 5,1 | 4,6 | 10,2 | 10,1 |
| деления при $T < 10,5$ МэВ | 0,64 | 0,60 | 0,93 | 0,93 |
| деления при $T \geq 10,5$ МэВ | 0,95 | 0,89 | 2,0 | 1,9 |
| деления при $T < 10,5$ МэВ | 3,5 | 3,1 | 7,3 | 7,2 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Барашенков В.С., Тонеев В.Д., Чигринов С.Е. АЭ, 1974, т. 37, с. 480.
2. Барашенков В.С., Шмаков С.Ю. АЭ, 1981, т. 50, с. 150-151.
3. Барашенков В.С., Шмаков С.Ю. ОИЯИ, Е2-12902, Дубна, 1979.
4. Барашенков В.С., Мусульманбеков Ж.Ж., Шмаков С.Ю. ОИЯИ, Р2-81-202, Дубна, 1981.
5. Барашенков В.С., Тонеев В.Д. Взаимодействие высокоэнергетических частиц и ядер с ядрами. Атомиздат, М., 1972.
6. Амелин Н.С. и др. ОИЯИ, Р2-81-366, Дубна, 1981.
7. Azhgirey L.S. et al. JINR, E2-12683, Dubna, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 июня 1984 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

| | | |
|---------------|---|-------------|
| | Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/ | 7 р. 40 к. |
| | Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/ | 8 р. 00 к. |
| | Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/ | 11 р. 40 к. |
| D11-80-13 | Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979 | 3 р. 50 к. |
| D2-81-543 | Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981 | 2 р. 50 к. |
| D10,11-81-622 | Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980 | 2 р. 50 к. |
| D17-81-758 | Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981. | 5 р. 40 к. |
| P18-82-117 | Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981. | 3 р. 80 к. |
| D2-82-568 | Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982. | 1 р. 75 к. |
| D9-82-664 | Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982. | 3 р. 30 к. |
| D3,4-82-704 | Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982. | 5 р. 00 к. |
| D11-83-511 | Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982. | 2 р. 50 к. |
| D7-83-644 | Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983. | 6 р. 55 к. |
| D2,13-83-689 | Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983. | 2 р. 00 к. |
| D13-84-63 | Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983. | 4 р. 50 к. |

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Барашенков В.С. и др. 2-84-391
Выход нейтронов в высокоэнергетических дейтрон-ядерных реакциях

Уточняются расчетные данные ^{1/}. При энергиях 1-2 ГэВ выход нейтронов в уране уменьшен на 15-20%. При 1 ГэВ дейтрон образует на 10% больше нейтронов, чем протон; при 2 ГэВ в обоих случаях рождается примерно одинаковое число нейтронов.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Barashenkov V.S. et al. 2-84-391
Neutron Yield in High Energy Deuteron-Nucleus Reactions

Data presented in ^{1/} are corrected. Neutron yield in uranium target at initial proton and deuteron energies 1-2 GeV appears to be 15-20 per cent less than in ^{1/}. At 1 GeV deuterons produce about 10 per cent greater number of neutrons than protons of the same energy; at 2 GeV approximately equal quantities of neutrons are generated in both cases.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984