

ной точки; $\lambda_{эфф}$ — эффективная длина ослабления нейтронов в воздухе ($\lambda_{эфф} = 391$ м); k_d — коэффициент, учитывающий дозовое преобразование (для нейтронов данного спектра $k_d = 1,15 \cdot 10^{-2}$ мкбард/нейтр/см²).

(№ 90/3626. Статья поступила в Редакцию 18/II 1966 г., аннотация — 9/IV 1966 г. Полный текст 0,55 а. л., 7 рис., 1 табл., библиография 24 названия).

Радиационный захват быстрых нейтронов изотопом Cu^{63}

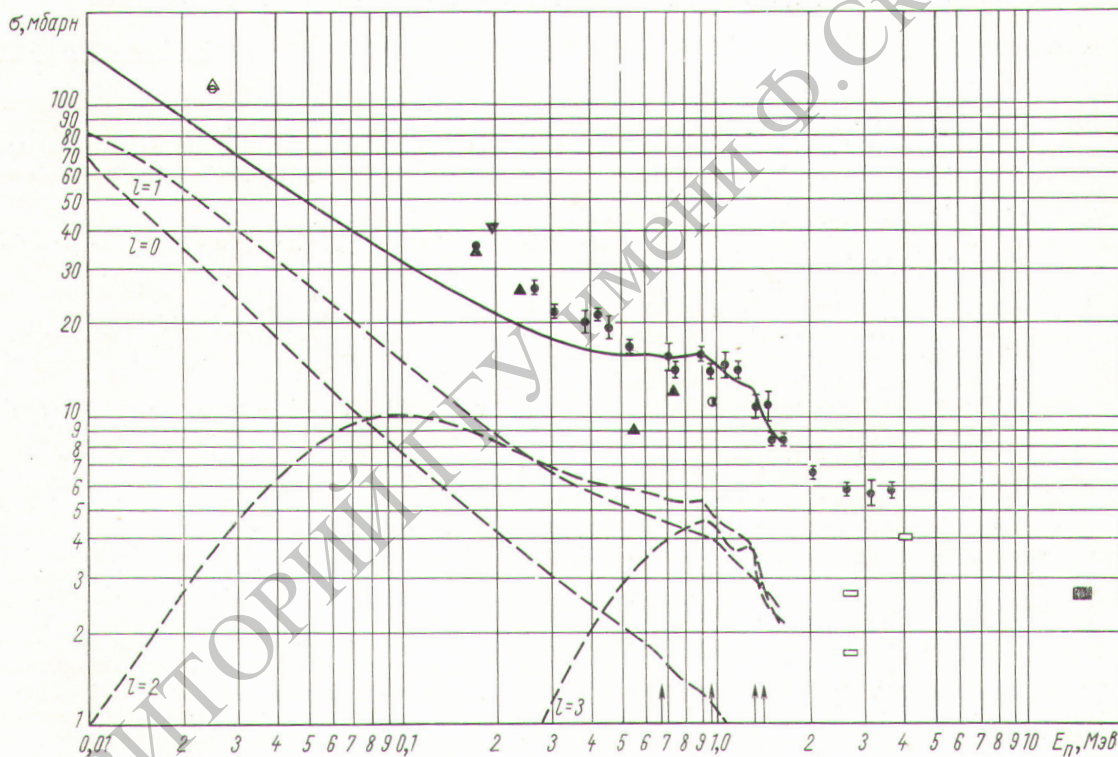
В. А. ТОЛСТИКОВ, В. П. КОРОЛЕВА,

В. Е. КОЛЕСОВ, А. Г. ДОВБЕНКО

УДК 539.17.012:539.172.4

В настоящей работе изложены результаты измерений и расчетов сечений радиационного захвата быстрых нейтронов изотопом Cu^{63} .

мишени, значения \bar{D} , $\bar{\Gamma}_\gamma$ и параметр a взяты из работ [12, 4, 13] соответственно. Резкий излом кривой сечения радиационного захвата для нейтронов с энергией



Результаты измерений сечений радиационного захвата нейтронов изотопом Cu^{63} :

Данные работ: ● — настоящей; ▲ — [3]; ○ — [6]; △ — [7]; ⊙ — [8]; ■ — [9]; □ — [10]; ▼ — [11]. Стрелками показано положение возбужденных уровней; — — — — — полное сечение захвата; - - - - - сечения захвата нейтронов с различными орбитальными моментами.

Применялся относительный активационный метод измерений, подробно описанный в работе [1]. В качестве опорных сечений использовались сечения деления U^{235} быстрыми [2] и тепловыми [3] нейтронами и сечение радиационного захвата тепловых нейтронов изотопом Cu^{63} [4]. На рисунке результаты измерений сравниваются с данными других авторов. Расчет сечений проводился на основе статистической теории ядерных реакций с использованием оптической модели ядра. Метод расчета изложен в работе [5]. Потенциал для расчета проникаемостей ядерной поверхности содержал спин-орбитальный член. Параметры уровней ядра

~1 Мэв объясняется конкуренцией с неупругим рассеянием нейтронов.

(№ 91/3637. Статья поступила в Редакцию 18/II 1966 г., аннотация — 9/IV 1966 г. Полный текст 0,3 а. л., 1 рис., 2 табл., библиография 13 названий.)

ЛИТЕРАТУРА

- Ю. Я. Стависский, В. А. Толстикова. В сб. «Ядерные реакции при малых и средних энергиях». М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 562.

2. K. Parker. AWREO-82/63 (December 1963).
3. Neutron Cross Sections, BNL-325. Second Edition. Supplement No. 2, Vol. III, Z-68 to 98 (February 1965).
4. И. В. Гордеев, Д. А. Кардашев, А. В. Малышев. Ядерно-физические константы. М., Госатомиздат, 1963.
5. В. А. Толстикова и др. «Атомная энергия», 17, 505 (1964).
6. R. Booth, W. Ball, M. MacGregor. Phys. Rev., 112, 226 (1958).
7. R. Macklin, N. Lazar, W. Lyon. Phys. Rev., 107, 504 (1957).
8. D. Hughes, R. Garth, J. Levin. Phys. Rev., 91, 1423 (1953).
9. J. Perkin, L. O'Connor, R. Coleman. Proc. Phys. Soc., 72, Pt. 4, 505 (1958).
10. V. Dementi, D. Timoshuk. Compt. rend. Acad. sci. URSS, 27, 929 (1940); M. Mescheryakov. Compt. rend. Acad. sci. URSS, 48, 555 (1945).
11. W. Lyon, R. Macklin. Phys. Rev., 114, 1619 (1959).
12. R. Ricci, R. Girgis, R. Lieshout. Nuovo Cimento, XI, 156 (1959).
13. А. В. Малышев. ЖЭТФ, 45, 311 (1963).

О гомогенизации гетерогенной периодической системы

В. М. НОВИКОВ

УДК 621.039.512.2:621.039.51.13

Гомогенизация гетерогенной периодической системы состоит в замене этой системы такой эквивалентной гомогенной средой, в которой поток и ток нейтронов совпадают с соответствующими величинами для гетерогенной среды в среднем в каждой элементарной ячейке. Диффузия нейтронов в эквивалентной гомогенной среде описывается тензором коэффициента диффузии D_{ik} , который, очевидно, имеет диагональный вид в системе координат, совпадающей с осями симметрии элементарной ячейки. Известны два способа вычисления тензора D_{ik} для гетерогенной периодической системы.

Метод среднеквадратичных пробегов впервые был использован Биренсом [1] для расчета диффузии нейтронов в среде с пустыми каналами. Исходным положением этого метода является равенство

$$L_i^2 = n \overline{(\bar{l}_i)^2}, \quad (1)$$

где L_i — длина диффузии вдоль оси i ; n — среднее число свободных пробегов нейтрона; $\overline{(\bar{l}_i)^2}$ — среднее значение квадрата проекции свободного пробега нейтрона на ось i ; \bar{l}_i — единичный вектор.

Второй метод основан на использовании интегрального уравнения переноса нейтронов. Этот метод был развит Лалетиным [2] для слабопоглощающих сред. Сущность метода состоит в том, что точный поток нейтронов разбивается на два слагаемых: одно из них — $\psi(\mathbf{r})$ — учитывает общий спад потока по всей системе, второе, пропорциональное градиенту от ψ , учитывает вариацию потока нейтронов внутри элементарной ячейки среды. Второе слагаемое, называемое микропоток, для продольной диффузии в среде с цилиндрическими каналами равно нулю.

Однако для поперечной диффузии микропоток отличен от нуля и вносит соответствующий вклад в величину тензора диффузии. В работе [2] на основе сравнения результатов этой работы и формул Биренса [1] утверждается, что метод среднеквадратичных пробегов непригоден для вычисления диффузии нейтронов в направлении, перпендикулярном к оси канала.

В настоящей работе показано, что при корректном учете угловых корреляций между отдельными свободными пробегами нейтрона оба указанных метода полностью эквивалентны друг другу. Для этого равенство (1) следует заменить на более общее

$$L_i^2 = \frac{1}{2} \overline{(\mathbf{R}i)^2}, \quad (2)$$

где \mathbf{R} — вектор полного смещения нейтрона из произвольной точки элементарной ячейки. Записав \mathbf{R} в виде суммы по всем отдельным свободным пробегам нейтрона, можно представить выражение (2) в виде

$$L_i^2 = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} P_S(l_1) P_S(l_2) \dots P_S(l_{n-1}) P_a(l_n) \times \left[\sum_{k=1}^n (l_k i)^2 + \sum_{k \neq k'=1}^n (l_k i)(l_{k'} i) \right], \quad (3)$$

где $P_S(l)$, $P_a(l)$ — вероятности того, что пробег l заканчивается соответственно рассеянием и поглощением нейтрона. Первое слагаемое в выражении (3) после соответствующих преобразований приводится к равенству (1). Второе слагаемое учитывает вклад в тензор диффузии угловых корреляций между отдельными свободными пробегами нейтрона. В работе показано, что в гетерогенной среде угловые корреляции существуют даже при сферически симметричном рассеянии во всех компонентах среды. В среде с цилиндрическими каналами эти специфические для гетерогенной среды корреляции свободных пробегов нейтрона вносят вклад в L_i^2 только для поперечной диффузии, причем знак этой величины зависит от соотношения между сечениями рассеяния различных компонентов. Анализ уравнения, определяющего микропоток, позволяет утверждать, что в гетерогенной среде микропоток однозначно определяется угловыми корреляциями свободных пробегов нейтрона.

№ 92/3586. Статья поступила в Редакцию 21/1 1966 г., аннотация — 18/IV 1966 г. Полный текст 0,6 а. л., 2 рис., библиография 3 названия.)

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Behrens. Proc. Phys. Soc., A62, 607 (1949).
2. Н. И. Лалетин. В кн. «Труды Второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии (Женева, 1958)». Докл. советских ученых. Т. 2. М., Атомиздат, 1959, стр. 634.