

Восстановление спектров нейтронов с энергией 0,4 эв — 10 Мэв по результатам измерений набором детекторов с делящимися изотопами

ДОРОШЕНКО Г. Г., ЗАЙТОВ А. М., КОШАЕВА К. К., КРАЙТОР С. Н.,
ЛЕОНОВ Е. С., ТАРАСКО М. З.

УДК 539.12.08

В статье рассматривается возможность восстановления спектров нейтронов $\varphi(E)$ в области 0,4 эв — 10 Мэв по результатам измерений набором детекторов с делящимися изотопами.

Для медленных и промежуточных нейтронов используется ^{235}U с пятью фильтрами из ^{10}B толщиной 0,1; 0,4; 1,0; 4,0 и 10 г/см², а для быстрых — ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{236}U и ^{238}U , а также активационные детекторы $^{32}\text{S}(n, p)$, $^{27}\text{Al}(n, p)$ и $^{27}\text{Al}(n, \alpha)$.

В качестве математического аппарата применен метод минимизации направленного расхождения, основанный на использовании математической статистики и теории информации. Он сводится к нахождению ми-

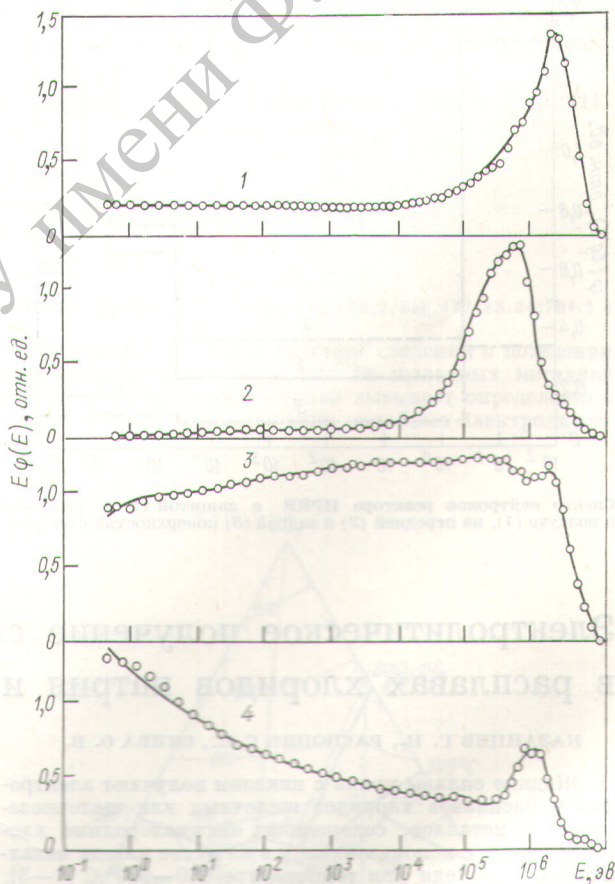
нимума функционала $J[N, \hat{\sigma}, \varphi] = \int N(V) \ln \times \frac{N(V) dV}{\int \varphi(E) \sigma(E, V) dV}$, где N — показания детекторов;

σ — их эффективность; V — некоторый параметр.

Метод реализуется в виде итерационного процесса, всегда сходящегося к единственному положительному решению. Он позволяет использовать достаточно большое число детекторов и практически любое число энергетических интервалов, что обеспечивает хорошую аппроксимацию спектра. Отсутствие в расчетном алгоритме операций обращения и вычитания сводит к минимуму эффект растяжения ошибок исходных данных.

С помощью указанного набора детекторов изучены 15 спектров ряда реакторов и критических сборок с различным вкладом в перенос медленных, промежуточных и быстрых нейтронов, наиболее характерные из которых представлены на рисунке. Определена погрешность воспроизведения заданных спектров в интервалах энергии 0,4 эв — 10 кэв; 10 кэв — 0,5 Мэв; 0,5—1,5 Мэв и 1,5—10 Мэв, которая не превосходит в основном 10%.

Расчитаны ошибки восстановления спектров при наличии погрешностей в экспериментальных данных. Показано, что при среднеквадратической погрешности $\pm 10\%$, распределенной по нормальному закону, максимальная дифференциальная погрешность восстановления выше 10 кэв составляет 10—15%, а ниже 26—28%. Соответствующие усредненные погрешности в два раза меньше.



Восстановление спектров нейтронов уран-графитового реактора (1), реакторов БР-5 (2), Vinca (3) и нейтронов деления за защитой из углерода (4).

(697/7232. Статья поступила в Редакцию 28/XII 1972 г., аннотация — 20/VI 73 г. Полный текст 0,75 а. л., 5 рис., 2 табл., 27 библиографических ссылок.)