ДЕПОНИРОВАННЫЕ СТАТЬИ

УДК 621.384.8:519.237.3

К расчету параметров обнаружения слабых сигналов в масс- и электронных спектрометрах в режиме счета импульсов

АЛЕКСАНДРОВ М. Л., КОБРИН М. С., ПЛИСС Н. С.

При масс- и электронно-спектроскопических исследованиях источниками первичной информации являются потоки ионов (электронов), регистрируемые с помощью специальной аппаратуры. При этом в ряде анализов слабый полезный сигнал принимается на фоне более мощного шумового сигнала, и возникает проблема обнаружения этого слабого сигнала.

В работе рассматривают режим анализа с регистрацией и счетом отдельных импульсов. При этом для ввода в ЭВМ счетной информации применяют два варианта: ввод в ЭВМ импульсов, зарегистрированных счетчиком в заданное число последовательных временных интервалов («прямая выборка»); ввод в ЭВМ интервала времени, в течение которого зарегистрировано заданное число импульсов («обратная выборка»).

Статистическая постановка формулируется следующим образом: доступны наблюдению эталонный шумовой и исследуемый сигналы, представляющие собой пуассоновские потоки импульсов неизвестных интенсивностей λ_0 и λ_1 соответственно.

Гипотеза — Но: $\lambda_0 = \lambda_1$ — полезного сигнала нет; альтернатива — $H_1 : \lambda_1 > \lambda_0$ — есть полезный сигнал.

На основании наблюдений следует принять решение в пользу H_0 или H_1.

Для обоих вариантов техники ввода в работе предлагают решающие правила, дающие максимальную вероятность правильного обнаружения $\beta = P(H_1/H_1)$ при данной вероятности ложного обнаружения $\alpha = P(H_1/H_0)$ для малых соотношений сигнал — шум $C = \frac{\lambda_1 - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\lambda_1}{\lambda_0} - 1 = \gamma - 1$.

При этом представлены точные (при малом суммарном количестве t зарегистрированных импульсов) и асимптотические (при $t \to \infty$) распределения критериев, дающие возможность выбора соответствующих пороговых значений. Для каждого из приведенных критериев выведены формулы для вычисления функций мощности $\beta(\gamma)$, определяющих вероятность правильного обнаружения для любого соотношения сигнал — шум $C = \gamma - 1$ и для данного суммарно зарегистрированного количества импульсов t.

Приведены таблицы и графики для наиболее характерных диапазонов изменений аргументов.

Кроме того, выведена зависимость t необходимого для обеспечения заданных α и β от C. Показано, что при малых C имеет место логарифмически линейная зависимость t от C.

(№ 937/9076. Статья поступила в Редакцию 4/I 1977 г., аннотация — 1/VIII 1977 г. Полный текст 0,45 а.л., рис. 2, табл. 2, список литературы 3 наименования).

УДК 621.039.51.12

Вычисление параметров термализации нейтронов в свинце

КЕНЖЕБАЕВ Ш.

Известно, что перенос нейтронов в тяжелом газообразном замедлителе описывается дифференциальным уравнением второго порядка Уилкинса для собственных функций ψ_k с собственными значениями Δ_k:

$$y\psi_k'' + (3 - 2y^2)\psi_k' - (\Delta_k - 4\lambda y)\psi_k = 0,$$

$$\lambda = -1/6 \cdot M l_s^2 B^2. \qquad (1)$$

Цель настоящей работы — получить в рамках модели тяжелого одноатомного газа диффузионные и термализационные параметры нейтронов в свинце.

В работе [1] показано, что

$$\lambda = k + a_{k1}\Delta_k + a_{k2}\Delta_k^2 + a_{k3}\Delta_k^3 + \ldots \ (k = 0,\ 1,\ \ldots), \qquad (2)$$

и найдены числовые значения коэффициентов a_{ki} при $k = 0, 1, 2, 3, 4, 5$; $i = 1, 2, 3$ (при $k > 0$, $a_{k3} \approx 0$). Нами рассматривалось кубическое (квадратное) уравнение, полученное удержанием в формуле (2) первых четырех (трех) членов справа. Корень такого уравнения вычислен методом итераций, после чего определена постоянная затухания $\alpha_k' = \Delta_k / 2Ml_s$. Значения Δ_k найдены также численно в квазиклассическом приближении методом ВКБ (Венцеля — Крамерса — Бриллюэна).

Расчет проведен обоими методами для первых шести собственных значений Δ_k в зависимости от значений B^2 в интервале $0 \leqslant B^2 < 0{,}015$ см$^{-2}$ при $M = 207{,}2$; $l_s = 2{,}67$ см. В табл. 1 приведено сравнение результатов расчетов при $B^2 = 0$ с результатами работы [2].