

Приёмниками излучения в С. служат фотогр. материалы, многоэлементные фотоэлектрич. приёмники (в виде «линеек» и «матриц»), *электронно-оптические преобразователи*. Если регистрирующее устройство приспособлено для исследования кинетики быстро меняющихся во времени спектров, то в зависимости от конструкции С. называют киноспектрографом, спектрохронографом, хроноспектрографом.

В. А. Никитин.

СПЕКТРОКОЛОРИМЕТР — *спектрофотометр*, предназначенный для измерений координат цвета или координат цветности цветowych стимулов (см. *Колориметрия*).

СПЕКТРОМЕТР — в широком смысле устройство для измерений функции распределения (спектра) нек-рой физ. величины f по параметру x . Ф-цию распределения $f(x)$ электронов по скоростям измеряет *бета-спектрометр*, атомов по массам — *масс-спектрометр*, гамма-квантов по энергиям — *гамма-спектрометр*, рентг. фотонов по энергиям, частотам или длинам волн — рентг. спектрометры (см. *Рентгеновская спектральная аппаратура*). При изучении резонансов — ядерного матиричного, электронного парамагнитного и др. — используются радиоспектрометры (см. *Радиоспектроскопия*).

В оптике С. принято называть *спектральные приборы* для измерений оптич. спектров с помощью фотоэлектрич. приёмников излучения. Если при этом в оптич. части применена схема *спектрографа*, то прибор в целом иногда называют спектрограф-спектрометром.

В. А. Никитин.

СПЕКТРОМЕТР ПО ВРЕМЕНИ ПРОЛЁТА — прибор для измерения скорости v (энергии \mathcal{E}) частиц по времени пролёта ими заданного расстояния. Измеряется временной интервал между импульсами от двух детекторов частиц (сцинтилляционных, искровых или черенковских), ограничивающих т. н. пролётную базу. Для частицы с известным импульсом $p = mv\sqrt{1 - v^2/c^2}$ (m — масса частицы), к-рый может быть измерен, напр., магн. спектрометром, измерение v позволяет определить m , т. е. идентифицировать частицу. Если масса частицы известна (напр., протон отдачу), С. по в. п. позволяет измерить её импульс. Разрешающая способность по массе $\Delta m/m$ при заданном разрешении по скорости резко ухудшается с ростом энергии \mathcal{E} :

$$\Delta m/m = \gamma^2 (\Delta \beta / \beta), \quad \beta = v/c, \quad \gamma = \mathcal{E}/m = (1 - \beta^2)^{-1/2}.$$

При временном разрешении $\sim 10^{-10}$ с и пролётной базе $10^2 - 10^3$ м можно измерять скорость частиц с точностью $\Delta \beta / \beta = 10^{-3} - 10^{-4}$. Хотя газовые черенковские счётчики дают большую точность ($\Delta \beta / \beta = 10^{-6}$), С. по в. п. применять удобнее, если скорости частиц лежат в широком диапазоне. Это важно при поисках новых частиц. С. по в. п. сыграли важную роль в экспериментах по обнаружению ядер антигелия $\bar{\text{He}}$ и антитрития $\bar{\text{T}}$ (см. *Антивещество*).

С. по в. п. в сочетании с ускорителями и импульсными реакторами может быть использован для измерения не только заряженных, но и нейтральных частиц (нейтронов, К-мезонов и др.). В этом случае начало отсчёта времени задаётся импульсным источником частиц (см. *Нейтронная спектроскопия*).

Лит.: Методы измерения основных величин ядерной физики, сост.-ред. Лок К. Л. Юан и Ву Цзянь-Сюн, пер. с англ., М., 1964; Быстродействующая электроника для регистрации ядерных частиц, М., 1970.

Л. Г. Ландсберг.

СПЕКТРОМЕТРИЯ — оптическая (от *спектр* и греч. *metreo* — измеряю) — совокупность методов и теория измерений спектров эл.-магн. излучения и излучение спектральных свойств веществ и тел в оптич. диапазоне длин волн (~ 1 нм — 1 мм). Измерения в С. осуществляются с помощью *спектральных приборов*. Осн. задачи С.: теория спектральных приборов, мо-

дельное рассмотрение условий измерений в типовых вариантах, разработка критериев сравнения приборов, способов оптимизации условий и режимов измерений с целью получения наиб. точных результатов за наим. время.

Теоретические основы спектрометрии. Оптич. сигнал $u(t)$ во времени t может быть представлен преобразованием Фурье в виде линейной комбинации гармонич. сигналов с частотами ν :

$$u(t) = \int_{-\infty}^{\infty} S(\nu) \exp(i2\pi\nu t) d\nu,$$

где

$$S(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp(-i2\pi\nu t) dt.$$

При таком рассмотрении измерение спектра сводится к нахождению амплитуд и фаз комплексной ф-ции $S(\nu)$, описывающей спектр сигнала $u(t)$. Реальные возможности измерений связаны с рядом ограничений и альтернатив. Во-первых, приёмники излучения реагируют не на интенсивность излучения, а на поток, пропорциональный произведению $S(\nu) \cdot S^*(\nu) = |S(\nu)|^2$. Во-вторых, в обычной (не лазерной) С. излучение чаще всего некогерентно, т. к. испускается большим числом элементарных излучателей со случайными амплитудами и фазами (об особенностях С. когерентного излучения см. в ст. *Лазер, Лазерная спектроскопия*). Поэтому $u(t)$ — случайная ф-ция и, следовательно, $S(\nu)$ — случайная величина. Для детерминиров. описания случайного процесса излучения рассматривают спектр его мощности:

$$\Phi(\nu) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \left| \int_{-T}^T u(t) \exp(-i2\pi\nu t) dt \right|^2.$$

Именно такой спектр измеряют с помощью реальных приёмников. Обратным преобразованием Фурье от $\Phi(\nu)$ является автокорреляц. ф-ция сигнала $u(t)$:

$$I(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T u(t+\tau) u^*(t) dt.$$

Ф-ции $\Phi(\nu)$ и $I(\tau)$ связаны между собой преобразованиями Фурье:

$$\Phi(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} I(\tau) \exp(-i2\pi\nu\tau) d\tau,$$

$$I(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \Phi(\nu) \exp(i2\pi\nu\tau) d\nu.$$

Т. о., исходный процесс $u(t)$ может быть описан любой из ф-ций $\Phi(\nu)$ и $I(\tau)$, несущих в разной форме одно и то же кол-во информации. В связи с этим возможны два типа измерит. систем в С.

В приборах, измеряющих непосредственно спектр $\Phi(\nu)$, излучение направляется на устройство, обладающее свойством спектральной селективности [выделяет узкий интервал ($\nu, \nu + \delta\nu$)], и приёмник регистрирует мощность выделенной спектральной составляющей излучения. Полный спектр $\Phi(\nu)$ получается или последоват. перестройкой частоты — сканированием (одноканальные системы), или одновременным независимым приёмом излучения от мн. интервалов $\delta\nu$ (многоканальные системы).