

пряжений, близких к пределу упругости. В этом случае петля Г. у. не зависит от скорости нагружения или частоты колебаний, но может изменяться при многократных нагружениях, что указывает на связь между явлениями Г. у. и *усталостью материалов*. Причинами, вызывающими статич. Г. у., являются трение в кристаллич. решетке при движении дислокаций (силы Пайерлса); обратимое выгибание дислокаций (не вызывающее изменения их плотности и распределения), закреплённых атомами примесей, точечными дефектами и др. дислокациями; аннигиляция дислокаций, а также появление в отд. зёрнах поликристаллич. материала локальной пластич. деформации, создающей в окружающей среде остаточные напряжения, к-рые при изменении направления нагружения тела вызывают локальную пластич. деформацию обратного знака. При циклич. изменении напряжения упругая энергия необратимо превращается в тепло. Поскольку внутр. процессы, приводящие к статич. Г. у., возможны при напряжениях, вызывающих пластич. деформацию, то этот вид Г. у. представляет интерес для изучения усталости материалов, но не для изучения тонких релаксац. явлений в них.

В нек-рых кристаллич. твёрдых растворах (прим. металлич.) при статич. нагружении наблюдаются петли Г. у. нерегулярной формы (рис. 1, з). Это связано с т. н. псевдоупругим поведением материалов, в к-рых под влиянием приложенных нагрузок происходит *мартенситное превращение* выше темп-ры термодинамич. равновесия «исходная фаза — мартенсит». При снятии нагрузки идёт упругообратное превращение «мартенсит — исходная фаза». В этом случае металлич. растворы ведут себя подобно резине, обнаруживая псевдоупругую деформацию величиной порядка единиц процентов.

Эксперим. изучение Г. у. проводят по прямым записям петель (с помощью механич., оптич., эл.-измерит. аппаратуры, регистрирующей усилия и деформации), по затуханию свободных колебаний, по измерению резонансных пиков амплитуд вынужденных колебаний или ширины резонансной кривой. Удаётся измерять мощность резонансного возбуждения, сдвиг фаз между силами и перемещениями, оценивать теплоотдачу и проводить прямое калориметрирование выделенного тепла.

Явление Г. у. как проявление упругого несовершенства свойственно всем твёрдым телам и отмечалось даже при темп-рах, близких к абс. нулю. Оно является причиной затухания свободных колебаний самих упругих тел, затухания в них звука, уменьшения коэфф. восстановления при неупругом ударе и обуславливает необходимость затраты внеш. энергии для поддержания вынужденных колебаний. В зависимости от назначения деталей оно может рассматриваться как нежелательное (потери энергии) или как полезное (гашение колебаний в упругих демпферах или ограничение их в лопастях винтов, лопатках, дисках, валах турбин и двигателей).

Лит.: Зинер К., Упругость и неупругость металлов, пер. с англ., в кн.: Упругость и неупругость металлов, М., 1954; Микропластичность. [Сб. ст.], пер. с англ., М., 1972; Нольвик А., Берри Б., Релаксационные явления в кристаллах, пер. с англ., М., 1975; Хандрос Л., Аргуэро а И., Мартенситное превращение, эффект памяти и сверхупругость, в кн.: Металлы, электроны, решетка, К., 1975; Гольовин С., Пушкар А., Микропластичность и усталость металлов, М., 1980. В. М. Розенберг.

ГИСТОГРАММА (от греч. *histós* — столб и *grámma* — запись) — представление для плотности распределения вероятности (ПРВ) случайной величины в виде ступенчатой ф-ции. Метод Г. является одним из методов непараметрич. оценивания ПРВ и состоит в следующем. Пусть x_1, x_2, \dots, x_n — случайные числа, ПРВ к-рых надо оценить. Разобьём интервал (t_0, t_m) , содержащий эти случайные числа, на m отрезков (t_i, t_{i+1}) , наз. каналами или ячейками Г. Длины отрезков $t_{i+1} - t_i$ наз. ширинами каналов, на практике для простоты их часто выбирают равными между собой. Подсчитаем n_i — кол-ва

случайных чисел, попавших в каждый отрезок (канал Г.). Искомая ступенчатая ф-ция $f_n(t)$ в интервале $t_0 < x < t_m$ определяется соотношением $f_n(t) = n_i/n(t_{i+1} - t_i)$, вне указанного интервала ф-ция $f(t)$ не определена и её обычно полагают равной нулю. Можно показать, что при больших n_i значение $f_n(t)$ близко к ср. значению ПРВ на отрезке, содержащем t , а ошибка оценки значения ПРВ $\sigma \sim f_n^{1/2}(t)$. Учитывая это обстоятельство, ширины каналов выбирают так, чтобы n_i были достаточно велики. С др. стороны, если x_k являются результатами измерений, ширины каналов не следует выбирать намного меньше ошибок измерения величин x_k .

Графически Г. можно изобразить в виде столбчатой диаграммы, состоящей из смежных прямоугольников, построенных на прямой линии так, что площадь каждого прямоугольника пропорциональна n_i/n . В нек-рых случаях, напр. при очень больших n_i , Г. можно считать искомой ф-цией ПРВ, заданной таблицей. Сравнивая Г. и предполагаемую ф-цию ПРВ $f(x)$ (графически или численно), можно сделать заключение о соответствии выборки случайных чисел предполагаемой ПРВ. При этом надо иметь в виду, что несовпадение Г. и $f(x)$ может быть обусловлено флуктуациями чисел n_i , соответствующих *биномиальному распределению* с дисперсией

$$D = \frac{n^2}{n-1} \left(1 - \frac{n_i}{n}\right) C_n^{n_i} \approx n_i$$

(см. *Статистический критерий гипотез*). В ряде случаев по Г. удобнее вычислять приближённое значение моментов распределения $f(x)$, причём при правильно выбранной ширине канала потери информации практически не происходит.

Метод Г. применяется в обработке физ. информации, для выделения сигналов из шума, в автоматич. распознавании образов, для сокращения объёма данных, для представления получаемых результатов в виде спектров.

А. А. Лебедев.

ГЛАВНАЯ СЕРИЯ — спектральная серия в спектрах атомов щелочных металлов, соответствующая переходу между верхними P -уровнями энергии (орбитальное квантовое число $l=1$) и осн. S -уровнем ($l=0$). Наблюдается как в поглощении, так и в испускании. Волновые числа линий Г. с. приближённо определяются ф-лой

$$\nu = R \left(\frac{1}{(n_1 + s)^2} - \frac{1}{(n_2 + p)^2} \right),$$

где R — *Ридберга постоянная*, s и p — постоянные, характерные для данного хим. элемента, n_1 и $n_2 \geq n_1$ — главные квантовые числа, причём n_1 для данного элемента фиксировано (для Li, Na, K, Rb и Cs значения n_1 равны 2, 3, 4, 5 и 6 соответственно). Линии Г. с. — дублетные (что определяется расщеплением P -уровня) и весьма интенсивные. Г. с. Na начинается с жёлтой линии (дублет 589,0 нм, 589,59 нм; $n_1 = n_2 = 3$) — самой интенсивной в спектре Na.

М. А. Ельшиевич.

ГЛАВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИНТЕГРАЛА — значение собственного интеграла, регуляризованного по Коши.

Для Г. з. н. используют след. обозначения: $P \int, \mathcal{C} \int,$

$V. p. \int$ (сокращение от *Value principale* предложено О. Коши, А. Cauchy). Модели, применяемые для описания физ. явлений, как правило, идеализируют реальность, отбрасывая несущественные или усложняющие детали. При матем. обработке таких моделей и возникают несобственные интегралы. На практике встречаются три случая.

1) Интеграл в неогранич. пределах, $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$. Регуляризация состоит во введении симметричных конечных пределов $-A, A$, тогда

$$P \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = \lim_{A \rightarrow \infty} \int_{-A}^A f(x) dx,$$