Первым типом Р. н. в., теоретически предсказанным и детально исследованным в плазме в 1962, является неустойчивость ленгмюровской волны. Р. н. в. лежит также в основе вынужденного комбинац. рассеяния (см. подробнее *Вынужденное рассеяние света*, *Параметрические неустойчивости*).

РАСПЛЫВА́НИЕ ПАКЕ́ТА — см. *Волновой пакет*.

РАСПРЕДЕЛЕ́НИЕ — осн. понятие *вероятностей теории* и матем. статистики. Р. полностью характеризует случайную величину. Пусть x — дискретная случайная величина, принимающая (конечное или бесконечное) счётное множество значений $\{x_n\}$. Если вероятность реализации значения x_n равна P_n, т. е. $P(x=x_n)=P_n$, то множество значений вероятностей P_n наз. дискретным Р. вероятности. Вероятности P_n удовлетворяют условиям $P_n>0$, $\sum_n P_n=1$. Предположим, что вероятность рассеяния частицы на мишени равна p. Тогда регистрируемое число рассеянных частиц n — дискретная случайная величина, Р. к-рой является *биномиальным распределением*:

$$P_n=N!p^n(1-p)^{N-n}/n!(N-n)!,$$

где N — число частиц, брошенных на мишень.

Пусть теперь x — непрерывная случайная величина, принимающая любое значение из интервала $[x_{\min}, x_{\max}]$. Если вероятность реализации значения $x<x'$ равна $F(x')$, т. е. $F(x')=P(x<x')$, то $F(x)$ наз. ф-цией распределения, а $f(x)$, определяемая равенством

$$F(x')=\int_{x_{\min}}^{x'}dxf(x),$$

наз. ф-цией плотности вероятности или просто Р. Из определения $F(x)$ следует, что

$$F(x_{\min})=0,\quad F(x_{\max})=\int_{x_{\min}}^{x_{\max}}dxf(x)=1,$$

$$f(x)dx=F(x+dx)-F(x),$$

т. е. $f(x)$ имеет смысл плотности вероятности на единицу длины. Примером непрерывного Р. является *Максвелла распределение* по скоростям v_x, v_y, v_z частиц макроскопич. системы, находящейся в статистич. равновесии:

$$f(v_x,v_y,v_z)=(m/2\pi kT)^{3/2}\exp\left[-m\left(v_x^2+v_y^2+v_z^2\right)/2kT\right],$$

где m — масса частицы, T — абс. темп-ра. Это Р. является частным случаем многомерного *Гаусса распределения*.

Наряду с ф-цией плотности вероятности часто используют её фурье-преобразование, наз. *характеристической функцией* Ф случайной величины; для дискретной величины

$$\Phi(t)=\mathrm{M}\exp(itx_n)\equiv\sum_n P_n\exp(itx_n),$$

для непрерывной величины

$$\Phi(t)=\mathrm{M}\exp(itx)\equiv\int dxf(x)\exp(itx),$$

где М — матем. ожидание. Характеристич. ф-ция полностью определяет Р. случайной величины и часто является более удобным средством её описания. Для дискретной случайной величины x_n с помощью замены $Z=\exp(it)$ часто переходят от характеристич. ф-ции к производящей ф-ции (см. *Производящий функционал*):

$$G(Z)=\mathrm{M}Z^{x_n}=\sum_n P_nZ^{x_n}.$$

Др. способом описания случайной величины является задание её *моментов*

$$\mu_n'=\mathrm{M}x^n\equiv\begin{cases}\sum_i x_i^n P_i,\\ \int dxf(x)x^n\end{cases}$$

или центральных моментов

$$\mu_n=\mathrm{M}(x-\mathrm{M}x)^n.$$

При довольно общих предположениях набор моментов полностью определяет Р. Приведём нек-рые Р., часто используемые в физике и матем. статистике (см. также *Коши распределение*, *Полиномиальное распределение*, *Пуассона распределение*, *Устойчивые распределения*).

Отрицательное биномиальное распределение (распределение Паскаля). Это Р. даёт вероятность затраты r попыток для достижения m успешных попыток. Если p — вероятность успешной попытки, то вероятность r равна

$$P(r)=(r-1)!p^m(1-p)^{r-m}/(m-1)!(r-m)!,$$

ср. значение

$$\mathrm{M}r=m/p,$$

дисперсия

$$\mathrm{D}r=m(1-p)/p^2,$$

производящая ф-ция

$$G(Z)=\left(\frac{pZ}{1-(1-p)Z}\right)^m.$$

χ^2-распределение. Пусть y_i — независимые случайные величины, подчиняющиеся нормальному Р. с нулевым ср. значением и единичной дисперсией, и пусть $\chi^2=\sum_{i=1}^n y_i^2$. Тогда ф-ция плотности вероятности

$$x=\chi^2,\ f(x)=(x/2)^{n/2-1}\exp(-x/2)/2\Gamma(n/2),$$

ср. значение

$$\mathrm{M}x=n,$$

дисперсия

$$\mathrm{D}x=2n,$$

характеристич. ф-ция

$$\Phi(t)=(1-2it)^{-n/2}.$$

Величину n наз. числом степеней свободы. Если x_n и x_m имеют независимые χ^2-распределения с n и m степенями свободы соответственно, то сумма $x_{(k)}=x_{(n)}+x_{(m)}$ имеет χ^2-распределение с $k=n+m$ степенями свободы. При $n>30$ χ^2-распределение близко к нормальному с теми же ср. значением и дисперсией. Если независимые величины y_i принадлежат нормальному Р. со средними μ_i и единичными дисперсиями, то x имеет нецентральное χ^2-распределение с n степенями свободы, к-рое обозначают $\chi^2(n,\ \Delta)$, где $\Delta=\sum_{i=1}^n\mu_i^2$ — параметр нецентральности. Характеристич. ф-ция $\chi^2(n,\ \Delta)$ равна

$$\Phi(t)=\exp[i\Delta t/(1-2it)]/(1-2it)^{n/2}.$$

χ^2-распределение находит широкое применение в проверке *статистических гипотез*.

Распределение Стьюдента, t-распределение. Пусть y_i, $i=1,\ ...,\ n$ — случайные величины, имеющие нормальные Р. со средним μ и дисперсией σ^2, тогда величина

$$t=n^{1/2}(\bar{y}-\mu)/s,$$