

на измерении сил, действующих на микроскопич. алмазное острие, находящееся на расстоянии $\sim 3-110 \text{ \AA}$ от поверхности образца (к-рый может быть диэлектриком); острие укрепляется на чувствит. пружине, деформации к-рой измеряются при помощи С. т. м. [2].

Наиб. важные области применения С. т. м.: исследование атомного строения поверхностей, металлических, сверхпроводящих и полупроводниковых структур, явлений адсорбции и поверхностей хим. процессов, структуры молекул и биол. объектов, технол. исследования в области микро- и субмикрорелектроники, плёночных покрытий и обработки поверхностей; применение С. т. м. как инструмента обработки поверхностей в субмикроскопич. масштабе и т. д.

Лит.: 1) Binnig G., Rohrer H., Scanning tunneling microscope, [Helv. Phys. Acta], 1982, v. 55, № 6, p. 726; 2) Эдельман В. С., Сканирующая туннельная микроскопия, «ПТЭ», 1989, № 5, с. 25; его же, Развитие сканирующей туннельной и силовой микроскопии, «ПТЭ», 1991, № 1, с. 24; 3) Хайкин М. С. и др., Сканирующие туннельные микроскопы, «ПТЭ», 1987, № 4, с. 231; 4) Becker R. S. и др., Tunneling images of atomic steps on the Si (111) 7×7 surface, [Phys. Rev. Lett.], 1985, v. 55, № 19, p. 2028; 5) Хайкин М. С. и др., Сканирующая туннельная микроскопия границы раздела Si — SiO₂ в МДП-структуре, [Письма в ЖЭТФ], 1986, т. 44, № 4, с. 193. М. С. Хайкин.

СКАЧКООБРАЗНЫЕ МАРКОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ — класс марковских случайных процессов, у к-рых значения изменяются мгновенно (скачки) в отдельные (случайные) моменты времени. В наиб. простом случае, когда марковский процесс $\{\xi_t, t \in R^1\}$ может принимать лишь конечное или счётное число значений x_1, \dots, x_n, \dots для любого фиксиров. момента времени t_0 , условная вероятность того, что в момент времени $t_0 + \Delta t$ ($\Delta t > 0$) процесс примет значение $\xi_{t_0 + \Delta t} = y (= x_k)$ при условии, что его значение в момент времени t_0 совпадает с $x (= x_s \neq x_k)$ (вероятность перескока из x_s в x_k), равна:

$$P(\xi_{t_0 + \Delta t} = y / \xi_{t_0} = x) = q(y, x, t_0) \Delta t + o(\Delta t). \quad (1)$$

При этом усл. вероятность того, что значение x в течение промежутка времени Δt не изменится, оказывается равной

$$1 - \sum_y q(y, x, t_0) \Delta t + o(\Delta t). \quad (2)$$

Величины $\{q(x, y, t) \geq 0, x \neq y\}$ наз. инфинитезимальными вероятностями перехода марковского процесса $\{\xi_t, t \in R^1\}$. По ним полностью восстанавливается переходная ф-ция $P(x, y, t_1, t_2)$ процесса, т. е. условная вероятность принять процессу в момент времени t_2 значение y при условии, что в момент времени t_1 он принял значение x .

В случае, когда множество возможных значений С. м. п. $\{\xi_t, t \in R^1\}$ оказывается непрерывным, ф-ла (1) выражает плотность $P_{\Delta t}(y / \xi_{t_0} = x)$ условной вероятности «перескочить» от значения x к значению y за время Δt (при этом в ф-ле (2) сумму по y следует заменить интегралом).

Всякая реализация $\{x(t), t \in R^1\}$ С. м. п. представляет собой кусочно-постоянную ф-цию, у к-рой скачки (разрывы) происходят лишь в отд. изолиров. моменты времени и число таких скачков за любой конечный интервал времени конечно.

Лит.: Гихман И. И., Скороход А. В., Введение в теорию случайных процессов, М., 1985. Р. А. Миньос.
СКАЧОК КОНДЕНСАЦИИ — особая форма скачка уплотнения, возникающая в ускоряющемся сверхзвуковом потоке газа (напр., воздуха) в результате конденсации содержащихся в нём паров воды. При увеличении скорости текущего газа, темп-ра торможения к-рого постоянна, его статич. темп-ра монотонно убывает в соответствии с ур-нием:

$$T = T_0 / \left(1 + \frac{k-1}{2} M^2\right),$$

где $k = c_p / c_v$ — отношение теплоёмкостей при пост. давлении и объёме, M — Маха число. Для заданной абс. влажности воздуха a [г/м³] относит. влажность g

возрастает по мере понижения темп-ры. В случае достаточно быстрого падения темп-ры ниже критической и при малом кол-ве ядер конденсации возникает существ. переохлаждение (перенасыщение) водяных паров. В результате практически мгновенной объёмной конденсации паров воды и соответствующего выделения скрытой теплоты испарения возникает скачок уплотнения, отличающийся от обычных изменением полной энтальпии (и, следовательно, темп-ры торможения) газа в направлении нормали к фронту скачка. При $T_0 \approx 300 \text{ K}$ и относит. влажности $g \approx 50\%$ С. к. возникает при числах $M \approx 1,2$. С. к., наблюдающиеся в соплах *аэродинамических труб*, обычно имеют *x*-образную форму. Образование С. к. приводит к существ. неравномерности поля скоростей и непредсказуемому изменению параметров торможения потока в рабочей части, что затрудняет эксперим. исследования; поэтому совр. аэродинамич. трубы оборудуются спец. установками для осушения воздуха.

М. Я. Юделович.

СКАЧОК УПЛОТНЕНИЯ, см. Уплотнения скачок.
СКВИД [от англ. Superconducting Quantum Interference Device — сверхпроводящее квантовое интерференционное устройство; сверхпроводящий квантовый интерферометр (магнитометр)] — высокочувствит. устройство для преобразования магн. потока в электр. сигнал пост. или перем. тока, действие к-рого основано на явлениях квантования магн. потока в сверхпроводящем кольце с включёнными в него контактами Джозефсона (КД; см. Джозефсона эффект). В результате интерференции сверхпроводящих токов, при изменении магн. потока Φ через кольцо С. выходной сигнал осциллирует с периодом Φ_0 , равным кванту магн. потока $\Phi_0 = h/2e = 2,068 \cdot 10^{-15} \text{ Вб}$, что связано с фазовой когерентностью сверхпроводящих электронов на макроскопич. расстояниях. Скачок фазы волновой ф-ции сверхпроводящих электронов на КД ϕ определяется полным магн. потоком через кольцо ($\phi = 2\pi\Phi/\Phi_0$), а сверхпроводящий ток через КД равен $I_c \sin \phi = I_c \sin 2\pi\Phi/\Phi_0$, где I_c — критич. ток КД. При токе $I > I_c$ на КД появляется напряжение $V = \Phi_0(\partial\phi/\partial t)$.

По числу КД в кольце С. и по способу формирования выходного сигнала различают двухконтактные С. пост. тока (ПТ-С.) и одноконтактные С. с ВЧ-накачкой (ВЧ-С.). В ПТ-С. через КД пропускается пост. ток, большой критич. значения I_c , и измеряется пост. напряжение на контакте $V(\Phi_x)$, где Φ_x — измеряемый внеш. магн. поток. В ВЧ-С. высокочастотный ток $I_{вч}$ в кольце С. возбуждается резонансным контуром, причём отклик С. $V_{вч}(\Phi_x)$ снимается с этого же контура.

Первым ПТ-С. можно считать устройство, в к-ром Ж. Мерсеро [1] с сотрудниками впервые в 1964 наблюдали квантовую интерференцию сверхпроводящих токов [1]. В 1967 Дж. Циммерман [2] и А. Силвер [2], изучая на перем. токе интерференц. эффекты в сверхпроводящем кольце с точечным КД [2], положили начало ВЧ-С.

Блок-схема ПТ-С. приведена на рис. 1. Если через симметричную конструкцию ПТ-С. (токи через КД равны) пропустить через кольцо С. пост. ток $I_0 > 2I_c$, то на параллельно включённых КД возникает пост. напряжение V , осциллирующее при изменении измеряемого внеш. магн. потока Φ_x , через кольцо С., при этом макс. значения $V(\Phi_x)$ достигаются при $\Phi_x = \Phi_0(n + 1/2)$, а минимальные — при $\Phi_x = n\Phi_0$, n — целое число,

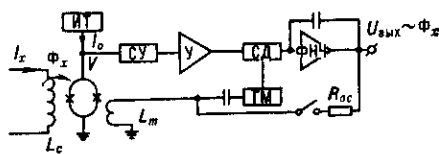


Рис. 1. Схема ПТ-сквида: ИТ — источник постоянного тока; СУ — согласующее устройство; ГМ — генератор модуляции; СД — усилитель; СД — синхронный детектор; ФНЧ — фильтр низких частот.