

$= 2 \sum_{i=1}^{\infty} (-1)^{i-1} \exp(-2i^2 z)$. Т. к. это распределение не зависит от $P(x)$, можно вычислить $d\beta$, для к-рого вероятность $\max |P_N(x) - P(x)|$ равна β , и задать доверит. зону для $P(x)$:

$$P_N(x) - d\beta < P(x) < P_N(x) + d\beta.$$

Считается, что асимптотич. распределение справедливо при $N \gg 80$.

Лит.: Митропольский А. К., Техника статистических вычислений, 2 изд., М., 1971; Рао С. Р., Линейные статистические методы и их применения, пер. с англ., М., 1968; Кендалл М., Стьюарт А., Статистические выводы и связи, пер. с англ., М., 1973; Статистические методы в экспериментальной физике, пер. с англ., М., 1976.

В. И. Жигунов, С. В. Клименко.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ — см. *Равновесие статистическое.*

СТАТИСТИЧЕСКИЙ СКИН-ЭФФЕКТ — концентрация токовых линий (постоянного тока) вблизи поверхности электронного проводника, помещенного в сильное магн. поле H . С. с.-э. наблюдается при низких темп-рах, когда осуществляется условие $\omega_c \tau \gg 1$, где ω_c — циклотронная частота электронов, а τ^{-1} — частота столкновений электронов в объеме проводника. Это означает, что время свободного пробега электрона во много раз больше периода обращения по орбите. При этом токовые линии концентрируются в слое толщиной порядка радиуса электронной орбиты в магн. поле $r_H = v_F / \omega_c$, где v_F — фермиевская скорость. В отличие от скин-эффекта в перем. поле, когда весь ток сконцентрирован в приповерхностном слое, при С. с.-э. плотность пост. тока j при удалении в глубь образца стремится не к нулю, а к значению, характерному для массивного образца, когда можно не учитывать столкновения электронов с границами образца.

Причина С. с.-э. заключается в существовании вблизи границы проводника слоя (толщиной $\sim r_H$) с ббльшей, чем в объеме, проводимостью. При $\omega_c \tau \gg 1$ поперечные (относительно H) компоненты тензора проводимости для металлов с замкнутыми ферми-поверхностями тем больше, чем чаще происходят столкновения электронов с границей. При этом величины компонент тензора проводимости в магн. поле значительно меньше проводимости при $H = 0$ (см. *Гальваномагнитные явления, Магнетосопротивление*). Электроны из приграничного слоя толщиной $\sim r_H$ обязательно (при каждом обороте вокруг магн. поля H) сталкиваются с границей, что и приводит к существованию хорошо проводящего слоя вблизи границы (рис., а, б).

Конкретное значение приповерхностной проводимости σ_s зависит от состояния границы образца (атомно-гладкая или шероховатая), а также от структуры ферми-поверхности проводника. В частности, если ферми-поверхность имеет неск. полостей, то при столкновении с границей образца электрон может «перескочить» с одной полости на другую (многочанальное рассеяние; рис., в). Это существенно изменяет движение электрона под действием магн. поля по сравнению с его движением в объеме проводника и проявляется в величине приповерхностной проводимости. Макс. отличие приповерхностной проводимости от объемной имеет место тогда, когда в объеме

проводника электроны движутся по замкнутым орбитам, а за счёт столкновения с границей — по открытым траекториям (рис.). Тогда проводимость вблизи границы σ_s порядка объемной σ при $H = 0$ и, естественно, значительно больше, чем в объеме.

При больших плотностях тока становится существенным влияние собств. магн. поля тока H_j на движение электронов. Т. к. в центре пластины (проволоки) $H_j = 0$, то роли H_j и H противоположны: внеш. магн. поле концентрирует токовые линии у поверхности, а собств. магн. поле тока — в центре (см. *Линч-эффект*).

Непосредств. наблюдение С. с.-э. затруднительно. С. с.-э. проявляется по зависимости сопротивления образцов конечной толщины (пластин, проволок) от магн. поля (см. нижеследующую табл., а также табл. в ст. *Размерные эффекты*).

Выражения для проводимости проводников конечных размеров, демонстрирующих статистический скин-эффект (компенсированные металлы; $j \perp H$)

Поверхность	Пластина толщиной d ; σ_d — проводимость, усредненная по толщине	Проволока радиуса R ; σ_R — проводимость, усредненная по сечению
Зеркальная	$\sigma_d = \sigma(r_H/d), d < r_H(\omega_c \tau)^2$	$\sigma_R = \sigma(r_H/R)^2, R < v_F \tau$
Шероховатая	$\sigma_d = \sigma(r_H/d)(\omega_c \tau)^{-1}, d < v_F \tau$	$\sigma_R = \sigma(r_H/R)(\omega_c \tau)^{-1}, R < v_F \tau$

Для наблюдения С. с.-э. используют металлы, у к-рых объемная проводимость в магн. поле при $\omega_c \tau \gg 1$ заметно меньше, чем при $H = 0$. В этом смысле особенно показательны образцы конечных размеров из компенсиров. металлов или собств. полупроводников (число электронов равно числу дырок), т. к. у них в магн. поле объемная поперечная проводимость в $(\omega_c \tau)^2$ раз меньше, чем при $H = 0$. При выборе размеров образцов (толщины пластины d , радиуса проволоки R) необходимо, чтобы роль приповерхностного слоя была заметной и не перекрывалась проводимостью «сердцевины», в к-рой электроны вовсе не сталкиваются с границей.

Если магн. поле H параллельно граням пластины из компенсиров. металла (либо собств. полупроводника), то $\sigma_s = \sigma / (1 + W \omega_c^2 \sin^2 \varphi)$, где W — параметр, определяющий степень зеркальности отражения электронов границами образца; φ — угол между j и H . С. с.-э. определяет проводимость образца, когда отражение зеркально ($W = 0$) при $d < r_H(\omega_c \tau)^2$, когда отражение диффузно ($W = 1$) при $d < v_F \tau / \sin^2 \varphi$.

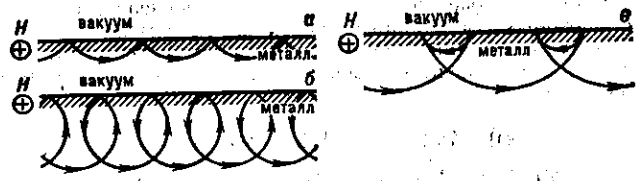
Чувствительность С. с.-э., как и др. гальваномагн. явлений, к геометрии ферми-поверхностей металлов, а также к характеру отражений электронов границей образца делает его источником информации не только об электронном энергетич. спектре проводников, но и о структуре его границ. Эффект, аналогичный С. с.-э., должен наблюдаться при наличии плоских дефектов внутри проводника (напр., границ кристаллитов), столкновения с к-рыми в сильном магн. поле ($\omega_c \tau \gg 1$) могут привести к концентрации токовых линий вблизи дефектов.

Лит.: Песчанский В. Г., Статистический скин-эффект, в сб.: Электроны проводимости, под ред. М. И. Каганова, В. С. Эдельмана, М., 1985.

М. И. Каганов, В. Г. Песчанский.

СТАЦИОНАРНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИНЦИП — см. *Наименьшего действия принцип.*

СТАЦИОНАРНОЕ СОСТОЯНИЕ в термодинамике — состояние, в к-ром определяющие его термодинамич. параметры (напр., темп-ра, хим. потенциал, компонент смеси, массовая скорость) не зависят от времени. С. с. могут быть как равновесными (см. *Ра-*



Типы открытых траекторий, возникающих при зеркальном отражении электрона от границы металл — вакуум: а, б — электрон остается на одной и той же полости поверхности Ферми; в — электрон поочередно «перепрыгивает» с электронной полости на дырочную.