

добную задачу в системах связи решают т. н. в о к о д е р ы.

В совр. исследованиях по общению человека с машиной решаются две проблемы: автоматич. управление машинами и процессами с помощью Р. (устный ввод в ЭВМ, автоматич. пишущая машинка и т. п.) и синтез Р. по разл. кодовым сигналам (устный вывод из ЭВМ, говорящие машины для чтения текста слепым и т. п.).

Исследования механизмов слухового и фонетич. анализа Р. относятся к акустике, психоакустике и фонетике.

Лит.: Сапожков М. А., Речевой сигнал в кибернетике и связи, М., 1963; Фант Г., Акустическая теория речеобразования, пер. с англ., М., 1964; Фланаган Д. Л., Анализ, синтез и восприятие речи, пер. с англ., М., 1968; Физиология речи. Восприятие речи человеком, Л., 1976. М. А. Сапожков.

**РЕШЁТКА ВИХРЕЙ АБРИКОСОВА** — двумерная решётка квантованных вихрей в сверхпроводниках второго рода (СВР). Теоретически предложена А. А. Абрикосовым (1957) для объяснения магн. свойств СВР. Вихри, образующие Р. в. А., характеризуются остовом с радиусом порядка длины когерентности  $\xi$ . В центре остова (на оси вихря) плотность сверхпроводящих электронов равна нулю. Вокруг остова на расстояниях порядка глубины проникновения магн. поля  $\lambda$  циркулирует сверхпроводящий ток, распределённый так, что создаваемый им магн. поток равен кванту магн. потока (см. *Квантование магнитного потока*). Схематич. поведение магн. поля и плотности сверхпроводящих электронов изолиров. вихря изображено на рис. 1. В интервале полей  $H_{c1} < H < H_{c2}$  (см. *Критическое магнитное поле*) такие вихри в результате взаимодействия

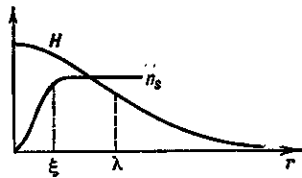


Рис. 1. Распределение плотности сверхпроводящих электронов  $n$ , и магнитного поля изолированного вихря в зависимости от расстояния до оси вихря  $r$ .

друг с другом (отталкивания) образуют регулярную (в однородном материале) решётку. Минимуму свободной энергии отвечает треугольная решётка, однако в нек-рых сверхпроводящих материалах, обладающих тетрагональной симметрией, можно наблюдать также квадратную решётку. Характерное расстояние между вихрями определяется приложенным магн. полем. По мере приближения  $H$  к  $H_{c2}$  остовы вихрей сближаются, начинают перекрываться и сверхпроводимость подавляется, пока полностью не разрушится при  $H = H_{c2}$ . Р. в. А. обладает жёсткостью, значения модулей упругости Р. в. А. выражаются через параметры кривой намагничивания сверхпроводника. Причиной электр. сопротивления СВР является движение Р. в. А. Регулярность Р. в. А. может нарушаться за счёт дефектов структуры материала, приводящих к пиннингу вихревых нитей (см. *Критический ток*),

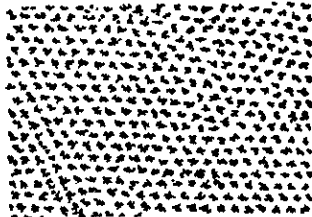


Рис. 2. Воспроизведение структуры решётки Абрикосова в сплаве Pb — 3,3 ат. % In,  $H \approx 80 \text{ Э}$ .

захвату магн. потока в образце и необратимости процесса намагничивания СВР. Р. в. А. можно непосредственно наблюдать по рассеянию нейтронов, а также в электронном микроскопе с помощью техники декорирования ферромагн. порошком (рис. 2).

Лит.: Абрикосов А. А., О магнитных свойствах сверхпроводников второй группы, ЖЭТФ, 1957, т. 32, с. 1442; Са и

Жам Д., Сарма Г., Томас Е., Сверхпроводимость второго рода, пер. с англ., М., 1970. Н. Б. Копкин.

**РЕШЁТКИ МЕТОД** в квантовой теории поля (КТП) — метод проведения численных вычислений и анализа качественных свойств разл. моделей в осн. в теориях калибровочных полей, включая квантовую хромодинамику (КХД), основанный на аппроксимации непрерывного пространства-времени дискретной совокупностью точек — решёткой. Наиб. часто используется кубич. решётка, точки к-рой (наз. узлами) расположены в вершинах кубов, заполняющих пространство. Кратчайший промежуток между двумя соседними узлами наз. ребром, а длина ребра — шагом решётки.

Простейшим примером КТП на решётке является теория скалярного поля, для к-рого рассматриваются лишь его значения в узлах решётки, а входящие в ур-ния движения производные аппроксимируются конечными разностями. Значения полей в узлах решётки являются динамич. переменными задачи. Поскольку во всех практич. приложениях рассматриваются решётки конечного размера, то КТП на решётке превращается в теорию с конечным числом степеней свободы, определяющимся числом узлов. Для удовлетворит. описания непрерывных конфигураций поля необходимо, чтобы шаг решётки был гораздо меньше характерного масштаба изменения полей (в случае гладких конфигураций этого всегда можно добиться, достаточно уменьшив шаг решётки). При решёточной формулировке спинорного поля его значения также приписываются узлам решётки, в то время как значения векторного поля приписываются рёбрам.

Для вычисления средних по квантовым флуктуациям полей используется либо гамильтонов метод, когда время остаётся непрерывным, либо евклидова формулировка (см. *Евклидова квантовая теория поля*), для к-рой решётка вводится и по четвёртой оси. Гамильтонов метод даёт возможность описывать пространственно-временную динамику разл. процессов, а евклидова формулировка очень удобна для расчётов стационарных (не зависящих от времени) величин, таких, как массы частиц или потенциалы их взаимодействия, и позволяет воспользоваться для нахождения средних представлением функционального интеграла в КТП (см. *Функциональный интеграл метод*).

Возникающие в Р. м. функциональные интегралы можно вычислить аналитически в т. н. области сильной связи, когда шаг решётки гораздо больше, чем характерный масштаб квантовых флуктуаций полей (равный  $10^{-13}$  см для КХД), а не меньше его, как нужно для непрерывного предела. Переход к непрерывному пределу осуществляется путём уменьшения шага решётки. При этом типичные флуктуации становятся распределёнными сразу по многим узлам (для калибровочных полей — по многим рёбрам) и возникает задача вычисления интегралов большой кратности, к-рая решается с помощью численного Монте-Карло метода.

Поскольку метод Монте-Карло применим лишь к интегралам конечной кратности, рассматривается решётка с конечным числом узлов по каждой из четырёх осей и накладываются, как правило, периодич. граничные условия (т. е. противоположные узлы отождествляются). Как свидетельствуют результаты численных расчётов, в КХД непрерывный предел для глюонных полей наступает довольно рано, когда шаг решётки составляет ок.  $10^{-14}$  см. Это даёт возможность получать относящиеся к непрерывному пределу результаты уже на решётке протяжённостью 8—10 узлов по каждой оси. Наиб. решётка, к-рая использовалась при численных вычислениях, составляет  $32^4$  узла, что с учётом спина и цвета глюона приводит к интегралу кратности более  $3 \cdot 10^7$ .

Решёточная формулировка КХД была предложена в 1974 К. Г. Вильсоном (K. G. Wilson) в связи с проблемой конфайнмента (невыветания) кварков (см. *Удер-*