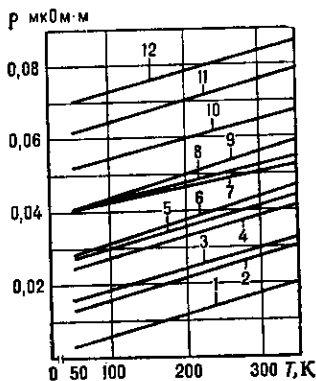
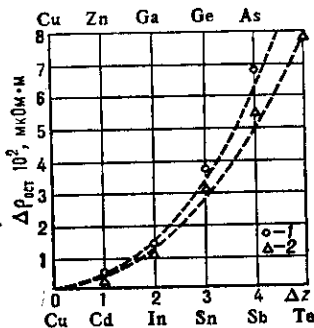


Рис. 1. Температурные зависимости удельного сопротивления сплавов Cu твёрдых растворов: 1) чистая Cu; 2) Cu — In (1,03%); 3) Cu — Ni (1,12%); 4) Cu — Sb (0,4%); 5) Cu — Sn (0,89%); 6) Cu — Ni (2,16%); 7) Cu — Mn (1,2%); 8) Cu — Fe (0,61%); 9) Cu — Ni (3,32%); 10) Cu — Fe (0,87%); 11) Cu — Sb (1,13%); 12) Cu — As (1,01%).



талл), сверхпроводящие С. являются *сверхпроводниками второго рода*, т. е. имеют 2 критич. поля (при $H = H_{c1}$ начинается проникновение магн. поля в С., при $H = H_{c2} > H_{c1}$ С. полностью переходит в нормальное состояние). Критич. темп-ра T_c и критич. поля H_{c1} и H_{c2} не зависят от реальной структуры С., в то время как величина критич. плотности тока j_c сильно зависит от параметров реальной структуры.

Рис. 2. Остаточное сопротивление $\rho_{ост}$ на 1% атомных концентраций примесей. Для верхней кривой $\Delta\rho_{ост} = 0,4(\Delta Z)^2$; для нижней кривой $\Delta\rho_{ост} = 0,32(\Delta Z)^2$.



Магн. свойства С. разнообразны. В нек-рых С. реализуется ферромагн. состояние (см. *Ферромагнетизм*), другие являются неупорядоченными магнетиками — *спиновыми стеклами*. Мн. свойства ферромагнитных С. (*коэрцитивная сила*, *остаточная индукция*, *магнитная проницаемость* и др.) структурно-чувствительны и зависят от фазового состава С., размеров и формы кристаллов, *плотности дислокаций* и др. дефектов.

Специфическими для С. процессами переноса являются диффузия (движение атомов в направлении, обратном градиенту концентрации) и электроперенос (направленное перемещение атомов под действием пост. электрич. тока). Осн. механизм — обмен местами атомов и вакансий.

Особенности механич. свойств С. обусловлены различием упругих свойств образующих их фаз (изменение электронной структуры, образование нехарактерных для металлов кристаллич. решёток и т. д.), а также протеканием фазовых превращений под действием механич. напряжений и др. В С. наблюдаются эффекты упрочнения в результате закрепления *дислокаций* на примесных атомах и торможения их движения, выделение частиц 2-й фазы и т. д. В условиях деформации под действием пост. нагрузки (ползучесть) при движении дислокаций со скоростью, превышающей скорость диффузии примесных атомов, имеет место отрыв дислокаций от атмосферы примесей (атмосферы Котрелла), при замедлении дислокаций они вновь захватываются атмосферой примесей (деформац. старение), что приводит к изменению пластичности и прочности. В эвтектидных С. при определённых температурно-скоростных условиях деформации наблюдается явление *сверхпла-*

стичности — резкое падение сопротивления деформации, возрастание пластичности, отсутствие упрочнения (см. *Механические свойства*).

Экспериментальные методы исследования сплавов разделяются на структурные, физические и механические. К структурным методам относятся оптич. микроскопия в рассеянном или поляризов. свете (металлография), *электронная микроскопия*, рентг. микроскопия, автономная микроскопия (см. *Ионный проектор*) и др. Для фазового анализа используют дифракц. методы (*рентгенография материалов*, *нейтронография*, *электроннография*). Физ. методы необходимы для построения диаграмм состояния С., изучения фазовых превращений, процессов упорядочения и т. п. Наиб. распространены измерения сопротивления, *магнитной восприимчивости*, внутреннего трения и др. при высоких темп-рах. Для изучения диффузии служат в осн. радионуклиды. Для исследования электронной и магн. структуры С. применяют методы *рентгеновской спектроскопии*, *Мессбауэровской спектроскопии* и др.

Лит.: Progress in material science, т. 1—32.— N. Y.— Oxf., 1949—88—; Solid state physics, т. 1—42.— N. Y., 1955—89—; Вагнер К., Термодинамика сплавов, пер. с англ., М., 1957; Деллингер У., Теоретическое металловедение, пер. с нем., М., 1960; Физическое металловедение, пер. с англ., 3 изд., т. 1—3, М., 1987; Пирсон У., Кристаллохимия и физика металлов и сплавов, пер. с англ., ч. 1—2, М., 1977; Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Физика металлов, М., 1978; Пасынков В. В., Сорokin В. С., Материалы электронной техники, 2 изд., М., 1986; Циммерман Р., Гюгтер К., Металлургия и материаловедение. Справочник, пер. с нем., М., 1982; Физическое материаловедение в СССР. История, современное состояние, перспективы развития, К., 1986. В. А. Финкель.

СПЛОШНОЙ СПЕКТР (непрерывный спектр) — спектр эл.-магн. излучения, распределение энергии в к-ром характеризуется непрерывной ф-цией частоты ν излучения — $\phi(\nu)$ — или длины его волны λ — функцией $f(\lambda)$ (см. *Спектры оптические*). Для С. с-ция $\phi(\nu)$ [или $f(\lambda)$] слабо изменяется в достаточно широком диапазоне ν (или λ), в отличие от линейчатых и полосатых спектров, когда $\phi(\nu)$ имеет при дискретных значениях частоты $\nu = \nu_1, \nu_2, \nu_3, \dots$ выраженные максимумы, очень узкие для спектральных линий и более широкие для спектральных полос. В оптич. области при разложении света спектральными приборами С. с. получается в виде непрерывной полосы (при визуальном наблюдении или фоторегистрации) или плавной кривой (при фотоэлектрич. регистрации). С. с. наблюдаются как в испускании, так и в поглощении. Примером С. с., охватывающего весь диапазон частот и характеризующего спектральным распределением энергии, описываемым *Планком законом излучения*, служит спектр излучения *абсолютно чёрного тела*.

В нек-рых случаях возможны наложения линейчатого спектра на сплошной. Напр., в спектрах Солнца и звёзд на С. с. испускания могут накладываться как дискретный спектр поглощения (*фраунгоферовы линии*), так и дискретный спектр испускания (в частности, спектральные линии испускания атома H).

Согласно квантовой теории, С. с. возникает при *квантовых переходах* между двумя совокупностями уровней энергии, из к-рых по крайней мере одна принадлежит к непрерывной последовательности уровней. Примером может служить С. с. атома H, получающийся при переходах между дискретными уровнями энергии с разл. значениями гл. квантового числа n и непрерывной совокупности уровней энергии, лежащих выше гранич. ионизации (свободно-связанные переходы); в поглощении С. с. соответствует ионизации атома H (переходы электрона из связанного состояния в свободное), в испускании — рекомбинации электрона и протона (переходы электрона из свободного состояния в связанное). При переходах между разными парами уровней энергии, принадлежащими к непрерывной совокупности уровней (свободно-свободные переходы), также возникают С. с., соответствующие тормозному излучению при испускании и обрат-