

чайно расположенных по образцу и хаотически «замороженных» в разл. направлениях локализованных атомных магн. моментов (спиновое стекло), в к-рой размещены случайно ориентированные магн. кластеры с ферро- или антиферромагнитным порядком (рис. 3). Хаотич. «замораживание» спинов в матрице возникает из-за того, что любой выделенный магн. момент взаимодей-

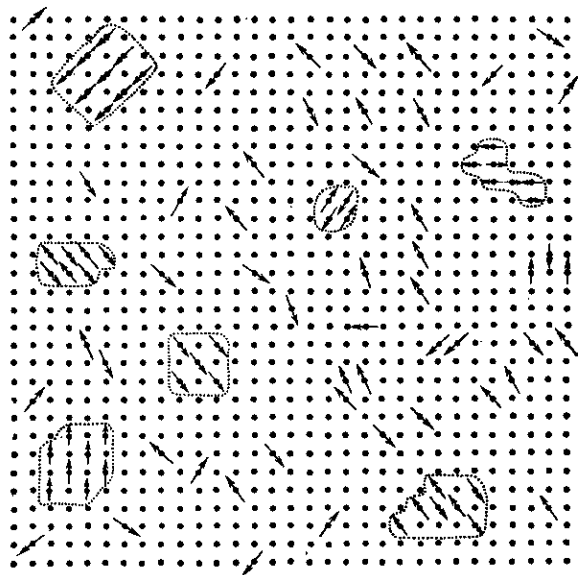


Рис. 3. Магнитная структура микромагнетика при 10 атомных % магнитных атомов (примерная схема, кластеры выделены пунктирными линиями) [4].

ствует с остальными магн. моментами с помощью дальнедействующего знакопеременного обмена и результирующее внутр. поле для данного спина будет случайным по величине и направлению. Однако отличие ММ от разбавленных спиновых стёкол при достаточно низких темп-рах состоит в том, что элементарными носителями магнетизма в ММ выступают не только магн. моменты индивидуальных атомов, но и магн. моменты кластеров как целых образований, потому что локализов. магн. моменты атомов внутри кластеров жёстко связаны между собой сильным близкодействующим обменным взаимодействием.

Существование ферромагн. кластеров в ММ влияет на их магн. свойства как выше T_f , так и ниже T_f . Выше T_f характеристики магн. восприимчивости оказываются близкими к случаю *суперпарамагнетизма*, причём из анализа данных следует, что магн. моменты отд. кластеров составляют от 20 до 20 000 μ_B (магнетонов Бора) в зависимости от состава сплава и его получения. Т. к. значение магн. момента кластера входит квадратично в выражение для магн. восприимчивости, то длит. низкотемпературный отжиг, усиливая ближний атомный порядок и увеличивая размеры кластеров, ведёт к значит. увеличению восприимчивости вблизи T_f (кривая А на рис. 1), тогда как пластич. деформация, уменьшая ближний атомный порядок, снижает восприимчивость (кривая СВ на рис. 1). Аналогично увеличение или уменьшение магн. моментов ферромагн. кластеров в результате металлургич. обработки приводит к соответствующему изменению величины остаточной намагниченности при охлаждении образца во внеш. магн. поле. Влияние кластеров с антиферромагн. упорядочением сказывается слабее, и оно изучено недостаточно.

Пока ещё не установлено, является ли микромагн. состояние термодинамически устойчивым в определ. температурном интервале. Принято считать, что М. присущ системам (твёрдым растворам, сплавам), на-

ходящимся в «замороженном» состоянии при низких темп-рах.

Лит.: 1) Kouvel J. S., The ferromagnetic — antiferromagnetic properties of copper-manganese and silver-manganese alloys, «Phys. and Chem. Solids», 1961, v. 21, № 1/2, p. 57; 2) Beck P. A., Some recent results on magnetism in alloys, «Metall. Trans.», 1971, v. 2, № 8, p. 2015; 3) Beck P. A., Comments on micromagnetism, «J. Less-Common. Met.», 1972, v. 28, № 1, p. 193; 4) Yudosh J. A., Spin glasses and micromagnets, в кн.: Magnetism and magnetic materials, 1974, N. Y., 1975, p. 131; 5) Tustison R. W., Effect of plastic deformation of micromagnetism in $C_{70}Mn_{25}$, «Solid State Commun.», 1976, v. 19, № 11, p. 1075; 6) Beck P. A., Properties of micromagnets (spin glasses), «Progr. Mater. Sci.», 1978, v. 23, № 1, p. 1; 7) Fischer K. H., Spin glasses (2), «Phys. Stat. Sol. (B)», 1985, v. 130, № 1, p. 13. М. В. Медведев.

МИЛЛЕРОВСКИЕ ИНДЕКСЫ — см. в ст. *Индексы кристаллографические*.

МИЛЛИ... (от лат. mille — тысяча) — приставка к наименованию единицы измерения для образования наименования *дольной единицы*, составляющей одну тысячную от исходной единицы. Обозначения: м, т. Напр., 1 мА (миллиампер) = 10^{-3} А.

МИЛЛИМЕТР РТУТНОГО СТОЛБА (мм рт. ст., mm Hg) — внесистемная единица давления: 1 мм рт.ст. = 133,332 Па = $1,35952 \cdot 10^{-3}$ кгс/см².

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ — радиоволны в диапазоне частот от 30 до 300 ГГц (длины волн — 1—10 мм). Области практич. использования М. в. определяются особенностями их распространения и взаимодействия с веществом. В атмосфере Земли М. в. поглощаются молекулами газов, обладающими электр. и (или) магн. дипольными моментами. В ниж. слоях атмосферы линии молекулярного поглощения соответствуют длинам волн 5 мм (O_2), 2,53 мм (O_3), 1,64 мм (H_2O). «Окна прозрачности» атмосферы соответствуют длинам волн 8 мм, 3,3 мм, 2 мм, в этих диапазонах можно использовать М. в. для наземной радиосвязи. Ослабление М. в. в гидрометеорах (дождь, облака, туман, град, снег) имеет нерезонансный характер, и величина ослабления определяется параметрами гидрометеоров, их темп-рой, интенсивностью и т. д. В диапазоне М. в. находятся интенсивные спектральные линии мн. газов, их исследование методами *микроволновой спектроскопии* позволяет получить сведения о структуре молекул, кинетике и др. Освоение для радиосвязи диапазона М. в. связано с разработкой техники генерации и приёма этих радиоволн, с созданием нового класса мощных генераторов: мазеров на циклотронном резонансе, гиروتронов. М. в. используют в космич. линиях связи и в линиях связи «Земля — космос», при дистанц. зондировании атмосферы и гидрометеоров с поверхности Земли, с научно-исследоват. судов в открытом океане, с самолётов и ИСЗ, в радиоастрономии, в миллиметровой спектроскопии, для диагностики и нагрева плазмы.

Лит. см. при ст. *Распространение радиоволн*. А. П. Наумов.
МИНИТРОН (от лат. minimus — наименьший и ...трон) — вакуумный электронный прибор для генерирования СВЧ-колебаний, представляющий собой сверхминиатюрную разновидность отражательного *клизотрона*.

М. имеет накаливаемый катод, миниатюрный объёмный резонатор с обладающим большой ёмкостью узким зазором, ограниченным сетками, и отражат. электрод. Большая ёмкость позволила сократить линейные размеры резонатора, к-рые у М. на порядок меньше длины волны генерируемых колебаний. Расположение катода непосредственно под сеткой, ограничивающей зазор резонатора, обеспечило предельное сокращение длины электронного пучка, что в свою очередь позволило достичь макс. плотности тока и повысить рабочий ток. В результате снизилось рабочее напряжение, возросли кид, диапазон электронной настройки и стабильность частоты по сравнению с др. типами отражат. клизотронов.

Первые М. созданы в СССР в кон. 1960-х гг. Масса М. обычно не превышает 10 г, питающее напряжение 100 В. Типичное значение выходной мощности 50 мВт. М.