

$$a_{22}a_{33} - a_{23}^2 > 0, \quad a_{11} > 0, \quad a_{22} > 0, \quad a_{33} > 0,$$

$$\begin{vmatrix} a_{11}a_{12}a_{13} \\ a_{21}a_{22}a_{23} \\ a_{31}a_{32}a_{33} \end{vmatrix} > 0,$$

к-рые следуют из положительности произведения энтропии. В многокомпонентных системах возможно значительно большее число П. п., т. к. при этом в качестве термодинамич. сил нужно учитывать конечные разности концентраций компонентов или их хим. потенциалов.

Лит.: Гроот С. де, Мазур П., Неравновесная термодинамика, пер. с англ., М., 1964, гл. 11, 15; Хаазе Р., Термодинамика необратимых процессов, пер. с нем., М., 1967, гл. 3.

ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЕ — уменьшение намагниченности M образцов магнитоупорядоченных веществ и изменение направления M на обратное, вызванные уменьшением и последующим изменением на обратное внеш. магн. поля H , под действием к-рого образец был предварительно намагничен.

В многодоменных ферро-, ферри-, а также слабых ферромагнетиках процесс П. начинается с образования зародышей П. (при достижении $H = H_n$ — поля зародышеобразования). Зародыши (области с обратной намагниченностью) могут возникать путём локальных необратимых поворотов M в местах с пониженным полем анизотропии, с повыш. плотностью магнито-статич. зарядов и в др. местах локальной магн. неоднородности. В качестве зародышей П. могут выступать также остатки магнитной доменной структуры (МДС) вблизи поверхности практически намагниченных кристаллов. При достижении $H = H_s$ (поля старта) зародыши П. начинают расти. Как правило, изменение M (рост зародышей) отстаёт от изменения поля H , что связано с общими причинами появления гистерезиса магнитного.

Разрастаясь и сливаясь при уменьшении H , зародыши П. образуют развитую МДС. Далее П. идёт путём перераспределения объёмов магнитных фаз (МФ) с разл. ориентацией M за счёт смещения доменных стенок (ДС). На этом этапе важное значение в П. имеют процессы задержки ДС на дефектах. Поле H_0 , при к-ром преодолеваются такие задержки, наз. критич. полем.

Если ДС образовалась при $H > 0$, то вплоть до $H = 0$ перераспределение МФ идёт так, что объёмы нек-рых из фаз выравниваются. В этом случае при $H > 0$, а также в образцах, где МДС образовалась при $H < 0$, дальнейшее перераспределение фаз сводится к увеличению объёма тех из них, в к-рых направление вектора M наиб. близко к направлению H . В достаточно больших полях домены с энергетически невыгодной ориентацией M занимают всё меньший объём и полностью исчезают. В остальных областях вектор M поворачивается к направлению H . Заметим, что при $H = 0, M = M_r \neq 0$, т. е. сохраняется намагниченность остаточная M_r , а для получения состояния с $M = 0$ необходимо приложить обратное поле $-H = H_c$ (H_c — коэрцитивная сила). В разных образцах, в зависимости от соотношения H_n, H_s и H_0 , определяющими в П. могут быть задержки образования и роста зародышей П. или задержки смещений ДС.

В однодоменных частицах при уменьшении поля H , намагнитившего их под углом φ к оси лёгкого намагничивания, вектор M обратным образом отклоняется от направления H и в полях обратного направления скачком поворачивается к направлению, близкому к H . Дальнейшее увеличение по абс. величине H (при $H < 0$) приводит к уменьшению угла между M и H . Участок обратимого изменения M тем меньше, чем меньше φ . При $\varphi = 0$ он равен нулю. В этом случае частица перемагничивается одним большим скачком вектора M . Причиной скачков является существование, наряду со стабильными, метастабильных состояний и больших

энергетич. барьеров между ними. Скачки M происходят лишь в момент исчезновения указанного барьера между метастабильным и стабильным состояниями в результате изменения H .

Лит.: Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971.

Б. Н. Филиппов.

ПЕРЕМЁННЫЕ ЗВЁЗДЫ — звёзды, меняющие свой блеск. В ходе эволюции звёзд мощность излучения меняется у любой звезды, однако медленные эволюц. изменения большинства звёзд не привели к заметному суммарному эффекту за время, охватываемое астрофотометрич. наблюдениями достаточной точности, и на практике не выявлены. К П. з. причисляют звёзды, изменение блеска к-рых (в УФ-, видимом или ИК-диапазоне) могут быть обнаружены при совр. точности наблюдений. Иногда делаются попытки проведения различия между собственно П. з. и нестационарными звёздами, активность (переменность) к-рых выявляется в осн. по спектральным признакам и ведёт лишь к малозаметным фотометрич. проявлениям. Поскольку, однако, по мере повышения точности наблюдений у большинства подобных звёзд обнаруживаются изменения блеска, проведение грани между П. з. и нестационарными звёздами затруднительно.

П. з. традиционно делятся на затменные и физические. Затменные П. з. — гравитационно связанные двойные звёзды, ориентация орбит к-рых и размеры компонентов таковы, что для земного наблюдателя периодически наступают затмения компонентов друг другом. Во мн. тесных двойных звёздах присутствуют газовые потоки и иного рода проявления активности, приводящие на фоне затменной переменности к изменениям блеска незатменного характера. По этой причине деление П. з. на затменные и физические является несколько условным.

В классификации П. з. помимо затменных выделены ещё пять больших классов, отличающихся причинами переменности: пульсирующие, взрывные и новоподобные (катаклизмические), эруптивные, вращающиеся и П. з., связанные с мощными источниками космич. рентг. излучения.

Пульсирующие П. з. являются автоколеб. системами, в к-рых энергия излучения звезды частично преобразуется в энергию колебаний (см. Пульсации звёзд). Механизмы пульсаций могут несколько отличаться у разл. типов пульсирующих П. з. К пульсирующим П. з. относятся цефеиды, звёзды типа RR Лир, типа δ Щита, типа Миры Кита и др. Периоды звёздных пульсаций — от неск. с до неск. лет. До недавнего времени были известны в основном звёзды с радиальными пульсациями. Различают звёзды, пульсирующие в осн. тоне и в обертонах. Выявлено немало звёзд, пульсирующих нерадиально, как правило, с малыми амплитудами переменности блеска. Встречаются звёзды, у к-рых одновременно возбуждены неск. мод пульсаций; это особенно характерно для звёзд с нерадиальными пульсациями.

На Герцшпрунга — Расселла диаграмме мн. типы пульсирующих П. з. локализованы в пределах проходящей по всей диаграмме наклонной полосы, наз. цефеидной полосой неустойчивости. Звёзды в цефеидной полосе неустойчивости находятся на самых разл. стадиях эволюции и могут принадлежать к разным подсистемам Галактики. По светимости они могут относиться к любой последовательности диаграммы Герцшпрунга — Расселла, от сверхгигантов (цефеиды и др.) до белых карликов (звёзды типа ZZ Кита).

Для цефеид — пульсирующих сверхгигантов плоской составляющей Галактики, периоды к-рых лежат в диапазоне от 1 сут до неск. десятков сут, существует исключительно важная зависимость между продолжительностью периода и ср. светимостью. Зависимость «период — светимость» даёт возможность определять расстояния до цефеид. Благодаря высокой светимости цефеид, позволяющей обнаруживать их не только в на-