

представляется чем-то исключительным, поскольку известны др. величины (*странность, очарование* и др.), к-рые сохраняются в сильном и эл.-магн. взаимодействиях, но нарушаются в слабом. За нарушение Б. ч. в моделях великого объединения оказываются ответственными «сверхслабые» взаимодействия, переносимые калибровочными полями, кванты к-рых из-за *спонтанного нарушения симметрии* приобретают массы, на много порядков превышающие массы *промежуточных векторных бозонов* — переносчиков слабого взаимодействия ( $W^\pm, Z^0$ ) или сверхтяжёлые Хиггса бозоны.

Существуют гипотезы о том, что нестабильность протона может объяснить наблюдаемую *барионную асимметрию Вселенной*. В связи с фундам. значением вопроса о стабильности протона готовятся опыты, в к-рых можно будет зарегистрировать распад протона, при условии, что его время жизни окажется меньше  $10^{33}$  —  $10^{34}$  лет (эксперим. предел на время жизни протона  $\tau_p \geq 10^{32}$  лет).

*Лит.:* Stueckelberg E., Die Wechselwirkungskräfte in der Elektrodynamik und in der Feldtheorie der Kernkräfte, «Helv. phys. acta», 1938, В. 11, S. 225; Окуль Л. Б., Лептоны и кварки, М., 1981.

**БАРИОНЫ** (от греч. *barús* — тяжёлый) — частицы с равным единице барионным числом. Все Б. являются адронами и имеют полунцельный спин, т. е. подчиняются *Ферми—Дирака статистике*. К Б., в частности, относятся нуклоны (протон и нейтрон), *гипероны*, очарованные Б., а также барионные *резонансы*. Все Б., кроме самого лёгкого — протона, нестабильны и в свободном состоянии распадаются в конечном итоге на протоны (относительно стабильности протона см. *Барионное число*). При этом барионные резонансы распадаются благодаря сильному взаимодействию за время  $\sim 10^{-23}$  с; Б., распадающиеся за счёт слабого взаимодействия, имеют времена жизни на много порядков больше, поэтому в классификации адронов их условно относят к «стабильным» частицам.

Б. состоят из трёх *кварков*, определяющих их квантовые числа (*странность, очарование, красноту* и др.). Предполагается также возможность существования Б. с дополнит. парой кварк-антикварк, т. е. Б., состоящих из четырёх кварков и одного антикварка. В случае таких *пятикварковых состояний* возможны барионные состояния с положит. странностью (напр.,  $uudd\bar{s}$ ) или с *изотопическим спином*  $5/2$  (напр.,  $uuuu\bar{d}$ ).

Имеются теоретич. и эксперим. указания на возможность существования т. н. *дибарионов*, представляющих собой связанное состояние из 6 кварков.

Б. объединяются в *изотопические мультиплеты* и супермультиплеты группы  $SU(3)$ . Наиб. известные из них: октет Б. со спином  $1/2$  ( $p, n, \Lambda, \Sigma^+, \Sigma^0, \Sigma^-, \Xi^0, \Xi^-$ ) и декуплет Б. со спином  $3/2$  ( $\Delta^{++}, \Delta^+, \Delta^0, \Delta^-, \Sigma^{*+}, \Sigma^{*0}, \Sigma^{*-}, \Xi^{*+}, \Xi^{*0}, \Xi^{*-}$ ).

*С. С. Герштейн.*  
**БАРКГАУЗЕНА ЭФФЕКТ** — скачкообразное изменение намагниченности *ферромагнетиков* при непрерывном изменении внеш. условий, напр. магн. поля. Впервые эффект наблюдался Г. Г. Баркгаузеном (H. G. Barkhausen, 1919); при медленном намагничивании ферромагн. образца в измерит. катушке, надетой на образец, он обнаружил в цепи катушки импульсы тока, обусловленные скачкообразным изменением намагниченности  $M$  образца. Особенно ясно Б. э. проявляется в *магнитно-мягких материалах* на крутых участках кривой намагничивания и петли гистерезиса, где доменная структура изменяется в результате процессов смещения границ ферромагн. доменов. Имеющиеся в ферромагнетике разл. рода неоднородности (иные родные включения, дислокации, остаточные механич. напряжения и т. д.) препятствуют перестройке доменной структуры. Когда граница домена, смещаясь при увеличении магн. поля  $H$ , встречает препятствие (напр., инородное включение), она останавливается и остаётся неподвижной при дальнейшем увеличении поля. При нек-ром возросшем значении поля граница преодолевает препятствие

и скачком перемещается дальше, до очередного препятствия, уже без увеличения поля. Из-за подобных задержек кривая намагничивания ферромагнетика имеет ступенчатый характер (рис.). Скачкообразное изменение намагниченности может быть вызвано не только полем, но др. внеш. воздействиями (напр., плавным изменением напряжений или темп-ры), при к-рых происходит изменение доменной структуры образца.

Б. э. — одно из непосредств. доказательств доменной структуры ферромагнетиков, он позволяет определить объём отд. домена. Для большинства ферромагнетиков этот объём равен  $10^{-6}$  —  $10^{-9}$  см<sup>3</sup>. Изучение Б. э. позволило лучше понять динамику доменной структуры и установить связь между числом скачков и осн. характеристиками петли гистерезиса (коэрцитивной силой и др.).

По аналогии с Б. э. в ферромагнетиках скачки поляризации в сегнетоэлектриках также наз. скачками Баркгаузена.

*Лит.:* Бозорт Р., Ферромагнетизм, пер. с англ., М., 1956, с. 420; Рудяк В. М., Эффект Баркгаузена, «УФН», 1970, т. 101, с. 429.

*Р. З. Левитин.*  
**БАРИ** (англ. barn) (б) — внесистемная единица площади, применяемая для выражения эфф. сечения ядерных процессов.  $1 \text{ б} = 10^{-28} \text{ м}^2$ .

**БАРНЕТТА ЭФФЕКТ** — намагничивание ферромагнетиков при их вращении в отсутствие магн. поля; открыт С. Барнеттом (S. Barnett, 1909). Б. э. объясняется тем, что при вращении магнетика создаётся гироскопич. момент (см. *Гироскоп*), стремящийся повернуть спиновые или орбитальные механич. моменты атомов по направлению оси вращения магнетика. С механич. моментом атомов связан их магн. момент (см. *Спин*), поэтому при вращении появляется составляющая магн. момента (намагниченность) вдоль оси вращения. Б. э. позволяет определить *магнитомеханическое отношение*  $\gamma$  или  $g$ -фактор ( $g = \gamma \cdot 2 m_e c / e$ ) для атомов ряда веществ. Для металлов и сплавов элементов группы железа значение  $g$  оказалось близким к 2, что характерно для спинового магн. момента электронов. Это является одним из доводов в пользу того, что ферромагнетизм элементов группы железа (Fe, Co, Ni) в осн. обусловлен спиновым магнетизмом электронов.

*Лит.:* Водневский С. В., Магнетизм, М., 1971.  
**БАРОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА** (от греч. *barós* — тяжесть и *metréō* — измеряю) — формула, определяющая зависимость давления от высоты в поле силы тяжести. Б. ф. для атмосферы Земли следует из ур-ния гидростатич. равновесия и состоит в том, что в изотермич. случае давление атмосферы  $p$  экспоненциально уменьшается с высотой  $h$ :

$$p = p_0 \exp(-h/H), \quad (1)$$

где  $p_0$  — давление у поверхности Земли, шкала высот  $H = kT / (\mu m_1 g)$  определяется темп-рой  $T$  и средним молекулярным весом  $\mu$ ,  $m_1$  — масса атома водорода,  $g$  — ускорение силы тяжести. Б. ф. в виде (1) справедлива лишь при неизменной темп-ре и только для стабильных частиц атмосферы.

Для реальных условий Б. ф. (1) требует нек-рого уточнения.

1) Поскольку  $T$  не постоянна по высоте (в тропосфере на высоте 10—17 км и в мезосфере на высоте 80 км находится минимумы  $T$ , в стратосфере на высоте 50 км — максимум, а в термосфере на высотах 80—250 км  $T$  растёт), а на больших высотах изменяется и  $g_h$ , то величину  $h/H$  следует заменить величиной  $\int_{h_0}^h dh/H$ .

