

Экстремальные условия для адронного вещества возникают при соударении ускоренных (до энергий от нескольких до сотен ГэВ/нуклон) ионов с ядрами. Этот процесс сопровождается появлением ударных волн в адронном веществе и др. макроскопич. эффектами.

Магнитное поле как источник Э. с. в. К числу факторов, приводящих к Э. с. в., иногда относят и сильные и сверхсильные магнитные поля, под воздействием к-рых возникают в веществе магнитные фазовые переходы, магнитомеханич. явления, магнитокалорич. эффекты и др. В естеств. условиях сильные и сверхсильные магн. поля встречаются у магн. звёзд (до 10^4 Гс), белых карликов (10^7 — 10^8 Гс), пульсаров (до 10^{13} Гс) (см. *Магнитные поля звёзд*). Значения напряжённости искусственно получаемых магн. полей достигают сотен кГс—1 МГс (соленоиды—обычные и импульсные). Рекордная величина магн. поля (ок. 20 МГс) получена с помощью взрывомагн. генератора (взрывное обжатие предварительно намагниченного линейного образца).

Лит.: Киржниц Д. А., Экстремальные состояния вещества, «УФН», 1971, т. 104, с. 489; его же, Extreme states of matter, «Soviet science review», 1972, July, p. 199; его же, Сверхпроводимость и элементарные частицы, «УФН», 1978, т. 125, с. 169; Стишов С. М., Современное состояние физики высоких давлений, «Вестник АН СССР», 1981, в. 9, с. 52; Мигдал А. Б. [и др.], Пионные степени свободы в ядерном веществе, М., 1991; Аврорин Е. Н. [и др.], Мощные ударные волны и экстремальные состояния вещества, «УФН», 1993, т. 163, № 5, с. 1; Ross M., High Pressure equations of state: theory and applications, in: High Pressure Chemistry, Biochemistry and Material Science, R. Winter, G. Gonas (eds.), Kluwer Academic Publishers, 1993, p. 1; Фортов В. Е., Якубов И. Т., Неидеальная плазма, М., 1994.

Д. А. Киржниц, С. М. Сташов.

ЭЛАСТОСОПРОТИВЛЕНИЕ — изменение уд. электросопротивления на единицу деформации (см. *Тензорезистивный эффект*):

$$\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)_i = \sum_k m_{ik} u_k \quad (1)$$

Здесь ρ — сопротивление в отсутствие деформации, $\Delta\rho$ — изменение ρ при деформации, m_{ik} — безразмерный тензор Э. 4-го ранга, u_k — тензор деформации 2-го ранга. Относит. изменение уд. сопротивления деформированного кристалла в линейном по деформации приближении можно записать в виде

$$\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)_i = \sum_k \Pi_{ik} X_i \quad (2)$$

где Π_{ik} — тензор пьезосопротивления 4-го ранга, X_i — тензор механич. напряжения 2-го ранга, связанный с тензором деформации u_k (через тензор *модулей упругости* C_{ik}) соотношением

$$X_i = \sum_k C_{ik} u_k \quad (3)$$

Компоненты тензора Э.

$$m_{ik} = \sum_l \Pi_{il} C_{lk} \quad (4)$$

Так же, как и компоненты Π_{ik} , компоненты m_{ik} образуют шестимерную матрицу. На основании (3) для кристаллов кубич. симметрии связь между коэф. пьезосопротивления и Э. имеет вид

$$\frac{m_{11} + 2m_{12}}{3} = (\Pi_{11} + 2\Pi_{12}) \frac{C_{11} + 2C_{12}}{3} \quad (5)$$

$$\frac{m_{11} - m_{12}}{2} = (\Pi_{11} - \Pi_{12}) \frac{C_{11} - C_{12}}{2}$$

Соотношения (5) позволяют определить коэф. Э., измеряя коэф. пьезосопротивления. Вместо упругих постоянных C_{11} , C_{12} можно пользоваться т. н. константами жёсткости S_{11} , S_{12} (приводимыми обычно в таблицах):

$$C_{11} = \frac{S_{11} + S_{12}}{(S_{11} - S_{12})(S_{11} + 2S_{12})} \quad (6)$$

$$C_{12} = \frac{-S_{12}}{(S_{11} - S_{12})(S_{11} + 2S_{12})}$$

Если осн. минимумы энергии зоны проводимости кристалла (см. *Зонная теория*) расположены на осях [100] (что имеет место в *n*-Si), то

$$m_{11} - m_{12} \neq 0 \quad (7)$$

Если осн. минимумы находятся на осях [111] (*n*-Ge), то

$$m_{11} - m_{12} = 0 \quad (8)$$

Лит.: Herring C., Transport properties of many-valley semiconductor, «Bell System Techn. Journal», 1955, v. 34, p. 237; Бир Г. Л., Пикус Г. Е., Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках, М., 1972; Баранский П. И., Клочков В. П., Потыкевич И. В., Полупроводниковая электроника, К., 1975.

П. И. Баранский.

ЭЛЕКТРЕТЫ — диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризованное состояние после снятия внеш. воздействия, вызвавшего поляризацию, и создающие электрич. поле в окружающем пространстве (электрич. аналоги пост. магнитов). Если вещество, молекулы к-рого обладают дипольным моментом, расплавить и поместить в сильное электрич. поле, то его полярные молекулы частично выстроятся по полю. При охлаждении расплава в электрич. поле и последующем выключении поля в затвердевшем веществе поворот этих молекул затруднён и они длит. время сохраняют преимущественную ориентацию (от нескольких дней до многих лет). Первый Э. был таким методом изготовлен М. Егучи (М. Eguchi) в 1922.

Остаточная поляризация может быть получена также в кристаллич. веществе за счёт ориентации в поле т. н. квазидиполей (две вакансии противоположного знака, примесный ион—вакансия и т. п.) или за счёт скопления носителей заряда вблизи электродов. При изготовлении Э. в диэлектрик могут переходить носители заряда из электродов или межэлектродного промежутка. Носители могут быть созданы и искусственно, напр. облучением электронным пучком. Существуют др. гипотезы о природе электричного эффекта, учитывающие, напр., захват носителей заряда на ловушки и взаимодействие между остаточной поляризацией и свободными носителями.

Э. могут быть получены практически из любых диэлектриков: органических, напр. полимерных (политетрафторэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат и др.); неорганических—как монокристаллических (кварц, корунд и др.), так и поликристаллических (керамика, ситаллы и др.), а также из стёкол. Наиб. стабильны Э. из плёночных фторсодержащих полимеров—политетрафторэтилена и его производных, напр. из сополимера тетрафторэтилена с гексафторпропиленом.

Стабильные Э. получают, нагревая, а затем охлаждая диэлектрик в сильном электрич. поле (термоэлектреты), освещая в сильном электрич. поле (фотоэлектреты), радиоакт. облучением (радиоэлектреты), поляризацией в сильном электрич. поле без нагревания (электроэлектреты) или в магн. поле (магнетоэлектреты), при застывании органич. растворов в электрич. поле (криоэлектреты), механич. деформацией полимеров (механоэлектреты), трением (трибоэлектреты), действием поля коронного разряда (коронноэлектреты).

Все Э. имеют стабильный поверхностный заряд. Разность потенциалов U и суммарный заряд плоского Э. q (на единицу площади) определяются соотношениями

$$U = \frac{1}{\epsilon} \left\{ \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{2} h + \int_0^h \rho \left(x - \frac{1}{2} \right) dx + \int_0^h \varphi_{\text{ост}} dx \right\},$$

$$q = \sigma_1 + \sigma_2 + \int_0^h \rho dx.$$