

свой). Образование в них упорядоченного состояния электронов привлекалось для объяснения *квантового Холла эффекта*.

Лит.: Wigner E., On the interaction of electrons in metals, «Phys. Rev.», 1934, v. 46, p. 1002; Пайнс Д., Элементарные возбуждения в твердых телах, пер. с англ., М., 1965; Grimes C. C., Adams G., Evidence for a liquid-to-crystal phase transition in a classical, two-dimensional sheet of electrons, «Phys. Rev. Lett.», 1979, v. 42, p. 795; Эдельман В. С., Левитирующие электроны, «УФН», 1980, т. 130, с. 675.

Д. Е. Хмельницкий, В. С. Эдельман.

**ВИДЕМАНА ЭФФЕКТ** — возникновение деформации кручения у ферромагн. стержня, по к-рому течёт электр. ток, при помещении стержня в продольное магн. поле. Открыт в 1858 Г. Видеманом (G. Wiedemann). В.э. — одно из проявлений *магнитострикции* в поле, образованном сложением продольного магн. поля и кругового магн. поля, создаваемого электр. током. Если электр. ток (или магн. поле) является переменным, то стержень испытывает круглые колебания.

**ВИДЕМАНА — ФРАНЦА ЗАКОН** — соотношение, связывающее электронные *теплопроводность*  $\kappa$  и *электропроводность*  $\sigma$  твердых тел. Экспериментально установлен Г. Видеманом (G. Wiedemann) и Р. Францем (R. Franz) в 1853 применительно к металлам в виде соотношения  $\kappa/\sigma = C$ , где  $C$  — постоянная, одинаковая для всех металлов при данной темп-ре. В 1882 Л. Лоренц (L. Lorenz) пашёл, что  $C = LT$ , где  $T$  — абс. темп-ра,  $L$  — универсальная постоянная, наз. *числом Лоренца*.

Впервые В.—Ф.з. получил объяснение в *Друде теории металлов*. Постоинство отношения  $\kappa/\sigma$  связано с тем, что в *металлах* тепловой поток переносится гл. обр. электронами, причём в электронную теплопроводность  $\kappa_e$  и в  $\sigma$  входят одинаковым образом одни и те же параметры — время свободного пробега, масса и концентрация свободных электронов. Число Лоренца в теории Друде совпадало с эксперим. значением, однако, как выяснилось впоследствии, это совпадение по существу было случайным: принципиальные ошибки, допущенные при вычислении уд. теплоёмкости и ср. скорости электронов, связанные с применением классич. статистики (см. *Больцмана распределение*) к электронам в металлах, взаимно компенсировались; кроме того, была допущена численная ошибка при вычислении электропроводности.

Истинное количественное обоснование В.—Ф.з. получил в *Зоммерфельда теории металлов*, в к-рой рассеяние электронов предпологалось изотропным. Согласно этой теории,  $L = (\pi^2/3)(k/e)^2 = 2,45 \cdot 10^{-8}$  Вт·Ом  $\times$   $K^{-2}$  ( $e$  — заряд электрона).

Из совр. теории металлов, основанной на *зонной теории* твёрдого тела, следует, что В.—Ф.з. справедлив и в случае анизотропного рассеяния при условии, что рассеяние электронов носит упругий характер, т.е. изменение энергии электрона при рассеянии мало по сравнению с величиной его энергии. При неупругом рассеянии В.—Ф.з. нарушается. В.—Ф.з. экспериментально подтверждается для большинства металлов при комнатной темп-ре, но имеются исключения (Be, Mn), природа к-рых пока не имеет однозначного истолкования.

В.—Ф.з. применим также к *полупроводникам*. Число Лоренца в этом случае зависит от механизма *рассеяния носителей заряда*. При упругом рассеянии

$$L = \left( r + \frac{5}{2} \right) \left( \frac{k}{e} \right)^2.$$

Здесь  $r$  — показатель степени в (степенной) зависимости времени свободного пробега носителей от их энергии, напр. для рассеяния на акустич. фононах  $r = -1/2$ , для рассеяния на ионизованных примесях  $r = 3/2$  (см. *Брукса — Херринга формула*). При неупругом рассеянии носителей (в частности, при рассеянии на оптич. фононах в области низких темп-р), а также при произвольной степени вырождения носителей (см. *Вырожденный полупроводник*) В.—Ф.з. нарушается

в том смысле, что  $L$  сложным образом зависит от темп-ры.

Лит.: Wiedemann G., Franz R., Über die Wärme-Leitungsfähigkeit der Metalle, «Ann. Phys. und Chemie», 1853, Bd 89, S. 497; Ансольм А. П., Введение в теорию полупроводников, 2 изд., М., 1978; Ашкрофт Н., Мермин И., Физика твёрдого тела, пер. с англ., т. 1, М., 1979.

Э. М. Эштетейн.

**ВИДЕОЭ УСЛОВИЕ** — то же, что *бетатронное условие*.

**ВИДИКОН** (от лат. video — смотрю, вижу и греч. eikón — изображение) — передающая телевизионная трубка, в к-рой, для преобразования оптич. изображения в последовательность электр. сигналов используется внутр. фотоэффект (см. *Фотопроводимость*). Пучок электронов, эмитируемых термокатодом К, фокусируемый и отклоняемый магн. (рис. 1) или эл.-статич.

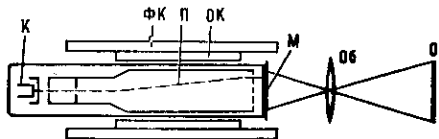


Рис. 1. К — катод, ФК — фокусирующая катушка, ОК — отклоняющая катушка, П — электронный лучок, М — мишень, Об — объектив, О — передаваемый объект.

полем, периодически последовательно облучает все точки мишени М, к-рая представляет собой тонкий слой полупроводника, нанесённый на прозрачную проводящую подложку (сигнальную пластину). Каждый перекрываемый пучком элемент мишени может быть представлен как параллельное соединение конденсатора  $C$  и светозависимого сопротивления  $R$  между облучаемой пучком П поверхностью и сигнальной пластиной СП (рис. 2). Пучок относительно медленных электронов заряжает облучаемую поверхность до потенциала катода, СП имеет более положит. потенциал. После ухода лучка ёмкость разряжается через сопротивление  $R$  тем в большей степени, чем выше освещённость соответствующего элемента. Подзарядка конденсаторов при очередном прогоне элементов пучком сопровождается протеканием тока в цепи СП, что приводит к выделению на сопротивлении нагрузки  $R_n$  видеосигнала  $U_c$ .

В.—осн. вид передающих трубок в системах вещательного и пром. телевидения. Мишени первых В. формировались из  $SbS_3$ . Для студийных передач распространены В. с мишенями на основе  $PbO$  (длюмбионы, ледиконы), характеризующиеся высокой чувствительностью к свету и малой инерционностью. Малые темновые токи (при отсутствии освещённости) имеют мишени на основе *гетеропереходов* селенида кадмия (хальконны в Японии, кадмиконны в СССР),  $Se-As-Te$  (сатиконы),  $ZnS-Cd-Te$  (ньювиконны). Освещённость на мишени, обеспечивающая ток сигнала 100 нА, в таких В. 1—10 лкс, что делает их пригодными для внестудийных цветных репортажных камер.

К В. можно также отнести приборы с мишенями на основе мозаики *p-n-переходов* в Si (кремниконы). Их чувствительность  $\sim 0,1$  лкс до длин волн  $\lambda = 1,2$  мкм. Для передачи цветных изображений используются либо три В. с соответствующими цветными фильтрами, либо один В. особой конструкции, мишень к-рого включает ту или иную периодич. структуру светофильтров, обеспечивающую кодирование и разделение сигналов, соответствующих 3 осн. цветам изображения (синему, красному и зелёному). В. с мишенью из аморфного Se

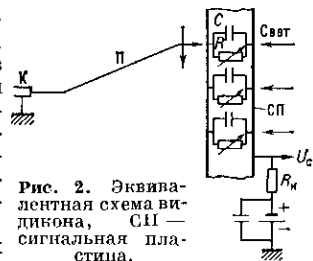


Рис. 2. Эквивалентная схема видеона, СП — сигнальная пластина.