

e_a и m_a — заряд и масса частицы, W — спектральная плотность энергии электростатич. колебаний, удовлетворяющая квазилинейному ур-нию

$$\frac{\partial W}{\partial t} = 2\gamma W. \quad (3)$$

В ур-ниях (1) — (3) частота $\omega = \omega(k, t)$ и инкремент флуктуаций поля $\gamma = \gamma(k, t)$ определяются ф-лами, справедливыми в линейной теории:

$$\varepsilon(\omega, k) = 1 + \sum_a \frac{4\pi e_a^2}{k^2} P \int \frac{k \frac{\partial f_a}{\partial p}}{\omega - kv_a} d^3p, \quad (4)$$

$$\gamma = \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial \omega} \right)^{-1} \sum_a \frac{4\pi e_a^2}{k^2} \int k^2 \frac{\partial f_a}{\partial p} \delta(\omega - kv_a) d^3p. \quad (5)$$

Разница состоит в том, что f_a в линейной теории считается не зависящей от времени, в К. т. п. учитывается влияние развивающихся или развитых колебаний на ф-цию распределения заряж. частиц при условии адиабатич. подстройки колебаний под эти медленно меняющиеся ф-ции. К. т. п. описывает релаксац. процессы, происходящие в плазме, мало отличающейся от равновесной при развитии в ней неустойчивостей, называемых обычно кинетическими (пучковой, ионно-звуковой и т. д.). Критерий применимости ур-ний (1) — (5) есть $k\Delta v/\omega \gg \gamma$, где Δv — характерный разброс частиц по скоростям. Из (1) — (5) следует, что в бесстолкновительной плазме без магн. поля характер релаксации частиц определяется диффузией в пространстве скоростей. Так, напр., в наиб. простом, одномерном случае ленгмюровские колебания, возбуждаемые при развитии пучковой неустойчивости, приводят к диффузии частиц по скоростям, в результате чего в области взаимодействия частиц и волн ф-ция распределения частиц сглаживается, на ней образуется плато. Неустойчивость при этом стабилизируется [1] — [2]. В более сложных случаях, напр. для неоднородной плазмы в магн. поле, диффузия возникает не только в пространстве скоростей, но и в обычном пространстве [3]. Общий вид квазилинейного ур-ния для магнитоактивной плазмы приведен в [4].

Ур-ния К. т. п. используются только для слаботурбулентной плазмы, для описания турбулентности плазмы необходимы более общие ур-ния.

Лит.: 1) Арцимович Л. А., Сагдеев Р. З., Физика плазмы для физиков, М., 1979; 2) Вedenov A. A., Рютov Д. Д., Квазилинейные эффекты в потоках неустойчивостях, в кн.: Вопросы теории плазмы, т. 6, М., 1972; 3) Хортон В., Дрейфовая турбулентность и аномальный перенос, пер. с англ., в кн.: Основы физики плазмы, т. 2, М., 1984; 4) Беликов В. С., Колесниченко Я. И., Оравский В. Н., Нелинейная теория термоядерной альфеновской неустойчивости плазмы, «ЖЭТФ», 1974, т. 66, с. 1686. Ю. Л. Климотович, В. Н. Оравский.

КВАЗИНЕЙТРАЛЬНОСТЬ ПЛАЗМЫ — одно из важнейших её свойств, заключающееся в практически точном равенстве плотностей входящих в её состав положит. и отрицат. заряж. частиц. В этом случае положит. и отрицат. пространственные заряды ионов и электронов компенсируют друг друга и полное электрич. поле внутри плазмы приблизительно равно нулю. К. п. объясняется тем, что при возникновении даже весьма малой избыточной плотности заряда одного к.-л. знака появляются большие электрич. поля, препятствующие дальнейшему разделению зарядов.

К. п. может нарушаться на расстояниях порядка *дебиевского радиуса экранирования* и на время $\ll 1/\omega_{pe}$ (ω_{pe} — плазменная частота). При исследовании низкочастотных процессов в плазме плотности электронов и ионов можно считать приблизительно равными, а вместе с тем электрич. поля — не равными нулю. Истинные значения полей определяются примерным равенством энергии заряда в поле и кинетич. энергии. Следствием К. п. является амбиполярный характер диффузии плазмы (см. Амбиполярная диффузия). См. подробнее в ст. Плазма и лит. при ней.

С. С. Моисеев.

КВАЗИОДНОМЕРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ — соединения, имеющие цепочечную структуру со слабым перекрытием электронных волновых ф-ций соседних цепочек. Электронный спектр К. с. анизотропен, и зона проводимости вдоль цепочек значительно превосходит ширину зоны в направлении, перпендикулярном цепочкам. В результате электропроводность вдоль цепочек σ_{\parallel}

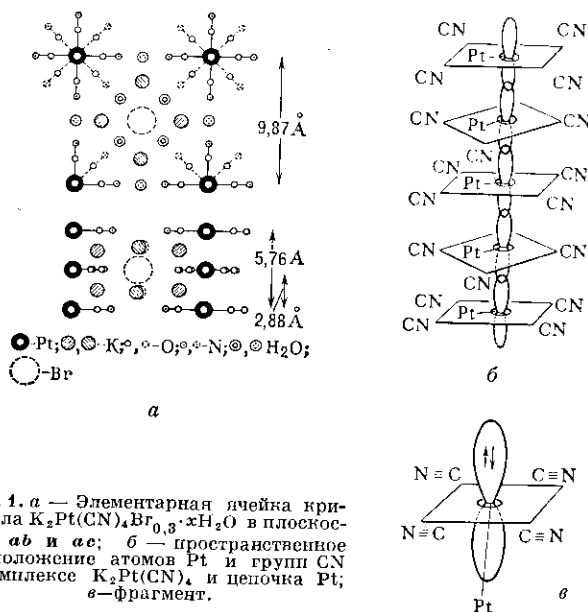


Рис. 1. а — Элементарная ячейка кристалла $K_2Pt(CN)_4Br_{0.3} \cdot xH_2O$ в плоскостях ab и ac ; б — пространственное расположение атомов Pt и групп CN в комплексе $K_2Pt(CN)_4$ и цепочка Pt; в — фрагмент.

значительно превышает электропроводность в перпендикулярных направлениях σ_{\perp} . К К. с. относят иск. классов соединений: 1) плоскоквадратные комплексы типа $K_2Pt(CN)_4Br_{0.3} \cdot xH_2O$ (рис. 1, а), где атомы Pt образуют параллельные цепочки, окруженные группами CN (рис. 1, б, в), и кристаллы из полимеров, напр. полиацетилена $(-CH=CH-)_x$ и полисульфуритрида $(SN)_x$. Движение электронов по зоне, образованной атомами Pt (вытянуты вдоль цепочки) в платиновых комплексах и по цепи сопряжения $=C-C=C-$ в полиацетиле, оказывается довольно свободным; перескоки электронов между цепочками сильно затруднены из-за большого межцепочечного расстояния. В результате при $T=300$ К $\sigma_{\parallel}/\sigma_{\perp} \approx 2 \cdot 10^2$. 2) Ионорадикальные соли на основе плоских органич. молекул типа тетрацианхинодиметана (TCNQ), тетрафлуорвалена (TTF, рис. 2, а) и тетраметилтетраселенофулвалена (TMTSF). Плоские органич. молекулы в кристаллах этого типа упаковываются в стопки, между к-рыми помещаются ионы противоположного знака (рис. 2, б, в). Цепь сопряжения внутри молекулы и перекрытие π -электронных волновых ф-ций соседних молекул в колонке позволяют электронам свободно двигаться вдоль стопки, но перескоки электронов между колонками затруднены из-за их большого удаления друг от друга ($\sigma_{\parallel}/\sigma_{\perp} \sim 10-10^3$). 3) Неорганические соединения, напр. трихалькогениды (TaS_3 , $NbSe_3$), также могут образовывать кристаллы цепочечной структуры с сильной анизотропией электронных свойств квазиодномерного типа (см. также Органические проводники).

Мн. К. с. — металлы при $T=300$ К, но переходят в диэлектрич. состояние при понижении T в результате структурного *пайерлса перехода*, *андерсоновской локализации* электронов (вследствие неупорядоченности структуры) или из-за сильного кулоновского отталкивания электронов (Хаббарда переход, см. Моттовские диэлектрики). Пайерлсовский переход