

в ориентации молекул, — это особые линии, наз. *дисклинациями*, на к-рых направление L не определено. Дисклинация характеризуется индексом (силой) m — числом, показывающим, что при обходе дисклинации по замкнутому контуру в перпендикулярной ей плоскости директор L поворачивается на угол $2\pi m$ (рис. 5, 6). Особые точки на рис. 5, 6 являются выходом дисклинаций на плоскость рисунка. Число m может быть целым или полуцелым и сохраняется вдоль дисклинации.

С мектич еские Ж. к. (от греч. *smégma* — мыло) характеризуются $L = \text{const}$, а $\rho(r)$ периодична вдоль выделенной оси z и постоянна в плоскости xy (рис. 6).

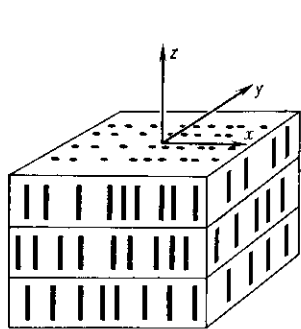


Рис. 6. Сметические жидкие кристаллы типа А.

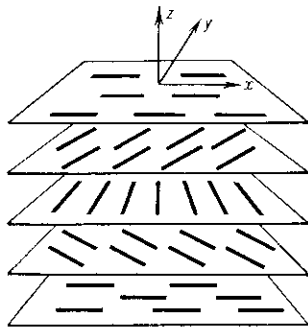


Рис. 7. Холестерические жидкие кристаллы.

Ф-ция $\rho_{12}(r_{12})$ имеет сложную степенную зависимость, что обусловлено неидеальностью дальнего трансляц. порядка вдоль единств. направления z в неогранич. трёхмерном теле (по двум направлениям в плоскости xy есть только ближний трансляц. порядок). В слоях конечной толщины тепловые флуктуации не могут нарушить трансляц. порядок фазы А вдоль выделенной оси z . Сметич. фаза С (рис. 8) имеет такую же слоистую структуру, что и фаза А, однако преимущ. направл. длинных осей палочкообразных молекул составляет нек-рый угол θ с нормалью к сметич. плоскостям. Если молекулы хиральны, то они поворачиваются от слоя к слою относительно z , образуя спиральную струк-

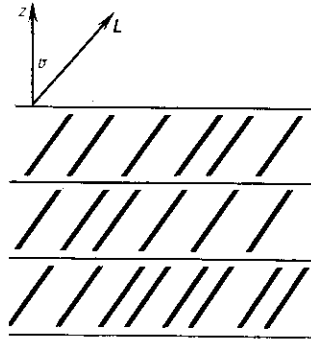


Рис. 8. Сметическая фаза С.

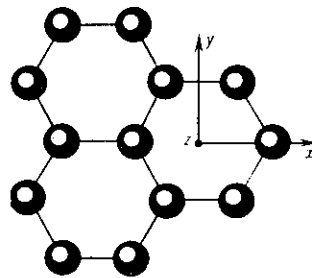


Рис. 9. Сметическая фаза В (показаны проекции молекул на плоскость слоя).

Молекулы расположены слоями, к-рые могут скользить относительно друг друга, обуславливая текучесть таких Ж. к. вдоль слоёв. Относительно нагружения перпендикулярно этим слоям (оси z) они ведут себя как твёрдое тело.

Холестерические Ж. к. характеризуются $\rho(r) = \text{const}$ и макроскопич. модулированной структурой, причём концы векторов L образуют в пространстве спираль (рис. 7). В плоскости xy холестерич. Ж. к. обладают такой же текучестью, как нематич. Ж. к., а вдоль оси спирали (оси z) их механич. свойства сходны со свойствами сметич. Ж. к.

Макроскопич. описание с помощью директора L отражает анизотропию взаимной корреляции между положениями разл. атомов в Ж. к. Всё многообразие жидкокристаллич. структур и возможных структурных превращений в Ж. к. описывается с помощью многочастичных корреляций в расположении атомов. В случае структур, обладающих центром симметрии, исследуется парная межатомная корреляц. ф-ция $\rho_{12}(r_{12})$, где r_{12} — расстояние между атомами 1 и 2, а $\rho_{12} dV_2$ вероятность найти атом 2 в объёме dV_2 при заданном положении атома 1. Экспериментально ф-ция $\rho_{12}(r_{12})$ находится по её фурье-образу $\rho_{12}(q)$ в обратном пространстве q методами рентгеновского структурного анализа. Используя распределение интенсивностей в разл. рефлексах, получают ряд характеристик жидкокристаллич. фаз: ф-цию распределения проекций осей молекул на плоскость xy , перпендикулярную директору L ; ф-цию угл. распределения осей молекул $D(\theta)$, описывающую статистику угл. разброса длинных молекулярных осей около гл. оси L ; ф-цию поворотов $f(\varphi)$, характеризующую статистику поворотов коротких молекулярных осей в плоскости xy .

В нематич. фазе ф-ция $\rho_{12}(r_{12})$ экспоненциально спадает на больших расстояниях. Для описания хиральных структур (см. *Хиральная симметрия молекула*), напр. холестерич. Ж. к., не имеющих плоскостной симметрии, необходимы более сложные корреляц. ф-ции, напр. четырёхчастичные корреляции между положениями атомов.

Сметич. Ж. к. имеют большое число модификаций (сметич. фаз, А, В, С, ...), различающихся симметрией и особенностями корреляц. ф-ций. В фазе А (рис. 6)

туру (фаза \tilde{C}). Шаг спирали $h = 2\pi/\alpha$, где τ — толщина слоя, α — угол поворота молекулы в двух соседних слоях.

Фаза В, в отличие от фаз А и С, обладает гексагональной упорядоченностью в плоскости xy , если образец имеет толщину, много большую длины молекулы (рис. 9). При этом различают 2 типа фаз В: 1) с δ -функционной зависимостью $\rho_{12}(q)$, что соответствует трёхмерному упорядочению центров масс молекул, степень к-рого зависит от величины межплоскостного взаимодействия; 2) с зависимостью $\rho_{12}(q) \sim r_0^3 [1 + r_0^2(q-k)]^{-1}$, где r_0 — корреляц. радиус, k — вектор обратной решётки, что соответствует дальнему ориентац. порядку межмолекулярных связей и ближайшему трансляц. порядку центров масс молекул в плоскости xy . Возможно, что нек-рые низкосимметричные сметич. Ж. к., существующие при более низких темп-рах, являются, как п фаза В типа 1, пластичными трёхмерными кристаллами.

Если толщина сметич. Ж. к. сравнима с длиной молекулы, дальний трансляц. и ориентац. порядок невозможен вследствие сильных тепловых флуктуаций положения центра масс и ориентации молекул. Однако в этом случае при понижении темп-ры происходит фазовый переход в состояние, к-рое характеризуется степенной зависимостью корреляций в положении центров масс и ориентации молекул, пропорциональной $|q-k|^{-2+2\eta}$, где η — критич. индекс (см. *Фазовый переход*).

Фазовые превращения. Фазовые переходы между жидкокристаллич. модификациями трактуются как точки изменения симметрии вещества и описываются феноменологич. теорией Ландау. Параметрами порядка в Ж. к., характеризующими нарушение симметрии, являются разл. величины. Напр., в одноосном нематич. Ж. к. параметром ориентац. порядка, описывающим фазовый переход I рода между изотропной жидкостью и нематич. Ж. к., служит тензор с компонентами:

$$S_{ik}(r) = S(r) \left[L_i(r) L_k(r) - \frac{1}{3} \delta_{ik} \right] \quad (1)$$

(δ_{ik} — символ Кронекера), где степень порядка $S(r)$ определяет долю молекулярных осей, ориентированных вдоль $L(r)$ в данной точке. Выше темп-ры перехода $S=0$, в точке перехода S изменяется скачком до значе-