

ИЗМЕНЕНИЕ ЗНАКА АНИЗОТРОПИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НЕМАТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Э.Х.Куватов, А.П.Капустин, А.Н.Трофимов

Обнаружено новое свойство нематического жидкого кристалла – смена знака анизотропии электропроводности в зависимости от температуры, которое объясняется изменением угла согласованного наклона молекул в слоях молекулярных комплексов.

Нами обнаружено ранее неизвестное свойство нематического жидкого кристалла – изменение знака анизотропии электропроводности в зависимости от температуры. Исследовалась нематическая фаза *n-n* октилосибензойной кислоты (ООБК); слой вещества толщиной 200 мкм находился между двумя плоскими серебряными электродами. Электропроводность образца измерялась с помощью моста переменного тока ($f = 1000$ гц) в процессе его охлаждения от изотропной фазы. Образец ориентировался в однородном магнитном поле $\sim 2,4$ кэ.

На рис. 1 представлена кривая температурной зависимости анизотропии удельной электропроводности $\Delta\sigma = \sigma_{\parallel} - \sigma_{\perp}$ нематической мезофазы ООБК (σ_{\parallel} , σ_{\perp} – удельные электропроводности соответственно вдоль и перпендикулярно оси нематического упорядочения). Как видно из рисунка, после перехода из изотропной фазы нематическая структура ООБК имеет отрицательную анизотропию электропроводности. С понижением температуры величина $\Delta\sigma$ уменьшается и при $T = 146,2^{\circ}\text{C}$ отрицательная анизотропия переходит в положительную, сохраняющуюся в области более низких температур.

Эти результаты, очевидно, обусловлены структурными особенностями нематической мезофазы ООБК. Из наблюдений текстуры следует, что нематическая фаза исследуемого вещества при охлаждении переходит в смектическую фазу *S*. Недавно, в результате рентгенографических исследований установлено, что структура нематической мезофазы,

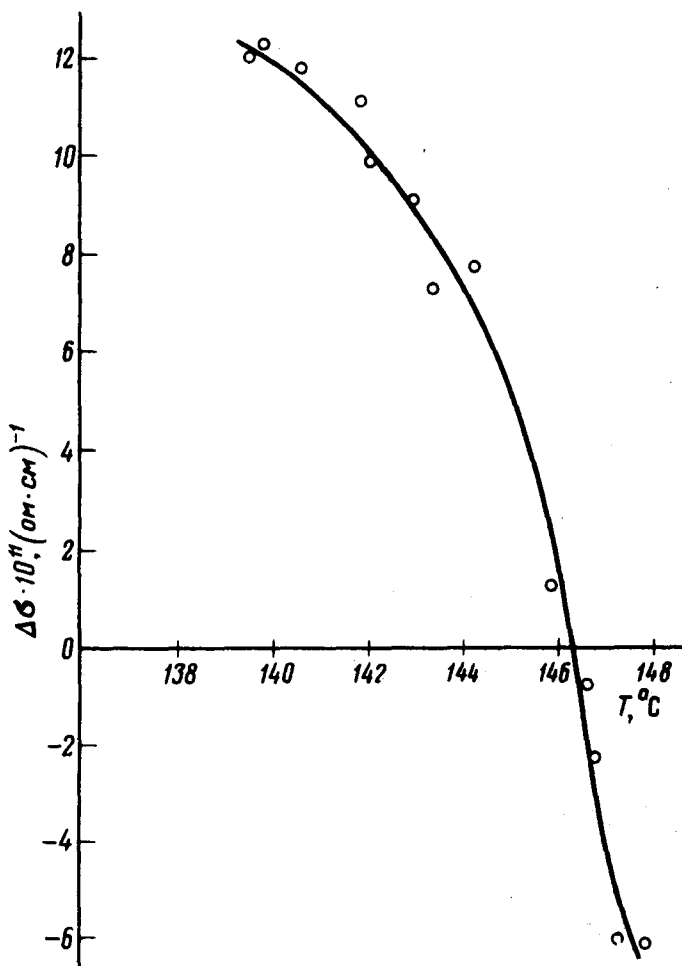


Рис. 1

образующей при охлаждении смектической фазу C , отличается от структуры классических нематических жидких кристаллов [1, 2]. Она состоит из комплексов, в пределах комплекса ($l \sim 400 \text{ \AA}$) молекулы образуют слои и имеют согласованный наклон α относительно плоскости слоя. Схематически ориентация молекул в комплексах и самих комплексов в достаточно сильном магнитном поле показана на рис. 2. Согласно [3] молекулярный комплекс обладает анизотропией электропроводности, причем его электропроводность вдоль слоев максимальна.

Допустим, что коэффициент диффузии носителей зарядов D намного меньше l^2/τ (l — средний линейный размер комплекса и τ — среднее время его жизни), т. е. $D \ll l^2/\tau$, тогда согласно [4] анизотропия электропроводности нематической фазы в значительной степени будет определяться анизотропией электропроводности комплекса. Учитывая, что ось нематического упорядочения является осью симметрии бесконечного порядка, для анизотропии электропроводности нематической фазы ООБК получим:

$$\Delta\sigma \sim -\Delta\sigma' \cos 2\alpha. \quad (1)$$

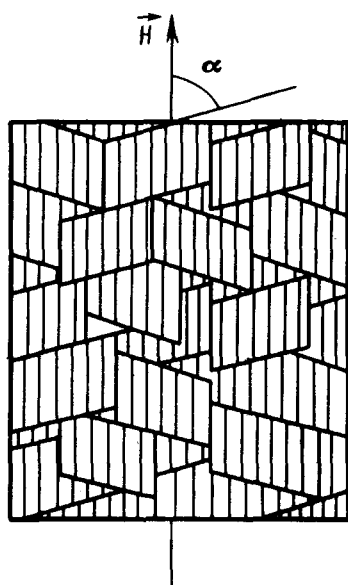


Рис. 2

Здесь $\Delta\sigma'$ – анизотропия электропроводности комплекса, обладающего молекулярной упорядоченностью типа смектики A , для которой, как известно [3], $\Delta\sigma' < 0$. Отсюда, согласно (1), экспериментальный ход $\Delta\sigma(T)$ можно объяснить уменьшением угла α по мере понижения температуры. Смена знака анизотропии электропроводности происходит при $\alpha \sim \pi/4$.

Башкирский
государственный университет
имени 40-летия Октября

Поступила в редакцию
11 ноября 1973 г.

Литература

- [1] I.G.Chistykov, W.M.Chaikowsky. Mol. Cryst. and Liq. Cryst., 7, 269, 1969.
- [2] A.De Vries. Mol. Cryst. and Liq. Cryst., 10, 31, 1970.
- [3] E.F.Carr. Phys. Rev. Lett., 24, 807, 1970.
- [4] F.Rondelez. Solid State Comm., 11, 1675, 1972.