

ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ КВАЗИОДНОМЕРНОЙ РЕШЕТКОЙ ИЗ НИТЕЙ СЕЛЕНА В КАНАЛАХ МОРДЕНИТА

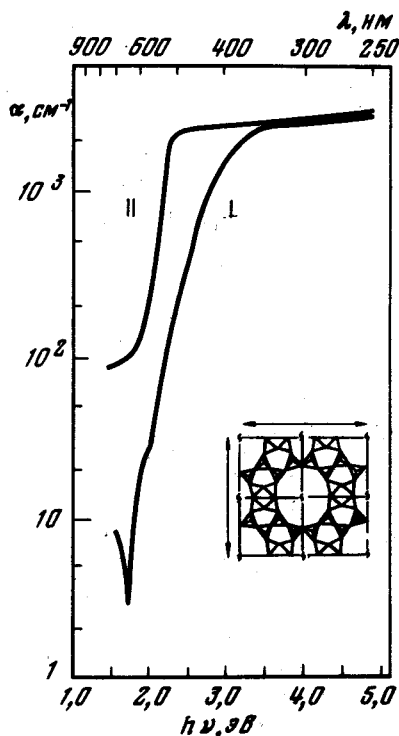
*Л.С.Агроскин, В.Н.Богомолов, А.И.Гутман,
А.И.Задорожний, Л.П.Раутиан, С.Г.Романов.*

В системе одномерных параллельных каналов (диаметр $6,6\text{\AA}$, расстояние между каналами $13,7\text{\AA}$) в монокристаллах природного морденита NaM получены цепочки атомов Se. Свойства полученных объектов сравниваются с массивным Se. Оптическое поглощение обладает высокой анизотропией. Оптическая проводимость вдоль нитей $\sim 0,14 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$, что существенно больше, чем для массива. Полученный объект можно рассматривать как квазиодномерный кристалл на основе цепочек неорганического полимера Se_x .

Используя матрицу цеолита морденита как "растворитель" удается "расщепить" кристалл Se на отдельные нити, используя его полимерные свойства, и разместить эти нити в решетке параллельных каналов диэлектрика. На рисунке (вставка) показана структура канальной диэлектрической матрицы морденита [1]. Диаметр каналов $6,6\text{\AA}$, система каналов образует правильную решетку с расстоянием между центрами каналов $13,7\text{\AA}$.

В эти каналы ранее [2] вводились Hg и Bi и было показано, что смачивающие вещества входят под давлением в такие каналы в виде одноатомных цепочек. Проводимость и структуру оптического поглощения для них, когда давление снято, обнаружить не удалось — возможно происходит разбиение нитей на отдельные фрагменты под действием сил поверхностного натяжения. Se смачивает морденит и является неорганическим полимером, что способствует стабильности нитяной структуры Se в каналах. Из геометрии каналов морденита следует, что Se может находиться в NaM либо в виде атомов или молекул, либо в ви-

де полимерных цепочек. В спектрах комбинационного рассеяния таких систем мы обнаружили только линии $233 - 237 \text{ см}^{-1}$. Эти линии совпадают с линиями КР для полимерных цепочек Se_x в массивном (тригональном) селене [3]. Скорее всего мы имеем дело с полимерной модификацией Se — цепочками Se_x и частоты КР сохраняются при переходе от массива к таким цепочкам. Из геометрических соображений ясно, что цепочки Se_x вытянуты вдоль каналов — кристаллографической оси "с" морденита. В канале может разместиться 1 — 2 цепочки Se_x .



Спектры поглощения квазиодномерной системы нитей Se в каналах диэлектрической матрицы NaM, вектор E ориентирован вдоль (\parallel) и поперек (\perp) нитей Se. На вставке структура канальной диэлектрической матрицы NaM

В природные кристаллы морденита NaM размером $\sim 2 \times 0,03 \times 0,01 \text{ мм}^3$ под давлением ~ 15 кбар вводился из расплава Se. Измерялось оптическое пропускание полученных объектов в поляризованном свете на двухлучевых микроспектрофотометрах в спектральной области $\lambda\lambda = 250 - 780 \text{ нм}$. При расчете коэффициента поглощения α учитывалось многократное отражение. Толщина кристаллов измерялась по интерференционной картине, наблюдавшейся в области "прозрачности" кристаллов.

Для исследуемых объектов обнаружена сильная оптическая анизотропия¹⁾: поглощение максимально, если вектор E ориентирован вдоль нитей Se_x и минимально при перпендикулярной ориентации E . Спектры поглощения для этих двух поляризаций представлены на рисунке. Наблюдается край собственного поглощения при $\hbar\omega \sim 2 \text{ эВ}$, т. е. примерно в той же области спектра, что и для массивного (тригонального)

¹⁾ Исходные кристаллы NaM прозрачны ($\alpha < 10 \text{ см}^{-1}$) и оптически изотропны.

селена. За краем собственного поглощения $\alpha \sim 2 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ и кристалл слабо анизотропен. В области края анизотропия $\alpha_{\parallel} / \alpha_{\perp}$ намного больше, чем для массивного Se. Поведение α_{\parallel} и α_{\perp} следует описывать здесь разными спектральными зависимостями.

Кристалл сохраняет оптическую анизотропию и в области "прозрачности" ($\hbar\omega < 2 \text{ эВ}$), где ее естественно связать с тем, что вдоль полимерных цепочек Se_x движение электронов облегчено по сравнению с перпендикулярным направлением. Оценка величины $\sigma_{opt} = \alpha_{\parallel} / \epsilon \epsilon_0 n$ в этой области дает $\sigma_{opt} \sim 0,14 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$, что на два порядка больше, соответствующей величины для исходного массивного селена.

Отметим, что на данных объектах впервые можно проследить изменение свойств при переходе от массива к квазиодномерной системе и выявить эффекты, связанные с квазиодномерностью.

Физико-технический институт
им. А.Ф.Иоффе
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
19 февраля 1980 г.

Литература

- [1] W.M.Meier. Zeitschrift für Kristallographie, Bd. 115, 439, 1961.
 - [2] В.Н.Богомолов, А.И.Задорожний. ФТТ, 17, 1652, 1975.
 - [3] G.Lucovsky, A.Mooradian, W.Taylor, G.B.Wright, R.G.Keezer. Solid State Comm., 5, 113, 1967.
-