

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ РАМАН СПЕКТРОСКОПИИ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК ПАРАЗАМЕЩЕННЫХ БЕНЗОЛА

М.А.Коршунов

Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск, Россия

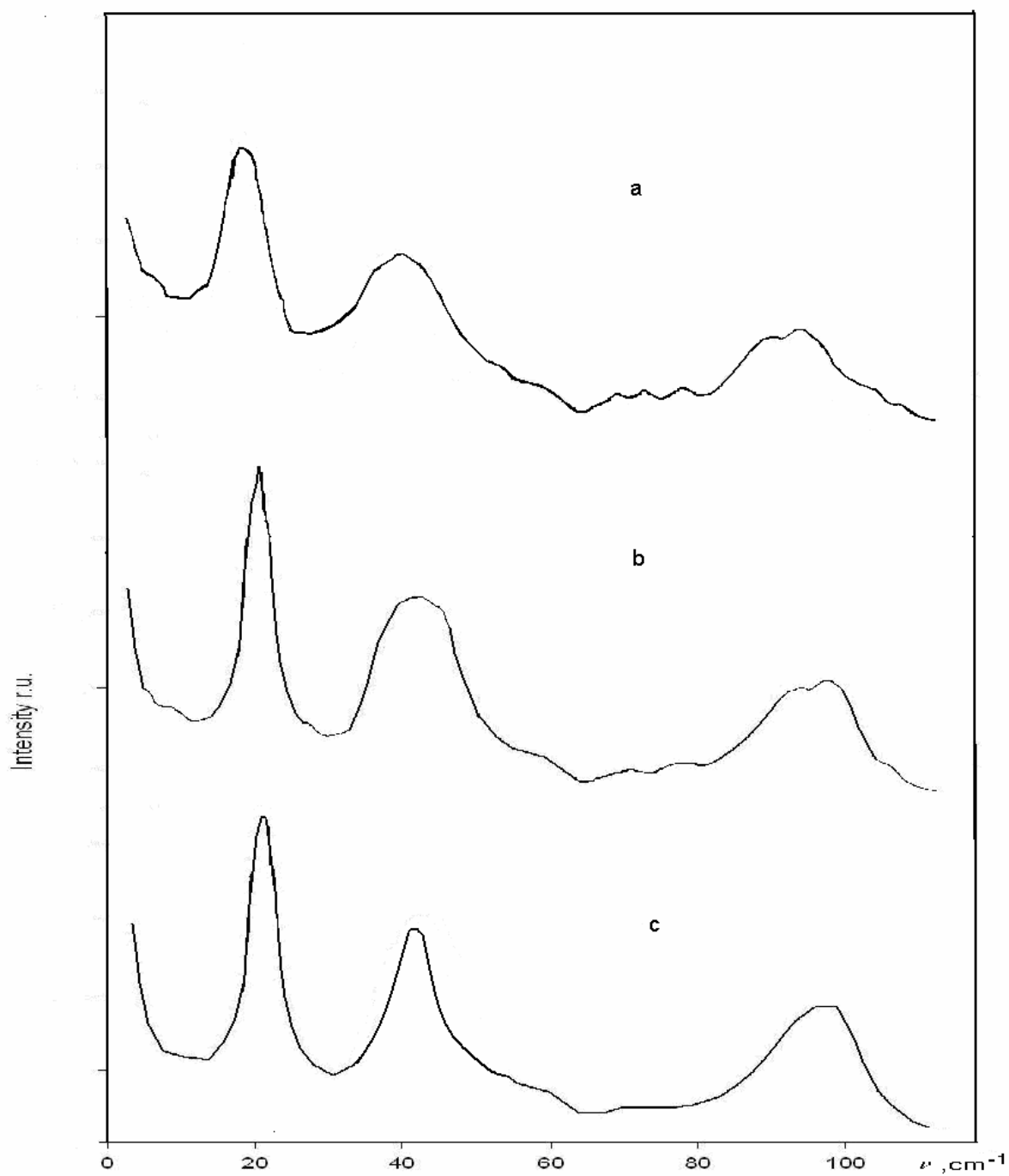
e-mail: mkor@iph.krasn.ru

Органические кристаллы находят все большее применение в молекулярной электронике (при создании микросхем, и в элементах памяти). При этом используются нанотехнологии. При этом свойства наноструктур отличаются от свойств кристаллов большего размера. Изменение физических свойств из-за изменения размеров кристаллитов для структур, построенных из органических молекул, по-видимому, должно наблюдаться при большем их размере, чем для структур, построенных из атомов. Для изучения этого вопроса было проведено исследование нанокристаллической пленки органического вещества методом Раман эффекта. Этот метод был выбран, так как спектры решеточных колебаний весьма чувствительны к изменению структуры кристалла. В качестве объекта исследования был выбран молекулярный кристалл парадибромбензола, который является хорошим модельным объектом. Парадибромбензол изучался различными методами. Он кристаллизуется в пространственной группе $P2_1/a$ с двумя молекулами в элементарной ячейке [1].

Было приготовлено три образца. Во-первых, был выращен монокристалл парадибромбензола. Во-вторых, выращена монокристаллическая пленка на стеклянной подложке толщиной $\sim 5\mu$ по методу, приведенному в работе [2]. В-третьих, образец был приготовлен следующим образом. На стеклянную пластинку (покровное стекло) был напылен изучаемый кристалл. Он образовал пленку толщиной от ~ 0.7 до 5μ состоящую, по-видимому, из отдельных кристаллитов. Сверху полученная пленка была прикрыта другим покровным стеклом, так как вещество быстро испаряется, уменьшая толщину пленки. После этого были получены спектры комбинационного рассеяния света малых частот.

На рисунке приведены спектры решеточных колебаний, полученные для монокристалла парадибромбензола (с), монокристаллической пленки (b) и напыленной пленки (a). В спектре решеточных колебаний монокристалла должно наблюдаться шесть интенсивных линий обусловленных вращательными качаниями молекул вокруг моментов инерции. И ряд дополнительных линий малой интенсивности обусловленных нарушением правил отбора из-за наличия дефектов (например, вакансий). Как видим, в спектре монокристаллической пленки дополнительные линии имеют большую интенсивность, чем в спектре монокристалла. Также происходит некоторое уменьшение величины частот аналогичных линий спектра. В спектре напыленной пленки сдвиг частот значительно больше. Интенсивность линий обусловленных вращательными качаниями молекул меньше и наблюдается их уширение, а интенсивность дополнительных линий возросла. Проведенные исследования показали, что наблюдаемые изменения начинаются при толщине напыленной пленки меньше $10-15\mu$.

Таким образом, показано, что при исследовании нанокристаллических пленок органических кристаллов можно использовать метод комбинационного рассеяния света для изучения влияния размеров кристаллов на динамику решеток. Изменение физических свойств из-за изменения размеров кристаллитов для структур, построенных из органических молекул, по-видимому, наблюдается при большем их размере, чем для структур, построенных из атомов.



Список литературы:

1. А. И. Китайгородский. Органическая кристаллохимия. АН СССР, М. (1955)
2. А. А. Коловский, А. В. Коршунов, Л. С. Соловьев. Спектроскопия, методы и применение. Наука, М. (1964)