

Структурные изменения компонент в пленках нанокompозитов поли-*n*-ксилилен — сульфид кадмия

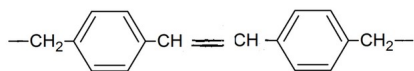
О.П. Иванова¹, А.В. Кривандин¹, С.А. Завьялов²

¹ ИБХФ РАН, 119334 Россия, г. Москва, ул. Косыгина, д.4.

² НИЦ «Курчатовский институт», 123182 Россия, г. Москва, пл. Ак. Курчатова, д.1.

Для создания новых материалов с заданными свойствами интерес представляют нанокompозиты с полупроводниковыми частицами, иммобилизованными в различных полимерных матрицах. Особого внимания заслуживают нанокompозиты на основе полимерных матриц из поли-пара-ксилилена (ППК) и наполнителя сульфида кадмия (CdS), что определяется возможностями их практического применения в оптоэлектронике, фотонике и катализе..

Мономерное звено ППК представляет собой бензольное кольцо с двумя метиленовыми группами в пара-положении: Он относится к флуоресцирующим полимерам, благодаря наличию хромофорной (фенильной) группы в молекуле ППК. Люминесцентные свойства пленок ППК определяются как собственной молекулярной флуоресценцией полимера (~290 нм), так и наличием в основной цепи полимера сопряженных фрагментов со структурой стилибена (~350, 370 нм и ~390 нм), которые образуются в незначительных количествах в процессе пиролизической полимеризации парациклофана [1].



Использование в качестве наполнителя CdS объясняется его высокой чувствительностью к воздействию света видимого диапазона. Модификация ППК наночастицами CdS приводит к созданию композитов с измененными свойствами, которые во многом определяются их структурой, строением межфазной границы, и взаимодействием между наночастицами и матрицей.

В настоящей работе методом рентгеновской дифракции проведены исследования структуры пленок ППК-CdS толщиной ~0.2 мкм с ростом содержания наполнителя (С) от ~2 до ~13.5 об.% CdS. Полученные данные дополнены исследованиями по люминесценции в УФ области, что позволило сделать предположение о возможных процессах, влияющих на изменение структуры ППК в пленках ППК-CdS.

Методом рентгеновской дифракции выявлены существенные различия в структурах пленок ППК-CdS с разным содержанием наполнителя, которые связаны с изменениями структуры наночастиц CdS и ППК, происходящими в результате взаимодействия наночастиц между собой и с полимерной матрицей. Показано, что с ростом содержания наполнителя происходит образование наночастиц CdS с различной структурой и выявлены

изменения в структуре ППК. Так при С < 10 об.% CdS наблюдались только рентгеноаморфные фазы ППК и CdS. Кристаллические ориентированные частицы CdS со структурой типа вюрцита формировались при содержании CdS более 10%. Для пленки, содержащей ~11% CdS, дифракционный пик CdS 002 имел наибольшую интенсивность, а пик ППК при S ≈ 2.2 нм⁻¹ не регистрировался.

Исследование спектров флуоресценции показало, что в них наблюдались две полосы, соответствующие собственной молекулярной флуоресценции ППК и примесной флуоресценции в результате появления дефектов в молекулярной цепи ППК в виде аномальных стилибеновых звеньев. С ростом содержания наполнителя происходит немонотонное изменение интенсивности полосы примесной люминесценции. Максимальная интенсивность этой полосы наблюдалась при ~6.% CdS. Увеличении до ~10.5 об.% CdS и более приводило к ее значительному уменьшению. Такое затухание флуоресценции, возможно, связано с образованием не обладающих флуоресценцией звеньев цис-стильбеновой конфигурации, помимо флуоресцирующих транс-стильбеновых звеньев (транс-цис изомеризация) в результате взаимодействия наночастиц CdS и ППК. Можно предположить, что такое увеличение доли цис-стильбеновых звеньев приведет к изменениям структуры ППК (уменьшение плотности) и повлияет на структурные характеристики наночастиц CdS (размер, расстояние между частицами, распределение по размерам).

Результаты проведенного исследования показывают, что на формирование кристаллической структуры наночастиц CdS в пленках ППК-CdS определенное влияние оказывает содержание в них наполнителя и строение полимерной матрицы. Согласно данным рентгеновской дифракции, формирование кристаллической структуры CdS происходит только в тех пленках, на дифрактограммах которых исчезал пик ППК при С ≥ 10.5 об.% CdS. Данные по флуоресценции показали, что при этих содержаниях наполнителя, по-видимому, происходит процесс транс- цис-изомеризации, приводящий к изменению структуры ППК.

1. Р.Н. Нурмухаметов, С.Н. Дядюшкина и др. Высокомолек.соед. А, 1991, 33, 1525-1529.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБХФ РАН (№01201253304).