

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПЛЕНОК, ДОПИРОВАННЫХ ПЛАЗМОННЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ

А. Д. Замковец, А. Н. Понявина

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

Возможность усиления локального поля в среде, содержащей плазмонные наночастицы, является привлекательной для применения в фотовольтаических ячейках, поскольку за счет усиленного поля увеличивается эффективное поглощение в среде. Это одна из интенсивно разрабатываемых концепций повышения эффективности преобразования солнечной энергии в устройствах на основе традиционных полупроводников, а также в тонкопленочных элементах, содержащих органические полупроводниковые материалы.

В настоящей работе исследованы спектральные свойства изготовленных термическим испарением в вакууме гибридных наноструктур на основе тонких пленок фталоцианина меди и родамина 6G, контактирующих с плотноупакованными слоями наночастиц Ag.

Исследованы слоистые наноструктуры Ag-CuPc, различающиеся толщинами разделительных пленок фталоцианина меди, а также количеством монослоев серебра Ag1, Ag2 и Ag3 с поверхностной плотностью металла $(2.5, 4.2 \text{ и } 8.7) \times 10^{-6} \text{ г/см}^2$. Показано, что наличие плазмонных наночастиц существенно влияет на спектральную характеристику CuPc, приводя к значительному увеличению оптической плотности органической пленки в спектральной области $\lambda = 600\text{--}800 \text{ нм}$. Установлена зависимость эффективного коэффициента ослабления пленок CuPc от их толщины и количества контактируемых с ними монослоев наночастиц серебра, а также от спектрального положения максимума полосы поверхностного плазмонного резонанса поглощения металлических наночастиц.

Установлено, что наибольшее эффективное ослабление достигается в наноструктурах Ag-CuPc-Ag, в которых пленка CuPc толщиной 7–10 нм контактирует с двумя монослоями наночастиц Ag1. В этом случае эффективное ослабление на длине волны 700 нм возрастает более, чем в 2 раза.

Для наноструктур Ag-R6G максимум основной полосы поглощения пленки R6G расположен на длине волны 555 нм. Влияние наночастиц серебра проявляется в основном небольшим увеличением поглощения родамина в длинноволновой относительно максимума основной полосы области спектра 550–750 нм (в среднем порядка 20–30 %).

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (проект № Ф15-092).