

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**НАНОРОЗМІРНІ
СИСТЕМИ**
БУДОВА–ВЛАСТИВОСТІ–ТЕХНОЛОГІЇ

НАНСИС 2007

Тези конференції



21–23 листопада 2007

Київ • Україна

Фоточувствительность GaAs- и CdSe-электродов, модифицированных фуллеритами.

Колбасов Г.Я., Огенко В.М., Русецкий И.А., Голдун О.В., Слободянюк И.А.

Институт общей и неорганической химии им. В.И. Вернадского НАН Украины, 03142 Киев, Украина
E-mail: kolbasov@iopc.kiev.ua

Для использования в качестве электродов электрохимических преобразователей солнечной энергии перспективными являются полупроводниковые материалы, имеющие высокое значение коэффициента поглощения света в видимой области спектра, в частности GaAs и CdSe. Для повышения эффективности фотопреобразования могут быть использованы различные методы модифицирования их поверхности, например, осаждение наночастиц металлов и проводящих полимеров, создание на их основе полупроводниковых наногетероструктур и других наноструктурных систем. Нами изучены монокристаллические эпитаксиальные пленки n-GaAs и поликристаллические пленки CdSe, осажденные химическим методом, поверхность которых модифицировалась фуллеритами. Для модифицирования поверхности был использован бензольный экстракт фуллеренов, полученный дуговым методом. Из исследований масс-спектров получено, что в растворе находились преимущественно фуллерены C_{60} , C_{70} , C_{84} . Для модифицирования CdSe высушенный экстракт сублимировали на охлаждаемую CdSe-подложку в вакууме при 600°C в течение 30 мин. Модифицирование GaAs фуллеритами проводили путем единичного нанесения капель разбавленного экстракта на обезжиренную поверхность. Удаление растворителя проводили в режиме быстрой сушки на воздухе в течение 1-2 мин. Разбавление экстракта производили до тех пор, пока при высушивании растворителя в области трехфазного контакта не происходило преимущественного образования кристаллов размером до 15 нм с незначительным наличием кристаллов размером 50-500 нм, характеризующихся пластинчатой формой и отстоящих друг от друга на 500-1000 нм. Наноструктурированная поверхность полупроводников изучалась методами АСМ и СЭМ.

Влияние фуллеритов на поверхностный заряд GaAs и CdSe в водных растворах определялось из вольт-емкостных характеристик слоя Шоттки, получено, что заряд поверхности электродов практически не изменяется в водных растворах с pH=6-12 после наноструктурирования их поверхности. Для изучения рекомбинационных процессов исследовалась кинетика релаксации фото-э.д.с. E_{ph} после освещения полупроводников импульсным азотным лазером. Наблюдалась 2 участка релаксации на $(E_{ph} - \tau)$ - зависимости ($\tau_{1/2} \leq 300$ нс и $\tau_{1/2} \geq 50$ мкс), характеризующие «быстрые» и «медленные» центры рекомбинации. Модифицирование поверхности фуллеритами приводило к уменьшению потерь фотогенерированных носителей заряда на рекомбинацию, что проявлялось в увеличении характерных носителей заряда на релаксацию и возрастании амплитуды фото-э.д.с. Из исследования спектральной зависимости квантового выхода фотоэлектрохимического тока найдено, что модифицирование поверхности полупроводников фуллеритами приводит к увеличению квантового выхода фотоэлектрохимического тока в широкой спектральной области ($h\nu = 2-5$ эВ).

Таким образом, модифицирование поверхности изученных полупроводников фуллеритами приводит к уменьшению поверхностной рекомбинации и возрастанию их фоточувствительности в контакте с электролитом.