

Применение неидеальных гетероструктур для создания сенсоров изображения, работающих в оптическом и рентгеновском диапазонах.

В. А. Смынтына, В. А. Борщак, Н. П. Затовская, М. И. Куталова,
А. П. Балабан.

*Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Одесса, ул. Пастера, 42, НИЛ-3, E-mail: ndl_lepikh@mail.ru*

Некоторые специфические свойства неидеальных гетеропереходов могут служить основой для создания фотоэлектрических приборов специального назначения, например, сенсора изображений. Такое использование гетероперехода CdS-Cu₂S связано с эффектом влияния коротковолновой подсветки на ток короткого замыкания, генерированный длинноволновым светом. При освещении гетероперехода светом из области собственного или примесного поглощения широкозонного CdS, в котором сосредоточена вся ОПЗ, фотогенерированные дырки, захватываясь на присутствующие в области пространственного заряда ловушки, уменьшают тем самым ширину этой области и сильно, изменяют форму потенциального барьера. Это приводит к резкому уменьшению на гетерогранице рекомбинационных потерь носителей, генерированных в Cu₂S. Таким образом, с помощью коротковолновой подсветки малой интенсивности можно управлять большим потоком носителей, генерированных в Cu₂S более длинноволновым светом.

Если со стороны слоя CdS на поверхности фотоприемника создать оптическое изображение, то величина рекомбинационных потерь на гетерогранице будет обратно пропорциональна освещенности в данной точке. Рекомбинационные потери электронов, движущихся из Cu₂S через гетерограницу, уменьшаются, так как возрастает напряженность контактного (встроенного) поля и электроны быстрее проходят границу, не успевая рекомбинировать на ней. Если теперь каким-либо образом сканировать поверхность фотоприемника длинноволновым светом, то ток короткого замыкания будет пропорционален освещенности той точки, куда попадает длинноволновый световой зонд. Таким образом может быть сформирован видеосигнал. Исследования показывают, что фоточувствительность сенсора несколько неоднородна вдоль поверхности. Таким образом, для того, чтобы получить качественные изображения необходимо преодолеть фактор неоднородности. С этой целью в среде программирования Turbo Pascal была создана универсальная программа, позволяющая производить управление

процессом сканирования сенсора изображения и обработку полученных данных с последующим выводом изображения на монитор компьютера. Такие изображения были получены, что свидетельствует о работоспособности сенсора.

Известно, что действие рентгеновских лучей, подобно видимым, приводит к появлению неравновесных носителей, что может быть использовано для получения изображений в рентгеновских лучах. В этом случае, как и ранее, изображение фактически формируется неравновесным положительным зарядом, захваченным на дырочные ловушки в ОПЗ сульфида кадмия. Возможность получения при помощи исследуемого сенсора рентгеновских изображения была нами экспериментально проверена.

В качестве источника рентгеновских лучей использовалась медицинская установка, дающая мягкое рентгеновское излучение. Доза, получаемая при помощи такой установки, составляет не более 100 миллирентген. В качестве тест-объекта, частично экранирующего рентгеновское излучение, мы использовали поглощающий клин, составленный из тонких алюминиевых пластинок, толщиной 100 мкм каждая. После экспозиции образец был подвергнут сканированию, причем на полученном изображении была четко видна тень от клина с возрастающей плотностью, что свидетельствует о принципиальной возможности регистрации рентгеновских изображений.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что полученный сенсор чувствителен к мягкому рентгеновскому излучению и это делает возможным применение такого сенсора в медицине, а также в кристаллографии.