

Применение сенсоров на основе неидеального гетероперехода для регистрации рентгеновских изображений.

Смынтына В.А., Борщак В.А., Куталова М.И., Затовская Н.П., Балабан А.П., Филевская Л.Н.
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

Известно, что действие рентгеновских лучей, подобно видимым, приводит к появлению неравновесных носителей в ОПЗ неидеального гетероперехода. Это может быть использовано для получения изображений в рентгеновских лучах. В качестве модельного нами был исследован неидеальный гетеропереход $\text{CdS-Cu}_2\text{S}$. В этом случае изображение формируется положительным неравновесным зарядом, захваченным на дырочные ловушки в ОПЗ сульфида кадмия. Поэтому есть основания предполагать, что оно будет иметь такие же свойства, как и у полученных в видимом диапазоне спектра [1]. Вместе с тем, известно, что действующие датчики рентгеновского излучения имеют толщину чувствительного поглощающего слоя не менее 100 мкм. В то же время следует иметь в виду, что элемент кадмий эффективно поглощает рентгеновские лучи. Однако, толщина слоя сульфида кадмия, полученного методом ЭГДРЖ, составляет не более 10 мкм, поэтому вопрос об использовании данного преобразователя в рентгеновском диапазоне потребовал экспериментальной проверки.

В качестве источника 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.

Кривая зависимости фотоотклика от толщины поглощающего слоя d , различной для разных участков клина показывает, что величина сигнала экспоненциально спадает при увеличении толщины поглощающего слоя, причем единичный поглощающий слой уменьшает сигнал в 1.37 раз. Экспоненциальная форма кривой свидетельствует о хорошей линейности зависимости сигнала от дозы рентгеновского излучения (так как увеличение толщины поглощающего слоя на фиксированную величину приводит всегда к одинаковому снижению уровня сигнала).

Чтобы исследовать возможности образца для применения в качестве датчика рентгеновского изображения была использована обычная микросхема в стандартном пластмассовом корпусе. На изображении этого изделия, полученном в рентгеновских лучах отсутствуют даже следы расплывания изображения. При повторном сканировании, которое проводилось через 30 минут после предыдущего, выяснилось, что и в этом случае нет расплывания, а качество изображения осталось удовлетворительным, несмотря на релаксацию сигнала с течением времени и её неодинаковость в различных точках образца. Таким образом, положительные свойства, такие, как память и накопление сигнала при комнатной температуре, присущие нашему сенсору при регистрации изображений в видимых лучах, имеют место и для изображений, получаемых в рентгеновском диапазоне.

Итак, опираясь на описанные выше исследования, можно с уверенностью сказать, что сенсор чувствителен к мягкому рентгеновскому излучению, что делает возможным применение такого сенсора в медицине, а также в кристаллографии.

Литература

- [1] Борщак В.А. Затовская Н.П. Куталова М.И. Сенсор нового типа для регистрации оптического изображения. Фотоэлектроника, 1999г., вып.8, с. 89-90.