

УДК621.396

## УВЕЛИЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В КОД

А.М. Егоров

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.И. Колпаков  
Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С.П. Королёва

Применение фотоэлектрического преобразователя в качестве датчиков перемещения в код в авиакосмической технике требует повышения их чувствительности и быстродействия, реализацию которых предлагается осуществить путем формирования на поверхности фотоприемника дифракционного микрорельефа.

В качестве исследуемых образцов использовались пластины кремния КЭФ-32, поверхность которых шлифовалась микропорошком М5, полировалась алмазной пастой АП2Н до зеркального состояния, после чего дополнительно производилась химическая полировка травителем СР-4. Методом термодиффузии алюминия и бора в кремнии формировали р-п переход глубиной 50 мкм.

На поверхности п типа проводимости методом фотолитографии наносили маскирующий слой дифракционного микрорельефа. При плазмохимическом травлении полученной структуры получали канавки глубиной 50 мкм. Это позволяло доставлять световой поток непосредственно в область границы раздела р- и п областей р-п перехода. Причем параметры профиля микрорельефа жестко связаны с параметрами светового потока зависимостью  $f = 2\lambda/b$ , где  $f$  – угол расхождения светового потока в направлении точки наблюдения,  $\lambda$  – длина волны света, а  $b$  – ширина канавки дифракционного микрорельефа.

Образование фотоэлектронов непосредственно в области объемного заряда р-п перехода приводит к перемещению свободных фотоэлектронов уже под действием его электрического поля, что значительно увеличивает их скорость и, следовательно, увеличивает быстродействие прибора.

С другой стороны это позволяет значительно большей части фотоэлектронов достигнуть области пространственного заряда р-п перехода, принять участие в процессе формирования фототока и увеличить эффективность преобразования светового потока в электрический сигнал, т.к. практически каждый квант света с энергией  $E_{\phi} \geq E_u$ ,  $E_{\phi}$  – энергия кванта света;  $E_u$  – энергия ионизации атомов полупроводника, участвует в этом случае в возникновении фотоэффекта и образовании фотоэлектрона. Из этого следует, что для образования нужной концентрации фотоэлектронов потребуется уже меньшая интенсивность светового потока, т.е. действительно происходит увеличение чувствительности прибора.

Таким образом, использование механизма электрического дрейфа и устранение необходимости затраты времени на преодоление области высоколегированного полупроводника способствует увеличению быстродействия фотоприбора, а уменьшение количества квантов света (интенсивности светового потока) в формировании электрического тока способно увеличить и его чувствительность.