

## ИНЖЕКЦИОННО-ПОЛЕВОЙ ФОТОДИОД

Предложен фотодиод на основе  $p\text{AlInGaAs}-n\text{GaAs}-m$ -переходов. Высокая фоточувствительность в нем достигается в режиме прямого смещения  $p-n$ -гетероперехода и запираания  $n-m$  перехода. В этом режиме освещение структуры из собственной или примесной области спектра приводит к уменьшению сопротивления базовой области за счет генерированных фотоносителей, что приводит к последующему увеличению инжекционного тока через прямо смещаемый  $p-n$ -переход. При этом с увеличением приложенного напряжения поле на запираемом  $n-m$ -переходе возрастает. Такие фотодиоды могут использоваться для регистрации оптического и лазерного излучений в диапазоне 0,8...1,6 мкм.

В настоящее время в оптико-электронных системах для приема лазерного излучения используются полупроводниковые фотодиоды на основе Si и полупроводниковых соединений  $A^3B^5$ . Разработано несколько типов пороговых быстродействующих фотодиодов, в том числе со структурой  $p^+pn^+$ , лавинные фотодиоды со структурой  $n^+ppn$  и другие [1]. Необходимый режим работы в них обеспечивается в условиях, близких к пробое, когда обратные токи сильно возрастают, в результате наблюдается смещение рабочей точки и нестабильности параметров. Коэффициент умножения сильно зависит как от интенсивности света, так и от напряжения, которое необходимо поддерживать с точностью 0,02% [2]. В случае структур с разделением областей поглощения и умножения имеют место большие туннельные токи при перекрытии области поглощения объемным зарядом обратно смещенного перехода [3].

Указанных недостатков лишены трехбарьерные фотодиодные структуры  $Au-n\text{AlGaAs}-p\text{GaAs}-\text{Ag}$  с внутренним усилением [4—6], которые также работоспособны при оптическом возбуждении с любой из сторон и при любой полярности рабочего напряжения [7]. К классу структур с внутренним усилением можно отнести предлагаемый в данной работе инжекционно-полевой фотодиод.

Фотодиод состоит из полупроводника с  $p-n$ -переходом с длинной базовой областью  $n\text{GaAs}$ . Область  $p$ -типа получена выращиванием из жидкой фазы эпитаксиального слоя  $p\text{AlInGaAs}(\text{Zn})$  в виде микрослоев на подложках  $n\text{GaAs}$ , легированных кислородом. Толщина верхнего эпитаксиального слоя  $p\text{AlInGaAs}$  составляет ~1 мкм, а области  $n\text{GaAs}$  — 350 мкм. Концентрация носителей в эпитаксиальном слое  $p\text{AlInGaAs}(\text{Zn})$  составляет  $4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ , а в подложке  $4 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ . Со стороны пленки  $p\text{AlInGaAs}$  напылением в вакууме через маску нанесены омические контакты из  $\text{Au}+\text{Zn}$ , а с тыльной стороны подложки сформирован полупрозрачный (60...70 Å) выпрямляющий контакт из Ag. Таким образом, структура имеет два выпрямляющих перехода, один гетеро