Оптимизация параметров фотоприемников дальнего ИК диапазона на основе гетероструктур GaAs/AlGaAs с внутренней фотоэмиссией

Д.Г. Есаев

Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, Новосибирск

тел.: +7 (383) 330-90-29, эл. почта: esaev@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-160

В работе представлены результаты разработки, исследования и оптимизации параметров фотоприемников дальнего ИК диапазона на основе структур с внутренней фотоэмиссией представленных на рисунке 1.

Легированные бериллием слои GaAs служат эмиттерами носителей заряда. Фотовозбужденные в эмиттере носители переносятся через барьер на границе с нелегированными барьерными слоями AlGaAs.

Преимущество данного типа приемников в сравнении с приемниками на основе структур с квантовыми ямами аналогичной архитектуры состоит в:

- возможности регистрации ИК излучения в широком диапазоне, граница спектральной чувствительности может варьироваться от 5 до 200 мкм, путем варьирования состава алюминия в барьерных слоях AlGaAs.
- высокой квантовой эффективности;
- регистрации излучения при прямой засветке без необходимости изготовления дифракционных элементов ввода излучения;
- возможность оптимизации фотоэлектрических параметров с использованием с интерференционных эффектов внутри структуры; [1].

В данной работе рассматриваются структуры с р-типом проводимости в эмитирующих слоях GaAs легированная бериллием. Барьерные слои AlGaAs не легированы.

Одним из путей повышения эффективности данного типа фотоприемников состоит в создании дополнительных условий для максимального поглощения принимаемого излучения.

При этом возможны несколько вариантов: введение дополнительных буферных слоев необходимой конфигурации, использование легированной подложки и другое.

В работе рассматривается первый вариант. Расчетным путем показано, что введение в подложку, перед выращиванием фоточувствительных слоев, буферных зон (spacer) определенной конфигурации приводит к увеличению чувствительности фотоприемников. Результаты расчета приведены на следующем рисунке [2].

На рисунке показано влияние буферных слоев различного типа проводимости, n и p типа с разной концентрацией уровня легирования, на поглощение излучения в фоточувствительной структуре.

Полученные результаты показывают возможность увеличения эффективности работы фотоприемников различной модификации и с разной спектральной чувствительностью путем использованием дополнительных буферных слоев.

Литература

- [1] S. G. Matsik, M. B. M. Rinzan, D. G. Esaev, and A. G. U. Perera, 20 μm cutoff heterojunction interfacial work function internal photoemission detectors, 2004, Appl. Phys. Lett., v.84, N 18.
- [2] D. G. Esaev, S. G. Matsik, M. B. M. Rinzan, and A. G. U. Perera, Resonant cavity enhancement in heterojunction GaAs/AlGaAs terahertz detectors, 2003, J. Appl. Physics., v. 93, N 4.