



**VII ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО ФИЗИКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ  
И ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ОПТО- И НАНОВЭЛЕКТРОНИКЕ**

Санкт-Петербург  
5-9 декабря 2005 г.

**“ФЛИП-ЧИП” ФОТОДИОДЫ НА ОСНОВЕ GaInAsSb, РАБОТАЮЩИЕ ПРИ 20-140°C В  
ИНТЕРВАЛЕ ДЛИН ВОЛН 1.9-2.2 мкм.**

Корюк А.В., Матвеев Б.А., Карандашев С.А., Шленский А.А., Л.С. Лунин, В.И. Ратушный

Фотодиоды ближнего инфракрасного спектра (~2 мкм) могут применяться в системах для оптического исследования биологических образцов, оптоволоконной связи, медицинской диагностики и экологического мониторинга. В литературе сообщается о создании свето- и фотодиодов на подложках GaSb, однако нет сведений о фотодиодах выполненных в конструкции, обеспечивающей возможность иммерсионной состыковки с оптоволоконном или линзой, и/или работающих при температурах более 60°C.

Гетероструктуры двух типов были выращены на подложках n-GaSb (100) с активным слоем n-GaInAsSb ( $E_{g1}=645$  мэВ,  $E_{g2}= 605$  мэВ,  $T=293$  К). Фотодиоды были изготовлены методом “мокрой” фотолитографии с диаметром мезы 430 мкм, круглым анодным Au-контактом диаметром 390 мкм и общей толщиной структуры ~100 мкм и конструктивно выполнены как “флип-чип”, обеспечивающей возможность регистрации излучения, падающего и прошедшего через подложку с чувствительностью на уровне  $S_f=1.1$  А/Вт. При этом свободная от контактов поверхность подложки могла стыковаться через иммерсионный компаунд с волокном или фокусирующей линзой в форме сферы Вейетштрасса, увеличивающей площадь сбора излучения.

С повышением температуры от 20 до 140°C наблюдался «красный» сдвиг как коротковолнового, так и длинноволнового «крыльев» спектральной характеристики чувствительности; максимум фототовета смещался в сторону больших длин волн с 1.92 до 2.05 мкм для образцов с  $E_g=E_{g1}$  и с 2.05 до 2.23 мкм для образцов с  $E_g=E_{g2}$ , в соответствии с ожидаемым изменением ширины запрещенной зоны:  $E_{gi}(T)=E_{gi}(0)-0.38 \cdot T^2/(T+94)$ . При этом удельная обнаружительная способность  $D_\lambda^*$  (2мкм, 220, 1Гц) уменьшалась от  $3.5 \cdot 10^{10}$  до  $3.6 \cdot 10^9$  см Гц<sup>1/2</sup> Вт<sup>-1</sup> для образцов с  $E_g=E_{g1}$  и от  $1.3 \cdot 10^{10}$  до  $1.6 \cdot 10^9$  см Гц<sup>1/2</sup> Вт<sup>-1</sup> для образцов с  $E_g=E_{g2}$ . Поглощение в подложке ограничивало полуширину спектральных кривых, составлявших 0.2 мкм и 0.5 мкм для образцов с  $E_{g1}=645$  мэВ,  $E_{g2}= 605$  мэВ, соответственно.

В докладе приведено сравнение полученных результатов с аналогами и обсуждены возможные пути повышения чувствительности, например, путем использования иммерсионных линз, а также возможные области применения, например, в волоконно-оптических сенсорах химического состава жидкостей.