

Близкая к расчетной конфигурация электронной пушки была использована для формирования электронного пучка в эксперименте по реализации МЦАР генератора миллиметрового диапазона длин волн [4]. Улучшение качества пучка при использовании корректирующей катушки позволило снизить стартовый ток генератора и повысить электронный КПД прибора на 30%.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты № 93-02-842 и 93-02-15418, а также Международного научного фонда, гранты № R85000 и R85300.

Список литературы

- [1] *Кириштейн П.Т., Кайно С.Г., Уотерс У.Е.* Формирование электронных пучков. М.: Мир, 1970.
- [2] *Samsonov S.V.* // Int. J. Infrared and Millimeter Waves. 1995. Vol. 16. № 4.
- [3] *Лыгин В.К., Мануилов В.Н., Цимринг Ш.Е.* // Электронная техника. Сер. 1. Электроника СВЧ. 1987. № 7. С. 36–38.
- [4] *Bratman V.L., Kol'chugin B.D., Samsonov S.V., Volkov A.B.* // Preprint of Institute of Appl. Phys. N 371. Novgorod, 1995.

06;07

Журнал технической физики, т. 66, в. 8, 1996

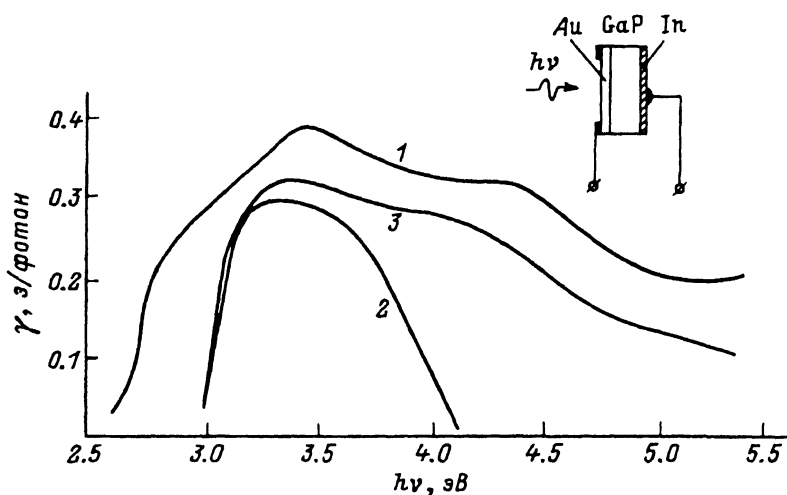
КОРРЕКЦИЯ СПЕКТРА КВАНТОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ GaP ПОВЕРХНОСТНО-БАРЬЕРНЫХ ФОТОПРИЕМНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ СВЕТОФИЛЬТРОВ

© Ю.А.Гольдберг, Б.В.Паренков

Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН,
194021 Санкт-Петербург, Россия
(Поступило в Редакцию 10 сентября 1995 г.)

1. В настоящее время в технике усиливается потребность в фотоприемниках ультрафиолетового излучения для трех областей применения: 1) регистрация ультрафиолетового и коротковолнового видимого излучения Солнца в верхних слоях атмосферы ($h\nu = 2.7\text{--}6.0$ эВ); цель — контроль деградации авиационных и космических полимерных материалов под воздействием излучения; 2) регистрация ультрафиолетового излучения Солнца на поверхности Земли ($h\nu = 3\text{--}4$ эВ); цель — изучение влияния солнечного излучения на жизнедеятельность человека, животных и растений; 3) регистрация ультрафиолетового излучения искусственных источников (лампы ртутные, дейтериевые, металлогалогенные и т.д. ($h\nu = 3\text{--}6$ эВ)), в устройствах для обеззараживания воздуха, физиотерапевтического лечения, синтеза витаминов, аутогемотрансфузии крови.

2. Для приемников ультрафиолетового излучения перспективны поверхностно-барьерные структуры на основе фосфида галлия [1–4]. Они просты и дешевы в изготовлении, а GaP — хорошо освоенный



Спектр квантовой эффективности (γ) трех GaP поверхностно-барьерных фотоприемников ультрафиолетового излучения (температура комнатная).

1 — УФП-1 (без светофильтра), 2 — УФП-2 (со светофильтром УФС-6), 3 — УФП-3 (со светофильтром УФС-2).

промышленностью полупроводник. Ширина запрещенной зоны GaP составляет 2.26 эВ (300 К), но из-за его непрямозонности коэффициент поглощения света в области $h\nu = 2.3\text{--}2.7$ эВ относительно мал ($10^2\text{--}10^4$ см $^{-1}$); в то же время пороговая энергия прямых переходов составляет 2.8 эВ, коэффициент поглощения при $h\nu = 2.8\text{--}6.0$ эВ составляет $10^5\text{--}10^6$ см $^{-1}$. Поэтому спектр квантовой эффективности (γ) GaP поверхностно-барьерных структур (см. рисунок) расположен главным образом в области $h\nu = 2.7\text{--}6.0$ эВ.

3. Фотоприемник представляет собой пластинку GaP толщиной 0.3 мм с барьерным (Au) и омическим (In) контактами. Барьерный контакт изготавливался химическим методом [2,3]. Площадь фоточувствительной площадки = 0.3–0.4 см 2 . Структура устанавливалась в стандартный корпус с кварцевым (либо сапфировым) окном для прохождения света. Квантовая эффективность в максимуме спектра ($h\nu = 3.5$ эВ) была ≈ 0.4 электрон/фотон.

4. Для первой области применений ($h\nu = 2.7\text{--}6.0$ эВ) корректировать спектр нет необходимости.

Для второй области применений ($h\nu = 3\text{--}4$ эВ) спектр квантовой эффективности корректируется светофильтром УФС-6 толщиной 1 мм, который устанавливается в корпус вместо кварцевого (сапфирового) окна. Квантовая эффективность в интервале $h\nu = 3\text{--}4$ эВ составляла $\approx 70\%$ от эффективности исходной структуры, а в области $h\nu < 3.0$ и > 4.1 эВ фоточувствительность практически отсутствовала (см. рисунок). Светофильтр УФС-6 почти не соляризуется.

Для третьей области применений ($h\nu = 3\text{--}6$ эВ) спектр эффективности корректируется светофильтрами УФС-1 или УФС-2 толщиной 1 мм, причем УФС-2 предпочтительнее из-за того, что светофильтр УФС-1 склонен к соляризации. Эффективность в области $h\nu = 3\text{--}6$ эВ

составляла $\approx 80\%$ от эффективности исходной структуры, а в интервале $h\nu < 3.0$ эВ фоточувствительность практически отсутствовала (см. рисунок).

Отметим, что все эти светофильтры имеют широкое спектральное окно пропускания инфракрасной области ($h\nu = 1.0-1.5$ эВ), но из-за отсутствия фоточувствительности GaP поверхностно-барьерных структур в этой области данный недостаток светофильтров является несущественным.

Для фотоприемников с площадью приемной поверхности 0.4 см^2 характерно следующее: плотность темнового тока $< 10^{-9} \text{ А/см}^2$ ($T = 300 \text{ К}$, напряжение = -1 В); линейная зависимость фототока короткого замыкания от плотности потока излучения в интервале $10^{-6}-10^{-1} \text{ Вт/см}^2$; температурный рост квантовой эффективности с температурным коэффициентом $0.2\%/К$ при $h\nu = 3$ эВ и $0.1\%/К$ при $h\nu = 5$ эВ в интервале температур $-70-+50^\circ\text{С}$.

Эта работа была частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 95-02-04121).

Список литературы

- [1] Царенков Б.В., Гольдберг Ю.А., Гусев Г.В., Огурцов В.И. // ФТП. 1974. Т. 8. Вып. 2. С. 410-414.
- [2] Гольдберг Ю.А., Царенков Б.В. А.С. СССР. № 392845. БИ. 1981. № 11. 266 с.
- [3] Гольдберг Ю.А., Львова Т.В., Царенков Б.В. // ПТЭ. 1976. № 4. С. 212-214.
- [4] Гольдберг Ю.А., Львова Т.В., Мезрин О.А. и др. // ФТП. 1990. Т. 24. Вып. 10. С. 1835-1840.

06;07

Журнал технической физики, т. 66, в. 8, 1996

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ФОТОПРИЕМНИКИ НА ОСНОВЕ GaInP/GaP ГЕТЕРОСТРУКТУР

© М.А.Абдукадыров, Ю.Ю.Абдурашманов,
Н.А.Азмедова, А.А.Паттазов

Научно-исследовательский центр
Министерства связи Республики Узбекистан,
700631 Ташкент, Узбекистан
(Поступило в Редакцию 22 сентября 1995 г.)

В последние годы для контроля загрязнения воздушного бассейна Земли широко применяется абсорбционный спектральный анализ неорганических газов, который базируется на дифференциальном поглощении световой энергии [1].

Для систем подобного рода весьма перспективно использование фотоприемников, позволяющих регистрировать световое излучение на нескольких $p-n$ -переходах с разделенной спектральной чувствительностью [2].