

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФОТОПРИЕМНИКОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУР АЗВ5

Стегнеев С.В.¹, Панкова К.В.² Email: Stegneev639@scientifictext.ru

¹Стегнеев Сергей Вячеславович – начальник сектора,
отдел оптических и лазерных систем,

²Панкова Ксения Викторовна – инженер - конструктор,
конструкторский отдел,

акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение
машиностроения»,
г. Реутов

Аннотация: в статье приводится анализ отечественных и зарубежных фотоприемников на основе гетероструктур АЗВ5. Данная тема является актуальной при создании перспективных военных и гражданских изделий, оптико-электронных приборов, поскольку перспективной областью спектра является ближний и средний инфракрасный диапазон. Отечественные разработки в данном направлении позволят развить собственную элементную базу. В настоящее время в России ведутся как исследования быстродействующих р-і-п-фотодиодов, так и попытки создания новейших матричных фотоприемных устройств.

Ключевые слова: гетероструктуры АЗВ5, отечественные фотоприемники.

ANALYSIS OF THE POTENTIAL DOMESTIC PHOTODETECTORS BASED ON АЗВ5 HETEROSTRUCTURES Stegneev S.V.¹, Pankova K.V.²

¹Stegneev Sergey Vyacheslavovich – Chief of the sector,
DEPARTMENT OF OPTICAL AND LASER SYSTEMS;

²Pankova Ksenia Viktorovna – Design Engineer,
DESIGN DEPARTMENT,

JOINT STOCK COMPANY «MILITARY-INDUSTRIAL CORPORATION «RESEARCH AND INDUSTRIAL ASSOCIATION
OF MACHINE BUILDING»,
REUTOV

Abstract: the article analyzes the domestic and foreign photodetectors based on AZB5 heterostructures. This topic is relevant for the creation of promising military and civilian products, optoelectronic devices, since the promising area of the spectrum is the near and middle infrared range. Domestic developments in this direction will allow us to develop our own element base. Currently in Russia are conducted both studies of high-speed p-i-n-photodiodes and attempts to create new matrix photo detector devices.

Keywords: heterostructures of AZB5, domestic photo detectors.

УДК 621.382.032.27

В настоящее время средняя и ближняя инфракрасная (ИК) область спектра (0,7-5 мкм) становится всё более востребованной благодаря развитию эффективных оптико-электронных и лазерных систем. Улучшение характеристик излучателей требует объективного улучшения параметров и характеристик, согласованных с ними по длине волны приёмников и фотоприёмных устройств [1]. Такие устройства широко применяются для создания различных изделий, приборов.

Фотоприемники используются для мониторинга в отраслях сельского хозяйства, экологии окружающей среды. Разработки в области медицины, позволяют делать точные диагностики заболеваний в безопасном для глаза диапазоне.

Современные отечественные разработки ИК систем позволяют следить и обнаруживать наземные, подводные и надводные объекты, используются в лазерных системах, в устройствах связи и специальной технике.

Для создания качественных оптико-электронных систем к фотоприемникам предъявляются следующие требования: быстродействие, низкий уровень шумов, высокая квантовая эффективность, малые темновые токи.

Решить предъявляемые требования к приёмникам излучения в средней и ближней ИК – области позволяют перспективные материалы такого соединения как АЗВ5 и его твёрдые растворы: в диапазоне 1,0-2,5 мкм – многокомпонентные узкозонные твёрдые растворы системы GaSb-InAs, в диапазоне 2,5-5,0 мкм – полупроводниковые соединения InAs, InSb и их твёрдые растворы [2].

Сотрудниками федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук разработаны и созданы быстродействующие р-і-п-

фотодиоды для следующих спектральных диапазонов: 1,0-2,4 мкм на основе гетероструктуры GaSb/GaInAsSb/GaAlAsSb с диаметром чувствительной площадки 100 мкм, 2,5-4,9 мкм на основе гетероструктуры InAs/InAsSb/InAsSbP/InAsSb/InAsSbP/InAs с диаметром фоточувствительной площадки 300 мкм, 1,0-4,8 мкм на основе гетероструктуры InAs/InAsSb/InAsSbP/InAsSb/InAsSbP с размером чувствительной площадки 0.45x0.45 мкм [3]. Данные исследования позволят создать новые отечественные образцы оптико-электронных устройств.

Большое число мировых исследователей ведут работы направленные на разработку и создание сверхбыстродействующих ИК фотоприемников на основе InGaAs/InP имеющие диапазон спектра 0,8-1,8 мкм.

В настоящее время разработку фотоприемных модулей в диапазоне спектра 0,8-1,8 мкм на базе матричных фотоприёмных устройств формата 320x256 элементов с шагом, не превышающим 30 мкм на основе фотодиодных гетероструктур InGaAlAs/InP ведут следующие фирмы США: FLIR Systems, Sensors Unlimited, Goodrich, Raytheon. В России в результате разработок ФГУП «НПО «Орион» созданы уникальные образцы фотоприёмного устройства формата 128x128 элементов с шагом 60 мкм. В таблице 1 приведено сопоставление характеристик отечественных и зарубежных матричных фотоприемных устройств.

Таблица 1. Сопоставление характеристик отечественных и зарубежных матричных фотоприемных устройств

Характеристики	Отечественные аналоги (ФГУП «НПО «Орион»)	Зарубежные аналоги (Goodrich)
Спектральный диапазон, мкм	0,9-1,8	0,7-1,8
Формат	128x128	320x256
Шаг, мкм	60	30

Для соответствия современным требованиям техники отечественные предприятия ведут работы по созданию фотоприемного модуля диапазона спектра 0,9-2 мкм на основе фотодиодных гетероструктур InGaAlAs/InP для матричных фотоприёмных устройств формата 320x256 элементов с шагом не более 30 мкм.

Создание новых фотоприемников позволит отечественной технике выйти на новый уровень и решить проблему импортозамещения.

Список литературы / References

1. *Hitam Salasiah*. Impact of increasing threshold level on higher bit rate in free space optical communications // Journal of Optical and Fiber Communications Research, 2009. № 1-6. Pp. 22-34.
2. *Gao H.H., Sherstnev V.V.* Room-temperature InAsSb photodetectors for CO detection at 4,6 μm // Applied Physics Letters, 2000. № 77. Pp. 872-874.
3. *Коновалов Г. Г.* Создания и исследования высокоэффективных быстродействующих фотодиодов для средней ИК-области спектра (2-5 мкм) на основе узкозонных гетероструктур A3B5: Дисс. канд. физ-мат. наук. Санкт-Петербург, 2014. 168 с.