

Отзыв на автореферат диссертации **Коновалова Глеба Георгиевича**  
**«Создание и исследование высокоэффективных быстродействующих**  
**фотодиодов для средней ИК-области спектра (2-5 мкм) на основе**  
**узкозонных гетероструктур  $A^3B^5$ »,**

представленную на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.10 – физика полупроводников

Огромную роль для развития человеческой цивилизации имеют оптические системы передачи информации. Одним из ключевых элементов таких систем является фотоприёмник.

Диссертационная работа Коновалова Г.Г. посвящена поиску путей и способов создания высокоэффективных фотодиодов для средней ИК-области спектра (2-5 мкм), обладающих высоким быстродействием. Для разработки и создания фотодиодов автор использует гетероструктуры узкозонных полупроводниковых соединений  $A^3B^5$ .

В соответствии со сформулированной целью и поставленными задачами, автор начал исследование с изучения физических основ, влияющих на быстродействие фотодиодов, и причин ограничивающих его. В работе продемонстрирован уникальный *p-i-n*-фотодиод, на основе гетероструктуры GaSb/GaInAsSb/GaAlAsSb, с разделёнными чувствительной и контактной областями, работающий в спектральном диапазоне 1.0-2.4 мкм. Разработанная технология является оригинальной, а использование диэлектрического слоя  $Si_3N_4$  под металлическим контактом позволило полностью исключить влияние ёмкостной компоненты контактной мезы. В значительной мере благодаря этому фотодиоды получили рекордное быстродействие 50-100 пс.

Среди многочисленных результатов данной работы особенно хочется выделить вынесенное на защиту научное положение IV. Впервые показана возможность реализации лавинного умножения в слабом электрическом

поле, с напряжённостью электрического поля  $E < 10^4$  В/см. Автором показано, что лавинное умножение реализуется за счёт ударной ионизации электронами, дополнительно разогретыми на скачке потенциала в зоне проводимости. Т.е. физическая природа лавинного умножения в фотодиодах на основе наногетероструктуры  $n$ -GaSb/AlAsSb/InAsSb/AlAsSb/ $p$ -GaSb с глубокой квантовой ямой Al(As)Sb/InAsSb/Al(As)Sb в активной области отличается от классических лавинных фотодиодов. Этот результат является очень важным для физики полупроводниковых приборов.

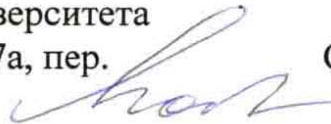
По теме диссертации опубликовано 9 работ в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах, рекомендованных ВАК. Работа прошла достаточную апробацию на конференциях различного уровня.

В целом работа Коновалова Глеба Георгиевича является законченным научным исследованием, а полученные им результаты вносят значительный вклад в повышение научного и инновационного потенциала Российской Федерации.

Автореферат диссертации Коновалова Г.Г. полностью соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников, а Коновалов Г.Г. заслуживает присуждения искомой степени.

Доктор технических наук, член кор. РАЕН  
 Профессор кафедры конструирования электронных  
 средств ИНЭП Южного федерального университета  
 Адрес: Россия, 347928, г. Таганрог, ГСП-17а, пер.  
 Некрасовский, 44, ЮФУ, ИНЭП  
 Телефон: +7(8634)371603  
 e-mail: spmalyukov@sfnedu.ru

С.П. Малюков



Подпись С.П. Малюкова удостоверяю  
 Д.т.н., проф., директор ИНЭП ЮФУ



О.А. Агеев