

Отзыв

на автореферат диссертации Евгения Владимировича Контрош по теме «Исследование механизмов токопрохождения в многопереходных фотоэлектрических преобразователях», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

На сегодняшний день возрастает роль солнечной и лазерной энергетики в космосе. Возникает необходимость создания фотоэнергоустановок (ФЭУ) космических аппаратов с использованием фотопреобразователей, которые обладают высоким начальным КПД, показывают минимальную предсказуемую деградацию фотоэлектрических характеристик в процессе эксплуатации. Перспективным способом решения этих задач является применение наногетероструктурных многопереходных фотопреобразователей (МП ФЭП) из полупроводниковых материалов АЗВ5. Основным направлением диссертационных исследований Е.В. Контрош является исследование влияния на КПД многопереходных фотопреобразователей механизмов транспорта носителей заряда в фотоактивных субэлементах и соединительных туннельных диодах.

Во введении диссертационной работы Е.В. Контрош обоснована актуальность темы, сформулированы цель и защищаемые положения, обосновывается практическая значимость и научная новизна.

В первой главе представлен обзор современного состояния наземной и космической концентраторной фотоэнергетики. Определены общие мировые тенденции для увеличения эффективности МП ФЭП. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований автора. Проведено исследование влияния механизмов токопрохождения в трёхпереходных InGaP/GaAs/Ge ФЭП на КПД. Выявлено наличие S-образной формы прямых темновых и световых ВАХ InGaP/GaInAs/Ge фотопреобразователей при температурах ниже 200 К, обусловленное влиянием туннельно-ловушечного механизма транспорта носителей заряда. Показано, что доминирование туннельно-ловушечного механизма транспорта носителей заряда при плотности темновых токов от 1 mA/cm² до 100 mA/cm² ведёт к снижению фактора заполнения нагрузочной ВАХ и КПД InGaP/GaInAs/Ge фотопреобразователей.

Во второй главе представлены результаты исследования механизмов транспорта в соединительных GaAs/AlGaAs туннельных диодах. Автором установлено, что плотность пикового тока туннельного p-i-n диода, созданного на основе гетероструктуры n⁺⁺GaAs/i-GaAs/p⁺⁺Al_xGa_{1-x}As, возрастает при увеличении толщины i-слоя, имеет максимум, а затем снижается из-за роста толщины потенциального барьера, через который туннелируют носители заряда. Было показано, что включение тонкого наноразмерного нелегированного i-GaAs слоя между вырожденными n⁺⁺GaAs и p⁺⁺Al_xGa_{1-x}As областями соединительных туннельных диодов обеспечивает температурную стабильность вольтамперных характеристик соединительных

элементов. Следует отметить, что на основе выполненных исследований автором впервые предложена новая конструкция соединительных ТД на основе гетероструктуры $n^{++}\text{GaAs}/i\text{-GaAs}/p^{++}\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ с промежуточным нелегированным $i\text{-GaAs}$ слоем, перспективная для реализации высокоэффективных многопереходных фотопреобразователей не только солнечного, но и лазерного излучения.

Основные результаты диссертации опубликованы в академических научных журналах, неоднократно докладывались на научных конференциях различного уровня.

На основании вышеизложенного считаю, что работа Контрош Е.В. «Исследование механизмов токопрохождения в многопереходных фотоэлектрических преобразователях» отвечает всем требованиям положения ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН о порядке присуждения учёной степени, предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, и может быть представлена к защите на учёном совете 34.01.02 при ФТИ им. А.Ф. Иоффе по специальности «физика полупроводников (1.3.11)».

04.10.2024

Согласен на обработку моих персональных данных:


Лунин Леонид Сергеевич,
доктор физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физики и технологии полупроводниковых наногетероструктур для СВЧ-электроники и фотоники
Федерального исследовательского центра Южного научного центра РАН
адрес: 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41;
тел.: +7(918) 5519028; e-mail: lunin_ls@mail.ru.

Подпись Л.С. Лунина заверяю:

ученый секретарь ЮНЦ РАН,

к.б.н.

Булышева Н.И.

ФГБУН "Федеральный исследовательский Южный научный центр
Российской академии наук" (ЮНЦ РАН), 344006, г. Ростов-на-Дону,
пр. Чехова, 41, т. (863)250-98-29, т.-факс (863)266-56-77,
e-mail: ssc-ras@ssc-ras.ru