

ОТЗЫВ

Научного руководителя, доктора технических наук, члена-корреспондента Российской академии наук, Вячеслава Михайловича Андреева на диссертационную работу Евгения Владимировича Контрош по теме «Исследование механизмов токопрохождения в многопереходных фотоэлектрических преобразователях», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

Контрош Евгений Владимирович начал научно-исследовательскую работу в лаб. «Фотоэлектрических преобразователей» Физико-технического института А.Ф. Иоффе в 2009 г., будучи студентом 2 курса Санкт-петербургского Политехнического университета им. Петра Великого (СПбГПУ им. Петра Великого). В 2013 году он закончил обучение в СПбГПУ им. Петра Великого, защитив магистерскую диссертацию по специальности «Техническая физика» на тему «Исследование J - V характеристик наногетероструктурных InGaP/Ga(In)As/Ge солнечных элементов и электрогенерирующих линеек на их основе». В 2013 году он поступил в очную аспирантуру в лаб. «Фотоэлектрических преобразователей» ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН и закончил обучение в 2017 г., сдав три кандидатских экзамена по «Английскому языку», «Истории и философии науки» и по «Физике полупроводников» (01.04.10). С 2011 г. по настоящее время Контрош Е.В. работает в лаб. «Фотоэлектрических преобразователей».

За время работы Контрош Е.В. занимался исследованиями высокоэффективных полупроводниковых преобразователей солнечного и лазерного излучения, активно участвуя в разработке экспериментального оборудования, в анализе полученных результатов и подготовке материалов для публикаций.

В диссертационной работе Контрош Е.В. «Исследование механизмов токопрохождения в многопереходных фотоэлектрических преобразователях» рассматривается актуальная тема разработки высокоэффективных многопереходных фотопреобразователей. Важным направлением является исследование влияния на КПД многопереходных фотопреобразователей механизмов транспорта носителей заряда в фотоактивных субэлементах и соединительных туннельных диодах.

В работе было показано, что наличие «S-образной» формы прямых темновых и световых ВАХ InGaP/GaInAs/Ge фотопреобразователей при температурах ниже 200 К обусловлено влиянием туннельно-ловушечного механизма транспорта носителей заряда. Было продемонстрировано, 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.

Был предложен новый тип термостабильного соединительного туннельного диода с промежуточным i -слоем, перспективный для реализации высокоэффективных многопереходных фотопреобразователей.

На основе проведенного математического моделирования механизмов токопрохождения в GaAs/AlGaAs p - i - n соединительных ТД было установлено, что включение тонкого (4 nm) i -слоя позволяет увеличить плотность пикового туннельного тока соединительного диода.

Было показано, что наличие тонкого наноразмерного нелегированного i -GaAs слоя между вырожденными n^{++} GaAs и p^{++} Al_xGa_{1-x}As областями обеспечивает температурную стабильность вольтамперных характеристик соединительных туннельных диодов. При температурном отжиге, соответствующему режиму роста реальных структур монокристаллических многопереходных фотопреобразователей, в структуре n^{++} -GaAs:(δ Si)/ i -GaAs/ p^{++} -Al_{0.4}Ga_{0.6}As:(C) туннельных диодов наблюдается рост максимального значения плотности туннельного тока.

Полученные Контрош Е.В. результаты позволят усовершенствовать технологию изготовления чипов монокристаллических многопереходных фотопреобразователей, обеспечивающих рост КПД при большей интенсивности преобразуемого оптического излучения.

Результаты работ Контрош Е.В. по теме его диссертации представлены в 15 публикациях в рецензируемых российских и международных журналах и 4 патентах РФ. Контрош Е.В. представил результаты своих работ на 15 всероссийских и международных конференциях, а также на семинарах в ФТИ им. А. Ф. Иоффе в секторе «Теории оптических и электрических явлений в полупроводниках» (Н.С. Аверкиева), секторе «Теоретических основ микроэлектроники» (Г.Г. Зегри) и в лаборатории «Фотоэлектрических преобразователей» ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН.

За время работы в лаб. «Фотоэлектрических преобразователей» Контрош Е.В. стал квалифицированным учёным, способным проводить эксперименты и самостоятельно решать сложные задачи в области физики полупроводников и фотоэлектрических преобразователей. Контрош Е.В. достоин присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 - «Физика полупроводников».

Научный руководитель
г.н.с. лаб. «Фотоэлектрических
преобразователей»
ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН
д.т.н, член-корр. РАН

В.М. Андреев