

## 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»

Диссертация Е.В. Контрош посвящена исследованию фотоэлектрических характеристик монокристаллических многопереходных фотопреобразователей (МП ФП). Актуальность диссертации не вызывает сомнений, поскольку МП ФП как солнечного, так и лазерного излучения, благодаря высокой выходной электрической мощности, имеют перспективы для применений в различных областях науки и техники в том числе: наземной и космической энергетике, радиофотонике и микроэлектронике. Субэлементы в монокристаллическом МП ФП соединены встречно включёнными наноразмерными туннельными диодами (ТД). В свою очередь, соединительные элементы должны обладать хорошей оптической прозрачностью, высокой плотностью пикового туннельного тока ( $J_p$ ), превышающей ток короткого замыкания фотопреобразователя, и низким дифференциальным сопротивлением для минимизации падения напряжения на ТД. Однако, длительный процесс эпитаксиального роста структуры МП ФП, имеющей характерную толщину несколько микрон, ведёт к размыванию и взаимокompенсации профилей легирующей примеси и, как следствие, к деградации ВАХ ТД, а значит и ВАХ МП ФП.

Диссертантом предложен разработанный на основе математического моделирования новый тип термостабильного соединительного туннельного диода с промежуточным *i*-слоем, перспективный для реализации высокоэффективных многопереходных лазерных фотопреобразователей. Методом молекулярно-пучковой эпитаксии выращены структуры туннельных диодов  $n^{++}\text{GaAs}/p^{++}\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  без и с промежуточным GaAs *i*-слоем. Экспериментально продемонстрировано, что включение наноразмерного *i*-слоя между  $n^{++}$  и  $p^{++}$  областями туннельного диода обеспечивает рост плотности пикового туннельного тока  $J_p$ . Показано, что при отжиге эпитаксиальных пластин, имитирующем длительный технологический процесс эпитаксиального роста многопереходных фотопреобразователей, в структуре с *i*-слоем наблюдается рост пикового туннельного тока  $J_p$  на 30%. По результатам диссертационных исследований опубликованы 15 статей в отечественных и международных журналах, а также сделаны доклады на 15 международных и всероссийских конференциях.

Диссертация «Исследование механизмов токопрохождения в многопереходных фотоэлектрических преобразователях», представляет собой законченную научно-исследовательскую работу и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Контрош Евгений Владимирович, достоин присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

в.н.с., д.ф. -м. н.,  
ФТИ им. А.Ф. Иоффе

Рудь В.Ю.

Василий Юрьевич Рудь  
Доктор физико-математических наук специальность 01.04.10 физика полупроводников,

Ведущий научный сотрудник лаборатории физико- химических свойств полупроводников, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе

Адрес: 195251, Россия, Санкт-Петербург Политехническая ул., 26  
e-mail: rudvas.spb@gmail.com

Подпись Рудь В.Ю. удостоверяю  
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

И.С. Бужеско