

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертацию Толкачева Ивана Андреевича на тему: «Численное моделирование
многoperеходных фотопреобразователей оптического излучения»

Монолитные многoperеходные фотопреобразователи (МФП) лазерного излучения, состоящие из нескольких однопереходных ФП, которые расположены друг над другом и соединены последовательно посредством встречно включенных туннельных диодов (ТД), оказываются весьма привлекательными для использования в оптических системах беспроводной передачи энергии и информационных сигналов, а также в различных радиофотонных устройствах, как например, антенные фазированные решетки. Однако, несмотря на расширяющуюся сферу применения и значительный объем проведенных экспериментальных и теоретических исследований, понимание физики работы монолитных МФП остается ограниченным. Это является серьезным препятствием для решения ряда важных прикладных задач и требует проведение дальнейших исследований в этой области. Диссертация И.А. Толкачева, в которой было выполнено детальное моделирование различных аспектов функционирования одно-, двух-, трех-, шести-, двенадцати-переходных ФП в стационарном и импульсном фотовольтаических режимах без приложения внешнего смещения, как раз и направлена на решение этой проблемы.

В диссертации получен ряд новых результатов. Впервые рассмотрена полная модель двухпереходного ФП с учетом туннельного эффекта и показано, что в стационарном фотовольтаическом режиме существуют два устойчивых рабочих состояния, если ток через фотопреобразователь не превышает пиковый ток туннельного диода. Если первое состояние является известным, то характеристики второго состояния, которое связано с диффузионной ветвью ВАХ ТД, было описано впервые. Сходные результаты были получены и для трехпереходного ФП.

В импульсном режиме обнаружено преобладание тока смещения над туннельным током в процессе преобразования мощных лазерных импульсов субнаносекундной длительности. Этот эффект позволяет исключить «соединительные» туннельные диоды из конструкции МФП для импульсных применений (по крайней мере, при относительно небольшом числе переходов). Показано также, что вследствие доминирования токов смещения фотоотклик МФП практически не зависит от туннельного квантового эффекта, что кардинально упрощает моделирование МФП.

Успешное решение этих задач свидетельствует об умении И.А. Толкачева работать с большими пакетами программ, разбираться в новых физических задачах и разрабатывать и реализовывать для их решения компьютерные модели. Все расчеты были выполнены И.А. Толкачевым самостоятельно. По теме диссертации опубликовано 9 работ в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК.

Считаю, что по своей квалификации и научному уровню Толкачев И.А. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников.

Научный руководитель, д.ф.-м.н.,
вед. научн. сотр. лаб. прикладной
математики и математической физики

Подпись *Юферева В.С.* удостоверяю

зав. зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Бученко

Н.С. Бученко



В.С. Юферев