

ОТЗЫВ

на диссертационную работу В.В. Лысака "Разработка элементов сверхкоротких оптических соединений с учетом динамических процессов и транспорта носителей в микрорезонаторах и наноструктурах", представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики, 01.04.10 – физика полупроводников

Растущий интерес к генерации, усилению и приему модулированных оптических сигналов на высокой частоте обусловлен высокими темпами информатизации общества. Основываясь на достоинствах квантовых полупроводниковых приборов, которые широко используются в различных областях техники, в настоящее время ведутся интенсивные исследования по увеличению полосы пропускания передающих систем. Актуальность работ в данном направлении связана с перспективой улучшения быстродействия полупроводниковых приборов при использовании модифицированных гетероструктур. При этом изучение фундаментальных физических процессов в полупроводниковых гетероструктурах и совершенствование их теоретических моделей, чему посвящена диссертационная работа В.В. Лысака, является неотъемлемой частью процесса разработки лазерных излучателей, усилителей и приемников.

В диссертационной работе разработаны теоретические модели для расчета динамических процессов и переноса носителей в микрорезонаторах и наноструктурах, пространственно-энергетического распределения носителей тока в гетероструктурах, включая лазеры с вертикальным резонатором, резонансные фотодиоды, оптические усилители. Установлены закономерности процессов переноса и накопления носителей заряда в гетероструктурах, захвата и выброса носителей в квантовые ямы, туннелирования электронов в асимметричных квантоворазмерных гетероструктурах. На основе проведенных исследований автором предложены конструкции лазерных и оптоэлектронных приборов с улучшенными характеристиками, что имеет несомненную практическую значимость.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее.

1. В положениях, выносимых на защиту, не достаточно раскрывается сущность полученных научных результатов. Например, в положении 1 "Управление эффектом скопления тока и сопротивления..." – не указано, каким образом управлять; "...улучшенными модуляционными характеристиками..." – не указано как улучшается полоса прямой модуляции. В положении 3 "правильно трактовать частотно зависимый отклик усилителя" – не указаны признаки правильности "трактования".

2. Формулировка положения 2 не согласуется с задачей улучшения чувствительности, отмеченной на стр. 15 автореферата.

3. В разделе 4 "Резонансный фотодиод" анализируются чувствительность и квантовая эффективность только в режиме стационарного излучения и не проведены оценки времени жизни фотонов в резонаторе, которое также должно ограничивать быстродействие фотодиода.

4. В разделе 5 "Полупроводниковые оптические усилители на основе многослойных асимметричных квантово-размерных структур" модель активной среды осно-

ывається на балансных уравнениях, которые учитывают влияние излучения на активную среду через эффекты насыщения. При рассмотрении фемтосекундных импульсов излучения может сказываться влияние дополнительной степени свободы для межзонной поляризации материала, время затухания которой составляет доли пикосекунд. Поэтому, желательно было бы в работе привести оценки степени влияния этого эффекта.

Указанные недостатки не снижают научной значимости, достоверность и обоснованность результатов, полученных в диссертационной работе.

Таким образом, диссертационное исследование В.В. Лысака имеет научную и практическую значимость. Считаю, что работа и ее результаты соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а соискатель В.В. Лысак заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук за концептуальное развитие теории динамических процессов в полупроводниковых квантоворазмерных гетероструктурах, в том числе за новые результаты, включающие установление закономерностей распределения инжектированных носителей в лазерах с вертикальными резонаторами, предложение нового метода управления чувствительностью фотодиодов с помощью микрорезонатора, развитие динамической модели полупроводникового оптического усилителя с учетом процессов нагрева и туннелирования, совокупность которых является крупным достижением в области физики полупроводников.

Профессор кафедры квантовой радиофизики и оптоэлектроники
Белорусского государственного университета,
доктор физ.-мат. наук

Афоненко Александр Анатольевич

Доцент кафедры физики и аэрокосмических технологий
Белорусского государственного университета,
канд. физ.-мат. наук



Ушаков Дмитрий Владимирович

