

В диссертационный совет Д 002.205.02 при  
Федеральном государственном бюджетном учреждении науки  
Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе  
Российской академии наук

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Антона Владимировича Герта "МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ И ОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КРЕМНИЕВЫХ НАНОСТРУКТУРАХ", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Диссертация А.В. Герта посвящена теоретическому исследованию энергетических спектров в кремниевых нанокристаллах и силицене, а также процессов релаксации в наноразмерных кремниевых структурах. В статье *R. Limpens et al. Scientific Reports 6 (2016)* показано, что в пассивированных водородом нанокристаллах кремния в матрице диоксида кремния реализована квантовая эффективность эмиссии при оптической накачке до 35% и указано на возможность увеличения эффективности излучательной релаксации. Эти результаты, наряду с другими достижениями в технологии и исследованиях излучательных свойств наноразмерных кремниевых и германиевых структур, определяют актуальность темы диссертационной работы А.В. Герта, направленной на развитие кремниевой оптоэлектроники.

Поскольку я являюсь соавтором соискателя, то ограничусь оценкой результатов диссертации, не связанных с нашей общей работой по исследованию спектров медленной эмиссии автолокализованных экситонов на дефектах и поверхности нанокристаллов кремния, образование которых критически изменяет процессы излучательной релаксации особенно в наиболее мелких кристаллах (первый раздел диссертации). По моему мнению, наиболее интересным и важным результатом является предложенный и исследуемый в диссертации механизм релаксации энергии горячих носителей в нанокристаллах кремния в матрице SiO<sub>2</sub>, формирующий за несколько десятков пикосекунд широкую полосу фотолюминесценции горячих носителей вследствие эффективного туннельного

обмена между поверхностным состоянием автолокализованного экситона и состояниями горячего свободного экситона в нанокристалле.

В качестве замечания по тексту автореферата необходимо указать на недостатки раздела «Степень разработанности темы диссертации», в котором не обозначены существующие проблемы в теории исследуемых структур и та их часть, которая будет решаться в диссертационной работе.

Автореферат показывает высокий научный уровень диссертационной работы А.В. Герта, выполненной в научной школе, известной своими достижениями в теории полупроводниковых структур. Результаты, приведенные в диссертации, обладают новизной, достоверны, опубликованы в авторитетных физических журналах, докладывались на российских и международных конференциях. Диссертация А.В. Герта удовлетворяет всем требованиям пункта 9 положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10. –физика полупроводников.

18.01.2017

Андреев Борис Александрович,  
доктор физико-математических наук,

/Б.А.Андреев/

Подпись Б.А.Андреева заверяю,  
кандидат физико-математических наук,  
ученый секретарь ИФМ РАН

/Д.М.Гапонова/

ФИО: Андреев Борис Александрович

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Специальность: 01.04.07 - Физика конденсированного состояния,  
01. 04.10.– Физика полупроводников.

Почтовый адрес: ИФМ РАН, ГСП-105, Нижний Новгород, 603950, Россия,

Телефон: 8(831)-417-94-81

Адрес электронной почты: boris@ipmgras.ru

Наименование организации: Институт физики микроструктур РАН - филиал  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный  
исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии  
наук»

Должность: ведущий научный сотрудник отдела физики полупроводников