

## **ИТОГИ XXVI ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ФИЗИКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И НАНОСТРУКТУР, ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ОПТО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**

Подведению итогов конференции предшествует перечисление организаторов и спонсоров конференции. Высокий тон подачи материалов студентами и аспирантами был задан двумя приглашенными докладами сотрудников ФТИ им. А.Ф.Иоффе. Приведен аналитический обзор работ, представленных на всех шести секциях конференции. Поименно названы работы, отмеченные Программным комитетом конференции дипломами и денежными премиями. Представлен список докладов, рекомендованных для участия в конкурсе по Программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») в номинации «Научные результаты, обладающие существенной новизной и перспективой их коммерциализации» с последующим их финансированием Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

**ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ, НАНОСТРУКТУРА, ОПТОЭЛЕКТРОНИКА, НАНОЭЛЕКТРОНИКА.**

В Санкт-Петербурге, в конференц-зале Академического университета РАН с 24 по 28 ноября 2014 года прошла XXVI Всероссийская молодежная конференция по физике полупроводников и наноструктур, полупроводниковой опто- и наноэлектронике. Организаторами этого традиционного форума выступили Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбПУ), Санкт-Петербургский академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН (СПб АУ НОЦНТ РАН), Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН (ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН), Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ).

Конференция была проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ, проект 14-32-10042 мол\_г), Фонда некоммерческих программ «Династия» и ЗАО «Полупроводниковые приборы».

Большую работу по организации кон-

ференции провели Программный комитет (председатель – академик РАН, доктор физико-математических наук Р.А. Сурис, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН) и Организационный комитет (председатель – доктор физико-математических наук, профессор Л.Е. Воробьев, СПбПУ).

Опубликовано 92 доклада, представленных студентами и аспирантами более чем двадцати вузов и научных центров из тринадцати городов России, в том числе из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Воронежа, Пензы, Волгограда, Тулы, Таганрога.

В программу были включены два доклада приглашенных ведущих российских ученых (ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН): член-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук П.С. Копьёва «Нитриды. Четвертая нобелевская премия в области полупроводниковых наногетероструктур», а также доктора физико-математических наук А.В. Иванчика «XXI век – эра пре-

цизионной космологии».

На девяти пленарных заседаниях студентами и аспирантами был сделан 41 устный доклад. Состоялась также стендовая сессия (43 доклада) по разделам: «Объемные свойства полупроводников», «Процессы роста, поверхность, границы раздела», «Гетероструктуры, сверхрешетки, квантовые ямы», «Квантовые точки, квантовые нити и другие низкоразмерные системы», «Приборы опто- и наноэлектроники», «Новые материалы».

### Аналитический обзор

В программе данной конференции были представлены основные научные направления развития современной физики полупроводников и наноструктур, полупроводниковой опто- и наноэлектроники в России. Это исследования объемных свойств (электрических, магнитных, оптических, люминесцентных, фотоэлектрических) новых и традиционных материалов, а также всестороннее изучение поверхности и границ раздела полупроводников. Широким фронтом исследуются гетероструктуры и низкоразмерные структуры. В частности, на конференции были представлены доклады по структурам с квантовыми ямами, по квантовым нитям, по структурам с квантовыми точками и нанокластерами, по наноккомпозитам и другим новым материалам и структурам. Отмечен повышенный интерес к структурам на основе углеродных материалов (фуллерены, углеродные трубки, графен), а также к нанопористым материалам. Обсуждались также проблемы технологии изготовления полупроводниковых структур и приборов на их основе. В ходе работы конференции ведущие ученые России ознакомили молодых исследователей с современными проблемами физики, состоянием исследований в областях физики полупроводников и наноструктур, проводниковой опто- и наноэлектроники. Эти доклады задали высокий уровень каждому рабочему дню конференции.

Среди работ, представленных на секции «Объемные свойства полупроводников», в первую очередь заслуживают внимания результаты работ, посвященных изучению физических свойств и технологии матери-

алов и структур на основе нитридов элементов (III V)-подгруппы периодической системы химических элементов. Это теоретическое и экспериментальное исследование оптических свойств микроструктур *n*-GaN/сапфир в инфракрасном и терагерцовом диапазонах, актуальные для создания источников терагерцового излучения; анализ спектров фотопроводимости (зарегистрированы впервые) и кинетики фотовозбуждения нитрида индия для межзонных переходов при комнатной и гелиевой температурах. Отмечено, что важное практическое значение имеют результаты исследования дислокационной структуры объемных слоев нитрида галлия, выращенных на паттернированных подложках сапфира. Заслуживают также внимания результаты исследования электрических свойств многокомпонентных халькогенидов в системе Cu-In-As-Se, обладающих отрицательным магнитосопротивлением при высоких давлениях и низких температурах; представляют интерес изучение релаксации тока в разупорядоченном полупроводнике Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, теоретические исследования осцилляций намагниченности и экситонного спектра при облучении ферромагнитных полупроводников, а также энергообмена фазомодулированных пучков в гиротропных фото-рефрактивных кристаллах.

Работы, представленные на секции «Процессы роста, поверхность, границы раздела», охватывают широкий круг исследований, посвященных изучению морфологии поверхности, рельефа и распределения поверхностного потенциала, образования нанокластеров, а также изучению на атомном уровне начальных стадий роста, формированию границ раздела в гетероструктурах. В работах были использованы самые современные технологические методы: молекулярно-пучковая и газофазная эпитаксии, ионно-плазменное распыление, электрохимическое анодное окисление и другие.

Наиболее яркие экспериментальные исследования в этом направлении имели цель выяснить возможности технологии плазменной обработки в хлориде бора для создания омических контактов к структурам на основе GaN/AlGaIn. Представляли интерес доклады, посвященные разработке метода

анализа напряженных и деформированных состояний материалов путем диагностики шероховатости поверхности образцов с использованием атомно-силовой микроскопии. Интересны также исследования взаимодействия водорода с дислокациями в кремнии; их результаты актуальны для улучшения рабочих параметров кремневых солнечных элементов ввиду совершенствования процесса гидрогенизации.

Были также представлены результаты изучения вопроса, как влияет микроструктура на характер неравновесных процессов в пленках селенида свинца. Рассмотрено исследование эпитаксиального роста гексагональной модификации кремния на сапфире. Кроме того, были представлены доклады, посвященные разработке методики оценки толщины слоев в структуре 3C/6H SiC; доклады об изучении адсорбции водорода и образования вакансии на поверхности двумерного бора. Докладывалось об исследованиях процессов роста ультратонких пленок кобальта и силицида кобальта на поверхности Si(111), а также о возможностях методики инконгруэнтного испарения для выращивания многокомпонентных наногетероструктур типа  $A_3B_5/A_2B_6$ .

Представляли интерес работы по получению низкоразмерных пленок  $Al_2O_3$  на подложках пористого кремния, а также посвященные особенностям исследования нанометровых областей с использованием микроскопии сопротивления растекания.

Программным комитетом были отмечены работы по исследованию отражения и эмиссии терагерцового излучения, связанных с неравновесными поверхностными плазмон-поляритонами в *n*-GaN, а также по исследованию процессов ионной имплантации в фоточувствительных структурах с обратной засветкой методом электрохимического вольт-фарадного профилирования.

Наибольшее количество докладов было представлено на секции «Гетероструктуры, сверхрешетки, квантовые ямы». Первостепенное внимание уделяется получению и исследованию структур на основе кремния, а также полупроводниковых соединений  $A_3B_5$  и  $A_2B_6$  и твердых растворов на их основе, изучению их энергетического спектра. Приводятся результаты теоретических и

экспериментальных исследований графита, графена, силицена.

Экспериментально и теоретически изучены поглощение, отражение и эмиссия излучения, фотоэлектрические свойства, электронный транспорт, магнитооптические явления. Ряд работ посвящен оптимизации параметров наноструктур для различных приборных приложений. Среди экспериментальных работ следует отметить исследования фотолюминесценции и внутризонного поглощения света электронами в двойных квантовых ямах, пространственной дисперсии в отражении света от одиночной симметричной квантовой ямы ZnSe/ZnSSeMg, модуляции межподзонного поглощения в двойных туннельно-связанных квантовых ямах GaAs/AlGaAs, резонансной фотолюминесценции в магнитном поле в тонкой квантовой яме GaAs/AlGaAs, транспортных свойств гетероструктур с квантовыми ямами на основе ZnCdSe и сверхрешетками ZnSe/ZnSSe, динамики релаксации в поляритонных лазерах методом двухимпульсной накачки, структур арсенида галлия с дельта-слоями углерода методом фотоотражения. Было представлено экспериментальное изучение фотолюминесценции среднего инфракрасного диапазона из структур с квантовыми ямами второго типа InAs/GaSb, исследование электрического сопротивления и магнетосопротивления графита и графена при холодном сжатии.

Следует особо выделить работу, посвященную экспериментальному исследованию спектров отражения и керровского вращения от микрорезонатора с параболической квантовой ямой, целями которой являлись наблюдение и последующий анализ осцилляций Раби в кинетике сигнала керровского вращения (этот доклад был отмечен премией им. Е.Ф. Гросса).

Практический интерес представляют результаты исследования фотолюминесценции гетероструктур со слоями GaP(As)N, выращенных на подложках кремния и фосфида галлия, а также исследования влияния времени прерывания роста на структуру сверхрешеток AlGaAs/GaAs.

Перспективными для солнечной энергетики представляются разработка техно-



логии изготовления и результаты исследования электрических и фотоэлектрических свойств анизотипных гетеропереходов  $n$ -Si/ $p$ -CdTe.

Среди теоретических работ следует выделить исследование вкладов полярных оптических фононов в спектры комбинационного рассеяния света для напряженных короткопериодных сверхрешеток GaN/AlN, изучение электронного транспорта в неупорядоченных мультислойных структурах на основе графена с пространственно-неоднородной дираковской щелью, изучение чисто спиновых токов при оже-рекомбинации в квантовых ямах с расщеплением Рашбы – Дрессельхауза, температурного управления оптическими свойствами гиперболических метаматериалов, построения эффективного гамильтониана силицена, изучение экситонных состояний в наноразмерных гетеросистемах EuO–SrO, а также транспорта двумерного электронного газа в бесконечном волноводе, имеющем конечную неоднородность – область конечной длины со спин-орбитальным взаимодействием Рашбы – Дрессельхауза.

Значительное число работ, представленных на секции «Квантовые точки, квантовые нити и другие низкоразмерные системы», было посвящено исследованию электрических, оптических и фотоэлектрических свойств наноструктур различной размерности, а также методам и условиям их приготовления. Цикл работ по экспериментальному и теоретическому исследованию гетероэпитаксиальных структур с квантовыми точками включает изучение условий образования и роста квантовых точек, наряду с традиционными (Ge/Si, InAs/GaAs), в новых системах, например, квантовые точки InSb в системе InSb/InAs, InAs в системах InAs/GaSb, InAs/AlGaAsSb; исследование процессов переноса носителей заряда из одиночного слоя и массивов вертикально связанных квантовых точек InAs в матрицу  $n$ -GaAs; исследование локальных механических напряжений, деформаций и компонентного состава единичной квантовой точки InGaAs/GaAs; изучение фотоэлектрических и оптических свойств тонких наноструктурированных пленок оксида

индия с квантовыми точками теллурида кадмия; динамического эффекта Бурштейна – Мосса в квантовых точках Ge/Si; теоретический расчет электронных состояний в квантовой точке, образованной на краю 2D-топологического изолятора.

Другое направление – исследование коллоидных квантовых точек или структур типа «ядро-оболочка». В связи с этим следует упомянуть экспериментальные исследования люминесценции в структурах «коллоидные квантовые точки сульфид свинца – пористый кремний»; теоретический анализ энергетического спектра электронов в квантовой точке «ядро-оболочка» II типа; исследование дислокаций несоответствия в сплошных и полых композитных наночастицах типа «ядро-оболочка».

Среди работ, посвященных исследованию квантовых нитей, следует отметить изучение энергетического спектра электронов в InAs-нанопроволоках с собственным типом проводимости, экспериментальную проверку возможности позиционирования квазиодномерных квантовых объектов (нитевидные кристаллы, углеродные нанотрубки) с помощью переменного электрического поля, исследования бороуглеродных нанотрубок, модифицированных атомами щелочных металлов. Были представлены разработки химических и биологических сенсоров на основе углеродных нанотрубок, модифицированных карбоксильными группами.

Отмечается повышенный интерес к пористым материалам: представлены результаты исследований порошков пористого кремния методом капиллярной конденсации, разработаны методы получения пористых матриц в системе  $\text{SiO}_2 - \text{SnO}_2$ , выполнено исследование Pb-центров в пористом кремнии методом ЭПР, исследованы процессы формирования упорядоченных микро- и наноразмерных капиллярных мембран на основе анодного оксида алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Среди экспериментальных работ Программным комитетом отмечены исследования экситонных состояний и релаксации энергии в квантоворазмерных структурах ZnCdSe с самоорганизованными квантовыми точками; среди теоретических – исследования возможности применения метал-

лических и диэлектрических наноантенн для усиления эффективности фотовольтаических систем.

В докладах, представленных на секции «Приборы опто- и наноэлектроники», отражен широкий спектр прикладных направлений современной опто- и наноэлектроники. С точки зрения практического применения наиболее значимыми представляются работы по исследованию приборных светоизлучающих структур на основе широкозонных полупроводниковых нитридов третьей группы периодической системы химических элементов Менделеева. Обсуждаются проблемы вывода излучения из нитридных светодиодных структур с текстурированными интерфейсами, технология создания невжигаемых омических контактов к структурам AlGaIn/GaN, определены оптимальные режимы работы ультрафиолетового светодиода на основе гетероструктуры AlGaIn/GaN, обеспечивающие его максимальную эффективность.

По-прежнему не ослабевает интерес к проблемам преобразования солнечной энергии. На конференции были представлены результаты комплексного исследования влияния постростовой технологии на фотоэлектрические характеристики солнечных элементов на основе многопереходных эпитаксиальных гетероструктур InGaP/Ga(In)As/Ge; разработана экспериментальная модель многопереходного солнечного элемента, позволяющая определять характеристики  $p-n$ -перехода каждого из субэлементов в отдельности.

Отмечены работы, направленные на разработку источников излучения для интегральных оптоэлектронных схем и систем квантовой криптографии. Это и исследование лазерной генерации в кольцевых и дисковых микрорезонаторах сверхмалого размера с активной областью на основе квантовых точек InAs/InGaAs, и разработка метода подавления нежелательных мод в спектрах излучения микродисковых резонаторов с активной областью на основе квантовых точек.

Ряд работ был направлен на решение конкретных прикладных задач: разработка и обоснование состава микролинз из легкоплавкого высокопреломляющего стекла из материалов в системе As-Sb-S-Se-I и техно-

логии их нанесения на светодиоды инфракрасного диапазона; разработка омических контактов к гетероструктурам  $m$ -HEMT на подложках арсенида галлия; получение и исследование тонких пленок  $\text{BaTiO}_3$  для использования в охлаждающих устройствах элементов наноэлектроники; технологии изготовления сцинтилляционных детекторов на основе  $p-n$ -структур арсенида галлия, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии.

Интересны разработки технологии изготовления полевого транзистора с неравномерно легированным каналом-нанопроводом, показавшим высокую полевую/зарядовую чувствительность (полевые и зарядовые сенсоры).

Впервые на конференции были представлены разработки, рекомендуемые для реализации в учебном лабораторном практикуме высших учебных заведений: лабораторная установка для изучения спиновых явлений в материалах, перспективных для нанотехнологий, – спектрометр оптического детектирования магнитного резонанса; рабочий макет установки для экспериментального исследования характеристик  $p-n$ -переходов в одно- и многопереходных солнечных элементах, адаптированный к учебной лаборатории.

Следует отметить высокое качество и практическую перспективность работ, представленных на секции: четыре работы поддержаны грантами по результатам конкурса в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») в номинации «Научные результаты, обладающие существенной новизной и сверхсрочной перспективой их коммерциализации».

На секции «Новые материалы» представлены работы, посвященные исследованию фотолюминесценции и динамики возбужденных электронных состояний органических и органо-неорганических композитных материалов на основе фуллерена, с перспективой использования в солнечных элементах, светоизлучающих структурах, мемристорах и других компонентах органической электроники; разработке оптической методики определения химического и элементного состава оксида графита; изу-



чению электрических свойств аморфных халькогенидов Ag-Ge-As-S, содержащих углеродные нанотрубки; технологии изготовления магнитных композитов на основе наноразмерных частиц ферритов, интегрированных в матрицу диоксида кремния, и коллоидных кластеров на основе диоксида кремния с оболочкой из наночастиц оксида железа  $Fe_2O_3$ .

Большой интерес вызвали результаты исследований в области синтеза нанокристаллических пленок оксидов никеля, кобальта и марганца и их использования в качестве материалов электродов суперконденсаторов.

Проблемы, которым была посвящена конференция, охватывают основные области физики полупроводников, полупроводниковой опто- и наноэлектроники. В настоящее время наибольшее внимание уделяется квантоворазмерным структурам, гетеропереходам и приборам на их основе. Эти же вопросы являются сейчас приоритетными и в мировой науке в области физики полупроводников. Наибольшие успехи достигнуты в сфере оптоэлектроники, в частности в вопросах, относящихся к физике лазеров на квантовых ямах и квантовых точках. Наряду с этим представлены работы, отражающие тенденции развития современной опто- и наноэлектроники. Во-первых, это создание и исследование новых материалов, таких как органические полупроводники, графен и его производные, нанопористые материалы. Во-вторых, это разработка и создание новых приборов. Проблематика проектов, поддержанных РФФИ, по которым представлены на конференцию доклады, соответствует перечню актуальных проблем современной физики полупроводников.

Из докладов, представленных на конференции, 20 работ были поддержаны РФФИ (23 гранта), 3 работы — грантами Президента Российской Федерации для молодых ученых, 8 работ — грантами Минобрнауки РФ. Ряд участников конференции получали финансовую поддержку за счет других фондов, правительственных и ведомственных программ (3 работы). Одна работа была выполнена в рамках программы по международному сотрудничеству (М.Я. Винниченко, кандидат физико-математических наук,

старший преподаватель СПбПУ).

### Доклады, отмеченные Программным комитетом

Программный комитет отметил дипломами и премиями следующие работы аспирантов и студентов.

Премией (5000 руб.) имени Е.Ф. Гросса за лучшую работу в области оптики полупроводников награждены:

**Еременко Максим Викторович**, аспирант ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (г. Санкт-Петербург), за доклад «Экситонные состояния и релаксация энергии в квантоворазмерных структурах ZnCdSe с самоорганизованными квантовыми точками»;

**Коптева Наталия Евгеньевна**, студентка СПбГУ, соавтор — А.В. Михайлов, аспирант СПбГУ, за доклад «Осцилляции Раби в микрорезонаторе с параболической квантовой ямой».

Дипломом I степени и премией (4500 руб.) награждена

**Барышникова Ксения Владимировна**, аспирантка Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «ИТМО», за доклад «Кремниевые наночастицы для тонкопленочных фотовольтаических элементов» (см. фотографию).

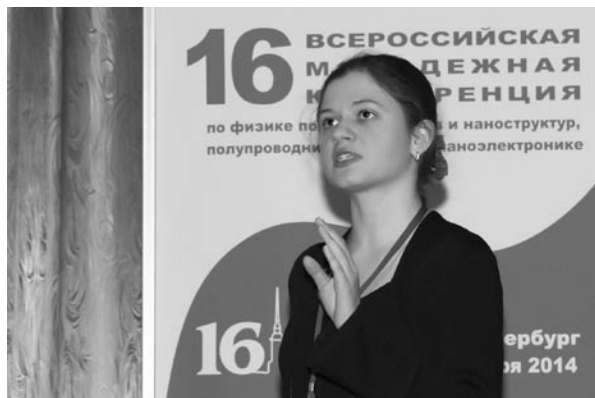
Дипломами II степени и премиями (3500 руб.) награждены

**Азарова Екатерина Сергеевна**, аспирантка Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, за доклад «Электронный транспорт в неупорядоченных мультибарьерных структурах на основе графена с пространственно-неоднородной дираковской щелью»;

**Трифонов Артур Валерьевич**, аспирант СПбГУ, за доклад «Изучение динамики релаксации в поляритонных лазерах методом двухимпульсной накачки»;

**Божьев Иван Вячеславович**, студент Московского государственного университета, соавтор — А.В. Ржевский, студент того же университета, за доклад «Полевой транзистор с неравномерно-легированным каналом-нанопроводом»;

**Котова Любовь Викторовна**, студентка Балтийского государственного техниче-



К.В. Барышникова, аспирантка Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «ИТМО», выступает с докладом

ского университета «Военмех» (г. Санкт-Петербург), за доклад «Эффекты пространственной дисперсии в отражении света от квантовых ям»;

**Кошелев Кирилл Леонидович**, студент СПбПУ, за доклад «Температурное управление оптическими свойствами гиперболических метаматериалов».

Дипломами III степени и премиями (2500 руб.) награждены

**Мелентьев Григорий Александрович**, аспирант СПбПУ, соавтор – А.Н. Софронюв, кандидат физико-математических наук, доцент СПбПУ, за доклад «Отражение и эмиссия терагерцового излучения, связанные с неравновесными поверхностными плазмон-поляритонами в  $n$ -GaN»;

**Панькин Дмитрий Васильевич**, аспирант СПбГУ, за доклад «Исследование вкладов полярных оптических фононов в спектры комбинационного рассеяния света для напряженных короткопериодных сверхрешеток GaN/AlN»;

**Моисеев Эдуард Ильмирович**, студент Санкт-Петербургского академического университета, за доклад «Лазерная генерация в кольцевых и дисковых микрорезонаторах сверхмалого диаметра с активной областью на основе квантовых точек InAs/InGaAs»;

**Рыбалко Дмитрий Александрович**, студент СПбПУ, соавтор – Р.М. Балагула,

аспирант СПбПУ, за доклад «Исследование модуляции межподзонного поглощения в двойных туннельно-связанных квантовых ямах GaAs/AlGaAs».

Дипломами награждены аспиранты:

**Абросимов Александр Сергеевич**, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, за доклад «Исследование температурной зависимости ЭПР Рb-центров в пористом кремнии»;

**Герт Антон Владимирович**, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, за доклад «Эффективный гамильтониан силицена»;

**Дегтярев Владимир Евгеньевич**, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, за доклад «Влияние параметров поперечного сечения на энергетический спектр в InAs квантовых нитях»;

**Крылов Иван Владимирович**, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, соавторы – Е.А. Костинова, студентка, и К.А. Дроздов, младший научный сотрудник (оба из того же университета), за доклад «Энергетический спектр и оптические свойства тонких наноструктурированных пленок оксида индия (III) с квантовыми точками теллурида кадмия»;

**Полухин Иван Сергеевич**, СПбПУ, за доклад «Получение и исследование электрических и фотоэлектрических свойств анизотипных гетеропереходов  $n$ -Si/ $p$ -CdTe».

Дипломами награждены студенты:

**Афанасьев Александр Николаевич**, СПбПУ, за доклад «Генерация чисто спиновых токов при оже-рекомбинации в квантовых ямах с расщеплением Рашбы и Дрессельхауса»;

**Кириленко Олег Игоревич**, СПбПУ, соавтор – Р.М. Балагула, аспирант СПбГПУ, за доклад «Динамический эффект Бурштейна – Мосса в квантовых точках Ge/Si»;

**Соколов Павел Сергеевич**, СПбГУ, за доклад «Влияние компонентного состава и механических напряжений на расщепление ядерных спиновых состояний в InGaAs/GaAs квантовых точках»;

**Цзян Цзян**, студент СПбПУ, соавтор – И.С. Махов, студент СПбПУ, за доклад «Фотолюминесценция среднего ИК-диапазона из структур с квантовыми ямами второго типа InAs/GaSb»;

**Школдин Виталий Алексеевич**, СПбПУ,



за доклад «Исследование по глубине структуры 3С/6Н-SiC методом катодolumинесценции»;

**Шостак Иван Игоревич**, Санкт-Петербургский академический университет, за доклад «Управление модовым составом микродисковых лазеров»;

**Ячников Денис Юрьевич**, СПбПУ, соавтор – Г.А. Мелентьев, научный сотрудник СПбПУ, за доклад «Оптические свойства микроструктур *n*-GaN/сапфир».

Двенадцать докладов рекомендовано для участия в конкурсе по Программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») в номинации «Научные результаты, обладающие существенной новизной и перспективой их коммерциализации» с последующим их финансированием Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Далее представлен перечень этих докладов.

**Анисимов Андрей Николаевич**, аспирант ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (г. Санкт-Петербург) «ОДМР-спектрометр для физических лабораторий вузов»;

**Белорус Антон Орестович**, студент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» «Исследование порошков пористого кремния методом капиллярной конденсации»;

**Кожуховская Светлана Андреевна**, студентка Балтийского государственного технического университета «Военмех» им. Д.Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург), соавтор – Е.Д. Филимонов, студент того же университета, «Экспериментальная модель многопереходного солнечного элемента: построение вольт-амперных характеристик и моделирование "аномальной" фоточувствительности»;

**Контрош Евгений Владимирович**, аспирант ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (г. Санкт-Петербург), соавтор – А.В. Малевская, соискатель ученой степени того же института, «Влияние постростовой технологии на фотоэлектрические характеристики InGaP/Ga(In)As/Ge солнечных элементов»;

**Кремлева Арина Валерьевна**, студентка Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», «Исследование дефектной структуры объемных слоев GaN, выращенных на

паттернированных подложках сапфира»;

**Крюков Антон Сергеевич**, аспирант ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (г. Санкт-Петербург), «Оже-электронная диагностика оксида графита»;

**Лазаренко Александра Анатольевна**, аспирантка Санкт-Петербургского академического университета, «Фотolumинесценция гетероструктур со слоями GaP(As)N, выращенные на подложках GaP и Si»;

**Лашкова Наталья Алексеевна**, студентка Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», «Особенности исследований нанометровых областей с использованием микроскопии сопротивления растекания»;

**Лобинский Артем Анатольевич**, аспирант СПбГУ, «Послойный синтез нанокристаллов полупроводниковых оксидов никеля, кобальта и марганца и их применение в качестве материалов для электродов суперконденсаторов»;

**Марков Виктор Андреевич**, аспирант СПбПУ, «Разработка состава и технологии нанесения микролинз из легкоплавкого высокопреломляющего стекла на светодиоды ИК-диапазона»;

**Сокура Лилия Александровна**, аспирантка ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (г. Санкт-Петербург), «Особенности микроструктуры узкозонных квантовых точек InSb на подложке InAs»;

**Яковлев Георгий Евгеньевич**, аспирант Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», соавтор – Д.С. Фролов, аспирант того же университета, «Исследование процессов ионной имплантации в фоточувствительных структурах с обратной засветкой методом электрохимического вольт-фарадного профилирования».

### Благодарности

Организаторы конференции выражают благодарность сотрудникам Научно-образовательного комплекса «СПбФТНОЦ РАН» за создание всех условий для работы конференции.

В предыдущих статьях об итогах молодежных конференций список авторов статей неизменно открывался фамилией Васильевой М.А., которая вкладывала много



сил и энергии в подготовку и проведение каждой конференции. К сожалению, с сентября 2014 года Мария Александровна ушла из СПбПУ на заслуженный отдых. Руководство кафедры физики полупроводников и наноэлектроники выражает М.А. Василье-

вой глубокую благодарность за ее многолетний вклад в организацию конференций и желает ей благополучия и здоровья.

Информация о следующей конференции будет помещена в сентябре 2015 г. на сайте: <http://www.spbstu.ru/rphf/conf2015.html>

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**ГАВРИКОВА Татьяна Андреевна** – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики полупроводников и наноэлектроники Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

195251, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
zykov@rphf.spbstu.ru

**ЗЫКОВ Валерий Андреевич** – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики полупроводников и наноэлектроники Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

195251, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
zykov@rphf.spbstu.ru

**ИЛЬИН Владимир Иванович** – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики полупроводников и наноэлектроники Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

195251, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
vilyin@rphf.spbstu.ru

---

#### *Gavricova T.A., Zykov V.A., Ilyin V.I.* THE RESULTS OF THE 16-TH ALL-RUSSIAN YOUTH CONFERENCE ON SEMICONDUCTOR AND NANOSTRUCTURE PHYSICS AND SEMICONDUCTOR OPTO- AND NANOELECTRONICS.

The paper briefly summarizes the results of the 16<sup>th</sup> All-Russian Youth Conference of Semiconductor and Nanostructure Physics and Semiconductor Opto- and Nanoelectronics (St.Petersburg, on November 24 – 28, 2014) . The titles of students' and post-graduate students' reports diplomaed and awarded by prizes are presented.

PHYSICS OF SEMICONDUCTORS, NANOSTRUCTURE, OPTOELECTRONICS, NANOELECTRONICS.

#### THE AUTHORS

##### **Gavricova Tatiana A.**

*St. Petersburg Polytechnic University.*  
29 Politekhnikeskaya St., St. Petersburg, 195251, Russian Federation

##### **Zykov Valery A.**

*St. Petersburg Polytechnic University.*  
29 Politekhnikeskaya St., St. Petersburg, 195251, Russian Federation  
zykov@rphf.spbstu.ru

##### **Ilyin Vladimir I.**

*St. Petersburg Polytechnic University.*  
29 Politekhnikeskaya St., St. Petersburg, 195251, Russian Federation  
vilyin@rphf.spbstu.ru