

# Встреча поколений

Томск — уникальный город, славящийся своими научными и образовательными традициями не только по всей России, но и далеко за её пределами. Одна из таких традиций — тесная связь между академической и вузовской наукой.

Учёные Томского научного центра СО РАН активно сотрудничают с томскими университетами по целому ряду направлениям. В 2000 году совместными усилиями Института сильноточной электроники и Томского политехнического университета был организован 1-й Международный конгресс по радиационной физике и химии конденсированных сред, сильноточной электронике и модификации материалов пучками

заряженных частиц и потоками плазмы. Мероприятие имело успех, и было решено, что этот научный форум будет проводиться с периодичностью в шесть лет. Второй раз он состоялся в Томске 2006 году, а 17 сентября 2012 года в стенах ТПУ начал свою работу очередной 3-й Конгресс.

Как и ранее, конгресс объединил три мероприятия: 15-й Международную конференцию по радиационной физике и химии

конденсированных сред (RPC), 17-й Международный симпозиум по сильноточной электронике (SHCE) и 11-ю Международную конференцию по модификации материалов пучками заряженных частиц и потоками плазмы (СММ). В работе Конгресса приняли участие более 350 ученых и специалистов, представляющих научно-исследовательские институты, центры, университеты, и промышленные предприятия России, США, Франции, Германии, Греции, Японии и других стран дальнего и ближнего зарубежья.

На секциях конференции RPC-15 были представлены доклады, посвященные элементарным процессам, нелинейным эффектам, проблемам поверхности, вещества, подвергаемого радиационным воздействиям, а также физическим основам радиационных и лазерных технологий. На симпозиуме SHCE-17 обсуждались исследования, связанные с интенсивными электронными и ионными пучками, различными плазменными пинчами, мощным СВЧ-излучением; импульсными технологиями; разрядами с убегающими электронами; применением мощной импульсной техники. Конференция СММ-11 была посвящена пучкам и источникам плазмы, основам процессов модификации, изучению свойств модифицированных материалов, нанесению покрытий, различным нанотехнологиям.

Член-корреспондент РАН Николай Александрович Ратахин, директор ИСЭ СО РАН и председатель Президиума ТНЦ СО РАН, сравнил прошедший конгресс со встречей



поколений: «Среди его участников есть и известные на весь мир учёные, такие, как академики Борис Михайлович Ковальчук и Василий Андреевич Глухих, Индржих Музил (Чехия) и Майкл Мазаракис (США), а также те, кто ещё только делает свои первые шаги в науке».

Академик В.А. Глухих, научный руководитель НИИ электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова (г. Санкт-Петербург), выпускник Томского политехнического, отметил, насколько значимо сохранение связи с родным университетом: «Сейчас мы тесно сотрудничаем с ТПУ и Институтом сильноточной электроники по целому ряду направлений, каждый год появляется очень много интересных работ, достигаются уникальные результаты».

Есть все основания полагать, что и следующий конгресс, который состоится в 2018 году, вызовет не меньший интерес исследователей со всего мира. Ректор ТПУ Петр Савельевич Чубик подчеркнул, что этот научный форум уже стал трибуной для интересного и конструктивного научного диалога.

О. Булгакова, г. Томск  
Фото В. Бобрецова



# Школа профессионального роста

С 23—26 октября в Доме ученых СО РАН будет проведена Международная молодёжная конференция «Радиационно-термические эффекты и процессы в неорганических материалах». Это мероприятие проходит совместно с IV Всероссийской конференцией «Физические и физико-химические основы ионной имплантации».

На предстоящих конференциях предполагается рассмотреть доклады и сообщения по следующим основным направлениям:

- общие физические и физико-химические проблемы ионной имплантации и радиационной физики твердого тела, физические явления в электрических и тепловых полях;
- физические проблемы ионной имплантации в полупроводники;
- физические проблемы ионной имплантации в неполупроводниковые материалы;
- ионно-лучевое формирование наноструктур, объектов спинтроники и их свойства;
- физические явления дальнего действия при ионном облучении и смежные вопросы;
- физические проблемы технологии ионной имплантации и сфокусированных ионных пучков;
- применение радиационно-термических процессов в нанотехнологии;
- методы исследования радиационно-термической модификации свойств материалов.

Организаторами конференции выступают Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, Сибирское отделение РАН, Научный совет РАН по проблеме «Радиационная физика твердого тела», Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Новосибирский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет и Томский государственный университет. Председатель программного комитета конференции — академик А.Л. Асеев, сопредседатели — чл.-корр. РАН, заместитель директора ИФП СО РАН А.В. Двуреченский и ректор ННГУ проф. Е.В. Чупрунов.

Планируется, что в работе конференции примут участие более 200 человек, большинство из которых являются студентами, аспирантами и молодыми учёными. Это представители различных учебных и научно-исследовательских организаций, производственных предприятий, среди которых Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН (Черноголовка), ОАО

«НИИ молекулярной электроники» (Зеленоград), Национальный исследовательский университет «МИЭТЭ» (Зеленоград), Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского КазНЦ РАН, Казанский федеральный университет, Томский государственный университет, Ярославский филиал Физико-технологического института РАН, Физико-технический институт УрО РАН и Удмуртский государственный университет (Ижевск), Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева (Чебоксары) и ряд организаций Новосибирска и Омска.

География участников конференции включает в себя также НПЦ НАН Беларуси по материаловедению (Минск), Белорусский государственный университет, Университет Пуатье (Франция), Биоинститут Университета Мельбурна (Австралия) и Австралийский национальный университет, Университет Хельсинки и Университет Тулузы (Франция). Цель конференции — обсудить современное состояние работ, проблемы изучения и применения радиационно-термических процессов, а также пути развития самой массовой радиационной технологии — ионной имплантации в элементарные полупроводники, в полупроводниковые соединения A3B5, A2B6, диэлектрики и металлы.

Ионная имплантация является базовым методом контролируемого введения в твердые тела ионов различных элементов, молекул, кластеров и микрочастиц для направленного изменения структурных, физико-химических, оптических, электрических и поверхностных свойств в заранее определенных частях объекта. Данный метод позволяет создавать всё многообразие полупроводниковых приборов: от сверхбольших интегральных схем с нанометровыми размерами элементов до сверхярких источников света и сверхмощных силовых приборов.

Основное внимание на конференции будет сфокусировано на фундаментальных проблемах взаимодействия частиц с твердым телом, радиационно-термическим эффектам и процессам синтеза наноструктур и их модификации, ионно-стимулированной самоорганизации, формирования нанорельефа, сверхнизкоэнергетической ионной имплантации, облучения сфокусированными ионны-

ми пучками, одиночными ионами, многозарядными ионами, быстрыми тяжёлыми и кластерными ионами, ионами из плазмы (плазменная иммерсионная имплантация). Большое внимание будет уделено изменению свойств полупроводников, металлов, керамических материалов и полимеров.

Исследование наноструктур, переход к нанометровым размерам выдвинул перед ионной имплантацией и другими методами радиационной модификации материалов новые задачи от формирования нанометровых ионных пучков и нанометровых легированных областей до имплантации отдельных атомов в нанобъекты типа фотонных кристаллов, квантовых точек, одноэлектронных транзисторов и однофотонных излучателей, микро- и нанорезонаторов, приборов спинтроники, оптоэлектроники и атомарного зондирования. Понимание и управление этими процессами может быть ключом к реализации технических и технологических прорывов в нескольких критических направлениях науки и техники.

Ряд проблем радиационных воздействий в области фундаментальных исследований решается методами компьютерного моделирования. Эффективными методами для изучения элементарных процессов, происходящих при внедрении ионов в матрицу, являются методы ab initio и молекулярной динамики. Они позволяют адекватно имитировать сами процессы (разрыв ковалентных связей, образование междоузельных атомов, вакансионных комплексов как на поверхности, так и в объёме), а также определять важные физические характеристики этих процессов (число генерированных дефектов на один ион, глубина залегающих междоузельных атомов, характерное время возбужденного состояния системы, энергия активации объёмной и поверхностной диффузии атомов при радиационно-термических воздействиях).

Для исследования более длительных, радиационно-термических процессов необходимо производить учёт статистического аспекта задачи. Удобным методом для решения такого рода задач является моделирование Монте-Карло. Этот метод по сравнению с ab initio позволяет изучать более объёмные системы, сравнимые с реальными поверхностями структурами (вакансионные кластеры, наноструктуры, террасы и

эшелоны ступеней). Методы ab initio и Монте-Карло являются взаимодополняющими: ab initio позволяет определять энергии активации процессов, вероятности которых являются ключевыми параметрами для феноменологических моделей, применяемых при моделировании Монте-Карло.

Последнее время сложилась замечательная традиция уделять росту молодых учёных значительное внимание. Это проявляется и в большом количестве молодёжных грантов, и в проведении молодёжных конференций, и в оказании финансовой поддержки именно молодым участникам конференции. Особое внимание обращается на проведение молодёжных конференций, чтобы молодые люди были в курсе самых последних достижений, могли познакомиться с своими коллегами и ровесниками из других стран и городов, с теми, кто «делает науку» сейчас и будет делать через 10—20 лет. Очевидно, что это работа на перспективу.

Проводимая в октябре молодёжная конференция «Радиационно-термические эффекты и процессы в неорганических материалах» должна стать важным событием, так как её тематика охватывает наиболее важные фундаментальные и прикладные аспекты использования радиационных и радиационно-термических воздействий для решения современных научных и технологических задач нано- и микроэлектроники.

Для молодых учёных, аспирантов и студентов будут организованы лекции представителями холдинга НТ-МДТ — крупнейшего российского производителя лабораторного и промышленного оборудования в области нанотехнологий, сканирующей зондовой микроскопии. Будут представлены также презентации спонсоров конференции. ООО ОПТЭК расскажет о субнанометровых сфокусированных пучках ионов гелия для структурирования материалов. Ещё одним спонсором конференции, которая также представит доклад на конференции, является фирма «Токио Бозэки», выпускающая оборудование для научных исследований. Работа конференции поддержана Министерством образования и науки РФ, Российским фондом фундаментальных исследований, Сибирским отделением РАН и ЗАО «Научное оборудование».

И.В. Антонова, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ИФП СО РАН