У НАШИХ СОСЕДЕЙ

Направления поиска

История Института электрофизики Уральского отделения РАН началась в 1986 году, когда в Свердловск прибыла группа томичей — ведущих специалистов в области сильноточной электроники, высоких напряжений, плазменной электроники.

Инициатива создания института принадлежала академику Геннадию Андреевичу Месяцу, тоже томичу, который в то время преобразовывал Уральский научный центр (тогда ещё Академии наук СССР) в Уральское отделение. В группу основателей института влились свердловчане, а также учёные из Новосибирска, Ижевска и даже из Москвы. С легкой руки кого-то из новосибирских журналистов эту группу назвали военным термином «десант», хотя акция была вполне мирной. Свердловский Институт физики металлов на первое время предоставил новому коллективу статус отдела, а томский Институт сильноточной электроники поделился научным оборудованием. Естественно, приезжих всегда и везде встречают настороженно, но усердно работающие люди вызывают уважение, и отношения постепенно наладились. Надо отдать должное и поддержке тогдашних властей.

Время бежит быстро, и уже совсем скоро институт готовится отметить юбилей. Целая четверть века — не шутка! Тем более, что годы эти были совсем не простыми. Молодой институт попал во все реформы на стадии формирования тематики и становления коллектива, достраивая здание для временного размещения, проектируя и строя собственные корпуса. Институт не только выстоял, но именно в эти годы завоевал высокий международный рейтинг, по заслугам заняв место рядом со своим старшим братом — ИСЭ СО РАН. Да и как могло быть иначе — ведь оба института организованы академиком Г.А. Месяцем. Несмотря на занятость в Президиуме РАН, Геннадий Андреевич до 2004 года был директором ИЭФ, и только став директором знаменитого ФИАН, передал бразды правления заместителю, члену-корреспонденту РАН В.Г. Шпаку.

Сегодня Институт электрофизики продолжает развиваться по всем направлениям. Приходят новые сотрудники, подрастает молодежь, появляются новые темы и сферы интересов, но основной научный состав и приоритетные направления исследований остаются неизменными. По мнению заместителя директора института, к.т.н. Максима Геннадьевича Иванова, «так происходит, потому что всегда удавалось придерживаться двух принципов, заложенных в институте Г.А. Месяцем. Первый — серьёзно занимаясь фундаментальной наукой, доводить научные разработки до практического результата — конкретного изделия или технологии. А второй — финансовая и научная самостоятельность лабораторий. Геннадий Андреевич никогда не разменивался по мелочам, что же касается науки, всегда готов был помочь. Научные направления разрастались, расходились в разные стороны и вновь сходились, но исходные — генераторы, ускорители, электронные и ионные технологии — всегда оставались неизменными».

В начале девяностых годов был обнаружен SOS-эффект — явление наносекундного обрыва сверхплотных токов в полупроводниках. Его последствия были известны и ранее, энергетики боролись с ними все время, как только стали использовать полупроводниковые выпрямители. В институте не только объяснили природу этого явления, но и положили его в основу принципиально новых приборов — твердотельных прерывателей тока, ставших базой нового класса мощных генераторов, работающих с высокой частотой следования импульсов. Одна их трех Государственных премий института была присуждена именно за эти работы. На основе исследований в лаборатории импульсной техники под руководством д.т.н. С.Н. Рукина созданы высоковольтные генераторы большой мощности.

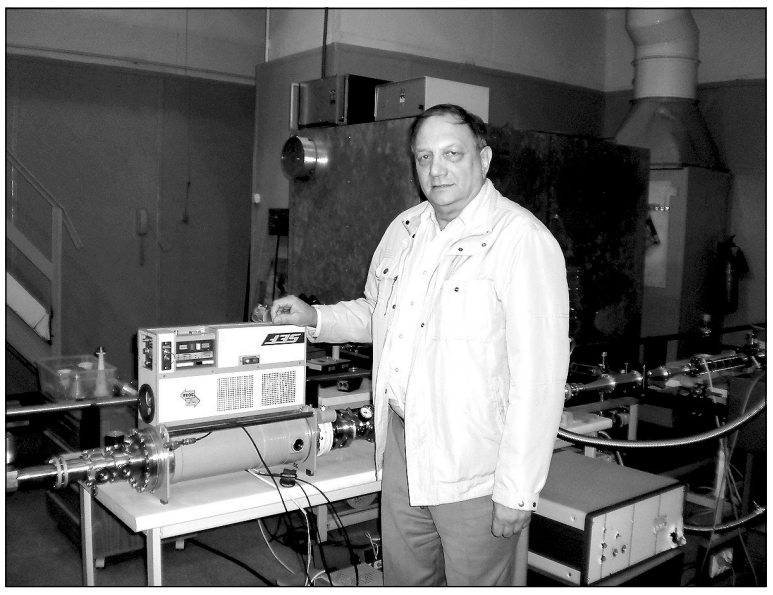
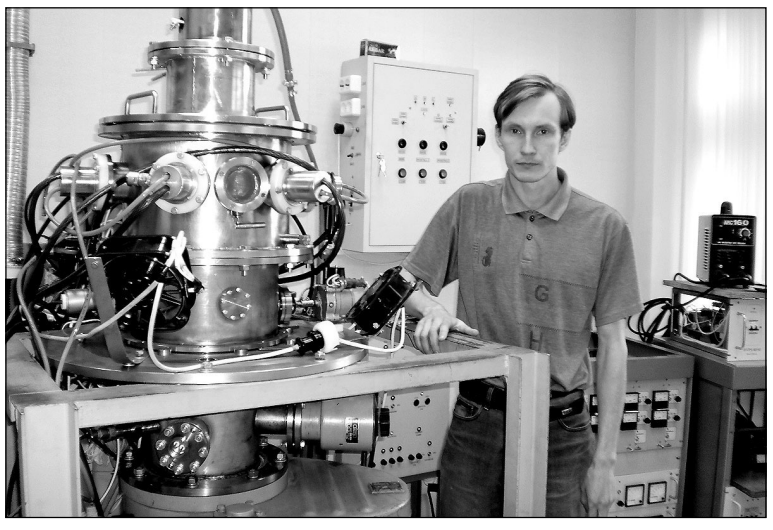
Во время многочасовой экскурсии по лабораториям, кабинетам и коридорам Института электрофизики вместе с Сергеем Николаевичем Рукиным по металлической лестнице через балкон мы заходим в машинный зал, в центре которого стоит один из генераторов. «В отличие от традиционных устройств с плазменными или газоразрядными коммутаторами, наши наносекундные генераторы имеют полностью твердотельную систему коммутации. Благодаря этому они отличаются высокой надежностью и большим сроком службы, — рассказывает Сергей Николаевич. — Коммерческие образцы наших генераторов успешно работают в исследовательских организациях США, Великобритании, Германии, Южной Кореи, Израиля, Японии и Китая».

Гораздо меньший размер имеют мощные пикосекундные генераторы (они умещаются на письменном столе), создаваемые в лаборатории электронных ускорителей, которой руководит директор Института электрофизики чл.-корр. РАН В.Г. Шпак. И хотя генераторы работают на традиционных принципах, в них заложено ничуть не меньше оригинальных идей и решений. Эти многоцелевые малогабаритные установки институт также поставляет во многие страны мира. Они служат базой для создания ускорителей электронов, генераторов электромагнитных излучений и другой уникальной научной аппаратуры. Заказчики — университеты и научные центры США, стран Европы, Китая. У директора на полке более десятка разноцветных флагов стран, где успешно работают приборы, созданные только в его лаборатории. Есть там и очень далёкие государства — Сингапур, Австралия. А вообще, только в Африке, Южной Америке и Антарктиде ещё нет продукции института. Пока нет...

Довольно известным практическим применением малогабаритных генераторов является метод импульсной катодолюминесценции. Один из его авторов — признанный мэтр в этой области, ведущий научный сотрудник лаборатории квантовой электроники д.ф.-м.н. В.И. Соломонов. Благодаря некоторым уникальным возможностям такой аппаратуры удалось реализовать идею импульсной катодолюминесценции в настольном приборе, созданном для экспресс-анализа в минералогии. Он был использован и для идентификации драгоценных камней, быстрого определения их подлинности и качества. «Пробный шар» — начало сотрудничества с алмазной промышленностью в Якутии. А вообще область применения таких анализаторов оказалась очень широкой. Это проверка подлинности ценных бумаг, произведений искусства, лекарств... Такие работы ведутся как в институте, так и совместно с коллегами в других городах.

Параллельно с базовыми направлениями, «привезёнными» из Томска, развивались и новые, разрабатываемые специально для Урала с его мощным в ту пору промышленным потенциалом. Впечатляющие результаты получены в лаборатории пучков частиц под руководством д.т.н. Н.В. Гаврилова по модификации материалов ионно-плазменными методами. В основе работ лежит создание генераторов больших объемов плазмы на базе разрядов с холодным катодом — принципиально новая разработка с большим спектром применений. Плазма и пучки заряженных частиц широко используются для нанесения плёнок, покрытий, модификации поверхностных слоев, упрочнения материала при производстве различных изделий — от режущего инструмента до лопаток авиационных турбин.

С самого основания в Институте электрофизики велись исследования ультрадисперсных материалов, полученных не традиционными химическими, а электрофизическими методами. Несколько лет назад это направление получило громкое имя «нанотехнологии». «Основатель данного направления в институте — заведующий лабораторией импульсных процессов чл.-корр. РАН Ю.А. Котов, к глубокому сожалению, полгода назад ушёл из жизни, — говорит М.Г. Иванов. — Это был редкий по широте охвата ученый и неординарная личность. Достаточно сказать, что из его коллектива вышли три самостоятельных лаборатории. В институте именно им развито получение нанопорошков при взрыве проволок, начатое ещё в Томске, затем для этого были успешно использованы самые современные волоконные лазеры и мощные импульсные электронные пучки».

Одним из самых распространенных применений нанопорошков является изготовление деталей с новыми свойствами. Для этого их прессуют, «компактируют» на профессиональном языке. Это совсем не простая задача. Достаточно сказать, что для её решения была образована специальная лаборатория прикладной электродинамики под руководством чл.-корр. РАН В.В. Иванова. Классическое прессование для этого непригодно, поэтому лаборатория специализируется на магнитно-импульсном прессовании нанопорошков и их дальнейшем спекании. Когда успехи в создании наноструктурной керамики стали общепризнанными, добавилось новое направление — твердооксидные топливные элементы для генераторов, работающих на водороде. Сейчас в Институте электрофизики есть уникальный пример полной нанотехнологической цепочки: от получения нанопорошков до производства твердых электролитов и даже макетов топливных элементов для водородной энергетики.

«Таким образом, — резюмирует М.Г. Иванов, — несколько лабораторий «завязались» в хороший коллектив, работающий с нанотехнологиями. Наши успехи в области сильноточной электроники и материаловедения связаны с большим опытом работы, причем не сиюминутным, не подверженным веяниям моды. Весь шум вокруг нанотехнологий почему-то проходит мимо нас». Прежде чем ответить на вопрос о том, как, в принципе, обстоят дела с внедрением результатов исследований, мой собеседник задумывается: «Смотря что понимать под словом «внедрение» или «инновации» по-современному. Если говорить о системе, существовавшей в советское время, то сейчас её нет. Попросту полностью отсутствует спрос на наши разработки со стороны промышленности. Она переживает трудные времена, ей сейчас не до того. Мы же создаем продукт завтрашнего или даже послезавтрашнего дня, а промышленность думает, как ей прожить сегодня. В стране развивается только первичная переработка и продажа сырья, никакого спроса на отечественные высокие технологии мы не видим. А раз нет потребности у промышленности, нет и работы для отраслевой науки, нет «внедрения». Отраслевые НИИ, нынче называемые модным словом «инжиниринговые компании», были разрушены при помощи акционирования в перестроечные годы. К счастью, этого удалось избежать Российской академии наук.