

# Поиск своего места в науке продолжаем

## В.И. Гавриленко

Заместитель директора ИФМ РАН по научной работе, заведующий отделом физики полупроводников, д-р физ.-мат. наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники (1987).

Отдел физики полупроводников ИФМ РАН, который я сейчас возглавляю, сложился в ИПФ РАН в 1991 году, незадолго до создания нашего института. До 2009 г. руководителем отдела был З.Ф. Красильник, сменивший в 1991 году на этом посту А.М. Белянцева (1931–2008). С 1966 года А.М. Белянцев возглавлял последовательно отделы в НИРФИ, а затем в ИПФ АН СССР, существенную часть тематики которых составляли радиофизика и физика полупроводников.



В.И. Гавриленко.

В 1987 году коллективу сотрудников отдела (А.А. Андронову, А.М. Белянцеву, В.И. Козлову, З.Ф. Красильнику, В.Н. Шастину и мне) была присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники за цикл работ «Инвертированные распределения горячих носителей заряда в полупроводниках и генерация стимулированного излучения в миллиметровом, субмиллиметровом и дальнем ИК-диапазонах

(полупроводниковые мазеры и лазеры на горячих дырках)». Все эти сотрудники продолжили работу в Институте физики микроструктур, образованном на базе Отделения физики твердого тела и оптики ИПФ РАН. Сегодня из тех научных работников, кто начинал, в отделе остались несколько теоретиков и трое заведующих лабораториями: З.Ф. Красильник, В.Н. Шасти́н и я...



В.Н. Шасти́н.

Образование института пришлось на начало 90-х годов, когда рухнула советская система финансирования науки. В этот период у большей части коллектива происходила смена тематики: вместо объемных полупроводников, в исследовании которых мы к тому времени достигли заметных успехов (они продолжались в лаборатории В.Н. Шастина, где во второй половине 90-х был создан первый в мире

кремниевый лазер на примесных переходах), надо было переключаться на полупроводниковые наноструктуры. Но для экспериментальных исследований не было ни инфраструктуры, ни технологий. Из новых приборов мы располагали лишь несколькими спектрометрами, которые успели приобрести в конце 80-х. Нужны были низкие температуры, сильные магнитные поля, а мы брали в ИПФ РАН жидкие газы и дорогой гелий выпускали в атмосферу. У отдела не было своей технологической базы. Первыми объектами исследований стали гетероструктуры с квантовыми ямами, которые выращивались О.А. Кузнецовым и Б.Н. Звонковым в НИФТИ ННГУ. Надо сказать, что сотрудничество с университетом приносило свои плоды и тогда, и потом. Появились первые публикации, доклады на международных и всероссийских конференциях. Когда возник Российский фонд фундаментальных исследований, первые наши проекты и гранты были посвящены именно исследованиям этих структур.

Переломить ситуацию удалось в конце 1990-х годов. Коллектив сформировался заново, а многие достижения, которыми мы теперь гордимся, стали возможны благодаря людям, которых следует назвать отдельно. Это В.В. Постников и А.В. Новиков, пришедшие в лабораторию З.Ф. Красильника из НИФТИ ННГУ в 1997 году, когда у нас возникла технология молекулярно-пучковой эпитаксии структур на основе кремния-германия. Они буквально из подручных материалов собрали первую установку. Первые результаты были доложены на 3-й Всероссийской конференции по физике полупроводников в 1997 году и опубликованы в «Письмах в ЖЭТФ» в 1998-м. За три года были получены результаты мирового уровня. Это был первый прорыв!

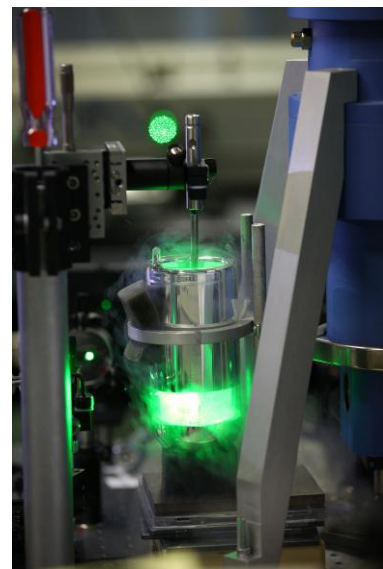


А.В. Новиков.

Тогда же в эту лабораторию перешли М.В. Степихова из НИФТИ ННГУ и два высококлассных физика из Нижегородского института химии высокочистых веществ РАН – Б.А. Андреев и В.Б. Шмагин. С их приходом притягательность коллектива выросла, появилось больше студентов. Стало спокойнее: молодые люди будут появляться и уходить, но ядро, вокруг которого будет складываться коллектив, останется. Вместе с З.Ф. Красильником М.В. Степихова, Б.А. Андреев и В.Б. Шмагин положили начало исследованиям оптических свойств структур на основе кремния, легированного эрбием. Исследования велись совместно с технологическими группами В.П. Кузнецова и В.Г. Шенгурова в НИФТИ ННГУ. Эти работы вместе с исследованием оптических свойств nanoостровков германия в кремний-германиевых структурах вылились в новое научное направление – кремниевую оптоэлектронику, в котором научная школа З.Ф. Красильника считается одной из ведущих как в России, так и во всем мире.

Новый виток в развитии отдела совпал по времени с десятилетием ИФМ. Стараниями С.В. Гапонова (в то время директора института) и З.Ф. Красильника на первый юбилей Академия наук преподнесла нам царский подарок: профинансировала покупку новейшего по тем временам фемтосекундного лазера, вокруг которого за три-четыре года сформировалась суперсовременная оптическая лаборатория.

Спектр задач и сфера применения такой техники оказались куда шире, чем мы могли себе представить. Позже мы обзавелись и наносекундным комплексом, который широко используется в исследовании структур на основе кремния, арсенида галлия, соединений кадмий-ртуть-теллур. Сформировался уникальный для нашей страны, да и не только для нее, комплекс научного оборудования, на котором проводится большая часть наших экспериментальных исследований оптических явлений в полупроводниковых наноструктурах в ИК- и терагерцовом диапазоне, то есть по основным направлениям нашей научной школы.



Новая экспериментальная техника в первую очередь осваивалась, конечно же, молодежью, которая на ней и «росла». Это А.В. Антонов, Л.В. Гавриленко, Д.М. Гапонова, А.В. Иконников, Л.В. Красильникова, Д.И. Крыжков, Д.И. Курицын, К.В. Маремьянин, С.В. Морозов, К.Е. Спирин, А.Н. Яблонский и другие. У нас в коллективе около двадцати молодых, или «почти молодых», кандидатов наук, которые в значительной мере определяют репутацию ИФМ РАН в области физики полупроводников. Среди решаемых задач – спектральные и кинетические исследования наноструктур с квантовыми ямами и квантовыми точками, терагерцовая фотопроводимость и фотолюминесценция в узкозонных структурах кадмий-ртуть-теллур.

Отдел прирастал технологическим оборудованием: установки молекулярно-пучковой эпитаксии производства RIBER и Петербургского ЗАО «Научное и технологическое оборудование», постростовые технологии. В 2003 году сформировалась технологическая лаборатория во главе с А.В. Новиковым, в которой сейчас трудятся кандидаты наук Д.Н. Лобанов, М.В. Шалеев, Д.В. Шенгуров, Д.В. Юрасов. Их проблематика – структуры с SiGe наноостровками для кремниевой оптоэлектроники, с квантовыми ямами для радиационно стойких приборов.

Особое место в отделе занимают доктора наук, чьи работы получили широкое мировое признание. Это А.А. Жаров (нелинейная электродинамика метаматериалов), К.П. Гайкович (обратные задачи физической диагностики), А.А. Игнатов (высокочастотные свойства полупроводниковых сверхрешеток), А.Н. Резник (зондовая микроволновая микроскопия). Нельзя не упомянуть и Ю.А. Романова (1934–2010), одного из создателей (в далекие 70-е годы) нового научного направления – физики полупроводниковых сверхрешеток. Он сохранял высокую научную активность буквально до последних дней жизни. Один из его учеников –



В.Я. Алешкин (физика полупроводников, наноструктуры, спектроскопия) – единственный в отделе главный научный сотрудник, профессор, сам подготовил ряд кандидатов наук, большинство из которых (А.А. Дубинов, Д.В. Козлов и другие) продолжают работать в коллективе.



А.А. Жаров.

Помимо тесного научного сотрудничества отдела с ННГУ, о котором я уже упоминал, все эти годы мы работали с тремя факультетами университета – радиофизическим, физическим и ВШОПФ в плане подготовки научной смены. В 2004 году в результате интеграции этих усилий была создана межфакультетская базовая кафедра в ИФМ РАН «Физика наноструктур и наноэлектроника» под руководством З.Ф. Красильника, среди преподавателей которой большинство составляют сотрудники нашего отдела.

Значимых результатов нельзя достичь без сотрудничества, без обмена идеями с ведущими учеными и лабораториями. Всех наших партнеров – как в России, так и за рубежом – здесь и не перечислишь. Упомяну лишь сотрудничество в области технологии роста и исследования оптических свойств гетероструктур кремний-германий с самоформирующимися наноостровками с коллегами из Института физики микроструктур Общества Макса Планка в городе Галле (Германия) и с коллегами из лабораторий Национального центра научных исследований Франции при университетах городов Монпелье и Тулузы – в области источников и приемников излучения терагерцового диапазона. Сотрудничество с Францией имеет и образовательную составляющую: трое наших молодых коллег прошли через совместную аспирантуру с двойным руководством, двое уже защитили кандидатские диссертации (С.С. Криштопенко при этом стал еще и доктором физики Университета им. Поля Сабатье в Тулузе), третья защита – на подходе.

В установлении научных контактов громадную роль сыграли российские и международные конференции, которые мы начали проводить еще в 1993 году. На ежегодный симпозиум «Нанофизика и наноэлектроника» – это уже брэнд нашего института – приезжают ведущие российские и зарубежные исследователи, что дает безграничные возможности для общения и открывает новые перспективы сотрудничества.



XVII Симпозиум «Нанофизика и наноэлектроника».

Наш отдел – самый крупный в институте: в нем четыре лаборатории. Но этап экстенсивного роста закончился, и если еще пару лет назад мы брали на работу всех, кто хотел остаться (магистров, аспирантов), то сейчас всех принять не можем.

И дело не только в бюджетных ограничениях. Возросли наши требования к потенциальным коллегам. Коллектив уже сложился, нас 50 человек, и это не считая совместителей. Когда люди заняты одним делом, сама собой складывается почти семейная атмосфера: мы вместе отмечаем все праздники и дни рождения. Молодежь, которой и в институте, и в отделе много, любит играть в футбол, хоккей, теннис, бадминтон... Я сам в спортзал не хожу, а вот родная лаборатория физики полупроводниковых гетероструктур и сверхрешеток – это действительно мое любимое место в институте. В лабораториях института, в его коридорах, кабинетах, залах и комнатах проходит большая часть моей жизни. Наверное, лучшая ее часть...