

Школа жизни



(Окончание. Начало на стр. 7—9.)

Он буквально ни разу не ошибся. В общем, нам с директорами везло... Их объединял общий принцип в подходе к работе: «Раз Родине надо, то мы, наука, это сделаем». И никаких отступлений не допускалось. Тем более что наша наука физика полупроводников настолько близка к потребностям государства, что в институте всегда знали: работаем для народа. Не случайно, что у нас были и остались прочные и многочисленные связи с промышленностью, с практикой. Тепловизоры ИФП, например, работающие в медицинских больницах и центрах, выявили уже сотни заболеваний на самых ранних стадиях.

Примеры практического применения разработок института можно множить и дальше, но отводимое газете в газете место уже заканчивается. А у нас еще трое ученых, которым надо дать слово. Один из них кандидат наук, старший научный сотрудник **Олег Евгеньевич Терещенко**.

— Я уже по возрасту своему, — говорил он, — не застал Анатолия Васильевича...

Но тут же Терещенко прервал его коллеги и стали уточнять, что он лауреат премии имени Ржанова и многих других премий.

— Сам тоже занимаюсь физикой поверхности, — продолжал рассказ немного смущенный Терещенко. — Учился по книгам Ржанова и слушал лекции его учеников, которые сейчас профессора. Поэтому я, скажем так, прочуеник Анатолия Васильевича. Мы разработали некий универсальный метод химического приотворения поверхности у полупроводников третьей и пятой групп. Этот метод позволяет в сверхвысоком вакууме получать совершенные поверхности. Их параметры схожи с теми, какие получают с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии. Мы получаем атомарно чистую поверхность при низкой температуре. Без молекулярных пучков, что очень важно. Разработанная техно-



Олег Евгеньевич Терещенко.

логия позволяет использовать наши изделия в диапазоне, начиная от ближней инфракрасной области и заканчивая ультрафиолетовой. То есть весь оптический инфракрасный ультрафиолетовый диапазон мы практически захватываем. Нам удалось получить поверхность, где атомы сидят «правильно», как надо, оптимально, что заметно повысило чувствительность фотоприемников. На нашем научном языке, который нередко называют птичьим, мы провели работу, позволяющую регистрировать одиночный фотон. Завяряю вас, что это очень тонкая работа.

— Образно говоря, — прокомментировал директор института Асеев, — при столь высокой чувствительности ночью, при свете одиноко светящейся звезды, можно с помощью такого фотоприемника увидеть все, как днем.

Подумалось, что не зря директора ИФП признали лучшим автором газеты «Наука в Сибири». Он умело и образно популяризирует в прессе физику.

Но пора слово давать **Анатолию Васильевичу Двуреченскому**, доктору наук, профессору и заместителю директора института.

Кредо члена-корреспондента

Асеев был краток. Все-таки он хорошо знаком с газетной работой.

— У нас большой институт, — сказал Александр Леонидович, — который активно работает. Научный мир о нем знает. Марка у института известная, надежная. Мы имеем филиал в Омске, кафедру физики полупроводников в Томске. Нас всех объединяет одна задача и, если хотите, идея: поставить науку и высокие технологии на благо людей, которые живут в Сибири. Возможно, для меня лично эта задача идет от деда, который одним из первых приехал в Сибирь и работал на Транссибе, где уровень технологий был уже весьма высок сто лет назад. Паровоз, который водил дед, стоит в качестве памятника на станции в Улан-Удэ.

В начале девяностых годов, когда институты лишили бюджетных средств, но они получили полную свободу по выезду за рубеж, я побывал практически везде в мире, где хотел, — во многих научных центрах и на знаменитых фирмах. И везде думал об одном и том же: почему при обилии у нас талантливых людей, их работоспособности и подготовленности живем мы хуже, чем



Квантовые точки — это просто



Анатолий Васильевич Двуреченский.

— Мне тоже довелось слушать лекции Ржанова в этом кабинете, — вспоминал Двуреченский, — а помогал мне младший научный сотрудник Овсюк. А потом я Владимиру Николаевичу сдавал экзамен. Он дотошно гонял меня по курсу, задавал много вопросов, но поставил пятерку. Так что с этим кабинетом директора института у многих из нас связаны воспоминания.

Вместе со Ржановым в институт приехал и его соратник Леонид Степанович Смирнов. Была организована лаборатория радиационной физики. Вот я и попал в нее после НГУ. Занимались мы ионной имплантацией. Оказалось со временем, что это очень важное направление. Мы насильственно внедряли ионизированные элементы в твердое тело, то есть в полупроводники. Эта идея возникла в ядерной физике еще в 1954 году. Как возможность изменять свойства поверхности и точно контролировать процесс легирования материала. Причем процесс, проходящий не при высокой температуре и не долговременно, а при мгновенном и холодном действии. Идея была замечательная, но на семинарах Смирнова, как я помню, выступали представители Министерства электронной промышленности и говорили, что все это упражнение ученых, и не более того. А к практике ионная имплантация не имеет никакого отношения. Потому что на каждый введен-

ный ион рождалась в материале тысяча и даже больше дефектов. Они смазывали всю картину.

Однако во время дальнейшей работы все эти проблемы были преодолены. Сейчас технология ионной имплантации, внедрения стала базовой в современной электронной промышленности. Причем во всем мире. Без нее просто нигде не работают. А один из приемов, который позволил решить проблему с возникающими дефектами, — лазерный отжиг. Или кратковременное воздействие лазерным излучением на приповерхностную область материала. Все дефекты исчезают, а имплантированная примесь остается там, где требуется. Четыре сотрудника института во главе со Смирновым и наши коллеги из Казани получили за лазерный отжиг Государственную премию СССР.

Ржанов высоко оценил успехи лаборатории Смирнова и предложил разработанные методы использовать в методе молекулярно-лучевой эпитаксии. Эта работа была как раз моей задачей. Методы имплантации оказались очень полезными при создании наносистем и наноструктур. Сейчас прежние разработки и молекулярно-лучевую эпитаксию я уже использую не только для создания наноструктур, но и для исследования их свойств. Один из объектов, с которым мы сегодня имеем дело, — это структуры с квантовыми точками. Звучит не очень понятно, а на самом деле просто... для понимания. Речь идет о включении одного материала с нанометровыми размерами и кристаллической структурой в объем другого. Но только так, чтобы не было никаких дефектов. Это уже не имплантирование, а скорее выращивание, строительство материала. Своеобразное физическое конструирование, послойный рост. Исследования структуры с квантовыми точками оказались очень привлекательными. Их многие свойства уже изучены, и лауреат Нобелевской премии Жорес Иванович Алферов, выступая на конференциях по наноструктурам и полупроводникам, всегда говорит, что он ожидает большого прорыва в науке и технике от структур с квантовыми точками. Это фактически искусственный атом. Но у природных атомов энергетический спектр уже задан, и менять его невозможно. Он от природы. А в искусственном атоме, изменяя размеры нанокристалла, можно легко изменять энергетический спектр. Появляется широчайшая возможность создавать те материалы, которые потребуются. Они сами могут быть фотоприемниками, усилителями света, яркими светильниками и т. д. Работы наши вызывают большой интерес. Например, у фирмы «Самсунг», одного из лидеров в мире по созданию элементов памяти. Особенно элементы памяти со встроенным слоем квантовых точек.

— Кстати, — заканчивая свой рассказ, заметил Двуреченский, — элементы памяти используются сейчас повсюду. Например, в вашем фотоаппарате флэш-память. А также в мобильных телефонах, усилителях, карточках, игрушках... Это, по сути, опять граница раздела.

Но у меня, видимо, есть еще память, а не только ее элементы. Поэтому теперь последняя рубрика в нашем рассказе об ИФП.

Ролен НОТМАН.
Фото Сергея ДЯТЛОВА.



Александр Леонидович Асеев.

что необходимо, чтобы встать на этот путь развития, у нас есть: ресурсы, кадры, знания, опыт, идеи. Все страны, которые поставляют сырье, живут хуже, чем те, которые его используют, перерабатывают.