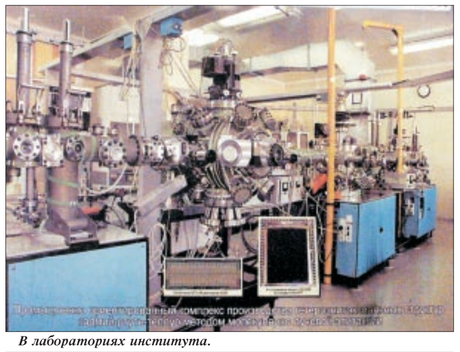
Школа жизни



В лабораториях института.

(Продолжение. Начало на стр. 7.)

восибирске. Она объединяет целый ряд заводов и институтов. Институт физики полупроводников в ней на первых ролях. Он определен как головной.

Константин Константинович Свиташов тоже внес большой вклад в разработку методов исследования поверхности материалов. Во многом благодаря его усилиям в институте появились уникальные возможности по эллипсометрии.

Это не разрушающий метод исследований, который использует поляризацию света. Он доведен в институте до высочайшей степени совершенства: «чувствует» слой толщины в один атом. Причем чувствует уверенно, с огромным запасом. Этот метод широко применяется в различных технологиях.

И как итог вступления директора института к беседе с физиками: знание процессов на поверхности лежит в основе метода, по которому ИФП — монополист. Соревноваться с ним здесь может в стране только Физтех питерский. Это метод молекулярно-лучевой эпитаксии. Это когда в условиях космического вакуума на поверхности материалов, которыми занимается институт, идет поатомное осаждение материала. И, таким образом, формируются различные структуры, используемые в самых разных целях. Работая с подобными структурами, физики, в сущности, выступают в роли Бога. Ни больше, ни меньше. Они могут задать такие свойства новым структурам, какие захотят. Например, создать по своей воле любой кристалл и рассадить в нем какие угодно атомы и в любом порядке.

Подобная «вседозволенность» открывает необыкновенные перспективы по конструированию полупроводниковых систем. Одна из них — так называемые квантовые точки, но об этом, заметил Асеев, пусть расскажет кто-то другой. По эпитаксии институт имеет столько заказов, которые все, если говорить откровенно, он не в состоянии переработать, выполнить.

Но «кто-то другой» еще раз вынужден подождать, так как требуется второе, обязательное, дополнение: физики ИФП не только разработали метод молекулярно-лучевой эпитаксии, но и создали для него все необходимые установки, да еще промышленно-ориентированные, за что получили Государственную премию. Ныне десятки таких установок работают в России и за рубежом. Вот что принесла лишь одна задача, поставленная в свое время Анатолием Васильевичем Ржановым. Именно он сосредоточил все материальные средства и возможности института на создание самих установок, на разработку конструкций и освоение установок на опытном заводе. Теперь они работают в Германии, Венгрии, Болгарии... А производимые по воле технологов структуры в институте физики полупроводников широко используются для производства новых полупроводниковых приборов. Судя по этому примеру, и впрямь нет ничего дороже, чем новое знание и продуктивная идея.

Но наконец подошло время и для другого участника нашей встречи — члена-корреспондента РАН **Игоря Георгиевича Неизвестного.**

Игорь Георгиевич Неизвестный.

— В нашем институте по сию пору многие задачи и решения, о которых только что говорил Александр Леонидович, связаны с именем Ржанова, — отмечал Неизвестный и продолжал. — В конце шестидесятых годов Анатолий Васильевич добился аудиенции у Косыгина. Премьер лично написал на его бумаге, в которой Ржанов обрисовал ситуацию в стране с полупроводниками, резолюцию о выделении институту двух миллионов рублей. По тем временам огромные деньги. На них и были приобретены великолепные электронные микроскопы и другое первоклассное оборудование.

…Но тут мы прервем ненадолго речь Игоря Георгиевича ради одного наблюдения. При многолетних встречах с учеными из всех бывших лидеров страны первого ряда они вспоминали только два-три имени, не больше. А чаще всего Косыгина, что меня сначала удивляло, а позднее уже казалось естественным и правильным. Этот бывший премьер, всегда стоящий в тени то Сталина, то Хрущева, то Брежнева, очень многое сделал для развития науки да и нашего города, в котором он в молодости работал. Косыгин видел далеко вперед и поддерживал новое, преодолевая сопротивление старого. История ИФП тоже это подтверждает. А история страны неизвестно как бы пошла, если бы не бросавшемуся в глаза Косыгину удалось провести экономическую реформу, которую он затевал. Но не дали…

Границы раздела

— С самого начала, — рассказывал Игорь Георгиевич, — в институте было выбрано физико-техническое направление. Важно не только исследование, но и преобразование, превращение его, как мы говорим, в металл. Такой был у Ржанова принцип работы. У нас организовали прекрасный цех. В нем работали первоклассные инженеры, в основном выпускники НГТУ. Анатолий Васильевич основал кафедру в НГУ, откуда институт черпал кадры молодых ученых, а в НЭТИ (теперь НГТУ) мы ездили читать лекции. И до сих пор подавляющее число наших сотрудников — выпускники НГТУ и НГУ. Все они хорошо освоились на нашем главном направлении по изучению поверхности материалов и тонких пленок, преобразованном позднее в границы раздела. Потому что сама по себе поверхность — воображаемая линия. А границы раздела — это уже нечто осязаемое: что-то есть с одной стороны и с другой.

После создания транзистора сразу возникла проблема стабилизации параметров этого прибора. Хотим мы или не хотим, но приборы контактируют с окружающей средой, то есть с кислородом, водой и т. д. Это агрессивные среды, и со временем они меняют характеристики приборов. И никакая чистота не поможет, если не закрыть поверхность прибора специальным покрытием или не найти другие способы защиты. Стало ясно, что нужно создавать границу раздела между полупроводником и верхним слоем так, чтобы все химические связи, которые образуются при разрезании любого тела, можно было бы с чем-то соединить, связать. То есть связать болтающиеся связи, которые остаются между атомами. Для этого требовалось родное вещество с такими же связями, чтобы замыкать связи друг на друге. Поиск шел поэтапно. Сначала задачу решали на германии. Работали с этим материалом долго. Даже создали первоклассную технологию, позволяющую выпускать хорошие приборы. Но время заставило перейти на кремний. Новые технологии отрабатывались на нем, как на более перспективном материале. Германий отложили в сторону.

Но сейчас использование кремния достигло потолка, предела. На нем уже ничего нового достигать не могут. И пришлось вернуться к германию. И, работая с ним, сегодня достигают характеристик, которые хуже тех, которых мы в свое время достигли при Ржанове. Вот такой выверт или виток прогресса: отброшенное старое потребовалось новому времени.

Когда из ФИАНа Ржанов приехал в Академгородок со своей группой сотрудников, то, наряду с изучением поверхности, принялись исследовать и тонкие пленки. Уже тогда было ясно, что толщина их гораздо меньше других размеров. И мы имеем дело как бы с двумя поверхностями. То есть это опять граница раздела, и больше ничего. Но так как еще с времен ФИАНа ничего нельзя было сделать, не создав инструмента, чтобы это сделать, то сразу возникает задача по разработке инструментов, а точнее — установок. Поэтому в нашем институте возникали отделы производственно-исследовательского назначения. Например, очень хороший радиоэлектронный отдел или механические мастерские, в которых впервые в стране были созданы установки для молекулярно-лучевой эпитаксии. Но для нее требовался сверхвысокий вакуум. Это сейчас для нас обычное дело. А тогда сложнейшая задача. Первую установку со сверхвысоким вакуумом мне было поручено сделать еще в 1956 году в ФИАНе. Из кварца и термостойкого стекла. Сделал, но совершенной ту, давнюю, работу не назовешь. Однако установка работала, и появилась возможность изучать поверхности материалов. Это была своеобразная заявка на последующую разработку уже в Новосибирске металлических систем сверхвысокого вакуума, в условиях которого мы решаем задачи по молекулярно-лучевой эпитаксии.

— Знаете, — сказал Игорю Георгиевичу Неизвестному, — вы меня, гуманитария, маленько добили своей физикой... Но как бы вы не добили наших читателей... Скажите лишь, что следует из вашего рассказа.

— Во-первых, — принялся перечислять Неизвестный, — следует, что академик Ржанов был основателем не только института, но и научного направления исследований по физике поверхности и тонких полупроводниковых пленок. Во-вторых, он был у нас и основателем образовательного процесса по физике полупроводников в Новосибирске. То есть готовил те кадры, которых раньше почти не было. Он создал кафедру, систему подготовки кадров. Не говоря уже подробно о том, что Анатолий Васильевич привлекал в Сибирь специалистов из Питера, Москвы, Саратова, Одессы, Воронежа, Харькова… Система Ржанова срабатывает до сих пор. Мы постоянно пополняем институт молодежью. Это важнейшая примета научной школы. Мы одновременно можем сейчас увидеть в институте до 150 молодых сотрудников. Они рассредоточены по всем лабораториям и отделам. Когда мы проводим собрания молодых ученых, то заполняется целиком институтский конференц-зал. Нас приучили Ржанов и Свиташов, и мы уже давно привыкли постоянно «переваривать» студентов. Забыл еще сказать: Анатолий Васильевич заставил всех заниматься молекулярно-лучевой эпитаксией. Он создал две конкурирующие лаборатории. А сейчас у нас есть возможность создавать те самые наноструктуры, которые теперь вошли в моду, а мы их делаем давно. И смею утверждать, что институт легко вошел в нанотехнику. Он стал признанным лидером в направлении наноструктуры в полупроводниках. И все это идет от тех тем и настроений, которые предлагал и пропагандировал Анатолий Васильевич Ржанов.

— Но вы хоть несколько слов скажите о нем, Игорь Георгиевич, как о человеке. А то все опять физика…

— Что ж удивительного?! Вы в институте физики полупроводников. А человек Анатолий Васильевич был замечательный. Но больше всего мне в нем нравилось то, что он совершенно не боялся никакого начальства. Терпеть не могу, говорил он, и не понимаю, что такое трусливый член-корреспондент. Но трусливый академик — это вообще не вписывается ни в какие рамки. Просто срам.

Он всем людям в глаза говорил, о чем думал. От этого у него и у института было немало неприятностей. В Академии наук тоже далеко не всем правда по нраву.

Кроме того, Ржанова отличало редкое упорство в достижении цели. Если уж он что-то решил, то дожимал до конца. В общении был обаятельным человеком. Академик Ржанов — единственный в институте человек, который танцевал чарльстон. И институтские дамы, конечно, любили с ним танцевать. Он прекрасно разбирался в музыке, литературе, любил спорить, но не оголтело, а уважая доводы и аргументы оппонента. В нем не было ничего показушного. Это был директор, доступный для любого сотрудника института.

На фронте Анатолий Васильевич воевал на том самом пятачке, где наши войска были разделены стеной. Самой настоящей, сооруженной. А между ними было открытое пространство, мертвая, хорошо простреливаемая зона. И почти каждую неделю полагалось ходить в разведку, за стену. В последний раз разорвавшаяся мина достала командира. И он умер. Разведчики принесли его на шинели к отцу, который командовал бригадой, отбивавшейся от фашистов на злосчастном пятачке. Положили перед отцом то, что осталось от Анатолия Васильевича. А он ожил. Судьба его сберегла. Как когда-то сберегла и отца.

…Выслушал я все это о Ржанове и подумал: «Забыть бы сейчас о физике, а поговорить бы подробно о фронтовике Ржанове. Вот это биография… Феноменальная! Но журналист повязан обязательствами. Все-таки рассказывать-то надо не о школе жизни, а о научных школах».

Поэтому отбрасываю все свои сожаления и ставлю диктофон перед доктором физико-математических наук, профессором и заместителем директора института **Виктором Николаевичем Овсюком.**

После беседы разговор еще продолжался.

Клуб капитанов Ржанова

— Мне было 25 лет. Я был в Питере после ЛГУ аспирантом у академика Лебедева, — рассказывал он. — В послужном списке академика числилось «всего» двадцать научных работ. Но каких! Каждая классическая. Лебедев вскоре заболел и умер. А в это время пришло письмо из Сибири с приглашением на работу. Я ответил Ржанову и рассказал, чем занимаюсь, поинтересовавшись, естественно, можно ли работать в институте физики полупроводников. Ответ пришел быстро, и он меня сразил: «Уважаемый Виктор Николаевич! Вы зачислены в штат младшим научным сотрудником с… такого-то числа, квартира вас ждет». Однако колебался. Бронь все-таки за собой в Питере оставил. Приехал в Новосибирск и сразу же прижился в институте и Академгородке навсегда. Броню так и не воспользовался.

Виктор Николаевич Овсюк.

При Ржанове у нас образовался… клуб капитанов примерно из восьми молодых сотрудников. Каждую пятницу мы собирались и обсуждали с Анатолием Васильевичем очередные проблемы и задачи, перемены и достижения в научной жизни — да и все, что нам было интересно. Сейчас, прожив уже многие годы, понимаю, что эти беседы с Анатолием Васильевичем в клубе капитанов имели огромное значение в научном становлении каждого из нас. Анатолий Васильевич относился к молодым с особым вниманием. Он еженедельно, а то и через день-два обходил все кабинеты и комнаты, где работала молодежь. А если работа кого-то из молодых его особенно интересовала, то ночью он писал по этой работе инструкцию, некое задание на следующий день: что измерять и как двигаться в исследовании дальше. Приходишь на следующий день в институт, а на столе уже лежит инструкция академика. Да еще написанная удивительно четким почерком, без всякой правки.

— Это уж я хорошо помню. Он скорее не писал, а печатал буквы. Не в пример мне, у которого почерк отвратительный.

— Хотя Ржанов, — продолжал свой рассказ Овсюк, — за ручку никого не водил в науке и никого не подталкивал. Он лишь определял, что должны делать сотрудники. А уж как сделать — это их забота. Меня он сначала обязал вести в НГУ семинары по физике поверхности, а потом и передал весь курс читать, который вел сам. Так я стал по воле Ржанова преподом… на студенческом сленге. Читал этот курс несколько лет, а потом передал его более молодому сотруднику института. Практика довольно обычная для полноценной научной школы. Потом мы вместе написали и издали в НГУ первое пособие по физике поверхности. А через некоторое время я вел курс у Игоря Георгиевича, но уже в НГТУ.

Отметил бы еще и редкую способность Анатолия Васильевича — хорошо слышать и понимать молодых людей. Он будто угадывал все их проблемы и спешил им на помощь при любых обстоятельствах. Уже через полгода работы меня сделали в институте председателем жилищной комиссии. Но тогда это не была такая кошмарная должность, как сейчас. Институт тогда каждый год получал от двадцати до тридцати квартир. Сейчас это представить невозможно. Мы отработали специальный режим, чтобы получать квартир побольше. По режиму полагалось привезти Ржанова туда, куда нужно и в то время, в которое его присутствие необходимо. Едва вопрос решался, он тут же уезжал. Эффект от приезда Ржанова по обыкновению хорошо срабатывал.

— Я слышал, что президент РАН Осипов отнес вашу работу к лучшим в Академии наук в прошлом году. Что это за двухцветные фотоприемники?

— Была определенная последовательность. Сначала мы отрабатывали принципы физики поверхности и процессов, на ней происходящих. Об этом уже много написано. Но все это вытекало из задач, которые в свое время поставил Ржанов. На каком-то этапе ему захотелось посмотреть с помощью масс-спектрометра поверхностный газовый состав и что там в нем происходит. Из этого интереса возникло целое новое направление. Работа быстро развивалась. Пришло понимание того, как нарастают первые слои оксидов на поверхности, и т. д. Детализация слишком специфическая и утомительная. О многом мы просто догадались с Анатолием Васильевичем.

Скажу лишь, что мы построили модель непрерывных спектров, связанных с неупорядочностью поверхности. И борьба за хорошую поверхность несколько изменилась. Понимание роста диэлектриков позволило нам защищать и закрывать любые полупроводники. А когда мы, еще при Ржанове, начали создавать фотоприемники (изделия оборонного назначения, они есть в двух-трех странах и никому не продаются), то прогресс в исследованиях стал очевиден. Эта работа была удостоена Государственной премии. В России только в нашем институте выращивают материал, из которого мы делаем фотоприемники на десять микрон. Изделия эти мирового качества и по некоторым параметрам превосходят французские, где на этом направлении физики добились значительных успехов. Наш успех на таком уровне, на котором, как мы говорим, достигнут теоретический предел. Научились мы делать и матричные фотоприемники большого формата на так называемых квантовых структурах-сверхрешетках.

А сейчас делаем еще более совершенные, неохлаждаемые. Эти работы — наша гордость. К сожалению, Россия не поспевает за… прогрессом института. Хотя фотоприемники наши уже применяются на отечественных танках, кораблях и самолетах. Они позволяют в автоматическом режиме пересчитать все цели и оценить обстановку. Это на военном языке называется обзорно прицельные системы. В мирной жизни медицинские тепловизоры — наиболее характерный пример применения этих приборов.

Дипломы и труды физиков.

(Сразу оговорюсь для читателей, что объяснение в газете работы физиков дается предельно упрощенное. По многим причинам. Но значение работы изложено, думается, понятно.)

— Наши изделия, — продолжал Овсюк, — можно использовать для экологического контроля за большими площадями, когда специалистам нужно и важно видеть, что происходит на этой территории. С их помощью можно контролировать жилые дома, обнаруживая в них, где идет утечка тепла. Словом, примеров применения может быть много.

— В вашем голосе какое-то сожаление… Вы говорите «может быть», но пока этого нет?!

— Да. Потому что каждый такой прибор стоит от двадцати тысяч долларов и дороже. А вот если прибор будет неохлаждаемым, к чему мы сейчас стремимся, то стоимость его упадет до тысячи долларов. Тогда они найдут широкое применение.

Выпускники сорок второй

Георгий Леонидович Курышев.

Доктор физико-математических наук и заведующий отделом **Георгий Леонидович Курышев** пришел на встречу в строгом черном костюме, но без галстука. Эта деталь для физиков почти характерная. Галстуки они носят редко, начиная с академиков и заканчивая аспирантами. Уж так повелось. Их почти врожденное свободолюбие даже в этом проявляется чаще, чем у ученых других специальностей. Я уж и себе давал зарок не ходить в галстуке к физикам. Но не получается, привык к галстукам.

…Курышев еще студентом работал в лаборатории Ржанова. Хотя попал он к нему скорее случайно. На третьем курсе он и его друзья решили пойти в лазерную физику. Но в НГУ эту специальность то открывали, то закрывали. Почему? Студенты об этом не задумывались, подковерные решения их не интересовали. Будущие столпы лазерной физики академики Багаев и Чеботаев были их в те времена немного постарше. Кстати, с Чеботаевым Курышев учился в одной школе, впрочем, как и со Свиташовым. Эта была знаменитая сорок вторая школа.

— И получилось так, — рассказывал Георгий Леонидович, — нам надо сдавать экзамен, а специальности такой «лазерная физика» нет, ее отменили. Нам посоветовали: «Ближе всего вам физика твердого тела, полупроводников... Сходите к Ржанову в институт». Мы пришли. Весьма гордые, самоуверенные. Мол, собирались на лазерную физику, а тут у вас какие-то полупроводники... И как же поступил Ржанов? Он, директор института, два дня занимался с нами, студентиками, по шесть часов в день. Так мы приобщились к его спецкурсу. Потом нам помог Александр Филиппович Кравченко, который, слава Богу, до сих пор работает в институте, и мы хорошо сдали полагающийся нам экзамен.

А на следующий год специальность «лазерная физика» снова открыли, и двое из нас вернулись к ней, а трое пошли в институт физики полупроводников и уже никуда из него не уходили. В том числе и потому, что Ржанов не относился к узким специалистам. У Анатолия Васильевича был колоссальный кругозор. Никого не хочу задевать, но около Ржанова всегда собирались люди не узкоограниченные. Ведь на той же поверхности, о которой вам уже многое рассказали, словно сошлись все естественные науки: и химия, и физика, и математика, и квантовая механика. И мы все это должны были знать сразу же. Мне и моим товарищам очень повезло, что попали к Ржанову. У него работать на стыках наук считалось общепринятым требованием. Да и научные карьеры складывались у нас в институте по общепринятому порядку, очень естественно. Смена поколений происходила безболезненно. В этом тоже заслуга и Ржанова, и Свиташова. Константин Константинович среди молодых специалистов очень точно определял, кому из них дать сложную задачу и полную самостоятельность.

(Окончание на стр. 10.)