

НОВАЯ ФОРМА ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

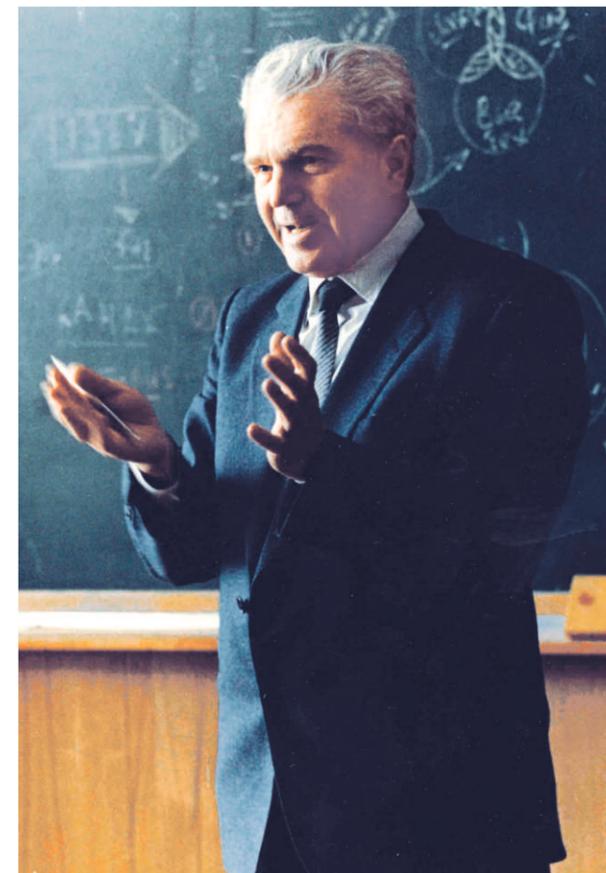
Ю. Е. НЕСТЕРИХИН,
директор ИАиЭ СО АН СССР
с 1967 по 1987 г.

Добиваясь интенсификации участия нашего Института в решении насущных задач и этим путем влияя на решение общегосударственных проблем, Юрий Ефремович Нестерихин активно пользовался различными предоставлявшимися ему возможностями. В 1975 г., т.е. в канун нашей очередной пятилетки, одну из таких возможностей предоставил директору широко известный журнал ЭКО (Экономика и организация промышленного производства). Отдельный выпуск (1975, № 3) этот журнал посвятил Сибирскому отделению АН СССР и под эпитафией ЭКОНОМИКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА поместил статью Ю.Е. Нестерихина и статью Б.Г. Галушцака, директора Новосибирского приборостроительного завода им. В.И.Ленина «Гарантия прогресса». В указанном выпуске ЭКО обе статьи объединены еще и общим заглавием «АКАДЕМИЯ ЗАВОД: ЭФФЕКТ ПРЯМЫХ СВЯЗЕЙ».

Пожалуй, нигде так не очевидна необходимость межотраслевого объединения и нелепость отраслевой разобщенности, как в научном приборостроении.

Потому что современное устройство, точнее, часть автоматизированной системы, в действительности - сто раз повышающее производительность труда исследователя, - само по себе сумма возможностей разных отраслей. Сегодня это чаще всего сплав достижений физики, лазерной техники, микроэлектроники, оптики, точной механики. Автоматизация исследований не что иное, как соединение различных научных дисциплин на основе математики и вычислительной техники. Создавать современные устройства нового типа, соединенные с ЭВМ, могут только большие коллективы, объединяющие специалистов многих научных и технических отраслей.

Как же это делать в условиях ведомственных ограничений и узкоспециализированной заинтересованности? Как чувствует себя какая-нибудь новая автоматизированная система -



дитя семи научных няnek - в сетях отраслевой производственной разобщенности?

На второй вопрос отвечаю сразу: чувствует себя скверно. Зафиксированы случаи моральной смерти многих систем, наступившей в результате слишком долгих согласований между ведомствами, при наличии их полной независимости друг от друга.

Ответ на первый вопрос звучит общо и не ново: давно признана необходимостью интеграция науки и производства (точнее, производств), межотраслевая кооперация. В своей статье я как раз и хочу рассказать о модели такой интеграции, в определенной степени отработанной для области научного приборостроения и, на мой взгляд, перспективной для народного хозяйства.

Прежде всего: как организовать рождение идеи? Это не парадокс - именно организовать и именно рождение идеи: ведь речь идет об области знания, интегрирующей достижения нескольких научных направлений.

Кажется, что на этой первичной стадии, во всяком случае, в рамках Академии наук, задача

решается относительно просто: необходимо лишь соединить лаборатории различных специализаций в одном институте под эгидой общих целей и единой проблемы. Однако роль одного института в разработке таких крупных проблем, как, например, создание вычислительных машин нового поколения или автоматизация технологических процессов, ничтожна. Здесь немыслимо работать одному, даже очень зрелому, коллективу исследователей. Решать прикладную фундаментальную проблему можно лишь при условии соединения последних достижений механики с физикой твердого тела, физикой полупроводников, химией и т.д., потому что все чаще решение многих проблем зависит от свойств новых материалов.

Потенциалы нескольких институтов Сибирского отделения объединяются специальными координационными планами Президиума СО АН для развития исследований по комплексным проблемам. Хотя и подобная «внутриакадемическая кооперация», необходимость которой, казалось бы, очевидна, произошла далеко не сразу мы пришли к ней и под давлением объективных условий, и после анализа существующей практики многочисленных «натуральных хозяйств». Любая, к примеру, выставка научных приборов, разработанных и изготовленных в институтах АН СССР, наглядно демонстрирует дублирование и кустарщину: каждый институт, не имея для этого ни материальной базы, ни нужных специалистов, делает для себя необходимые «инструменты познания». Сам, как говорится, землю пашет, сам сеет, сам жнет, сам молотит, сам печет, сам ест пирожки и булочки и все в условиях сохи и жернова. Когда-то каждый исследователь мог сделать для себя простейшие устройства регистрации и контроля, обходясь собственной выдумкой, смекалкой, старанием и упорством, но в век электроники принцип такого самообслуживания полная бессмыслица. Бесполезны усилия архиталантливых одиночек, способных создать какую-нибудь новую «ночезрительную трубу» (по терминологии Ломоносова) без планомерной целеустремленной работы организованного и разнопрофильного коллектива ученых, конструкторов, техников, рабочих. Сегодня наука принимает формы промышленности, на перспективные фундаментальные работы ассигнуются миллионы рублей, и любая самостоятельность в этих условиях обречена на неуспех.

Но *самодейтельность* эта, казалось бы неразумная со всех точек зрения, необычайно живуча, и ни для кого не секрет, почему. Потому что приборов нет, а те, которые есть, устарели и

ни в какой степени не могут удовлетворять потребности современных лабораторий. Отсюда - нелепые и грустные ситуации: вы создали в своем институте лазерный прибор для исследования турбулентных течений, а в соседнем институте вынуждены в исследуемый поток по старинке вносить зонды, нарушающие условия эксперимента. Более двух лет существует лазерный гравиметр для измерения ускорения силы тяжести с высокой точностью, а геологи пользуются по-прежнему методами относительных измерений. И так далее. Дело не в количестве примеров, а в смысле происходящего. Есть *Институт автоматизации*, разрабатывающий теорию, методы и одиночные макеты устройств для эффективной обработки научной информации, и есть практика исследований, резко контрастирующая с возможностями академических институтов.

Внутриакадемическая интеграция в СО АН СССР была первым шагом в борьбе с вынужденной кустарщиной. Для этого Президиум Сибирского отделения создал *Совет по автоматизации научных исследований*. Таким образом, рождение идеи как будто бы организовано, во всяком случае, создана объективная предпосылка для появления современных приборов и устройств и постановки перспективных задач автоматизации процесса познания.

И они *появляются* - устройства, очень часто не имеющие аналогов и предшественников в мировой и отечественной практике и нередко - принципиально по-новому решающие проблемы исследований и старые задачи измерения. Их уникальность можно с гордостью демонстрировать специалистам, триумфально представлять на конференциях и симпозиумах, это незаурядный момент в среде коллег и единомышленников и ... *это же* - почти непреодолимое препятствие на пути хотя бы их малого тиражирования, хотя бы в масштабах потребностей «своей же Академии».

Как «размножить» прибор? Как *из одного* сделать 5-10?

Один путь - все то же «натуральное хозяйство» только в рамках всего Сибирского отделения, а не отдельного института. *Специальное конструкторское бюро научного приборостроения СО АН и Опытный завод* при соответствующих мероприятиях и поддержке Президиума СО АН могут наладить выпуск мелких серий отдельных устройств и приборов для «внутреннего потребления». И только.

Второй - путь «большого внедрения» - это путь традиционный и мало кого устраивающий в науке. Уместно напомнить узловые «станции»

движения новых устройств от лабораторного образца к серии: академический институт - Президиум АН СССР - Государственный комитет по науке и технике Совета Министров СССР - Министерство - головной институт министерства - СКБ завода - завод.

Путь длиной в пять-семь лет - этого времени больше чем достаточно для морального старения многих разработок, после чего серийный их выпуск становится нецелесообразным и даже вредным. В случае со сложными комплексными устройствами трудности возрастают многократно, и вот почему. Для того, чтобы единственный лабораторный образец превратить в серийный, ученые, объединявшиеся для его создания, должны теперь разделить устройство на энное количество частей и узлов, соответствующих числу и специфике ведомств - вероятных участников внедрения единого устройства. Если сама идея требовала соединения оптики, механики, микроэлектроники и т.д., ее реализация - в существующих условиях - требует обратного: оптикам - «оптиково», механикам - «механиково», и т.д. Каждый из узлов должен самостоятельно проходить вышеобозначенный путь «большого внедрения» по нескольким ведомственным каналам, а организации, контролирующей изготовление устройства в целом, реально не существует.

Сошлюсь - в качестве печального примера - на наш опыт внедрения двух очень важных устройств для скоростной фотографии. Это так называемые «*лупы времени*», позволяющие фотографировать быстротекущие во времени явления (*секунды*). Когда мы демонстрировали эти устройства на восьмом Международном конгрессе по высокоскоростной съемке в 1968 г., они вызвали огромный интерес и одобрение специалистов, многие зарубежные фирмы высказали пожелание купить наши разработки. Эти устройства очень нужны советской науке и технике - и что же? Несмотря на то, что «*лупы времени*» созданы на базе электронно-оптических преобразователей, разработанных одним из отечественных заводов, несколько лет было невозможно организовать серийный выпуск приборов. Причина та же: в изготовлении устройств должны принимать участие предприятия различных ведомств, а скоординировать их действия в условиях ведомственной разобщенности почти невозможно.

Нетрудно представить себе, насколько усложняется проблема координации усилий большого числа отраслей и ведомств, когда речь идет о внедрении более сложных приборов. Положение не спасает даже то, что

значительная часть систем универсальна по применению: из сферы научного поиска они уже сегодня выходят в организацию и технологию промышленного производства. Пример - система «*ЭКРАН*», оперативное устройство взаимодействия человека с ЭВМ. Это ключ не только к автоматическому управлению научным экспериментом, математическому моделированию, но и к автоматизированному управлению предприятием, машинному проектированию новой техники. И когда на внедрение подобных систем уходят годы и годы, и только из-за наличия глухих отраслевых заборов, мы несем колоссальный материальный и интеллектуальный ущерб. Ведь если такую систему серийно выпустить *хотя бы на год раньше традиционного срока*, она успеет оказать решающее влияние на психологию людей, практически подготовить их к следующему этапу качественных научно-технических перемен. *Увы!* По причине широко расставленных сетей межведомственных согласований система «*ЭКРАН*» была утоплена в омуте головного института Минрадиопрома - под предлогом нетехнологичности!

И таких примеров немало.

Около восьми лет мы занимаемся вопросами межотраслевой интеграции науки и промышленности в области научного приборостроения.

И вот к чему мы пришли после многих экспериментов.

XXX

На страницах «*ЭКО*» мне уже приходилось рассказывать однажды о нашей кооперации с новосибирскими предприятиями («*Экономика и организация промышленного производства*», 1972, № 5). Мы постоянно возвращаемся к этому опыту, потому что именно он стал предтечей новых организационных форм совместной работы.

Из всего, что я говорил, вытекает очень простой вопрос: *а нельзя ли Академии выйти на прямые связи с КБ и заводами промышленности? Минувя* все вышеперечисленные инстанции и стадии многолетних согласований? *Так мы и сделали несколько лет назад*, установив прямые контакты с Новосибирским приборостроительным заводом им. Ленина и еще с одним из отраслевых предприятий. Наш институт и Завод заключили договор о научно-техническом содружестве по внедрению в производство и народное хозяйство лазерного измерителя перемещений (*ИПЛЛ*) - высокоточного прибора, соответствующего мировым стандартам по своим метрологическим

характеристикам (**цифровой отсчет размеров с точностью 0,1 микрона на метре длины**). Суть прямого контакта была в параллельном одновременном выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Это был частный, но принципиальный опыт - впервые исследовательские и рабочие чертежи оптической и механической схемы прибора, разработка его электронной части, монтажные схемы и т. д. выполнялись совместно авторами идеи и авторами, если можно так сказать, ее воплощения.

Параллельность НИР и ОКР - это наш выигрыш во времени по отношению к традиционной системе внедрения: *всего за полтора года* был осуществлен выпуск серийной партии.

Как только мы получали положительный результат по НИР в Институте, мы, не дожидаясь их окончания, не оформляя бесконечного количества отчетов и прочих бумаг, подключали к работе специалистов Завода, и они немедленно начинали готовить необходимую документацию в соответствии с технологическими возможностями своего предприятия.

Минуя многие не только лишние, но и вредные стадии, а главное - преодолев отчуждение идеи, мы вместе с Заводом приходим к необходимости внедрения: документация готова, макеты действуют. Даже если это «невыгодно» - у нас сплошь и рядом так получается с новой техникой (фокусы ценообразования!) - все равно надо внедрять: еще «невыгоднее» замороженный потенциал производства.

Казалось бы, небольшой эксперимент, а выигрыш получился значительный, и это доказано на нескольких разработках в трех ведомствах. Вместо *пяти-семи* злополучных лет мы вывели в серию за *год-полтора* несколько сложных устройств. Удалось не только их выпустить, но и распространить по другим отраслям, что особенно важно. Благодаря этому эксперименту мы довольно быстро дали промышленности тот минимум приборов, который был необходим для начала.

Одна из наших разработок - «Дельта», универсальный графический дисплей со световым пером - внедрялась таким способом в содружестве с одним из воронежских научно-производственных объединений и внедрена была ... *всего за год!* Неслыханные для сложных устройств темпы! Воронежцы обеспечили нас своими конструктивами (стандартные узлы, типовые элементы), на которых мы совместно продолжили опытно-конструкторскую

работу. Благодаря этому они смогли очень быстро освоить серийный выпуск нового изделия, а это, в свою очередь, открыло ему буквально «зеленую улицу» в министерствах радиопромышленности и машиностроения. Сегодня наша «Дельта» серийно выпускается на заводах - Львова, Калининграда, Новосибирска.

А чтобы оценить, насколько здесь важен выигрыш во времени, поясню смысл «счастливого» устройства. Система «Дельта» позволяет «подвести» к вычислительной машине почти любого сотрудника, рядового инженера, исследователя, экономиста и т. д., потому что она облегчает общение человека с машиной, переводит информацию ЭВМ на наиболее доступный человеку язык графических образов. Таким классом устройств будут снабжаться АСУ и АСУТП, и чем скорее системы типа «Дельта» войдут в практику, научную и производственную, тем реальнее станет возможность автоматизации процессов познания и производства.

Однако прямые отношения «институт - завод» приемлемы только в тех случаях, когда речь идет о сравнительно простых устройствах, которые могут быть освоены одним заводом, одним министерством. Мы же, как я уже говорил, создаем уникальные системы и устройства, требующие для их выпуска объединять усилия разных отраслей - в соответствии со сложившейся специализацией министерств. Сумма «академического» потенциала должна быть разложена на несколько ведомств одновременно. Именно на несколько и только одновременно. И вот почему. Для создания новой техники нужны новые элементы. Если мы сначала заказали новые комплектующие, потом вместе разработали и начали делать некоторые более сложные элементы и устройства, потом, наконец, сами системы, то мы значительно проиграем во времени. Ясно, что для такой интегрирующей отрасли, как Академия наук, должен быть организационно узаконенный канал оперативного выхода на ряд министерств. Его задача - обеспечить параллельную организацию исследовательских и конструкторских разработок, но уже не по одному элементу устройства, не в рамках соглашения между одним институтом и одним специализированным заводом, а значительно шире - по классам устройств, по всей проблеме в целом. Тогда, например, *три-четыре* вида элементов, такие, как оптика, вычислительные блоки, большие интегральные схемы или лазеры, могли бы разрабатываться и изготавливаться одновременно, а не последовательно, как это принято сегодня.

Необходимо создать канал непрерывного взаимодействия науки и производства. Главное в нем - не формальные отношения, а человеческие контакты, не ведомственные интересы, а общая цель - решение проблемы. По этому каналу люди осуществляли бы ежедневный обмен информацией, регулярный перенос идей: из науки в производство - информация, из производства в науку - технологические новинки.

Так родилась идея межотраслевых конструкторских отделов (МКО).

Уместно вспомнить, что одной из причин выбора Новосибирска в качестве научной столицы Сибири было наличие в нем разнообразных производственных, технологических возможностей, без которых не может развиваться современная фундаментальная наука. И я должен сказать, что по набору предприятий разных отраслей (с точки зрения научного приборостроения) Новосибирск не уступает Москве и Ленинграду. Наш институт постоянно располагает резервом по меньшей мере в десятках уникальных приборов и устройств, которые могут быть освоены промышленностью города в короткие сроки, так как большинство этих устройств выполняется нами на основе технологий и комплектующих изделий заводов Новосибирска. И нам просто необходимы были специализированные подразделения на заводах. Вот почему у нас родилась идея межотраслевых конструкторских отделов. Предложение создать один из таких отделов было сформулировано председателем СО АН СССР академиком М.А. Лаврентьевым четыре года назад.

Если внутри Сибирского отделения объединены несколько институтов для решения комплексных проблем, через МКО нескольких министерств вне Академии объединяются технологические возможности специализированных предприятий, а через них интересы разных ведомств, при решении тех же проблем на «внедренческой» стадии. Так Институт автоматики и электрометрии, взаимодействуя с другими академическими институтами, связан через МКО с группой предприятий разных отраслей, и таким образом обеспечивается решение вопроса комплектующих элементов и узлов на уровне современной технологии министерств. Это позволило практически соединить средства, ассигнуемые на фундаментальную науку, с технологическими возможностями ведомств. Модель подоб-

ного взаимодействия может быть использована, как нам кажется, в различных масштабах.

Еще в 1918 г. В.И. Ленин обращал внимание на три основных канала взаимодействия науки и производства: это техника, технология и организация производства при распространении плановых основ на сферу научных исследований и техпрогресса, обеспечивающих коллективные формы труда.

Чтобы все три канала «работали» на полную нагрузку, нужно искать новые организационные формы связи науки и производства - более глубокие, динамичные и действенные, нежели сложившиеся и существующие. Именно к таким перспективным формам мы и относим межотраслевые конструкторские отделы.

Мы перевели в МКО своих кандидатов наук, более двадцати выпускников Новосибирского государственного университета, семнадцать инженеров - коллективы людей, которые не просто сменили место работы, а пришли на завод для того, чтобы продолжать начатые в институте темы применительно к реальной производственной обстановке.

Создание МКО преследовало три цели и сотрудничество развивается по следующим трем направлениям.

Первое - передача производству и использование последних достижений СО АН, внедрение прогрессивных разработок, развитие тем, которые необходимы заводу для выполнения плановых заданий.

Второе - создание современной отраслевой технологии на базе передовой науки и техники. Здесь речь идет о перспективных темах, и только благодаря МКО нам удалось организовать на заводе работу над темами завтрашнего дня, обеспечивая научный задел для завода на несколько лет вперед.

И третье - подготовка кадров в промышленности, создание такой атмосферы, при которой производственники охотно шли бы на возможную перестройку производства, легко воспринимали новые технические принципы и идеи, заключающиеся сегодня в соединении физики и математики с технологией. Иначе говоря, создание такой обстановки на заводе, при которой достижения научно-технической революции влияли бы на производство быстрее, чем это происходит сегодня.

Эта новая форма - МКО - успешно, на наш взгляд, опробована и действует, и это самый, по нашему мнению, реальный способ устранения межведомственных противоречий без изменения существующей структуры управления.