

Академик Алферов: «Развитие человечества идет благодаря смене технологий, а смена технологий рождается научными исследованиями и разработками»



15 марта исполнилось 85 лет **Жоресу Ивановичу Алферову**, академику РАН, вице-президенту РАН, ректору Санкт-Петербургского Академического университета РАН, научному руководителю Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, нобелевскому лауреату.

Нобелевская премия по физике была вручена российскому ученому в 2000 году «За развитие полупроводниковых гетероструктур для высокоскоростной и оптоэлектроники» вместе с американскими учеными Гербертом Кремером и Джеком Килби. За открытие, сделанное юбиларом за четыре десятилетия до этого и названное мировым научным сообществом полупроводниковой революцией. Эти исследования заложили основы информационным технологиям и разработанные на основе гетероструктур лазеры, светоизлучающие диоды, фотодиоды, транзисторы и солнечные батареи широко используются в современных системах передачи и хранения информации и в космической энергетике. Именно в физике полупроводников, полупроводниковой и квантовой электронике и ряде направлений технической физики Алферов добился выдающихся успехов. Его разработки изменили жизнь современного человека. Итоги исследований Жореса Алферова легли в основу ряда новых научных и технических направлений. Некоторые из них продолжают развиваться под его научным руководством в отраслевых институтах или переданы в производство. Быстрые транзисторы, использующие полупроводниковые гетероструктуры, и лазерные диоды, построенные на тех же принципах в оптоволоконных линиях связи, применяются в CD-плеерах и сканерах, гетеропереходы — в космонавтике, лазеры — в медицине, безопасности, — в том числе, компьютерной, экологии, энергетике и т. д. Рынок лазерных технологий специалисты оценивает в миллиардах долларов. А российский ученый сегодня — самый влиятельный эксперт в электронике не только в нашей стране.

«У меня два главных достижения в жизни. Одно — это научные разработки по созданию полупроводниковых гетероструктур. Практически

все научные и технические результаты наша группа (позднее сектор, лаборатория) получила первыми в мире. Второе главное достижение — это Академический университет», — говорит Жорес Иванович. И признается, что на это тоже ушло очень много сил и энергии. Физико-техническому лицу почти 30 лет, в нем учатся талантливые ребята, вовлеченные в науку с юного возраста. Через десять лет после открытия лица — в 1997 году — ученый открывает Академический университет в системе высшего образования, на развитие которого он вложит позднее часть своей Нобелевской премии. Затем — Центр нанотехнологий РАН, осуществив давнюю идею объединить все структуры образования в научно-исследовательское учреждение с собственными лабораториями, академическим университетом и академической гимназией — по аналогии с Петровской триадой.

Казалось, того, что сделал выдающийся ученый, хватит не на одну жизнь. Но и это не все. В дни празднования 300-летия Санкт-Петербурга Алферов приглашает в Петербург двадцать нобелевских лауреатов. В это же время, по его предложению, в первый раз присуждалась премия «Глобальная энергия» за выдающиеся научные исследования и научно-технические разработки в области энергетики. Скептики, а может быть завистники, предрекали премии короткую жизнь, однако она вручается до сих пор. Награда имеет международный статус и считается сегодня одной из самых престижных. И вот еще одно дело, о котором нельзя не сказать. Академик Алферов создал благотворительный Фонд поддержки науки и образования (Алферовский фонд). Фонд организует поддержку — стипендии школьникам российских школ и лицеев, студентам и аспирантам вузов, премии и гранты молодым ученым, лучшим педагогам университета, учителям школ. В ряде стран находятся представительства и само-

стоятельные фонды поддержки образования и науки, учрежденные Ж. И. Алферовым.

Член десятка иностранных академий наук, награжден многими международными знаками отличия. О нем говорят: академик академиков, гений, безудержный оптимист, шутник и душа компании, блистательный оратор. Он покорила своим выступлением даже чопорную публику во время вручения Нобелевской премии. А иностранные журналисты часами караулили нобелевского лауреата после церемонии, чтобы взять хотя бы несколько слов для своих изданий и телевизионных программ. Его остроумные реплики, комментарии растиражированы в сотнях академических аудиторий и средствах массовой информации. Правда, в последний год академик редко дает интервью. «Я все сказал», — отвечает на просьбы о встрече. Накануне юбилея такая встреча со СМИ состоялась в ИТАР-ТАСС и продлилась два часа и более двух часов наиболее настырные журналисты все еще терзали академика вопросами. Речь шла о самом важном в жизни страны и самого юбиляра.

О реформе и судьбе науки

— Для меня 2013 год и реформа РАН стали одними из самых черных периодов в моей жизни. Непродуманность этой реформы для меня очевидна. Безусловно, РАН за все перестроечные годы не вышла на новые рубежи. И вообще, говоря, ситуация ухудшалась. Но что мы видим сегодня: отраслевая наука разгромлена, вузовская наука где-то сохранилась, где-то ее развивали, тем не менее, она не стала основной научной компонентой в науке страны, а академия сохранилась. Здесь продолжают рождаться не только фундаментальные исследования, но и новые технологии. И раньше академия наук подвергалась нападкам. Атомный проект был предложен Абрамом Федоровичем Иоффе в 1936 году, и его автор был подвергнут жесточайшей критике за то, что создал бригаду ядерной физики, а своим замом назначил Игоря Васильевича Курчатова, который сделал к этому времени блестящую карьеру в науке. Критиковали за то, что Физтех тратит средства на исследования, не имеющие практического применения в ядерной физике. А далее родился атомный проект. В 1942 году закладывался урановый проект. Иоффе создал в Казани лабораторию № 2 с Курчатовым во главе, позже выросшей в Институт атомной энергии, первый научный атомный центр. И снова критика. А создавать атомную науку было гораздо сложнее, чем создать нанонауку сегодня.

Можно рассуждать, в каких формах лучше развивать науку — в академии, в вузах, и это не имеет значения, если она будет востребована. А к 2013 году РАН представляла собой тем не менее 400 институтов, где во многих из них научные коллективы и научные школы сохранены и сейчас, в уменьшенном масштабе, с потерями, но они работают. Сейчас в Госдуме рассматривается Закон о науке, и в поправках к нему — и это приветствуется как некоторый вариант развития демократии — записано, что наука финансируется из федерального бюджета и грантами. Ряд депутатов, в том числе и я, вносят поправку против грантового

финансирования. Гранты — вещь полезная и даже необходимая, но может быть только как дополнение к основной форме — базовому финансированию научных учреждений.

Не устаю утверждать — основная проблема науки отнюдь не низкое финансирование, а невостребованность научных результатов экономикой и обществом. Говорю о невостребованности в широких масштабах. Это основная проблема не только науки, но и страны. Если эта проблема решается, если наука востребована экономикой и обществом, то находятся тогда средства для финансирования науки, для жилищных проблем, для образования и так далее.

Сегодня нам гораздо сложнее делать научно-техническую политику, чем, например, сразу после войны, сегодня ситуация более тяжелая. Потому что после войны осуществлялась целенаправленная государственная политика, и практически не было возможности помешать реализовывать эту политику, внутренний рынок технологий, и научный рынок был в руках правительства. Сегодня, учитывая большие частные компании, практически полностью захваченный внутренний рынок высоких технологий западными компаниями, очень и очень непросто ее осуществлять. И ясно, что эта проблема может быть решена на основе создания новых технологий, собственных научных разработок, возрождения высокотехнологического сектора экономики. Если у нас будет многомиллионный высокотехнологичный сектор экономики, то мы слезем с того, что называется сырьевой иглой. Технологии могут идти в сырьевой сектор. Это очень важно. Таким способом проще повысить доходы сырьевого сектора и использовать его для дальнейшего развития высоких технологий.

К сожалению, за последние десятилетия наша страна оказалась на обочине мирового научно-технического прогресса. В целом это именно так. При этом прорывные вещи, которые были сделаны в советское время, широкое применение нашли не у нас в России. На эту тему я постоянно думаю с болью.

Об экономических потерях

О развале СССР и мощной промышленности страны, об этом тоже думаю. Это экономическая трагедия. Разделив страну на пятнадцать так называемых независимых государств (большинство их можно так назвать, потому что от них почти ничего не зависит), проведя почти во всех, за исключением разве Белоруссии, воровскую приватизацию и практически уничтожив высокотехнологичные отрасли промышленности, мы привели наши страны, в том числе самую развитую среди них в науке и технологиях Российскую Федерацию, в разряд отсталых развивающихся стран. В современных естественных науках и что особенно важно современных технологиях мы просто потеряли четверть столетия. Полупроводниковая электроника — основа современных информационных технологий, а значит, и современного информационного общества. Мы были третьими в мире после США и Японии в этой отрасли. Советская электронная империя имела высокотехнологичные КБ, НИИ и заводы во всех

пятнадцати союзных республиках. Уникальный центр в Минске «Планар» позволил создавать самое современное литографическое оборудование: генераторы изображения и степперы — установки для нанесения топологии кристаллов ИС (интегральных схем) на кремниевую пластину. Я помню, как в середине восьмидесятых министр электронной промышленности СССР В. Г. Колесников, встретившись со мной, сказал: «Знаете, Жорес Иванович! Я сегодня проснулся в холодном поту — мне приснилось, что «Планара» нет, а значит, нет электронной промышленности страны». Этот кошмарный сон реализовался в 1991 году с развалом СССР.

Сегодня электронная промышленность России — бледная копия былого величия, а в постсоветских республиках она сохранилась только в Беларуси. Нас обогнали не только США, Япония, но Китай, Израиль, Южная Корея и Тайвань и т. д. В России — предприятия микроэлектроники осваивают купленную на Западе технологию, уже там устаревшую.

О задачах для бизнеса

Меня это волнует с профессиональной точки зрения. Всю жизнь занимаюсь физикой полупроводников и полупроводниковой электроникой. Проблема — заставить бизнес заниматься высокими технологиями. В конце 1960-х годов у нас была мощная конкуренция по гетероструктурам с США — мы выиграли ее. И транзистор мог бы родиться в СССР в Физтехе, но родился в США на Bell Telephone. Я хорошо знаю эту компанию, много раз здесь бывал. Организатором исследований, которые привели к открытию транзисторов, был вице-президент компании Мервин Келли. Формируя группу для проведения исследований в области физики твердого тела и разработки новых технических средств для радиолокации, он пригласил к сотрудничеству Джона Бардина, Уильяма Шокли, Уолтера Браттейна, других выдающихся ученых и поставил им следующую задачу: «Очень важно создать электронный ключ вместо электромеханического — для чего вы и приглашены на работу, чтобы изменить ситуацию в телефонии. Но не менее важно, чтобы вы подтвердили справедливость квантовой теории для физики конденсированного состояния». Когда вице-президент компании ставит такие задачи перед наукой, и с наукой, и компанией будет все в порядке. Неслучайно в этой компании работало и получило нобелевские премии 16 человек.

Bell Telephone опубликовал информацию о своем открытии. Ученые — тот класс людей, для которых интересы науки являются основными, главными, интернациональными. Джон Бардин, например, публиковал свои открытия сразу. Читайте, знайте. Ведь по-настоящему новое в науке — это не статья, и не патент, а новая научная идеология, которая рождается в результате этих исследований. И те, кто ею владеют, имеют гораздо больше в материальном плане, чем от патента. Публикация, информация о новом в науке — мощный стимул к соревнованию, соперничеству, новым открытиям. И новая идеология по открытию транзисторов дала Bell Telephone денежный урожай, несравнимый с доходами других компаний.

К сожалению, наше бизнес-сообщество чаще думает о «быстрых» деньгах. Поэтому чрезвычайно важно создание стартапкомпаний при академических институтах и образовательных университетах. Мы должны создавать образовательные технологические центры, к их работе должны привлекаться бизнес-компании, которые занимаются технологическим бизнесом. Это чрезвычайно трудно, но привлекать их нужно по нескольким моментам. Во-первых, компании получают квалифицированных специалистов, во-вторых, сотрудники компаний будут вовлечены в проблему, как создается коммерциализация научных проектов.

О Петровской триаде

Академический университет, с моей точки зрения, — уникальное учебное заведение, имеет отношение одновременно и к образованию, и к науке. Его уникальность в том, что, во-первых, он состоит из трех центров. Центр общего образования — это лицей «Физико-техническая школа», куда мы отбираем талантливых ребят с 13 лет, отслеживаем их судьбу потом долгие-долгие годы. Центр высшего образования рассматривался нами как подготовка магистров и аспирантов, но с этого года мы начали подготовку и бакалавров. Проходной балл был 300 из трехсот, чтобы к нам поступить. И когда правительство Санкт-Петербурга награждало лучших первокурсников специальными стипендиями по целому ряду параметров, то 42 из наших 48 первокурсников получили эти стипендии. Большой университет получил 41 стипендию, 18 — Политехнический, мы больше всех, радуюсь, что ребята пришли очень сильные.

Система образования университета сочетает междисциплинарные исследования, и процесс обучения построен с очень раннего вовлечения в науку. Очень важно в образовательной деятельности увидеть те направления, которые станут определяющими развития в будущем. Абрам Иоффе таким образом в 1918 году увидел, что квантовая физика будет основой новых технологий и был создан физико-механический факультет в Политехническом институте. В МГУ Курчатов, Капица, Иоффе, Арцимович создали физико-технический факультет, где были заложены те же принципы образования: широкое физматобразование с инженерными знаниями, которые определялись развитием науки и технологий в то время. Затем, учитывая огромный технологический прогресс, сочетали технологическое образование с физматобразованием.

Сегодня междисциплинарность в образовании — это естественный процесс. Его нужно реализовывать. Техническое образование нужно сочетать с фундаментальным образованием в биологии и медицине, поскольку главной проблемой исследований наконец-то стало здоровье человека. Здоровье человека — это основное направление исследований в мире. И стало важным использовать все ресурсы, накопленные за века: это и информационные технологии, и мощнейшие диагностические средства, которые приобретала физика, начиная с рентгеновского излучения, магнитной, компьютерной томографии, УЗИ. В этом деле необходимо учить одновременно и физике, и матема-

тике, и современным информационным технологиям, биологии, медицине. Это трудно. Но не нужно делать в широком масштабе. Масштаб нашего университета есть как раз тот, где все это можно опробовать. Для этого нужны определенные технологии, и я могу сказать с гордостью, что они у нас есть. В результате очень непростых действий сегодня наша гермозона и лаборатория молекулярно-пучковой эпитаксии, которая организована в тесном сотрудничестве с французской компанией РИБЕР, располагает уникальным оборудованием практически по всем направлениям и мы эту уникальную технологию используем и для исследований, в том числе бионанотехнологий, и для заказных работ для нашей промышленности и обороны. Наш Центр нанотехнологий имеет пять научных лабораторий, которые успешно занимаются развитием нанотехнологий.

Хочу сказать, что процесс подготовки специалистов по-настоящему в новых областях не подходит под общие стандарты. С вами остается всю жизнь то, что вы выучили в молодости. К сожалению, сейчас Министерством образования и науки образование переводится в разряд услуг. По утверждению ФАНО — а мы сегодня все оказались в ФАНОВОЙ системе — сокращено финансирование наших образовательных и научно-исследовательских программ на четверть от заявленного бюджета, как, по мнению министерских чиновников, не соответствующее госзаказу по образованию. При этом в системе ФАНО наш университет — среди тысячи образовательных учреждений России единственное заведение, которое входит в систему Российской академии наук. При этом Академический университет дает качественное образование, у нас процесс обучения — одновременно процесс развития научных исследований. Среди наших почетных докторов — три нобелевских лауреата. Они читают у нас лекции, а Роджер Корнберг для того, чтобы прочитать доклад на симпозиуме «Прорывные технологии XXI века» 16 марта прилетает в Петербург на один день. Наша научная молодежь делает доклады по тематике и по содержанию ничуть не уступающие докладам выдающихся ученых мира и нашей страны. К сожалению, для чиновников это — не аргумент.

О мировых научных трендах

В науке всегда наиболее ценны неожиданные, а не ожидаемые результаты. Несмотря на все, что происходит в современном мире, научное сотрудничество между державами продолжается. Для ученых интересы науки — основные и главные. Мы понимаем, что наука интернациональна. Это заложено в нас. И сейчас мировое научное сообщество движется по одному вектору — в поисках альтернативных источников энергии. Я — сторонник развития солнечной энергетики. Реально возникла солнечная энергетика в космических проектах. Блестящим организатором производства солнечных батарей для космоса является Николай Степанович Лидоренко — выдающийся ученый в области физики и технологии производства электричества из химической, ядерной, солнечной и тепловой энергии. В 1972 году на «Кванте» уже начинали

производство солнечных батарей на гетероструктурах, а американцы только писали первые статьи. До середины 1980-х годов мы опережали всех в этой области. Но потеряли первенство, в частности, в космической солнечной энергетике потеряли очень много.

Сегодня научные исследования консолидируются в этом направлении. 2015 год провозглашен ООН Международным Годом света и световых технологий. По этому поводу во Франции во Дворце конгрессов ЮНЕСКО проводился конгресс, на который я был приглашен в числе пяти нобелевских лауреатов. Одним из докладчиков был мой старый знакомый Стивен Чум, нобелевский лауреат из США, экс-министр энергетики в правительстве Обамы. В своем докладе он привел замечательную цитату министра энергетики Саудовской Аравии: «Каменный век кончился не из-за дефицита камня. И нефтяной век кончится не из-за дефицита нефти». Поэтому можно совершенно четко сказать, что все развитие человечества многие тысячелетия идет благодаря смене технологий, а смена технологий рождается научными исследованиями и разработками. Безусловно, век нефти закончится, и моя позиция, такова, что в середине нашего столетия фотоэлектрическая полупроводниковая энергетика станет одной из основных. Я могу привести такие цифры, которые вас должны взволновать: в 2014 году общий объем электрической мощности фотоэлектрических станций преобразования солнечной энергии составил 187 гигаватт. Суммарная электрическая мощность всех станций Российской Федерации 140 гигаватт. Сегодня фотоэлектрика дает больше, чем все электростанции России. В прошлом году было введено в строй 87 гигаватт электрической мощности, это примерно 60% от общей электрической мощности РФ. Эта технология развивается много лет. Основы ее были созданы в 1954 году, первые кремниевые элементы имели КПД 6%. Сегодня КПД элементов на наших гетероструктурах уже не нами достигнутые 46%.

Стоимость пикового установленного киловатта на атомных станциях — две-три тысячи долларов, на солнечных кремниевых батареях — 500 долларов. Пока стоимость более высокая, чем на тепловых станциях, но через 10-15 лет это экономически будет абсолютно выгодно. И уже созданы технологии, которыми и мы занимаемся, которые изменят ситуацию в этой области.

Как я уже сказал, основные научные исследования ведутся в медицине и биологии, в областях, связанных со здоровьем человека. Есть уже такие блестящие работы в РАН, например, профессора Александра Сергеевича Соболева из Института биологии генов и его руководителя академика Георгия Павловича Георгиева по доставке лекарств по назначению с использованием нанотехнологий. Сегодня важно готовить специалистов с физико-математической подготовкой, которые понимают технологические проблемы и которые знают основы медицины и биологии. Мой коллега по сколковскому совету Роджер Корнберг сказал замечательную фразу: «Современные лекарства нельзя создавать без квантовой теории».

В целом, потенциал у России есть, нужно его использовать. Прорывы здесь будут рождаться людьми,

горячо заинтересованными в результатах дела. Квалифицированные руководители рождаются на реальной работе. И молодой возраст здесь не помеха. Ведь Курчатов стал руководителем, когда ему было всего 40 лет. Сразу ведущие позиции у него занял Георгий Флеров, которому было 32 года.

Об оптимизме и пессимизме

Мне часто задают вопрос: «Вы пессимист или оптимист?» Ответ уже многие знают: «Я оптимист, пессимисты все давно уехали». Но мне тоже пришлось некоторое время работать в США. В 1972 году президент Никсон сократил финансирование фундаментальных исследований. И я был приглашен как ученый, который занимается фундаментальной наукой и ее практическим приложением для чтения лекций, семинаров и работы в лабораториях. Мне предложили поработать здесь три, пять или десять лет, на сколько я соглашусь. Предложили огромный оклад — до 65000 долларов, это больше почти двух с половиной окладов профессора университета. Я отказался, так как считал, что моя лаборатория в Физтехе — лучшая лаборатория в мире. Так и было.

В 1990-х также поступали предложения, но отвергались. Сейчас я занимаюсь административной наукой и хочу еще поработать. Сегодня я знаю, что ничего нет лучшего в мире, чем наш Академический университет. Но повторяю — научные работники — интернационалисты по своей природе. Российскую академию более трехсот лет назад создавали иностранцы. И наука интернациональна по своей природе, но национальна по части доходов, которые она приносит стране. Поэтому нужно решать, как приносить доходы. Важно, чтобы решения принимались профессионалами. Моя сфера и область деятельности — развитие науки в России.

Нужно находить ключевые проблемы, на которых концентрировать усилия, и идти step by step (шаг за шагом).

В послесловии — о юбилее

— Когда я думал, как с большей пользой использовать мой юбилей, я сразу предложил провести симпозиум 16-17 марта под названием «Прорывные технологии XXI века», — сказал академик. — Чрезвычайно важно, чтобы квалифицированные люди в своих областях могли предложить идеи и эти предложения рассматривались и принимались для решения тех проблем, которые нас могут вывести на современный уровень экономики и промышленности.

По мнению академика, именно настоящих крупных прорывов не хватает сегодня российской науке, поэтому в Петербург Алферов пригласил ученых с мировыми именами, и обязательными участниками, как и всегда у академика, стали также молодые ученые и студенты. На симпозиум приехали всемирно известные ученые — друзья, единомышленники: Р. Корнберг, лауреат Нобелевской премии 2006 года, (Стэнфордский университет); Д. Бимберг, (Берлинский технический университет); С. Я. Килин, Институт физики им. Б. И. Степанова НАНБ (Минск, Беларусь); К. Чанг-Хаснайн (Калифорнийский университет); А. Чехановер, лауреат Нобелевской премии 2004 года, (Технион — Израильский институт технологий) и многие другие. Обсуждались проблемы современной медицины, фармацевтики и нанотехнологий, энергетики, производства лазеров и создание новых кристаллических материалов. На симпозиуме выступил глава правительства Д. А. Медведев, пообещав юбиляру «помогать всеми возможными путями».

Татьяна ЗЕРНОВА

Торгово-промышленная палата Российской Федерации и ЦВК «Экспоцентр» приглашают вас принять участие в выставке инновационных продуктов и технологий в рамках VII Международного форума по интеллектуальной собственности EXOPRIORITY'2015, которая пройдет 22-24 апреля в Москве ЦВК «Экспоцентр».

Традиционные участники выставки.

Производители и разработчики новых технологий, проектов, продукции; РАН, университеты и вузы; малые и средние инновационные предприятия и компании; проектные институты, научные и исследовательские центры; патентно-правовые фирмы, венчурные фонды, бизнес-ангелы, наукограды, ОЭЗ (технико-внедренческого и промышленно-производственного типа), центры трансфера технологий, технопарки, инновационные кластеры, территориальные ТПП, финансовые и банковские структуры.

Форум Exopriority — крупнейшая регулярная коммуникативная площадка для профессионального сообщества в сфере создания и охраны интеллектуальной собственности. За годы проведения форум стал неотъемлемой частью российского рынка интеллектуальных продуктов.

«ЭКСПОЦЕНТР» является единственной в стране выставочной организацией, предоставляющей экспонентам Свидетельства о демонстрации, которые могут содействовать в получении охранных документов на различные объекты интеллектуальной собственности при обращении в патентные ведомства, а именно Свидетельство о демонстрации экспоната (для объектов патентного права) и Свидетельство о демонстрации товарного знака. Также «Экспоцентр» предоставляет экспонентам Справку о демонстрации экспоната с использованием уже зарегистрированного товарного знака, что может способствовать в процессе доказывания должного использования товарного знака на территории РФ (в случае подачи заявления о досрочном прекращении правовой охраны товарного знака в связи с его неиспользованием).

По материалам сайта <http://www.expo-priority.ru>.