

# Стремитесь постичь непонятое



Геннадий Андреевич Месяц — выдающийся российский ученый-физик XX — XXI вв.

Создатель таких крупных научных направлений, как импульсная энергетика и электрофизика, импульсная электроника большой мощности, газовая электроника и мощные импульсные газовые лазеры и т.д. Автор блестящих работ по мощной наносекундной импульсной технике, технике высоких напряжений, явлениям в ионизированных газах, процессам на электродах, коммутации больших токов, физике электрических разрядов в газах и вакууме. Широкой общественности академик Г.А.Месяц известен как «отец-основатель» крупных исследовательских академических центров в Сибири — Томского института сильноточной электроники и на Урале — Екатеринбургского института электрофизики. Инициатор и активный участник создания Уральского отделения РАН. Ученый с мировым именем, вице-президент Российской академии наук, директор Физического института РАН им. П.Н. Лебедева, лауреат многочисленных престижных международных и российских премий Г.А. МЕСЯЦ отвечает на вопросы нашего корреспондента Наталии ШАПОВОЙ.

— На Вашем счету научные открытия, создание новых направлений в физике, новых институтов. Какая сила движет настоящим исследователем, что лежит в основе научного творчества?

— Для меня это острое желание разгадать неразгаданное, соединить несоединимое, рискнуть и сделать то, что не удавалось никому.

Есть, безусловно, и здоровое честолюбие, стремление прийти к финишу первым. Ведь большая наука сродни бегу спринтера: чуть замешкался на старте, сбил дыхание

на трассе — и опоздал. Если ученый не успевает или не торопится обнародовать только что полученный результат своего исследования, завтра уже будет поздно — его обойдет кто-то другой. Но надо взять за правило: торопиться следует достойно. Результат, о котором ты заявляешь во всеуслышание, должен быть стоящим.

Меня, как физика, всегда интересовало, какие процессы происходят при высоких электрических полях в газах, вакууме, других средах в кратчайшее время — за миллиардные доли секунды — наносекунды.

Я стал заниматься им еще в пятидесятые годы, начиная с дипломной работы. Вероятно, у меня было ощущение того, что в физике можно добиться интересных результатов на каком-то пределе: на чем-то сверхмощном, сверхкоротком, сверхвысоком. Я рискнул тогда, в самом начале пути, мы поставили эксперимент, который привел к научному открытию.

— Как это произошло?

— Прямо скажу — неожиданно. История, на мой взгляд, достаточно поучительная для молодых исследо-



вателей. Итак, мы занимались исследованиями импульсных электрических процессов в вакууме. Причем перед нами стояла задача получения электрических импульсов длительностью в наносекунды ( $10^{-9}$  с) и мощностью — в тераватты ( $10^{12}$  Вт.). Это масштаб мощности всех электростанций мира, вместе взятых, за очень короткое время.

В 60-х гг. возникла потребность в получении таких импульсов в связи с созданием лазеров, источников микроволнового и рентгеновского излучения, а также развитием импульсного термоядерного синтеза. Еще одно очень важное направление использования таких огромных мощностей — возможность уйти от испытания атомного оружия. Для этого необходимы стенды, на которых можно испытывать оборудование на стойкость к воздействию мощного электромагнитного и рентгеновского излучений.

Когда мы научились получать мощные наносекундные электрические импульсы, возникла идея создать новые ускорители и перевести эту энергию в энергию электронных пучков. Существует много типов мощных ускорителей, с энергией единичных электронов — сотни гигаэлектрон-вольт, но со слабым током — несколько микроампер и даже наноампер. Мы же разрабатывали ускорители с небольшой энергией (мегаэлектрон-вольты), у которых ток в электронных пучках достигал миллиона ампер.

Получить такие огромные токи можно при автоэлектронной эмиссии — извлечении электронов с поверхности катода под действием очень высокого электрического поля. При этом плотность тока электронов сильно возрастает с ростом величины электрического поля на поверхности катода. Но из-за колоссальной зависимости напряженности поля от плотности тока автоэлектронную эмиссию использовать весьма трудно, поскольку она неустойчива. Даже при малом изменении напряженности поля катод (а в качестве катода использовалось тонкое острие) расплавляется, и при этом возникает электрическая дуга. Так что этот тип эмиссии был признан бесперспективным, и исследования в этой области прекратились.

Но нам захотелось узнать, что же происходит за время между тем моментом, когда автоэлектронная эмиссия еще существует и до того, как появляется дуга. Ведь именно в это короткое время можно получать ток электронов до миллиона ампер. Оказалось, когда происходит

перегрев катода, из-за гигантских плотностей тока ( $10^8$  —  $10^9$  А/см<sup>2</sup>) имеет место не оплавление, а взрыв металла. Этот взрыв мы смогли сфотографировать с экспозицией порядка наносекунды. Оказалось, что при взрыве образуется плазма. Из этой плазмы идет очень большой ток в 100 А с одного острия. Используя 10 000 острий, можно получить ток  $10^6$  А. Я назвал это явление взрывной электронной эмиссией, сокращенно ВЭЭ (рис. 1).

Использование импульсной энергетики и явления ВЭЭ позволило создать новое направление в науке — сильноточную электронику, разработать совершенно новый класс ускорителей — импульсных, с большой мощностью. Первый советский ускоритель такого класса был создан в 1967 г. в Томском политехническом институте. Позднее мы научились преобразовывать энергию электронных пучков в энергию электромагнитного и лазерного излучения. Удалось увеличить мощность СВЧ-приборов и лазеров в тысячи раз.

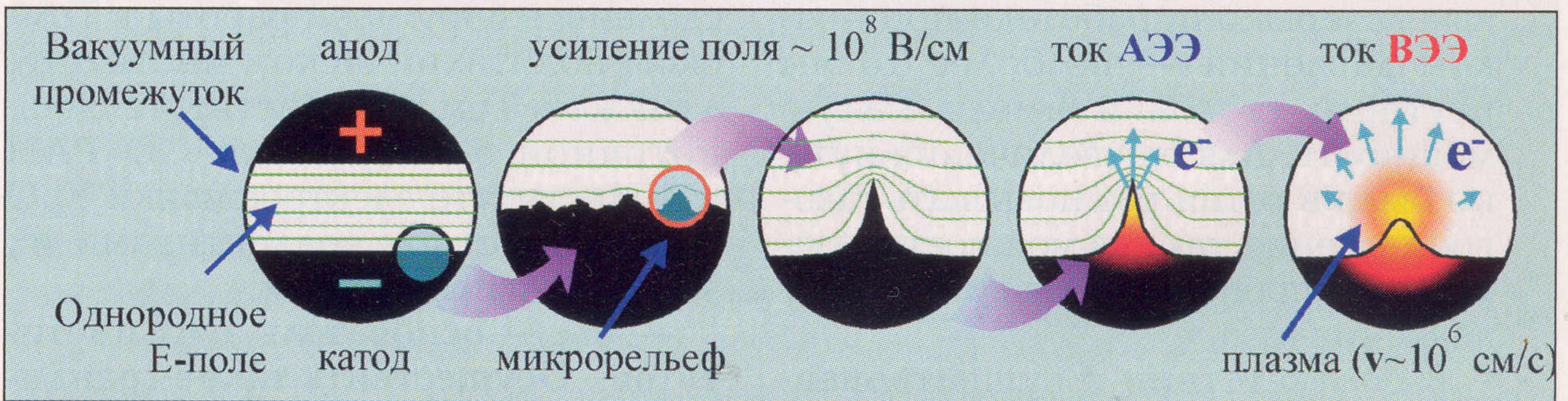
За открытие взрывной электронной эмиссии в 1978 г. я был удостоен Государственной премии СССР, а в 1990 г. — Международной премии имени У. Дайка.

Обратите внимание на то, что это первое открытие было сделано на основе тех разработок, которые считались исчерпанными, и ими никто уже не занимался. Я говорил

— Представьте, и не раз. Вот, например, какие интересные результаты удалось получить при поиске областей использования электронных пучков на базе ВЭЭ.

Чтобы такие приборы работали на базе ВЭЭ с большой частотой следования импульсов, необходимо было научиться быстро прерывать протекание тока в цепи. Десятки лет ученые пытались найти эффективные способы быстрого обрыва тока, но получить большое число импульсов за секунду не удавалось. Мы в Екатеринбурге нашли нетривиальное решение этой проблемы, используя обычные полупроводниковые выпрямители.

Объясню, каким образом. Для того чтобы синусоидальный ток преобразовать в постоянный, используют выпрямители полупроводникового типа. Но у них есть дефект — иногда выпрямление тока происходит не до конца — часть его продолжает течь в обратном направлении. В результате происходит перенапряжение в сети и выход электроприборов из строя. По-английски это называется «рекавери эффект». Так вот, мы взяли отечественные диоды с сильным «рекавери эффектом» и пропустили синусоидальный ток с микросекундным периодом, вместо применяемого в обычной энергетике миллисекундного. В результате получили обрыв тока в максимуме его обратной полуволны. При этом время



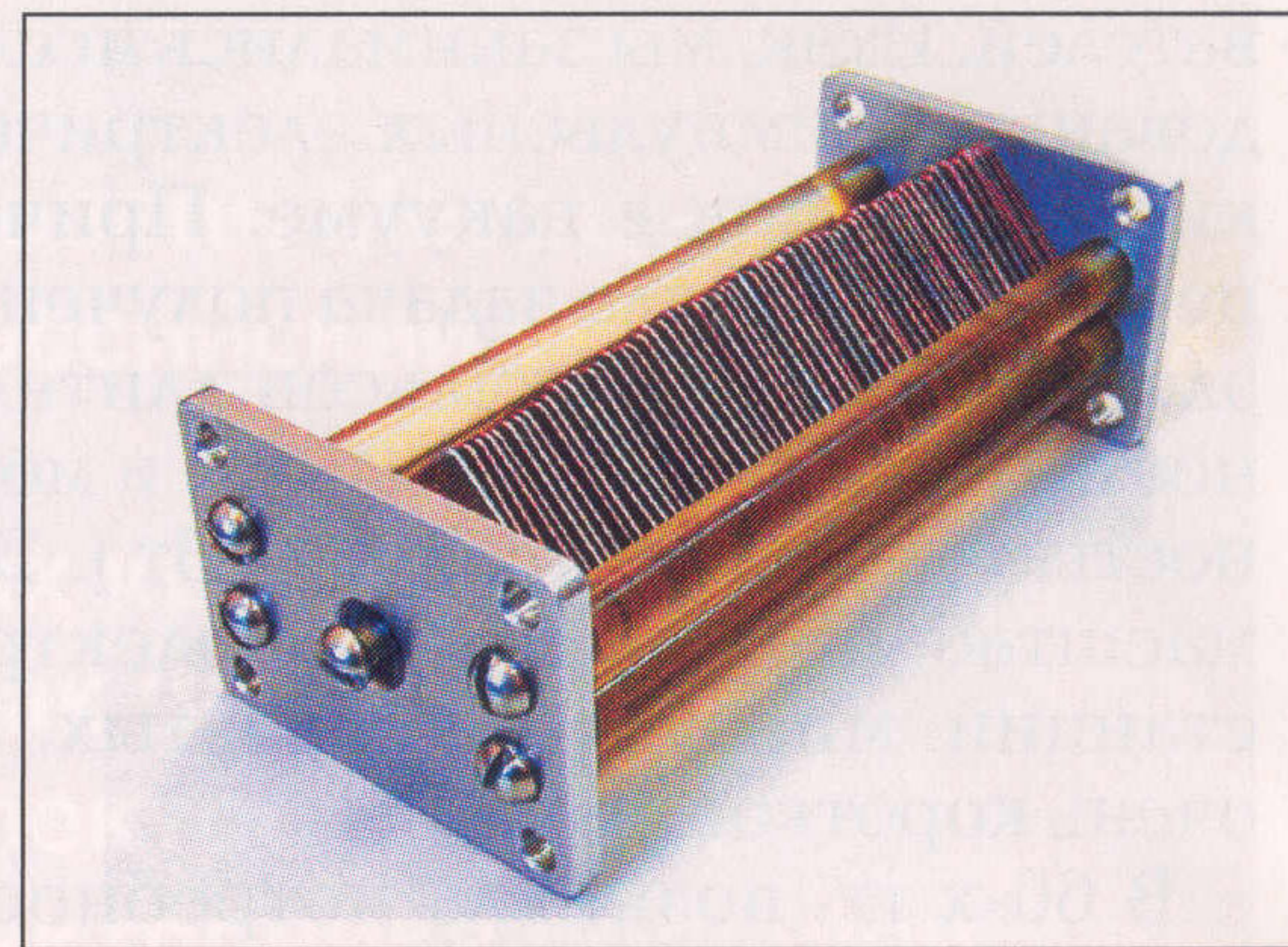
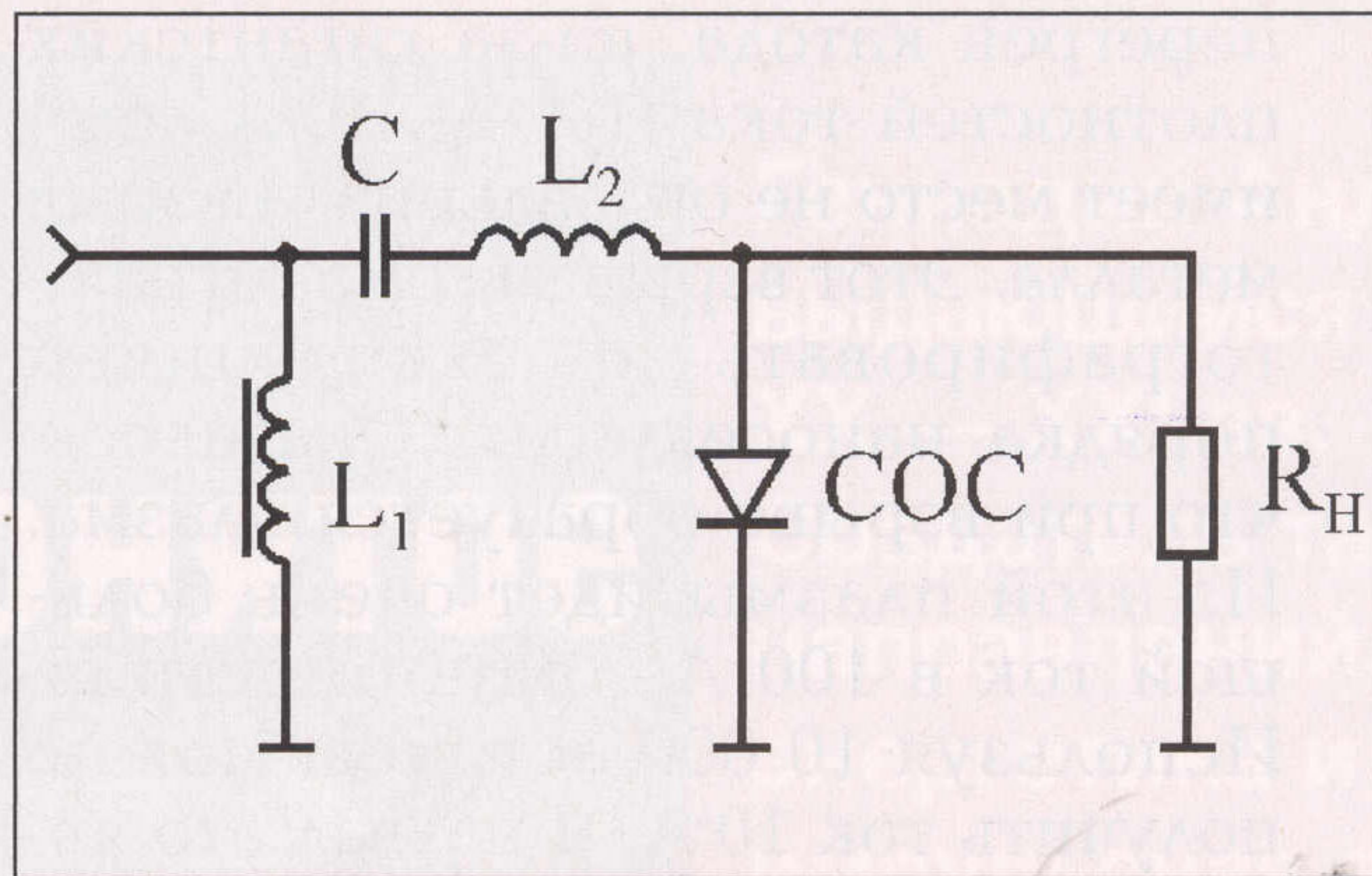
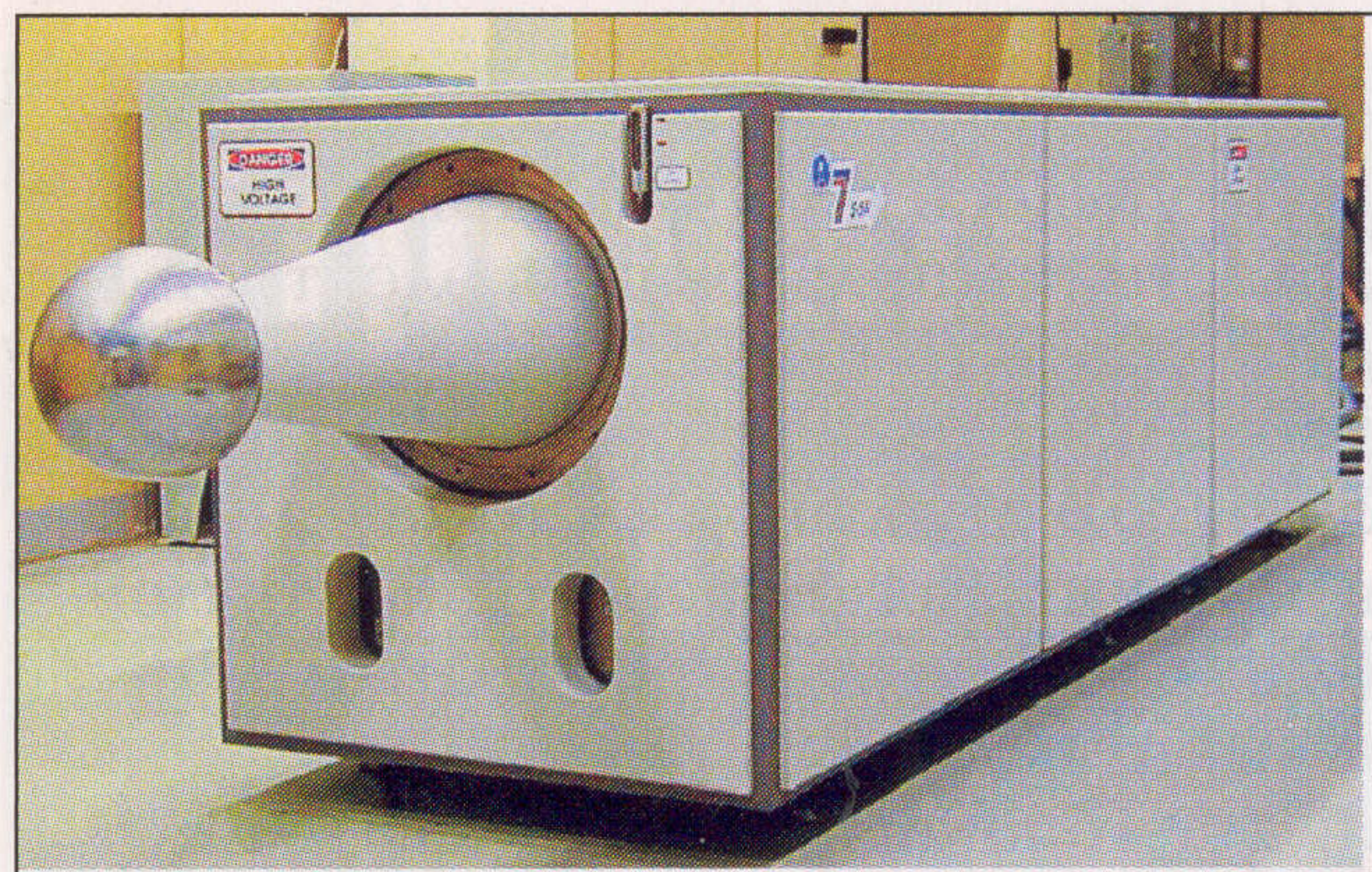
**Рис. 1. Формирование интенсивного электронного потока в вакуумном промежутке при переходе автоэлектронной эмиссии (АЭЭ) в режим взрывной электронной эмиссии (ВЭЭ)**

тогда, что мы получили уникальные результаты буквально из «отходов научного производства», что называется, «нашли в мусоре». Так что и в хорошо изученных явлениях можно найти что-то абсолютно новое. Хочу посоветовать молодым исследователям: стремитесь понять непонятое, не поленитесь перечитать старые страницы, перечитать их, и тогда вы сможете отыскать в хорошо известных строках новый смысл.

— И в дальнейшем Вам это удавалось?

обрыва равно наносекунде, частота следования импульсов  $10^4$  Гц, напряжение — до миллиона вольт, а средняя мощность — сотни киловатт. Это явление мы называли СОС-эффектом — от английского — «семикондактор опенинг свитч». Была создана его теория, а затем разработаны специальные диоды с ноу-хау нашего института. Сейчас на базе СОС-эффекта работают импульсные приборы для электронных пучков, источников плазмы, рентгеновского излучения, лазеров и источников СВЧ большой мощно-





**Рис.2. СОС — генератор наносекундных импульсов напряжения с амплитудой до  $10^6$  вольт, схема его выходного каскада и элемент диода-прерывателя на напряжение 180000 вольт**

сти. Для медицины разработаны рентгеновские аппараты (рис. 2).

Так появилось еще одно новое научное направление — импульсная электроника больших мощностей на базе ВЭЭ. Эта работа в 2002 г. была удостоена Государственной премии РФ.

— **А зарегистрированное в 1989 г. открытие в области физики газовых разрядов тоже можно отнести к «новому прочтению старых страниц»?**

— Пожалуй. Электрические разряды в газах — сотни лет изучаемое, очень интересное природное явление, например молния или северное сияние. Оно используется в плазмотронах, газовых лазерах, электросварочных устройствах и т.д. Его исследования привели к открытиям иона, электрона, рентгеновских лучей, фотоэффекта, лазерного излучения и т.д. Так что прорыва в этой области науки никто не ожидал.

Когда создавались первые газовые лазеры, они работали при низком давлении — не более 10 мм ртутного столба и имели малую мощность. Для ее увеличения нужно было в сотни раз повышать газовое давление, так как мощность лазера росла пропорционально квадрату давления газа.

В соответствии с существовавшими представлениями по так называемой «стримерной теории», в газах с высоким давлением, порядка атмосферы и более, должен формироваться высокопроводящий искровой разряд канальной формы. Мы решили посмотреть, какой характер будет у газового разряда, если использовать наносекундные импульсы высокого напряжения? После тщательного анализа классического подхода, стримерной теории, а также после проведения ряда экспериментов нам удалось показать, что характер разряда в перенапряженных газах заметно меняется в зависимости от количества начальных электронов, инициирующих пробой в газовом промежутке. Так, при

одном инициирующем электроном разряд, действительно, развивается в соответствии со стримерным механизмом. Однако при большом числе инициирующих электронов (порядка миллиона с квадратного сантиметра) возникает импульсный сильноточный разряд высокого давления. Такая разновидность тока в газе была названа «объемным разрядом».

Это открытие сыграло огромную, я бы сказал, революционную роль в создании импульсных газовых лазеров. Их мощность возросла в тысячи раз. В наше время такие лазеры широко используются в физических исследованиях и в различных технологиях. Опять — давно изученная область — электрический разряд в газе, и снова — открытие. За него мы с группой исследователей получили в 1998 г. Государственную премию РФ.

Хочу заметить — все три открытия, о которых я рассказал, были сделаны в пору моей работы в Томском политехническом институте, а также в Томском институте сильноточной электроники СО РАН и в Институте электрофизики УрО РАН совместно с коллективами их замечательных ученых.

— **Вы — основатель этих институтов. Осуществить такие грандиозные проекты, как создание институтов, — титанический труд. Усилия оправдались?**

— Помню, работал на износ, удалось пробить не один бюджет. Это не в кабинете сидеть. Приходилось добиваться, отстаивать, занимая принципиальную позицию, портить со многими отношения. Такие крупные научные проекты нельзя реализовать без поддержки власти. Но власть денег давать не любит. Все доставалось «большой кровью». А ведь появление мощных научных центров в Сибири и на Урале — чем не показатель огромного научного потенциала великой державы?

Создание новой научной организации — дело тонкое. Ведь можно

отовсюду набрать людей, самых разных, в том числе молодых, амбициозных, «тянущих одеяло на себя». И, как правило, такие институты неустойчивы и быстро разваливаются.

Когда я создавал Институт сильноточной электроники (ИСЭ) в Томске в 1977 г., то взял туда своих ребят-студентов, которые затем стали аспирантами, кандидатами, докторами наук, а некоторые из них впоследствии членами РАН. Такая система наиболее жизнеспособна.

Можно иметь превосходное оборудование, но если нет хороших голов — нет института. Стоит убрать девять-десять специалистов, и оставшиеся станут продолжать что-то делать, что-то публиковать, но исчезнут перспективы новых идей, не будет задела на будущее.

Поэтому, когда десять лет спустя я создавал Институт электрофизики (ИЭФ УрО РАН), уже имея опыт, прежде всего, поставил условие: возьму с собой команду из Томска.

Могу с полной уверенностью сказать — усилия мои, потраченные на создание институтов, были не зря. Оба — в прекрасной форме, я там — научный руководитель, держу, как говорится, руку на пульсе. Мы в ФИАНе работаем над многими совместными проектами с ИСЭ и ИЭФ.

Очень важно, и это отмечают и наши, и зарубежные ученые, то, что эти институты живут на самостоятельно заработанные деньги. Здесь активно занимаются прикладными направлениями — разрабатывают, например, новые приборы на основе фундаментальных работ. А зная ноу-хау созданных вами приборов, вы имеете большую фору перед другими исследователями и можете реализовать свои разработки первыми.

Деятельность этих НИИ — свидетельство того, что и сибирская, и уральская наука находятся на самых передовых позициях. Поэтому не удивительно, что существуют Сибирское и Уральское отделения РАН.



Последнее было создано по моей инициативе в 80-х гг. прошлого столетия. Причем мы использовали модель Сибирского отделения, реализованную в свое время академиком М.А. Лаврентьевым. Так что считаю себя учеником этого великого российского математика и механика и великого организатора науки.

— **Напряженная научная и организационная работа дает возможность ненадолго прерваться, хотя бы для того, чтобы обобщить и переосмыслить результаты сделанного?**

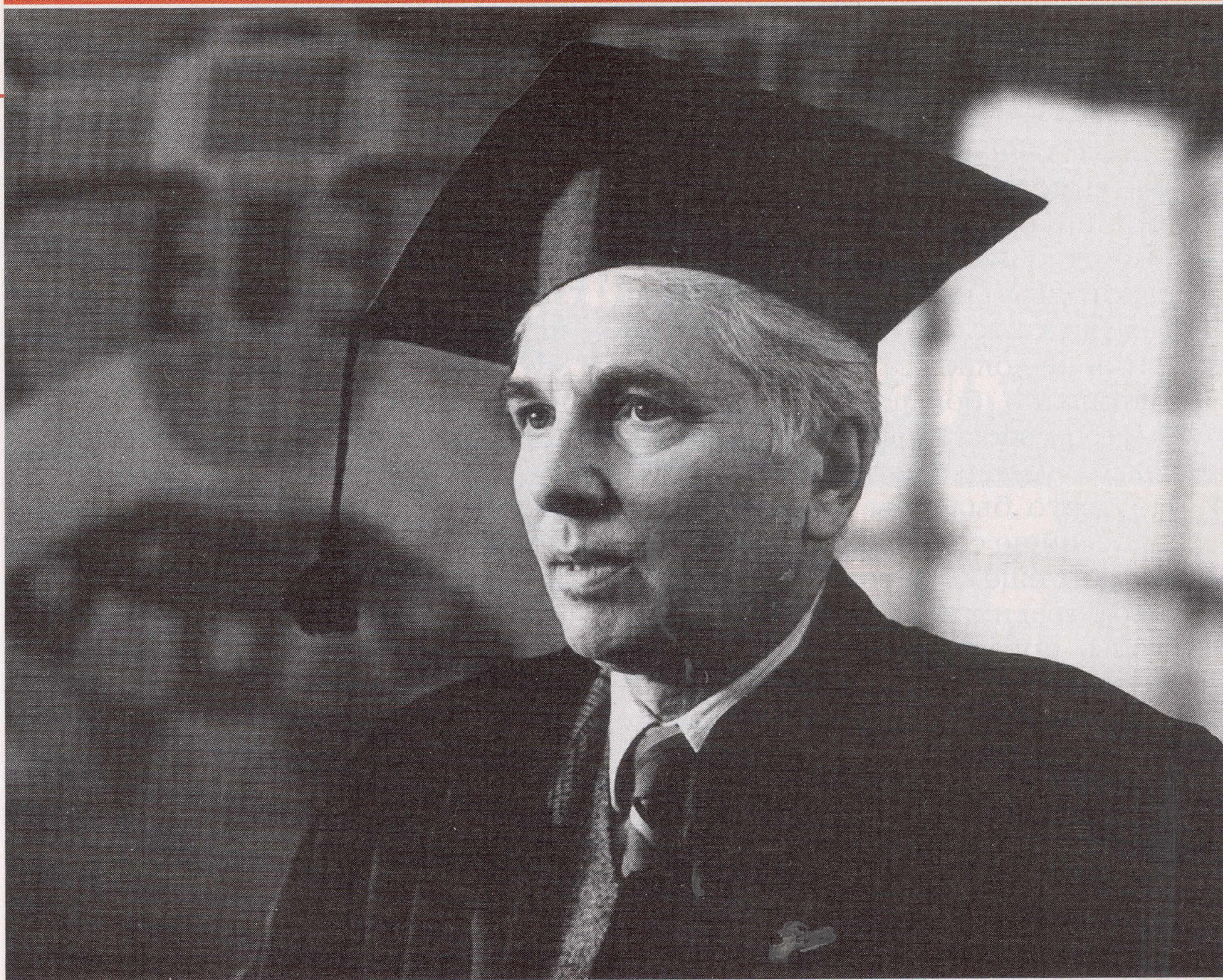
— Очень ненадолго. Именно в такие периоды была, например, написана монография об эктонах. Так я назвал явление возникновения порций заряженных частиц между анодом и катодом в течение короткого времени — наносекунды — за счёт сверхбыстропротекающих процессов на электродах из-за высокой концентрации энергии в микрообъёмах их поверхности.

Это, по сути дела, микровзрывы. Именно взрывы, после которых появляются кратеры, подобные тем, что мы наблюдаем на Луне. Микроскопические взрывы на поверхности металла, которые в определенных условиях возникают и даже самоподдерживаются. В природе много явлений, которые до открытия эктонов невозможно было до конца понять. К примеру, свет в квартире. Поворачиваешь выключатель, и загорается лампа. Оказывается, между контактами за доли секунды возникают десятки миллионов взрывов.

Или открытая двести лет назад русским ученым, академиком В.В.Петровым электрическая дуга. Ведь никто не мог понять, что происходит на её катоде в катодном пятне. Его температура — всего тысячи градусов, а идущие оттуда плазменные струи — как будто при миллионе! Эктоны позволяют создать истинную картину явления.

— **Вы говорили о преемственности в российской науке. Научные школы — это вообще русская традиция. Россия всегда славилась ими. Но в 90-х гг. прошлого столетия наблюдался массовый исход из науки молодых талантов. Как сохранить научные школы?**

— В истории Академии есть очень много поучительного, подсказывающего, как нам вести себя в сегодняшнее непростое время. Скажем, после революции многие выдающиеся ученые уехали за границу, где создали свои научные школы, новые направления исследований, даже целые отрасли. Казалось, что Россия погрузилась во мглу, а наука перестала существовать. Но уже в 30-е гг., когда Лига наций направила в Рос-



## Блиц-интервью «Одной фразой»

— **Ваш главный жизненный принцип?**

— Стараться привлечь к «делу всей жизни» как можно больше талантливых молодых ученых, чтобы они его с честью продолжили.

— **Что Вы больше всего цените в человеке?**

— Порядочность, обязательность.

— **Что не приемлете в нем?**

— Двуличность, лживость.

— **Ваша самая большая удача в жизни?**

— Встреча в студенческие годы с двумя замечательными российскими учеными — профессорами Томского политехнического института Г.А. Воробьевым и ректором А.А. Воробьевым, которые вывели меня на дорогу в большую науку.

— **Потери?**

— Развал Советского Союза, для нашей науки это имело самые драматические последствия.

— **Что больше всего огорчает в положении российской науки?**

— То, что сегодня Невежество пошло на нее в наступление, малограмотные чиновники пытаются управлять ей.

— **Что вселяет надежду на лучшее?**

— Сплоченность ученых в отстаивании своего права заниматься наукой достойно, имея в своем активе созданный ею бесценный золотой запас.

— **Самое яркое событие в науке за последние двадцать лет?**

— Для меня, да думаю и для страны, это создание Уральского отделения РАН, мощнейшего научного потенциала огромного промышленного региона России.

— **Не разгаданная научная тайна?**

— Я не могу сказать, что до конца понял открытое мной явление взрывной электронной эмиссии и эктонов, пока не могу найти объяснение тому, что происходит в тот сверхкороткий промежуток времени, когда металл напрямую переходит в плазму, это, по-видимому, где-то за пределами сегодняшнего состояния физики, и это будет меня мучить до конца дней.

— **Что Вам еще надо обязательно успеть сделать в жизни?**

— Оставшиеся силы хотел бы отдать делу возрождения российской науки, повышения статуса академии наук, которая, уверен, всегда будет играть ключевую роль в судьбе страны.

— **Каков круг интересов академика Месяца вне науки?**

— Наука — это моя жизнь, так что если я отдыхаю, то есть не занимаюсь непосредственно исследованиями, то все равно мысли мои в ней.



сию международную делегацию с целью выяснить, какая помощь нужна ей в научном плане, та вернулась с неожиданным заключением: никакой помощи не надо — советская наука жива, более того, находится на должном уровне.

Конечно, большую роль в таком быстром восстановлении сыграл интеллектуальный потенциал нации. Но этого было бы мало, если бы в России не сохранились корни возникших еще до революции научных школ, традиции, которые были заложены при основании Академии. Именно, благодаря этому, российская наука возродилась буквально при жизни одного поколения.

Хорошо известно, например, что петербургская физическая школа, ведущая начало от Абрама Иоффе, сыграла важнейшую роль в становлении российской физики и продолжает играть ее до сих пор. Учениками и последователями академика Иоффе были Петр Капица, Сергей Вавилов, Яков Френкель, Лев Ландау, Жорес Алферов и другие.

Столь же значительна роль московской школы физики, которая берет начало от академика П.Н. Лебедева, стоявшего у истоков создания отечественной экспериментальной физики. Выдающийся вклад в развитие этой школы внесли Игорь Тамм, Андрей Сахаров, Илья Франк, Григорий Ландсберг, Леонид Мандельштам, Николай Басов, Александр Прохоров, Виталий Гинзбург и другие ученые.

Безусловно, ученых такого масштаба немного, единицы. Но, уходя, основатели школ оставляют после себя, кроме опубликованных книг и статей, ближайших учеников. Они сохраняют и продолжают традиции своих учителей.

— Вас, кстати сказать, относят к одной научной школе: А.Иоффе — В.Тартаковский — А. Воробьев — Г. Месяц.

— Можно так сказать. Профессор Александр Акимович Воробьев, ректор Томского политехнического института, который поддержал и направил меня в науку, действительно из школы академика А.Иоффе.

А. А. Воробьев — очень яркая личность. И по сей день периоды жизни Томского политеха называют «воробьевский», «воробьевский» и «послеворобьевский». Именно Александр Акимович открыл в ТПИ физико-технический факультет, институты ядерной физики, интроскопии, высоких напряжений. Я его считаю своим учителем в прямом смысле этого слова.

А вот в организационном плане большое влияние на меня оказал

академик В.А.Котельников. Владимир Александрович был вице-президентом АН СССР, когда мы в Томске создавали Институт сильноточной электроники. Он отличался своим индивидуальным подходом к каждому, тщательной проработкой любого вопроса. К нему приходишь, он полтора часа будет тебя держать, но зато здесь же, при тебе все решит. Огромная разница со многими нынешними руководителями науки в России. Они просто сразу, не задумываясь, говорят: «Я не могу».

— В последние годы государство начинает поворачиваться лицом к науке — увеличивается финансирование, идет реформирование Академии наук, по данным статистики, массовый исход ученых остановился. Можно ли рассчитывать на возрождение нашей науки? Какие проблемы для этого надо решить?

— Если говорить о проблемах, то их слишком много. В первую очередь, конечно, финансирование. Знаю, что слишком много об этом говорят и пишут, но все-таки приведу такой пример. Недавно был проведен анализ научных публикаций. Посчитали, что на российские работы мало ссылок, мало их публикуется. Ну, положим. Но когда все количество статей или ссылок соотносить с суммой финансирования, то удельные показатели у нас будут выше, нежели у зарубежных коллег, даже у американских. А объемы финансирования нашей науки и американской отличаются в десятки раз, и не в нашу пользу.

На всю российскую науку на этот год выделено приблизительно 3 млрд долл.; не считая оборонку, РАН на фундаментальные исследования тратит 1 млрд долл. А наши коллеги в США имеют более 200 млрд долл. Что же сравнивать?

Нам говорят, мол, вы имеете такой-то процент от тех или иных экономических показателей Российской Федерации, но сложнейшие и дорогостоящие приборы мы покупаем не на мифические проценты, а за реальную валюту.

Выход вижу в одном — в опоре на собственные силы, на наработки, на развитие прикладных направлений. Фундаментальная наука прокормить ученых не сможет.

— Значит, эффективная работа цепочки «идея—продукт—прибыль» невозможна?

— О непосредственной связи фундаментальной науки с рынком говорить нельзя. Тем более в наше время, когда еще не отлажены законы об интеллектуальной собственности. Ее просто не существует юридически. Раньше, когда нормально

действовали отраслевые институты, был как-то отработан процесс внедрения, можно было говорить о цепочке: идея — продукт. Отраслевые институты платили деньги за проведение фундаментальных исследований. Ученый сделал открытие, далее — уже прерогатива конструктора: он должен создать технологии, макет прибора, а затем все это поступает в производство. Но сейчас цепочка прервана. Наши отраслевые институты полуразрушены, а заводы приватизированы, перепрофилированы или просто не работают. Так что возможность получить какую-либо прибыль во многом эфемерна.

Да вообще есть ли у нас в стране примеры того, чтобы прибыль получал тот, кто подает идею!? Например, нефть и газ Сибири открыты учеными Академии наук. Но можно ли наблюдать связь между той баснословной прибылью, которую получают нефтяные компании, и финансированием науки? Конечно, нет! Или современное оружие, за созданием которого стоят масштабные работы наших ученых. Разве есть доля от прибыли с продаж оружия, которая бы шла на развитие науки?

Если на основе заработанных учеными денег создать специальный фонд, из которого финансировать научные разработки, то это привело бы к мощнейшим прорывам в самых разных областях знаний.

Наука — система, создаваемая веками, тысячами людей, положивших жизнь свою на то, чтобы появилась та самая высокоразвитая цивилизация, в которой мы живем. И оценивать их труд надо по достоинству.

— Нынешний год будет завершающим для реформирования Российской академии наук. Как Вы оцениваете изменения, происходящие в РАН? На Ваш взгляд, они полезны?

— Я очень боюсь, что со всеми этими изменениями исчезнет дух свободного поиска, его возможность. Да, ученые мало зарабатывали, но можно было говорить о свободе творчества. Если ты что-то придумал, доказал, что это значимо, что страна от этого выиграет, то все это поддерживалось на государственном уровне. А уж если изобретение или открытие давало большой промышленный эффект или прославляло страну, то тем более. В этом отношении свободы было больше. Страна хотела быть супердержавой, значит, надо было поддерживать науку.

А сейчас, по нынешней модели РАН, чиновник может командовать учеными. Помните, у А.С.Грибоедо-



ва: «фельдфебеля в Вольтеры...» — вот чего боюсь. Во всех решениях относительно реформирования Российской академии наук явственно просматривается попытка продвинуть таких таких вот «фельдфебелей».

Я считаю, что только ученые знают, как и что надо делать в науке. Любые идеи возникают в процессе работы, запланировать результат, тем более быстрый, нельзя. Мог бы Д.И.Менделеев написать в пятилетнем плане: я придумаю периодическую систему? Она ему приснилась, и все тут. А нам пытаются внушить: должны быть конкурсы, лоты... Что с чем будет конкурировать? Как может конкурировать открытие какой-то далекой звезды с методом очистки воды на Земле? Как? Подобные идеи неприемлемы для Академии наук.

— **Часто приходится слышать, что нашей науке нужен современный и грамотный менеджмент. Именно этого не хватает?**

— Конечно, нужен грамотный менеджмент. Но научным институтом должен руководить ученый и только ученый! Если извлекать лишь коммерческую выгоду, то это уже будет не институт. Однако нужно иметь в виду и то обстоятельство, что научным учреждениям рассчитывать на крупное бюджетное финансирование не стоит. Возьмем бюджет ФИАНа на прошлый год — около 200 миллионов рублей. Примерно такую же сумму получаем от грантов, хоздоговоров и прочего. Получается, приблизительно, 15 миллионов долларов. И это — на институт, в котором работают 200 докторов и 400 кандидатов наук, 20 членов академии, а всего — 2 тысячи сотрудников. Институт имеет разветвленную сеть филиалов — в Самаре, Протвино, Троицке. Много наших учреждений и лабораторий в Пущино, Долгопрудном, Зеленограде, есть и за рубежом России — в Армении, Таджикистане, Киргизии, Казахстане... Никаких бюджетных денег не хватает.

Есть путь — активнее привлекать средства частного капитала, средства инвесторов — для решения научных задач. Но я не перестаю повторять, что наиболее эффективный способ поддержания академической науки — это занятия прикладными исследованиями параллельно с фундаментальными. Пример тому — стабильное состояние институтов в Сибири и на Урале, которые я создавал, и в которых довелось быть директором. Инженерное образование многих ведущих ученых и сотруд-

# Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук

## Лауреаты Нобелевских премий

1958

П. А. Черенков, И. Е. Тамм, И. М. Франк  
«За открытие и истолкование эффекта Вавилова — Черенкова»

1964

Н. Г. Басов, А. М. Прохоров, Ч. Таунс (США)  
«За фундаментальную работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию генераторов и усилителей, основанных на лазерно-мазерном принципе»

1975

А. Д. Сахаров. Премия мира «За бесстрашную поддержку фундаментальных принципов мира между людьми и мужественную борьбу со злоупотреблениями властью и любыми формами подавления человеческого достоинства»

2003

В. Л. Гинзбург «За пионерный вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучести»

## Директора ФИАН:

Академики

С. И. Вавилов 1934 — 1951

Д. И. Скобелицын 1951 — 1972

Н. Г. Басов 1973 — 1988

Л. В. Келдыш 1988 — 1994

О. Н. Крохин 1994 — 2004

Г. А. Месяц — в настоящее время

## Открытия, законы, явления, формулы, методы, связанные с именами ученых ФИАНа

Формула Левшина — Перрена (1925) — В. Л. Левшин

Рассеяние Мандельштама — Бриллюэна (1926) —

Л. И. Мандельштам

Закон Вавилова (1927) —

С. И. Вавилов

Метод Хартри — Фока (1928 — 1930) — В. А. Фок

Уровни Тамма (1932) — И. Е. Тамм

Эффект Вавилова — Черенкова

(1934) — С. И. Вавилов,

П. А. Черенков

Принцип автофазировки

Векслера — Мак-Миллана

(1944) — В. И. Векслер

Теория сверхпроводимости

Гинзбурга — Ландау (1950) —

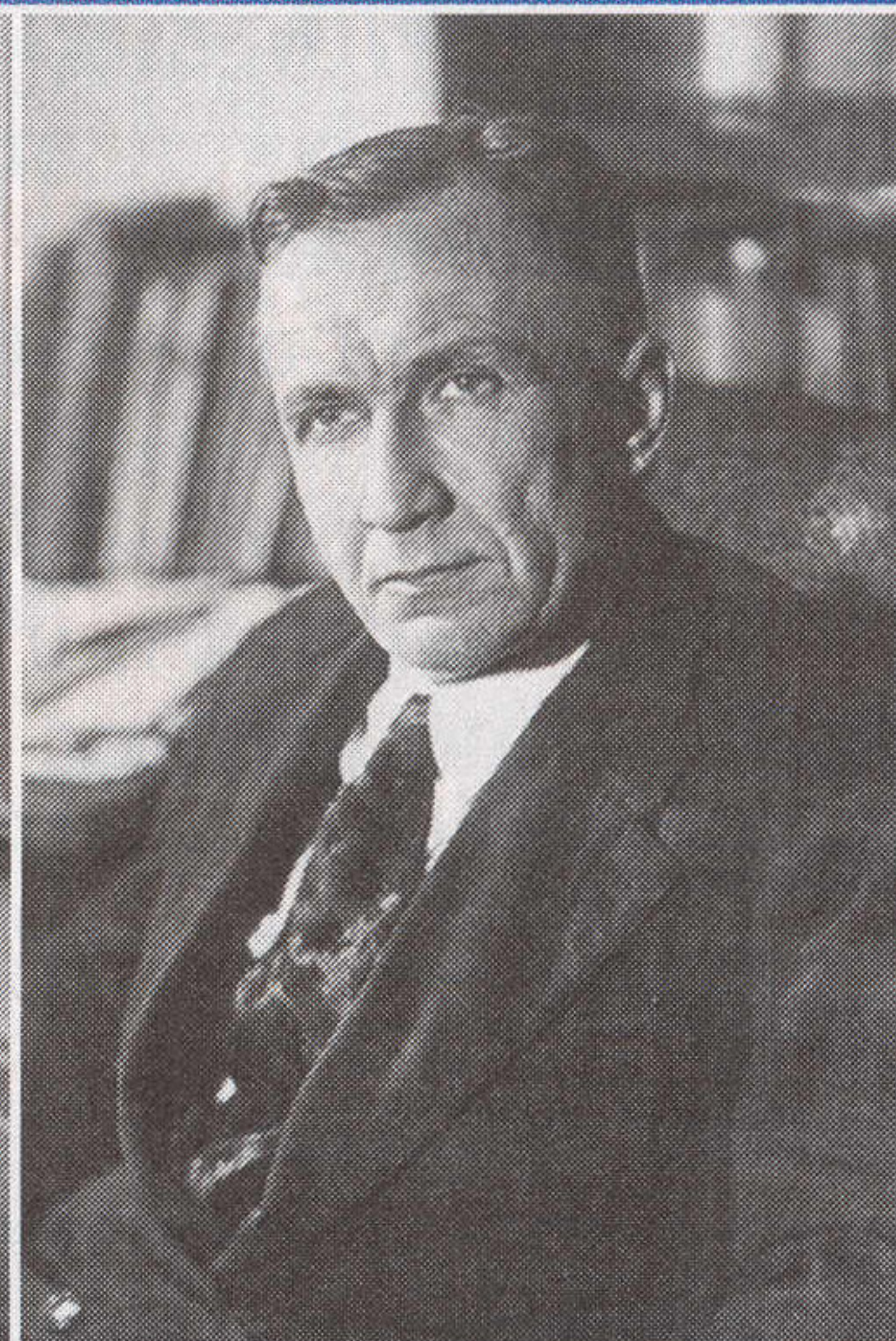
В. Л. Гинзбург

Эффект Франца — Келдыша

(1958) — Л. В. Келдыш



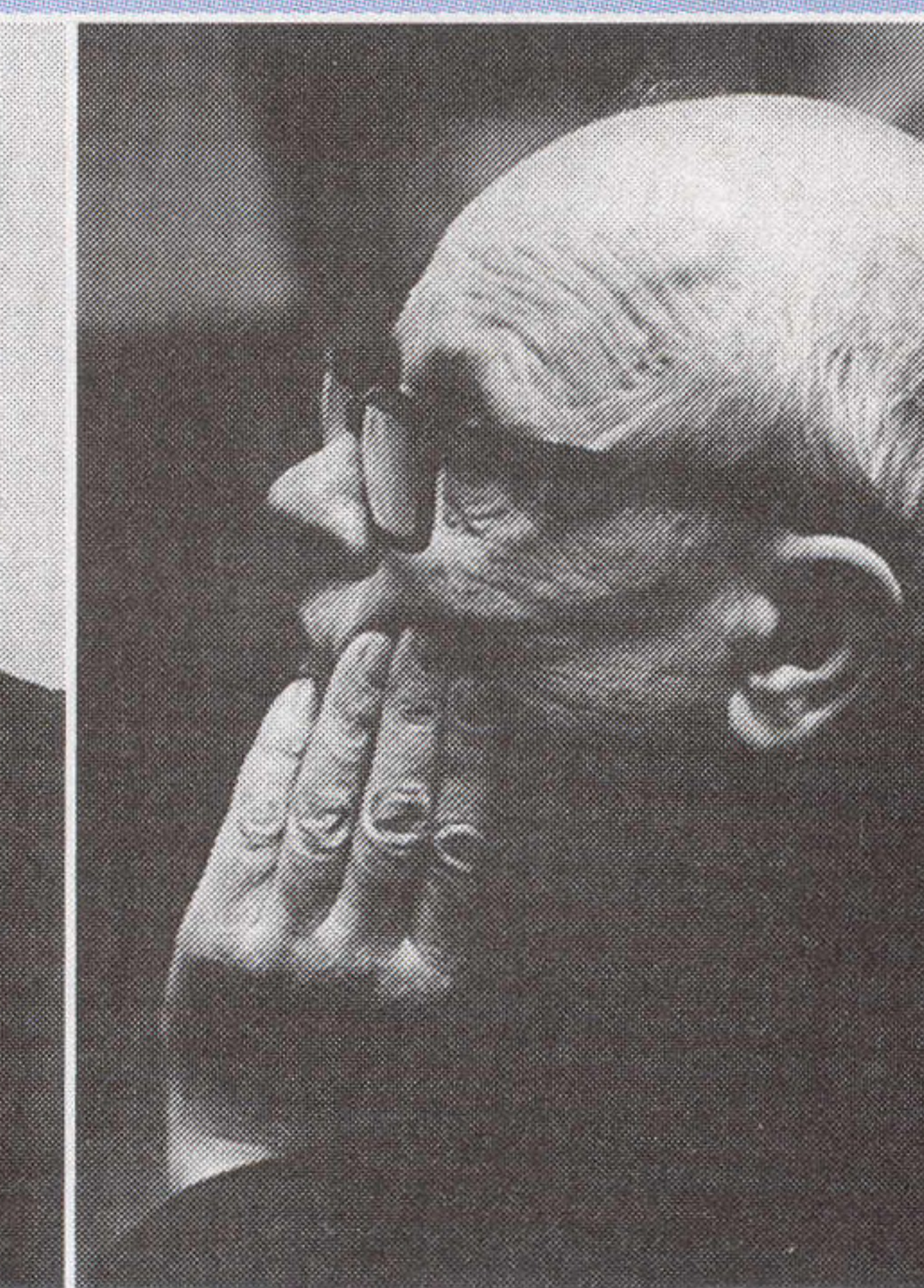
В.Л.Гинзбург



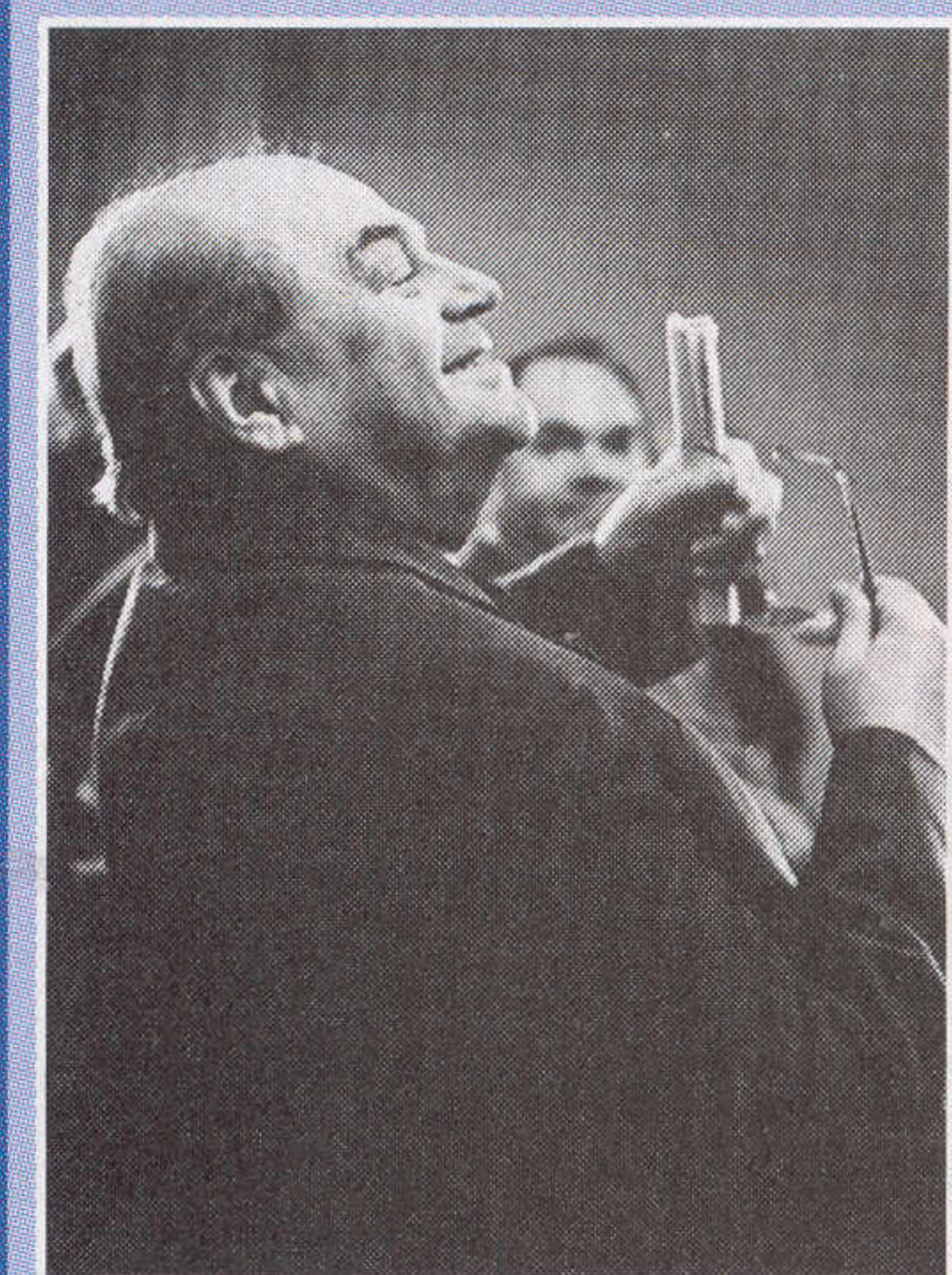
И.Е.Тамм



И.М.Франк



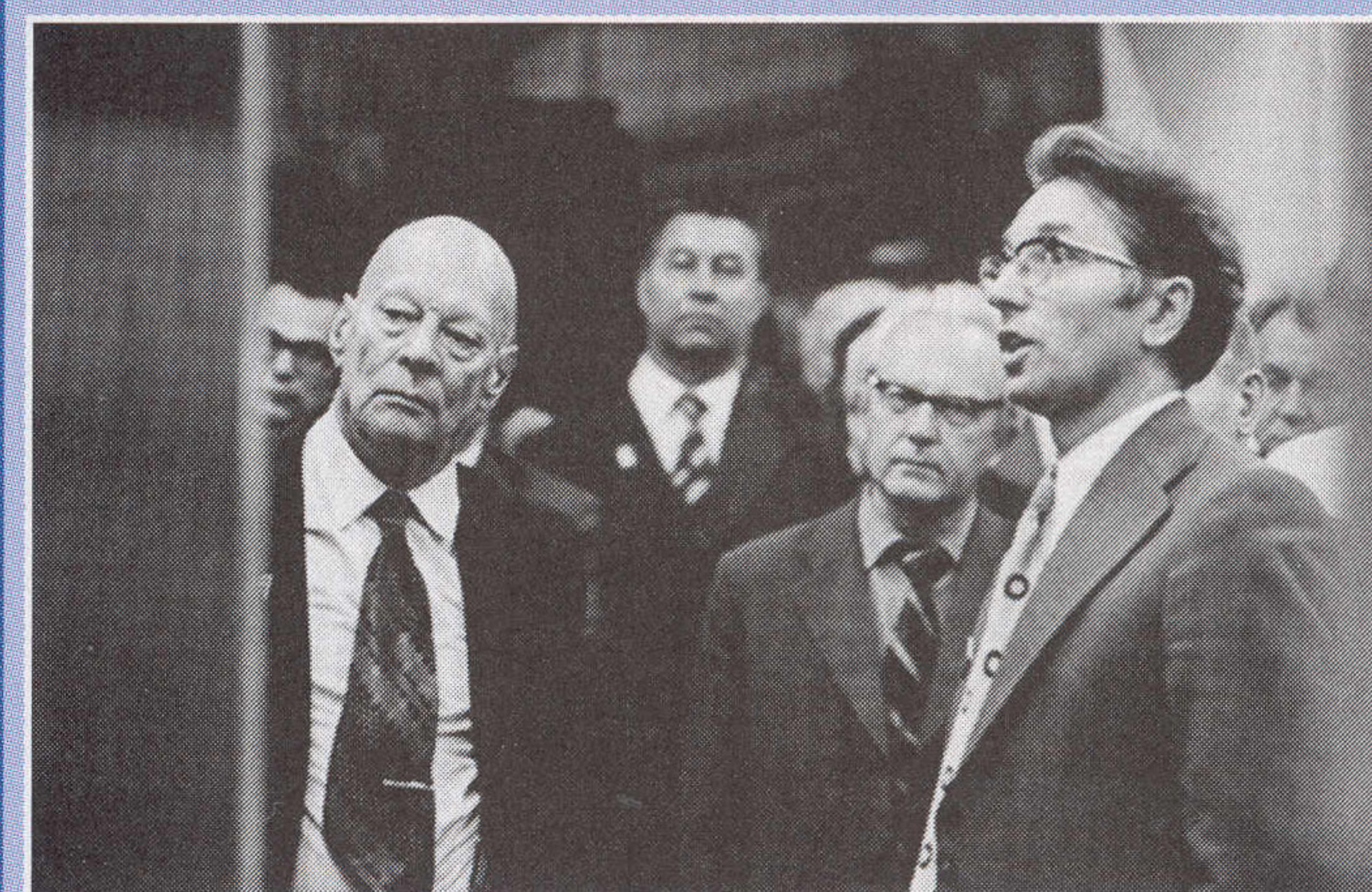
А.Д.Сахаров



Н.Г.Басов



А.М. Прохоров



Г.А. Месяц (с А.П. Александровым — слева)



ников помогает им быстро понимать, как и где можно использовать то или иное открытие, кому предложить и к чему приспособить. Вот это и есть настоящий грамотный менеджмент.

— Три года назад Вас выбрали директором всемирно известного Физического института им. П.Н. Лебедева. Как Вы относитесь к этой новой главе своей научной жизни?

— Я воспринял это решение как новый импульс к работе. И это закономерно, потому что давно и хорошо знаю институт, и много лет мы сотрудничали с ним.

История ФИАНа насчитывает почти триста лет. В моём кабинете столько драгоценных экспонатов еще с XVIII в... Такой институт! Надо, чтобы он вновь зазвучал, чтобы люди в нём жили нормально.

Институту сейчас необходимы крупные серьёзные работы, важно влить новую молодую кровь, а молодежи в институте мало. Как решить этот непростой вопрос? Для обучения своих кадров при институте создан Учебно-образовательный центр. Обновление науки необходимо, ведь сейчас в России академиков моложе 50 лет можно сосчитать по пальцам.

Я, не работая официально в ФИАНе, очень плотно контактировал с Физическим институтом с 1963 г. Наш Томский институт в какой-то мере можно считать филиалом московского ФИАНа. Постоянно поддерживал связь с Томским институтом академик А.М. Прохоров, один из директоров института, академик Н.Г.Басов был у меня оппонентом на защите докторской диссертации. Так что я пришёл как бы в свой институт.

И сейчас целый ряд исследований проводится трио: ФИАНом, Томским ИСЭ и Екатеринбургским ИЭФ.

— Какие из них Вы считаете наиболее перспективными?

— Это, к примеру, работы в области сильноточной наносекундной ускорительной техники и релятивистской СВЧ-электроники. Исследования российских ученых в этой области до сих пор остаются на лидирующих позициях в мире. Начиная с 70-х гг. прошлого века в ФИАНе и Институте прикладной электроники (ИПФ) в Нижнем Новгороде были получены приоритетные результаты по генерации мощных микроволновых наносекундных импульсов при длительности волны излучения 3 см. За последнее десятилетие мы совместно с ИСЭ, ИЭФ и ИПФ разработали новые генераторы мощных релятивистских электронных пучков — компактные сильноточные пикосекундные ускорители. Был открыт так называемый эффект сверхизлучения микроволн (СИ) короткими мощными пучками, а затем создана серия генераторов субнаносекундных и пикосекундных ( $10^{-9}$  —  $10^{-10}$  с) электромагнитных импульсов диапазона миллиметровых и сантиметровых волн.

Особенность подобных источников состоит в том, что в импульсно-периодическом режиме с высокой частотой повторения, до  $10^3$  и более герц, средняя мощность излучения оказывается на киловаттном уровне, а пиковая мощность на уровне гигаватт. Источники СИ с такими параметрами могут в будущем играть важную роль при создании систем импульсной радиолокации высокого разрешения. Перспективны исследования в области нетеплового воздействия мощных электромагнитных полей на радиоэлектронные компоненты и биологические объекты (рис.3).

Еще я бы отметил работы ФИАН, ИСЭ и ИЭФ по получению мощных пикосекундных пучков электронов в атмосферном воздухе.

Это принципиально новые направления исследований, научный потенциал которых далеко не исчер-

пан. Я думаю, здесь можно ожидать крупного научного прорыва.

— Вы неоднократно подчеркивали, что молодежь нужна науке, так же, как и наука — молодежи. Как обеспечить приток свежих сил в российскую науку? Каковы критерии отбора молодых людей?

— Я считаю, нет другого пути, как идти на прямой эксперимент — подключать молодых ученых к научной работе на самых ранних этапах.

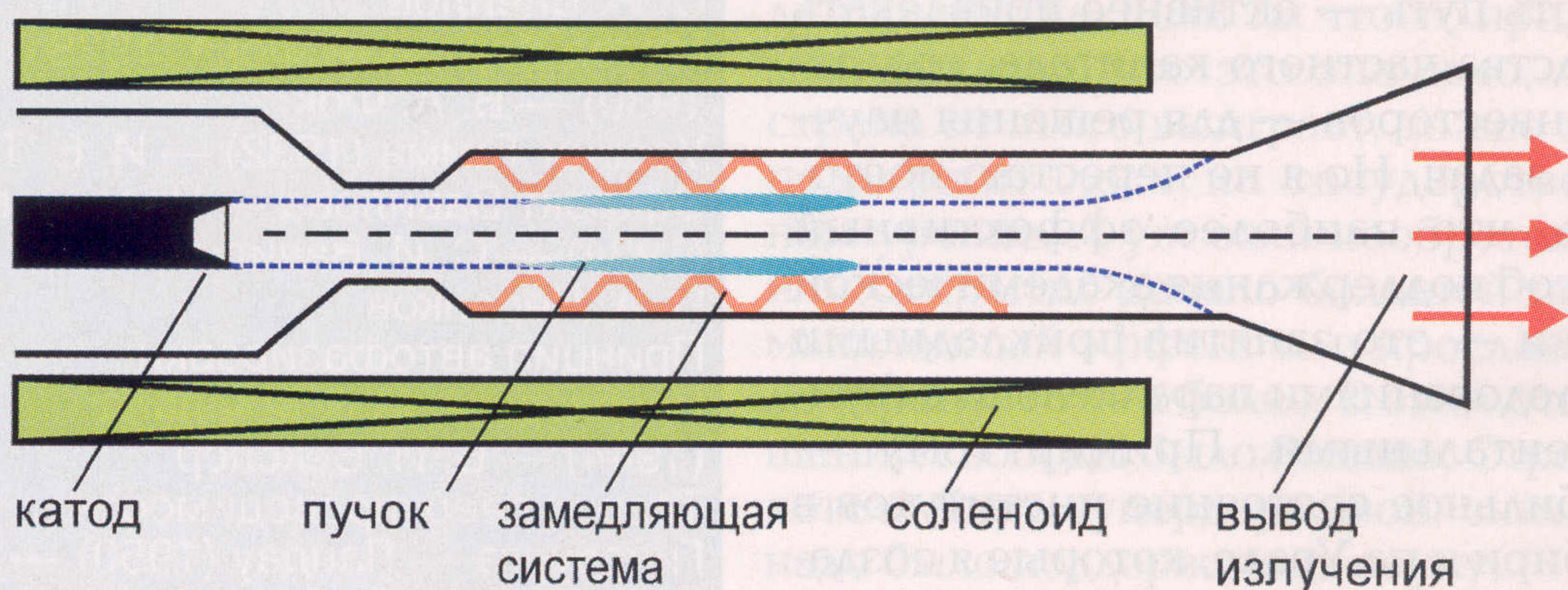
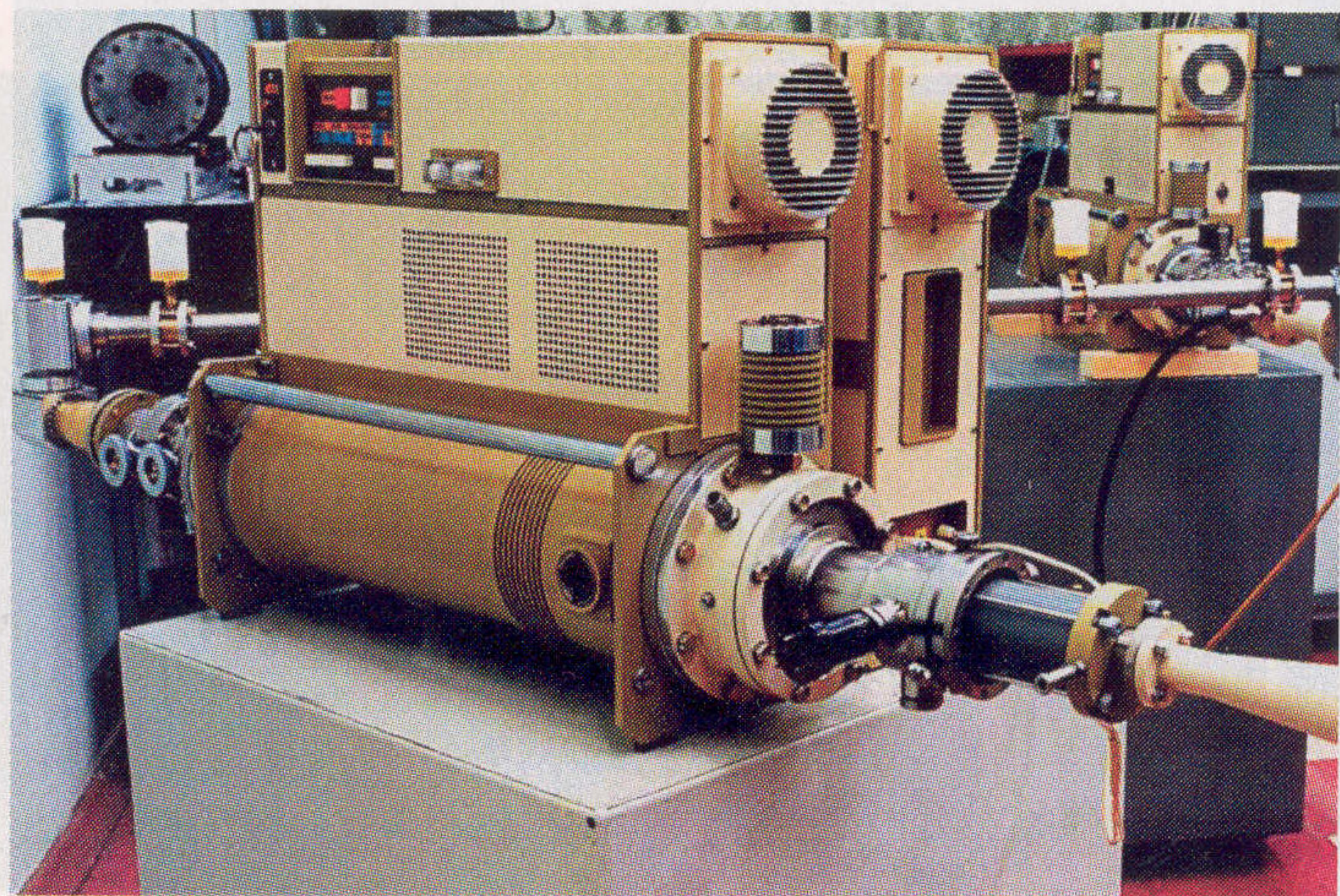
Люди в науке нужны разные — хорошие теоретики и экспериментаторы, достойные организаторы и ответственные исполнители.

Очень важен тесный, неформальный контакт ученого с молодым коллегой, найти которого хорошо было бы еще в школе. Отсюда вывод: хочешь иметь хорошую школу, новые идеи — участвуй в педагогическом процессе.

Ну и конечно, нужно создать нормальные условия для работы, я имею в виду достойную зарплату, хорошее оборудование и перспективу продвижения.

Несмотря на ряд объективных трудностей, я бы посоветовал молодым людям идти в науку. Мне после развала СССР несколько раз предлагали жить и работать в США. Но я твердо знаю, что там мы, русские, — национальное меньшинство со всеми вытекающими отсюда последствиями, эмигранты. Лишь единицы работают постоянно и уверены в завтрашнем дне. Остальных держат на грантах: год проработал и все. Я лично знаю потрясающе талантливых молодых ученых, которые у нас золотые медали получали, блестяще защищались. А теперь в Штатах отошли от науки, в банках работают. Да, деньги, наверное, есть, но ведь из такой науки ушли!

И все-таки, если говорить о будущем, то общество обязательно поймет, что лучшее стратегическое вложение денег — в науку, а ученые будут востребованы, как никто. **ТМ**



**Рис.3. Внешний вид малогабаритного релятивистского генератора трёх наносекундных импульсов излучения с длиной волны 8 мм и пиковой мощностью до 108 ватт и схема его электродинамического блока.**