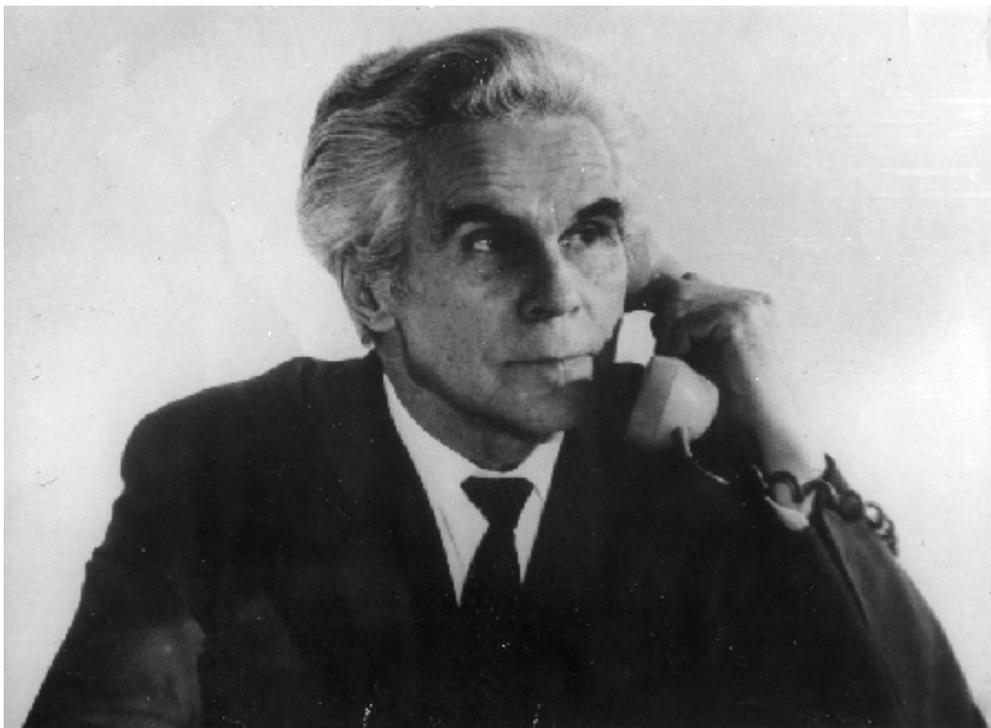


**А. Я. УСИКОВ — ОСНОВАТЕЛЬ И ПЕРВЫЙ ДИРЕКТОР  
ИНСТИТУТА РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ НАН УКРАИНЫ  
(К 100-летию со дня рождения  
академика НАН Украины А. Я. Усикова)**

Ерёмка В. Д. , Кириченко А. Я. , Корниенко Ю. В., Яковенко В. М.  
*Институт радиофизики и электроники им. А. Я. Усикова*  
*Национальной Академии наук Украины*  
*ул. Академика Проскуры, 12, Харьков - 61085, Украина*  
*Факс: +38(0572) –744-11-05. Эл. почта: yeryomka@ire.kharkov.ua*



*Рис. 1. Академик НАН Украины А. Я. Усиков, 1972 г.  
Fig. 1. A. Usikov, Academician of the NAS of Ukraine, 1972.*

*Аннотация* - В статье кратко рассказано о жизни и делах крупного ученого, академика НАН Украины, лауреата Ленинской премии и Государственной премии Украины А. Я. Усикова, 100-летие со дня рождения которого отмечается в 2004 г. Его труды в области электроники и радиофизики, радиолокации и квантовой электроники являются замечательными страницами летописи науки. Имя А. Я. Усикова вошло в историю мировой науки. Он был основателем и первым директором известного во всем мире Института радиофизики и электроники НАН Украины (ИРЭ НАНУ) в г. Харькове — института, которому в 1996 г. присвоено его имя.

**I. Основные даты жизни  
А. Я. Усикова [1]**

Александр Яковлевич Усиков родился **11 января 1904 г.** в селе Янковка, Ахтырского района, Сумской области.

**1919–1923 г. г.** Работа на Янковском сахарном заводе учеником слесаря, лаборантом.

**1923–1928 г. г.** Учеба в Харьковском институте народного образования (так в те годы называли Харьковский университет).

**1927–1928 г. г.** Практикант физической лаборатории Изюмского завода оптического стекла.

**1928–1932 г. г.** Инженер-физик УкрНИИ силикатной промышленности.

**1929–1932 г. г.** Ассистент, доцент, заведующий кафедрой физики в Харьковском институте зерновых культур.

**1932–1936 г. г.** Аспирант Лаборатории электромагнитных колебаний (ЛЭМК) Украинского физико-технического института (УФТИ) в г. Харькове.

**1936 г.** Присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук.

**1936–1943 г. г.** Старший научный сотрудник УФТИ.

**1944 г.** Принят в члены КПСС.

**1944–1950 г. г.** Заведующий лабораторией отдела электромагнитных колебаний УФТИ.

**1950–1955 г. г.** Заведующий отделом УФТИ АН УССР.

**1953–1955 г. г.** Заместитель директора УФТИ АН УССР по научной работе.

**1955–1973 г. г.** Директор Института радиофизики и электроники АН УССР.

**1958 г.** Награжден орденом Ленина; избран членом-корреспондентом АН УССР.

**1960 г.** Присуждена Ленинская премия в области науки и техники.

**1963 г.** Награжден орденом Трудового Красного Знамени.

**1964 г.** Присуждена ученая степень доктора технических наук; избран академиком АН УССР.

**1966–1976 г. г.** Член Комитета по Ленинским и Государственным премиям в области науки и техники.

**1966–1978 г. г.** Член Президиума АН УССР, председатель Харьковского научного центра АН УССР.

**1970 г.** Член Комитета по Государственным премиям УССР.

**1971 г.** Награжден орденом Трудового Красного Знамени.

**1973–1987 г. г.** Заведующий отделом обработки изображений ИРЭ АН УССР.

**1976 г.** Награжден Почетной грамотой Верховного Совета Белорусской ССР; награжден орденом Трудового Красного Знамени.

**1980 г.** Занесен в Республиканскую книгу трудовой доблести на ВДНХ УССР.

**1981 г.** Присуждена Государственная премия УССР в области науки и техники.

**1987–1993 г. г.** Советник при дирекции ИРЭ АН УССР.

**1993–1995 г. г.** Почетный директор ИРЭ НАНУ.

## II. Основные этапы научной деятельности академика НАН Украины А. Я. Усикова [1]

**1933–1936 г. г.** Разработчик мощного магнетрона с прерывистой генерацией, что послужило основой для разработки впервые в мире в УФТИ трехкоординатных радиолокаторов на импульсных магнетронах и развития импульсной радиолокации. На основе результатов исследований созданных магнетронов в 1936 г. защищена диссертация и присуждена степень кандидата физико-математических наук.

**1936–1943 г. г.** Руководит разработкой и принимает активное участие в создании на основе импульсного магнетрона передающей части трехкоординатных радиолокаторов «Зенит» и «Рубин», которые были применены в системе ПВО г. Москвы и г. Мурманска.

**1944–1945 г. г.** Непосредственный разработчик методов поиска на принципах радиолокации поврежденных воздушных и кабельных линий электропередачи. Созданная аппаратура применена при восстановлении после войны линий электропередач в Харькове и во многих других городах СССР.

**1945–1950 г. г.** Руководитель лаборатории в УФТИ.

**1950–1955 г. г.** Руководитель отдела в УФТИ.

**1953–1955 г. г.** Заместителя директора УФТИ по научной работе. По инициативе А. Я. Усикова создан Институт радиопрофики и электроники АН УССР (ИРЭ). Тематика института – фундаментальные и прикладные исследования в области электроники и радиопрофики миллиметровых и субмиллиметровых волн, физики твердого тела и радиоастрономии. Перспективность выбора тематики оправдалась и подтверждена временем.

**1955–1973 г. г.** Директор ИРЭ АН Украины. Инициатирует и непосредственно лично участвует в проведении фундаментальных и прикладных исследований:

– в области распространения радиоволн миллиметрового диапазона в осадках;

– в области электроники крайне высоких частот (мощные перестраиваемые источники электромагнитного излучения мм и субмм диапазонов волн (ЛОВО-клинотронов, магнетронов, в том числе магнетронных триодов и тетродов — **1955 – 1994 г. г.**);

– в области квантовой физики, с целью создания лазеров, квантовых парамагнитных усилителей (высказывает идеи о применении потока мощного лазерного излучения для разделения изотопов, в голографии, для локации Луны, в технологических процессах) (**1961–1973 г. г.**)

Инициатирует и развивает разработку методов и средств цифровой и аналогово — цифровой обработки изображений трехмерных объектов. Созданные методы и средства обработки изображений применены для синтеза рельефа некоторых районов Венеры, на основе изображений, полученных с помощью космических аппаратов «Пионер» и «Венера», структур молекул (**1970–1987 г. г.**);

**1973–1987 г. г.** Заведующий отделом обработки изображений. Обобщение результатов работ ИРЭ в коллективной монографии «Электроника и радиопрофики миллиметровых и субмиллиметровых радиоволн» (Киев.: Наукова думка, 1986 г.)

**1987–1992 г. г.** Советник при дирекции ИРЭ. Инициатирует и поддерживает научно-исследовательскую и конструкторскую работы при решении комплексной проблемы исследования «секрета Страдивари». — загадочного звучания старинных итальянских смычковых инструментов. Обобщает результаты исследований по клинотронам в коллективной монографии «Клинотроны» (Киев: Наукова думка. 1992 г.)

**1992–1995 г. г.** — Почетный директор ИРЭ НАН Украины, принимает активное участие в написании ряда докладов, представленных на престижных международных конференциях по миллиметровым и субмиллиметровым волнам в Европе и Америке.

## III. Страницы биографии

А. Я. Усиков родился в семье рабочего сахарного завода. Трудовую жизнь начал с 15-летнего возраста: в 1919 г. поступил на Янковский сахарный завод учеником слесаря. В 1923 г. фабрично-заводской комитет предприятия направил А. Я. Усикова на учебу в Харьковский институт народного образования (так в те годы назывался Харьковский государственный университет). Он окончил в 1928 г. физико-математический факультет по специальности «физика». Был направлен в физическую лабораторию Изюмского завода оптического стекла, где написал свою первую научную работу. В 1929 г. А. Я. Усикова приглашают на должность ассистента кафедры физики в Харьковский институт зерновых культур, где он становится доцентом и с 1931 г. возглавляет кафедру.

В 1932 г. А. Я. Усиков начинает работать в Украинском физико-техническом институте (УФТИ) под руководством профессора (впоследствии академика АН УССР) А. А. Слуцкого. Опубликование в 1926 г. А. А. Слуцким и Д. С. Штейнбергом результаты экспериментальных исследований возможности возбуждения электромагнитных колебаний высокой частоты цилиндрическим диодом, помещенным в магнитное поле, послужило основой для дальнейших теоретических и экспериментальных исследований в УФТИ различных режимов магнетронного способа генерации электромагнитных колебаний. Он концентрирует свое внимание на разработке магнетронных генераторов дециметровых волн, создании способов их модуля-

ции, на выяснения условий использования этих генераторов для радиосвязи и для постановки работ в области радиолокации. Совместно с сотрудниками Лаборатории электромагнитных колебаний (ЛЭМК) А. Я. Усиков разрабатывает магнетроны дециметрового диапазона с многосегментным анодом, генерирующие, в то время, рекордные мощности (от 30 до 100Вт) при работе в непрерывном режиме. Аспиранту А. Я. Усикову профессором А. А. Слуцкиным было поручено решение задачи о создании магнетронов с управляемыми выходными характеристиками. В процессе выполнения этого задания были заложены основы для создания «магнетронов с прерывистой генерацией» [2], то есть магнетронов импульсного действия. Так как импульсный режим работы магнетрона открывал новые возможности для разработки средств обнаружения летящих объектов, то А. Я. Усикову в 1937 г. было поручено руководство работами по созданию генераторной части радиопрожектора «Зенит» — первого в Советском Союзе трехкоординатного импульсного радиолокатора на основе импульсного магнетронного генератора дециметрового диапазона волн (рис.2).

«Роль Александра Яковлевича Усикова в создании радиолокатора трудно переоценить, — вспоминал позже его соратник академик НАН Украины С. Я. Брауде. — Наряду с магнетронными исследованиями и руководством разработкой передающей части радиолокатора, он взял на себя основную тяжесть организационной работы. Будучи человеком высоких нравственных устоев, внимательный и чуткий к собеседнику, но в то же время всегда имеющий твердую позицию по принципиальным вопросам, А. Я. Усиков оказывал благоприятное влияние на творческую атмосферу в коллективе. Он был беззаветно предан науке, обладал незаурядными организаторскими способностями и, будучи впоследствии директором ИРЭ, во многом способствовал развитию новых научных направлений».

Чтобы ощутить важность создания такого радиолокатора для обороны страны достаточно вспомнить слова маршала войск связи И. Т. Пересыпкина, утверждавшего, что Гитлер в 1938 г. лично направил лучших разведчиков Германии в Харьков, чтобы выведать секреты первого в СССР радиолокатора, созданного в УФТИ. В 1941 г. радиолокационная система «Зенит» была применена при обороне Москвы. В районе станции Лосиноостровская с её помощью был сбит фашистский самолет-разведчик. До конца Великой отечественной войны деятельность А. Я. Усикова была связана с совершенствованием радиолокационной системы «Зенит» (рис. 2), с созданием нового макета радиолокационной станции «Рубин» (рис.3), с испытаниями станций в «лабораторных» и полевых условиях [3].



Рис. 2. «Зенит», 1938 г.  
Fig. 2. Zenit, 1938.

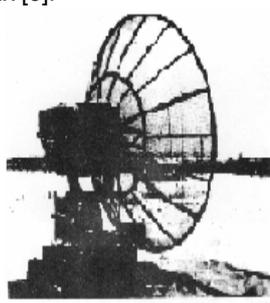


Рис. 3. «Рубин», 1943 г.  
Fig. 3. Rubin, 1943.

В 1942 – 1943 г. г. в трудных условиях эвакуации, А. Я. Усиков совместно с сотрудниками УФТИ и НИИИСКА разработали и осуществили одноантенный вариант трехкоординатного дециметрового радиолокатора «Рубин», оригинально решив ряд сложных научно-технических задач.

В июне 1943 г. А. Я. Усиков выехал в Москву, где работал с «Рубином» в НИИИСКА до ноября 1943 г. Зимой 1943 г. радиолокационная установка была направлена на северный участок фронта, в район Мурманска, где в суровых условиях полярной ночи могла одновременно служить как для нужд ПВО, так и для обнаружения надводных кораблей противника.

После возвращения из эвакуации в разрушенный войной Харьков необходимо было восстановить научно-производственный процесс в холодных и темных помещениях УФТИ. Проблемой особой важности в Харькове в то время было восстановление электрических сетей города, и А. Я. Усиков решил применить известные ему методы и средства импульсной радиолокационной техники для решения упомянутой проблемы. Зимой 1944 – 1945 г. г. А. Я. Усикову удалось создать первый в нашей стране прибор (рис.4) с радиолокационным принципом действия для дистанционного определения места и характера повреждений (как это описано в романе Д. Гранина «Искатели») сначала на длинных высоковольтных линиях электропередач, а в 1946 г. — и на подземных силовых кабелях.



Рис. 4. А. Я. Усиков – изобретатель дистанционного определителя повреждений в линиях электропередач  
Fig. 4. A. Usikov, the inventor of a remote detector of power line damages

В примечании к статье А. Я. Усикова, опубликованной в Журнале технической физики в 1946 г. под названием «Определение мест повреждений в линиях электропередач» [4], сказано, что она является главой из докторской диссертации «Измерение расстояний с помощью электромагнитных волн». Однако завершить запланированную диссертацию в этот послевоенный период ему так и не удалось. Много времени и сил было отдано организации научно-производственного процесса в возглавляемой им лаборатории, а затем с 1950 г. (после смерти А. А. Слуцкого) — в отделе УФТИ. В 1953 г. А. Я. Усикова назначают заместителем директора УФТИ по научной работе. О необходимости защиты докторской диссертации ему напомнили в 1964 г., после пяти лет пребывания членом-корреспондентом Академии наук Украины.

В сентябре 1955 г. был создан Институт радиоп физики и электроники АН УССР (ИРЭ). Президиум

АН УССР назначает директором ИРЭ А. Я. Усикова. Днем рождения института считают 30 сентября 1955 г. — дату принятия Постановления Президиума АН УССР во исполнение Постановления Совета Министров УССР от 22 сентября 1955 г. о его создании. Именно при создании ИРЭ и его становлении проявились в полную силу способности А. Я. Усикова как талантливого организатора, его широкая научная эрудиция и умение создавать творческую атмосферу в руководимом им коллективе.

Кадровой основой института стал небольшой коллектив сотрудников сектора электромагнитных колебаний Украинского физико-технического института (УФТИ). Главное направление научных исследований ИРЭ, выбранное А. Я. Усиковым, — освоение миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов электромагнитных волн. Это направление позволяло совмещать фундаментальные исследования с непосредственным применением научных результатов в народном хозяйстве. Правильность выбранного направления научных исследований подтверждена всем развитием науки и общепризнанными достижениями и авторитетом ИРЭ в мировом научном сообществе. Выбранные А. Я. Усиковым научные направления исследований и в настоящее время остаются основными для Института.

Формирование и развитие научно-исследовательской тематики ИРЭ вместе с А. Я. Усиковым осуществляла сплоченная команда единомышленников. Доктора наук С. Я. Брауде, В. Л. Герман, кандидаты наук И. Д. Трутен, Г. Я. Левин, Н. С. Зинченко, Е. М. Кулешов, М. С. Яновский, А. Н. Чернец, И. И. Островский, И. С. Тургенев, И. М. Вигдорчик, И. Х. Ваксер, Я. Л. Шамфаров, А. В. Мень, Ф. С. Санин, М. И. Бабенко. Его активным соратником в организации и становлении института был академик Семен Яковлевич Брауде — бессменный заместитель директора по научной работе. Под их руководством и при непосредственном участии шел целенаправленный процесс становления ИРЭ и его коллектива.

Большая работа проводилась по поиску материальных ресурсов и финансового обеспечения научно-исследовательских работ, строительства на окраине Харькова корпусов института, многоэтажных домов для сотрудников и их семей, здания детского сада и многого другого.

Однако основной заслугой директора в период становления ИРЭ, позволившей в кратчайшее время развернуть исследования в области радиофизики и электроники, следует считать создание в трудовом коллективе творческой атмосферы поиска, объединившей мудрость, знания и опыт старшего поколения работников с энтузиазмом молодежи, которая в тот период ежегодно прибывала в ИРЭ из вузов.

Свежие идеи, открывающие новые перспективы в развитии электроники и радиофизики миллиметровых и субмиллиметровых волн, получали право на дальнейшее развитие в стенах институтских лабораторий. Интересные предложения молодых исследователей увлекали директора. С его благословения научные работники становились на тернистый путь поиска: искали возможности создания «сверхтекучего» катода, ЭВМ с огромной в то время памятью и т. п. Не всегда и не все давало желаемые результаты. Вместе с тем, целый ряд научных направлений, способствовавших развитию фундаментальной и прикладной электроники и радиофизики, родился именно тогда и успешно развиваются в ИРЭ до настоящего времени.

Для А. Я. Усикова было характерно внимательное отношение к новым начинаниям, что позволяло молодым научным сотрудникам пройти путь от первых робких исследований до завершения серьезных, весомых работ. Важной чертой его характера была способность культивировать взаимное уважение и искреннюю доброжелательность в коллективе.

По его инициативе в институте в 1961 г. были начаты исследования по созданию мощного рубинового лазера, который можно было бы использовать для локации Луны. При этом все элементы, начиная с выращивания специального кристалла — до системы обработки принятого сигнала, выполнялись силами молодых сотрудников института. Положительные результаты экспериментов в отделе А. Я. Усикова по выращиванию монокристаллов рубина способствовали дальнейшему развитию исследований и разработок в области квантовой электроники и высокочастотных свойств твердого тела. На этой базе была создана специальная лаборатория по разработке и исследованию высокоэффективных перестраиваемых лазеров на органических красителях. В 1974 г. руководитель этой лаборатории М. И. Дзюбенко за создание серии лазеров на органических красителях был удостоен Государственной премии Украины.

Существенную помощь и поддержку от А. Я. Усикова получили работы в области теории дифракции электромагнитных волн, проводимые в Харьковском государственном университете и Институте радиоэлектроники. С целью их развития, А. Я. Усиков 1965 г. пригласил в ИРЭ профессора В. П. Шестопалова — создателя этого научного направления в Харькове. Через несколько лет загенирировали новые источники миллиметровых и субмиллиметровых волн с электродинамической системой в виде открытого резонатора — генераторы дифракционного излучения, созданные с помощью существующей в ИРЭ вакуумной технологии, и родилась новая ветвь электроники, которую создатели назвали дифракционной электроникой [7]. Генераторы дифракционного излучения непрерывного действия обеспечивают высокую среднюю мощность при высоком качестве спектра.

В начале 70-х годов Александр Яковлевич обратил внимание на уникальные свойства СВЧ газового разряда. В созданной им лаборатории в отделе ИГ вскоре был разработан и исследован коаксиальный СВЧ плазмотрон — генератор холодной сильно неравновесной плазмы на самой высокой для того времени частоте.

При активной поддержке А. Я. Усикова в ИРЭ были начаты работы в области молекулярной биофизики. Впоследствии был организован отдел биофизики (руководитель д. ф.-м. н., профессор В. Я. Малеев), тематика которого посвящена исследованию закономерностей живой природы.

По инициативе А. Я. Усикова в ИРЭ были развернуты работы по созданию методов и технических средств цифровой и аналого-цифровой обработки изображений с использованием серийных ЭВМ. Это способствовало развитию упомянутых методов и средств не только в ИРЭ, но и в СССР (в ЦКБ „Комета“ в Москве). С помощью этих методов и средств решен ряд важных научных проблем. Высокую оценку советских и зарубежных ученых получили результаты первого в мире построения карт и цифрового синтеза трехмерных изображений больших районов поверхности Венеры, выполненных в ИРЭ путем обработки

изображений полученных с космических аппаратов Пионер, Венера. Результаты работ в этом направлении сотрудников отдела, руководимого А. Я. Усиковым отмечены Государственной премией УССР.

У него рождаются идеи в областях знаний далеких от вакуумной СВЧ электроники. Так он в 1960 г. предложил использовать линзовые эффекты атмосферы Земли для создания радиотелескопа, светового давления лазерного излучения для избирательной откачки газов. А. Я. Усиков намеревался перенести некоторые физические исследования в оптическом диапазоне в область миллиметровых и субмиллиметровых волн. В институте широко обсуждаются новые направления: радиовидение на СВЧ, СВЧ-голография, СВЧ-интроскопия и т. п.

Большое внимание А. Я. Усиков уделял подготовке научных кадров. Он гордился тем, что за 18 лет в институте вырос «мощный отряд высококвалифицированных научных работников». Через аспирантуру при ИРЭ и соискательство в период с 1955 г. по 1973 г. было подготовлено более 100 кандидатов наук. Почти все доктора и кандидаты наук – воспитанники института.

Созданием в 1974 г. Специального конструкторско-технологического бюро с Опытным производством было завершено начатое А. Я. Усиковым формирование ИРЭ как научно-производственного объединения. К этому же времени в основном было завершено строительство 4 многоэтажных жилых домов вблизи института, баз отдыха в Крыму и на реке Северский Донец, создание социально-бытовой сферы института. Нарачивание объемов и темпов научно-исследовательских работ, подготовка научных кадров, завершение строительства инфраструктуры института — все это входило в сферу забот Александра Яковлевича Усикова — первого директора Института радиопроизводства и электроники Академии наук Украины, института, который заслужено носит сейчас его имя.

Разнообразной была его научно-организационная деятельность. В 1966 г. А. Я. Усиков избирают членом Президиума АН УССР, в 1971 г. — председателем Харьковского научного центра АН УССР. С 1968 по 1976 гг. он — член Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР, член редколлегии «Украинского физического журнала», «Вісника АН УРСР». С 1970 г. — член Комитета по Государственным премиям УССР.

Трудовая и общественная деятельность А. Я. Усикова отмечена Ленинской премией (1960 г.), Государственной премией Украинской ССР (1982 г.), государственными наградами — орденом Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, медалями и грамотами, в 1980 г. он занесен в Республиканскую книгу трудовой доблести на ВДНХ Украинской ССР.

В течение 18 лет (1955 — 1973) А. Я. Усиков возглавлял Институт радиопроизводства и электроники АН УССР. За это время институт достиг общепризнанных в мировом научном сообществе результатов во всех развиваемых в нем направлениях научных исследований.

В 1971 г. за успехи в развитии радиопроизводства и электроники и подготовку высококвалифицированных кадров институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

#### **IV. Достижения Института радиопроизводства и электроники в период с 1955 г. по 1973 г.**

Научно-исследовательская работа в ИРЭ в тот период развивалась по четырем направлениям: 1)

вакуумная электроника миллиметровых, субмиллиметровых волн и электронная оптика, 2) радиофизика — исследование распространения радиоволн ряда диапазонов в различных средах, 3) декаметровая радиоастрономия, 4) физика твердого тела. Наряду с решением фундаментальных задач в области СВЧ электроники и радиофизики каждая лаборатория выполняла также работы, имеющие прикладную направленность. Поэтому кроме средств, отпускаемых для проведения научных исследований из бюджета Академии наук, финансовую копилку института дополняли средства за выполняемые научно-технические хозяйственные работы по заданиям ряда министерств и ведомств СССР. Дополнительное финансирование способствовало более быстрому обновлению оборудования и приборов, позволяло привлекать высококвалифицированные научные кадры и решать задачи в социальной сфере деятельности института.

##### **А. Вакуумная электроника миллиметровых, субмиллиметровых волн и электронная оптика**

Успехи в изучении физических явлений в магнетронах и достижения в создании радиолокационной техники в УФТИ послужили фундаментом для дальнейшего развития в ИРЭ вакуумной СВЧ электроники и исследований в области распространения самых коротких длин волн электромагнитного спектра колебаний.

Исследования в области вакуумной электроники в ИРЭ были существенно расширены. Были созданы: лаборатория импульсного генерирования (ИГ — руководитель к. ф.-м. н. И. Д. Трутень), в которой изучались физические процессы в импульсных магнетронах миллиметрового диапазона волн, лаборатория непрерывного генерирования (НГ — руководитель к. ф. — м. н. А. Н. Чернец), в которой изучались физические процессы генерирования миллиметровых волн в отражательных клистронах, лаборатория широкодиапазонного генерирования (ШГ — руководитель к. ф.-м. н. Г. Я. Левин), в которой проводились исследования длительного взаимодействия электронных потоков с электромагнитным полем в периодических системах, в частности, в лампах обратной волны миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов, а также в генераторах магнетронах непрерывного действия, лаборатория оптики заряженных частиц (ОЗЧ — руководитель к. ф.-м. н. Н. С. Зинченко), в которой проводились исследования электронно-оптических систем формирования высокопереванских электронных потоков, ионных источников и источников мягкого рентгеновского излучения.

Связующим звеном всех развивавшихся в ИРЭ научных направлений являлась лаборатория измерительных и приемных устройств (ИПУ — руководитель к. т. н. Е. М. Кулешов). В великолепном коллективе ИПУ к началу 60-х годов были созданы комплекты волноводных измерительных устройств общего применения (волномеры, аттенюаторы, ответвители, фазовращатели, измерительные линии и др.) и измерительных систем во всем миллиметровом диапазоне, а к началу 70-х годов созданы методы и средства измерения основных параметров волн и цепей в субмиллиметровом диапазоне. Исследования по квазиоптическим методам измерений позволили решить задачу создания комплекта не имеющих аналогов в мире широкодиапазонных квазиоптических устройств и измерительных приборов общего применения в субмиллиметровом диапазоне

на основе использования полого диэлектрического лучевода. Эти уникальные устройства заложили основы для развития в мире нового научного направления «квазиоптической радиометрики» [5].

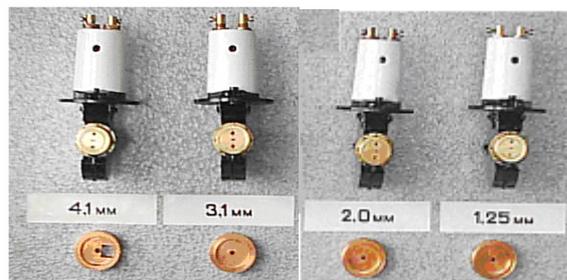


Рис. 5. Импульсные магнетроны  
Fig. 5. Pulse magnetrons

В первые годы существования ИРЭ был создан ряд импульсных магнетронов миллиметрового диапазона волн (рис.5, таблицы 1 и 2), работающих на отрицательной пространственной гармонике (в «харьковском режиме»), и обнаружен клинотронный механизм (рис.6, таблица 4) повышения эффективности работы генераторов СВЧ с длительным энергообменом электронного потока с полем электродинамической системы [5], [6]. Естественно, что в этот период внимание А. Я. Усикова привлекают новые проблемы, стоящие перед вакуумной электроникой: обеспечение возможности электронной перестройки частоты магнетронов, снижения уровня шумов в них. Он участвует в первых работах по изучению клинотронного режима работы автогенераторов типа ламп обратной волны (ЛОВ), формулирует задачу о создании на основе ЛОВ генератора «белого радиосвета», работающего в широкой полосе частот. К концу 70-х годов он снова возвращается к проблеме управления амплитудой и частотой магнетрона. В 1982 г. А. Я. Усикову, Г. Я. Левину, В. И. Михайлову, С. Н. Терехину, И. А. Хижняку (ИРЭ), А. А. Атласману, А. А. Гурко, Л. А. Семенову и Т. И. Бесединой (ОКБ «Плутон», г. Москва) за решение проблемы управления выходными параметрами магнетронов непрерывного действия (таблица 3) миллиметрового диапазона присуждена Государственная премия Украины.

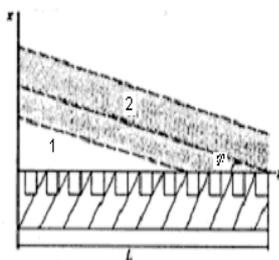


Рис. 6. Схема клинотрона  
Fig. 6. Klynotron schematics

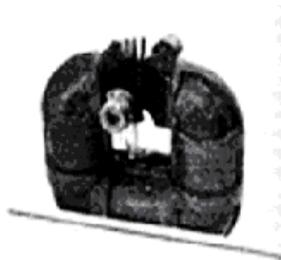


Рис. 7. Клинотрон ИРЭ  
Fig. 7. The IRE klynotron

Учитывая потребность научно-исследовательских коллективов страны в уникальных устройствах, создаваемых в отделах ИРЭ в виде лабораторных макетов, по инициативе А. Я. Усикова в 1960 г. в институте было создано еще одно хозрасчетное подразделение — Опытное производство. Его цель — расширение воз-

можностей внедрения разработок ученых института в народное хозяйство. Это было одно из первых опытных производств при академических институтах физического профиля в Украине. За пятнадцать лет с 1960 по 1975 г. г. Опытным производством ИРЭ изготовлено и поставлено потребителям свыше 4000 образцов электровакуумных генераторов миллиметровых и субмиллиметровых волн, перекрывающих диапазон от 8 до 0,8 мм (рис.7).

После образования ИРЭ прошло 5 лет. За этот сравнительно короткий период времени коллективом института была создана серия уникальных генераторов миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов волн. За создание комплекса генераторов и измерительных приборов для освоения миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов волн А. Я. Усиков, И. Д. Трутьев, А. И. Чернец, Г. Я. Левин, Е. М. Кулешов были удостоены Ленинской премии.

### Б. Исследование распространения радиоволн

Наряду с лабораторией поглощения радиоволн (ПРВ — руководитель к. ф. — м. н. А. Я. Усиков), которую перевели в ИРЭ из УФТИ, в новом институте, создали ряд лабораторий, в которых изучали процессы распространения радиоволн над поверхностью моря и суши (ПРВ — руководитель к. т. н. И. Е. Островский), а также решали задачи радиолокации (РЛ — руководитель к. т. н. И. С. Тургенев).

Применяя уникальные источники электромагнитных колебаний в новых диапазонах, с уровнем мощности, достаточным для практического использования, коллектив лаборатории ПРВ под руководством и при непосредственном участии А. Я. Усикова выполнил пионерские исследования по рассеянию и поглощению миллиметровых волн в осадках, а также исследования динамики образования облаков и влияния метеобразований на радиолокационное обнаружение объектов. В условиях экспедиций в средней полосе СССР, окрестностях Батуми, предгорьях Эльбруса и районе Феодосии А. Я. Усиков организовал и лично участвовал в осуществлении исследований динамики образования облаков и осадков с помощью миллиметровых радиоволн, а также, явлений рассеяния и поглощения этих волн гидрометеорами атмосферы. «Ослабление радиоволн длиной 6,8 мм в облаках», «Радиолокационные отражения от надводных целей и морских волн на радиоволнах длиной 6,8 и 4,0 мм», «Коэффициенты отражения и диэлектрические проницаемости воды на волне 3,1 мм», «Измерение затухания радиоволн 4,1 мм в задымленной или запыленной атмосфере». Это — названия нескольких пионерских работ, которые были выполнены Александром Яковлевичем Усиковым с коллегами в ИРЭ.

Показателем успешной работы лабораторий ПРВ и РЛ уже на первых этапах деятельности явилось создание нового научного направления в радиофизике — радиоокеанографии, изучающего динамические процессы на поверхности и вблизи поверхности морей и океанов с помощью радиоволн. Эти работы ИРЭ получили признание мировой научной общественности. В 1968 г. цикл работ этого направления (И. Е. Островский, Ф. Г. Басс, А. И. Калмыков, И. М. Фукс с соавторами) был отмечен дипломом ИЕЕЕ.

Таблица 1. Параметры импульсные магнетроны мм диапазона с термокатодом

Рабочая длина волны $\lambda$ , мм	Число резонаторов $N$	Диаметр анода $d_a$ , мм	Рабочее магнитное поле $B$ , Т	Анодное импульсное напряжение $V_a$ , кВ	Выходная импульсная мощность $P$ , кВт	КПД, %
6,8	16	4,7	0,5	16,5	150	20
4,1	20	3,6	0,6	16,0	100	15
3,1	24	3,3	0,625	15,0	30	12
2,2	24	2,6	0,760	12,0	8,0	5,5
1,5	40	2,0	0,710	11,5	2,5	2,0
1,25	36	2,0	0,621	15,0	1,0	0,8

Таблица 2. Параметры импульсных магнетронов мм диапазона с холодным катодом

Рабочая длина волны $\lambda$ , мм	Выходная импульсная мощность $P$ , кВт	Средняя выходная мощность $P_{cp}$ , Вт	Длительность импульса, мкс	Анодное импульсное напряжение $V_a$ , кВ	Масса, кг	Срок службы, час
8,1	150	40	0,05	23	2,5	1000
8,1	30	80	0,5	13	1,7	2000
6,8	40	50	0,2	19	2,2	2000
4,1	20	30	0,2	16,5	2,0	1500
3,1	20	20	0,1	18	2,0	800
2,2	7	10	0,07	15	1,7	500

Таблица 3. Параметры непрерывных магнетронов мм диапазона волн

Рабочая волна, $\lambda$ , мм	Анодное напряжение, $V_a$ , кВ	Анодный ток $I_a$ , мА	Рабочее магнитное поле $B$ , Т	Выходная мощность, $P$ , Вт	КПД, %
8,45	1,0	110,0	0,18	3	2,72
5,5	1,45	150,0	0,238	1,0	0,45
2,98	1,85	100,0	0,29	0,97	0,5
2,33	2,4	200,0	0,31	0,3	0,06

Таблица 4. Параметры ЛОВО-клинотронов мм и субмм диапазонов

Рабочая волна, $\lambda$ , мм	Анодное напряжение, $V_a$ , кВ	Анодный ток $I_a$ , мА	Рабочее магнитное поле, $B$ , Т	Выходная мощность, $P$ , Вт	КПД, %
8 — 9	2 — 3	100 — 150	0,3	10 — 20	10
2 — 3	2 — 2,5	100 — 120	0,35	2 — 5	1 — 2
0,8 — 0,9	3 — 5	100	0,5	0,5	0,1
0,5 — 0,6	5 — 7	100	0,6	0,1	0,02

### В. Физика твердого тела

В ИРЭ продолжились теоретические и экспериментальные исследования в одном из важных направлений физики лежащих в основе работ УФИ по физике твердого тела. В ИРЭ радиофизические методы исследования в области физики твердого тела были применены в лаборатории радиоспектроскопии (РС — руководитель к. ф.-м. н. А. А. Галкин) в лаборатории НГ (руководитель к. ф.-м. н. А. Н. Чернец). В ИРЭ был создан также отдел теоретической физики (ОТФ — руководитель д. ф. — м. н., профессор В. Л. Герман). В ОТФ проводились исследования в области физики твердого тела, СВЧ электроники и распространения электромагнитных волн в различных материальных средах. С конца 60-х годов и в последующие годы исследования ученых ОТФ ИРЭ были посвящены электронным резонансам и волнам в металлах (чл. корр. АН, д. ф.-м. н. профессор Э. А. Канер), высокочастотным и резонансным свойствам полупроводников (д. ф.-м. н., профессор Ф. Г. Басс) плазменным неустойчивостям в полупроводниках в миллиметровом и субмиллиметровом

диапазонах электромагнитных колебаний (д. ф.-м. н. В. М. Яковенко) [5]. Кроме этого в ИРЭ проводились высокочастотные магнитоакустические исследования металлов (чл. корр. АН, д. ф.-м. н. А. П. Королук, исследования гиперзвуковых волн и возможностей их использования в электронике СВЧ (д. ф.-м. н. Е. М. Гагапольский), исследования квантовых парамагнитных усилителей (д. т. н. Я. Л. Шамфаров, д. ф.-м. н. С. А. Песковацкий), радиофизические исследования сверхпроводников на СВЧ (С. А. Песковацкий, И. И. Ерус с коллегами) [5]. В те годы научными сотрудниками ИРЭ были зарегистрированы три открытия в области физики твердого тела (№ 45, № 80 — Э. А. Канер, № 133 — А. П. Королук, В. Ф. Рой).

### Г. Декаметровая радиоастрономия

В ИРЭ родилось новое направление в радиофизике — декаметровая радиоастрономия. По инициативе заместителя директора по научной работе С. Я. Брауде и при поддержке А. Я. Усикова был создан радиоастрономический отдел и вблизи пос. Граково, Чугуевского района, Харьковской области по-

строены фазированные антенные решетки уникального радиотелескопа – самого крупного в северном полушарии Земли.



*Рис. 8. Радиотелескоп в Граково, 1971 г. Слева направо: И. К. Походня, А. А. Смирнов, С. Я. Брауде, Б. Е. Патон, А. Я. Усиков, В. В. Немошкаленко, В. П. Цемко*

*Fig. 8. The Grakovo radio telescope, 1971. Left to right: I. K. Pohodnya, A. A. Smirnov, S. Ya. Braude, B. Ye. Paton, A. Ya. Usikov, V. V. Nemoshkalenko, V. P. Tsemko*

Впоследствии радиоастрономический отдел был преобразован в отделение радиоастрономии ИРЭ с несколькими лабораториями. На основе этого отделения в 1985 г. был создан Радиоастрономический институт НАН Украины (директор академик НАН Украины Л. Н. Литвиненко).

## V. В конце XX века

В 1989 г. по инициативе А. Я. Усикова, поддержанной президентом Б. Е. Патоном, при ИРЭ была создана отдельная проблемная акустическая лаборатория (ОПАЛ) Президиума АН УССР (руководитель В. К. Лаптий), где с помощью радиофизических методов было начато изучение особенностей феномена «итальянского» тембра звучания смычковых музыкальных инструментов. За период с 1990 по 1995 г. г. в ОПАЛ был создан оригинальный метод цифровой обработки спектрально сложных сигналов динамических дискретных спектров, получены полные голографические каталоги типовых мод колебаний дек звучащих скрипки и альты во всем диапазоне возбуждения звуковых колебаний названных инструментов. Создан метод системной привязки типовых мод к спектрально-частотной характеристике тембра звучания конкретных инструментов. Подготовлен к изданию каталог фотоснимков голограмм мод 180 парных дек. По системной полноте каталог не имеет аналогов в мире. Создана физическая модель динамических дискретных спектров тембра звучания эталонной скрипки на основании обобщенных реальных характеристик тембра звучания лучших старинных итальянских скрипок выдающихся мастеров Амати, Страдивари, Гварнери и др.

Результаты работы ОПАЛ, которой А. Я. Усиков уделял большое внимание, таковы — на Киевском

фестивале искусства мастеров смычковых инструментов летом 2003 года воспитанник ОПАЛ А. В. Прихна завоевал первые премии за изготовление скрипки и альты и вторую премию за изготовление виолончели.

С запуском искусственных спутников Земли серии «Космос» в ИРЭ по инициативе А. И. Калмыкова, поддержанной А. Я. Усиковым, С. Я. Брауде, И. Е. Островским и В. П. Шестопаповым, в ИРЭ были развернуты исследования морской и земной поверхностей радиофизическими методами с помощью аппаратуры, созданной в институте и размещенной на аэрокосмических носителях. Накопленный в 60-70-х годах в процессе радиоокеанографических исследований опыт и созданный потенциал в этом направлении позволил сотрудникам ИРЭ успешно решать задачи проблемы дистанционного зондирования природной среды. На основе научных коллективов, заложивших основы этого нового научного направления, в 1994 г. А. И. Калмыковым был организован Центр радиофизического зондирования Земли (ЦРЗЗ) НАНУ и НКАУ. В настоящее время ЦРЗЗ НАНУ и НКАУ им. А. И. Калмыкова (руководитель В. Н. Цимбал) продолжает работы в этом направлении.

## VI. Заключение

В историю науки А. Я. Усиков не вошел как открыватель новых эффектов и новых физических законов. Нет также теории Усикова. Однако всему миру известен институт Усикова. Во многих научных направлениях, родившихся в усиковском институте, в открытиях, сделанных научными работниками усиковского института, во многих явлениях, законах и теориях имеется и его вклад, как организатора науки. XX век создал новую профессию, благородную профессию для ученого — профессию организатора науки. У А. Я. Усикова примером для подражания был выдающийся организатор науки — создатель и первый директор УФТИ академик Иван Васильевич Обреимов.

Своего знания, свой опыт, свою энергию Александр Яковлевич Усиков направлял, прежде всего, на создание первоклассного физического института, на организацию науки, за которой будущее, которая дает человеку, стране и человечеству новые знания о природе, новые технологии для промышленности, новые силы для развития, совершенствования и расцвета. Созданный институт стал живительной основой для развития в ряда направлений науки и научных школ.

## VII. Список литературы

- [1] А. Я. Усиков в воспоминаниях. Изд. ИРЭ НАН Украины. 2004, 188 с.
- [2] P. P. Leljakow, A. Ja. Usikow, I. A. Wyshinski. Intermittent Oscillations in the split-Anode Magnetron. Phys. Z. Sowietunion. -1936. Bd. 10, H.2. S.226-268
- [3] Костенко А. А., Носич А. И. Создание в Харькове первого в Советском Союзе трехкоординатного радиолокатора дециметрового диапазона // Радиофизика и электроника. — Харьков. Ин-т радиофизики и электрон. НАН Украины, 1998, т. 3., № 3. с.7-32.
- [4] Усиков А. Я. Определение мест повреждений в линиях электропередач. ЖТФ, 1946, т.16, № 3. с.347-352.
- [5] Электроника и радиофизика миллиметровых и субмиллиметровых радиоволн. Под общ. ред. академика А. Я. Усикова. Киев.: Наукова думка, 1986. — 386 с.
- [6] Клинтрон / Г. Я. Левин, А. И. Бородкин, А. Я. Кириченко и др. Под ред. А. Я. Усикова. — Киев: Наук. думка, 1992. — 200 с.
- [7] Шестопапов В. П. Дифракционная электроника. Харьков. Изд. «Высшая школа», 1976. — 231 с.

**ACADEMICIAN A. Ya. USIKOV – FOUNDER  
AND FIRST DIRECTOR OF THE INSTITUTE  
FOR RADIOPHYSICS AND ELECTRONICS,  
NAS OF UKRAINE**

**(On the occasion of NASU Academician  
A. Ya. Usikov's 100<sup>th</sup> anniversary)**

Yeryomka V. D., Kirichenko A. Ya., Korniyenko Yu. V.,  
Yakovenko V. M.

*A. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
12 Akademika Proskury St., Kharkiv, 61085, Ukraine  
Fax: +380 572 7441105  
e-mail: yeryomka@ire.kharkov.ua*

*Abstract* – This paper is dedicated to the life and activities of Alexander Yakovlevich Usikov, an outstanding scientist, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, winner of national prizes of Ukraine and USSR. His 100<sup>th</sup> anniversary is widely celebrated this year. A. Usikov's contribution into the development of electronics and radiophysics, radiolocation, quantum electronics is universally recognised by leading scientists. He was the founder and first director of the NASU Institute for Radiophysics and Electronics located in Kharkiv, an institution well-known to the global research community. In 1996 the IRE was named after Academician Alexander Usikov.

**Table of dates**

January 11, 1904	Born in the village of Yankovka, Akhtyrka District, Sums'ka Region.
1919-23	Worked at the Yankovka sugar mill as an apprentice mechanic and later as a laboratory assistant.
1923-8	Studied at the Kharkiv Institute of National Education (the present-day V. Karazin Kharkiv National State University).
1927-8	Practical training at the physics laboratory of the Izyum optical glass factory.
1928-32	Engineer-physicist at the Ukrainian Research Institute of Silicate Industry.
1929-32	Assistant Lecturer, Reader, Head of the Physics Department at the Kharkiv Institute for Grain Crops.
1932-6	Post-graduate studies at the Electromagnetic Oscillations Laboratory, Ukrainian Physical and Engineering Institute in Kharkiv.
1936	Awarded the degree of Master of Science in physics and mathematics.
1936-43	Principal Research Fellow, Ukrainian Physical and Engineering Institute.
1944-50	Laboratory Head, Electromagnetic Oscillations Department, Ukrainian Physical and Engineering Institute.
1950-5	Department Head, Ukrainian Physical and Engineering Institute.
1953-5	Deputy Director for Scientific Work, Ukrainian Physical and Engineering Institute, UkrSSR Academy of Sciences.
1955-73	Director, Institute for Radiophysics and Electronics, UkrSSR Academy of Sciences.
1958	Awarded the Order of Lenin, elected the Corresponding Member of the UkrSSR Academy of Sciences.
1960	Wins the Lenin Prize in the field of science and technology.
1964	Awarded the degree of Doctor of Science, elected to the UkrSSR Academy of Sciences.
1966-78	Presidium Member, UkrSSR Academy of Sciences; Chairman of the Kharkiv Scientific Centre, UkrSSR Academy of Sciences.

1973-87	Head of Image-Processing Department, Institute for Radiophysics and Electronics, UkrSSR Academy of Sciences.
1981	Wins the UkrSSR State Prize in the field of science and technology.
1987-93	Advisor, Board of Directors, Institute for Radiophysics and Electronics, Academy of Sciences of Ukraine.
1993-5	Honorary Director, Institute for Radiophysics and Electronics, National Academy of Sciences of Ukraine.

**Academician A. Usikov's scientific milestones**

1933-6	Actively participates in the development of the world's first high-power magnetron with intermittent oscillations. This device was originally designed at the Ukrainian Physical and Engineering Institute giving new impetus to the pulsed magnetron and pulse radar systems research. His thesis was based on the studies of magnetrons designed and developed in 1936.
1936-43	Supervises the design of magnetron transmitting sections in <i>Zenit</i> and <i>Rubin</i> – world's first 3D radars employed in air-defence systems around Moscow and Murmansk.
1944-5	Develops the technology of finding failures in overhead and cable power lines. This technology was used in the post-war reconstruction of power grid in the USSR.
1953-5	Founds the Institute for Radiophysics and Electronics. The Institute was engaged in the fundamental and applied research in the field of electronics and radiophysics of mm- and submm waves, solid-state physics and radio astronomy.
1955-73	Director of the Institute for Radiophysics and Electronics, Academy of Sciences of Ukraine. Initiates and directly participates in the following fundamental and applied research: — hydrometeor mm-wave propagation; — high-power tunable mm- and submm-wave electromagnetic radiation sources (BWO klynotrons, magnetrons, including magneto-triodes and magnetron tetrodes); — laser R&D focused on isotope separation in high-power laser radiation fluxes; holography, Moon radiolocation and industrial process applications; design and development of quantum paramagnetic amplifiers; — development of digital and analog-digital techniques for 3D image processing. These techniques were applied in synthesizing the topography of Venus from the images transmitted by <i>Pioneer</i> and <i>Venus</i> spacecraft, as well as in molecular structure research; — using the Earth ionosphere as a focusing lens for a gigantic telescope.
1974-87	Co-authors the 'Electronics and radiophysics of millimetre and submillimetre radiowaves' monograph (Kyiv, 1986) which summarizes some of the research conducted at the Institute for Radiophysics and Electronics.
1987-93	Initiates and supports R&D focused on finding a clue to Stradivarius's secret – the sound of old Italian bowed musical instruments. Sums up the results of the klynotron research in the 'Klynotrons' co-authored monograph (Kyiv, 1992).
1993-5	Participates in writing a series of papers presented at major international conferences on millimetre and submillimetre waves held in Europe and the USA.