Альма-матер Вильнюсской радиоэлектроники

(Вильнюсский НИИ радиоизмерительных приборов)

Вильнюс
2021

Библиографическая информация о публикации представлена в Национальной библиографической базе данных (NBDB) Литовской национальной библиотеки им. Мартинаса Мажвидаса.

Авторский коллектив

к.т.н. Т.Т.Анбиндерис
Б.Р.Валюк,
к.т.н. Г.П.Вихров
А.М.Власкин
В.Б.Дворецкий
д.т.н. А.Ф.Денисов
В.Капалинскас
В.С.Козлов
В.Михник
к.т.н. Н.К.Мурзин
Я.М.Россоский
В.А.Стариков
к.т.н. Г.А.Шаров

Рецензент к.т.н. Г.А.Шаров

Технический редактор В.Б.Дворецкий

Под редакцией д.т.н. А.Ф.Денисова

© Авторские права принадлежат авторскому коллективу, 2021 год.

ISBN 978-609-8211-32-0

Содержание

Предисловие 6
От авторов 9
Введение 12
Глава 1. Становление предприятия. 1944-1959 г.г. 27
Глава 2. Развитие предприятия. 1960-1992 г.г. 40
Глава 3. Осциллографические приборы. 52
3.1. Предыстория возникновения. 1931-1947 г.г. 52
3.2. Становление осциллографии. 1948-1959 г.г. 59
3.3. Развитие направлений. 1960-1965 г.г. 82
3.4. Золотая эра развития осциллографии 1965-91 г.г. 112
3.5. Осциллографы со сменными блоками. 1972-92 г.г. 135
3.5.1. Поколение «Снайге». 1972-1976 г.г. 135
3.5.2. Поколение «Свет». 1977-1988 г.г. 147
3.6. Широкополосные осциллографы. 1974-1989 г.г. 173
3.7. Сервисные осциллографы. 1976-1992 г.г. 190
3.8. Низкочастотные осциллографы. 1979 г. 205
3.9. Запоминающие осциллографы. 1966-1987 г.г. 208
3.10. Специальные осциллографы. 1968-1990 г.г. 219
3.11. Стробоскопические осциллографы. 1969-1992 г.г. 235
3.12. Цифровые осциллографы. 1979-1991 г.г. 261
Глава 4. Приборы СВЧ 279
4.1. Эволюция СВЧ приборов 1956-93 г.г. 279
4.2. Измерительные генераторы на ОК 297
4.3. Измерительные генераторы на ЛОВ 311
4.4. Измерительные генераторы на ТИ СВЧ 325
4.5. Измерители СВЧ мощности 329
4.5.1 Термисторные преобразователи 329
4.5.2. Термисторные головки «Вереск» 329
4.5.3. Термисторные головки «Земляника» 330
4.5.4. Головки «Флюгер-2», «Малютка» 332
4.5.5. Термисторные головки «Мидия» 334
4.5.6. Болометрические головки 336
4.5.7. Измерители мощности «Марганец» 337
4.5.8. Измеритель мощности «Метрология» 338
4.5.9. Измерители мощности «Монолит» 339
4.5.10. Термоэлектрические измерители 340
4.5.11. Приборы для калибровки ваттметров 343
4.5.12. Рабочие эталоны мощности СВЧ 347
4.6. Измерители частоты 350

4.7 Многомодовая тематика 358
4.8 Панорамные измерители КСВН 366
4.9 Измерительные аттенюаторы 371
4.10 Волноводные компоненты СВЧ 381
4.10.1 Ферритовые СВЧ приборы и устройства 388
4.10.2 Освоение субмиллиметрового диапазона 391
4.11 Теоретические исследования 393
4.12 Конструирование СВЧ приборов 403
Глава 5. Импульсные и оптические приборы 407
5.1. Импульсные приборы 407
5.2. Автоматизированные измерительные системы 420
5.3. Универсальные генераторы импульсов 426
5.4. Метрология для осциллографов 440
5.5. Аппаратура контроля цифровой связи 452
5.6. Аппаратура контроля ВОЛС 462
Глава 6. Медицинские приборы 471
Глава 7. Конструкторская служба 482
7.1. Конструкторский отдел (КО) 483
7.1.1. «Распад» конструкторского отдела 483
7.1.2. «Возрождение» конструкторского отдела 485
7.2. Документация КО 489
7.3. Отдел нормализации и стандартизации (ОНС) 491
7.4. ПКС-102. Осциллографические приборы 492
7.5. ПКС-104. Импульсные приборы 499
7.6. ПКС-105. Печатные платы 505
7.7. ПКС-106. Оформление документации 513
7.8. ПКС-107. Конструирование узлов 515
7.9. ПКС-101. Тара, упаковка и многое другое 524
7.10. ПКС-106 и группа электромонтажа 528
7.11. Автоматизация работ в КО 533
7.12. Итоги деятельности КО 537
Глава 8. Соисполнители 540
8.1. Микроэлектроника 540
8.2. Лаборатория и отдел источников питания 553
8.3. Отдел главного технолога 556
8.4. Лаборатория №111 и отдел 11 562
8.5. Опытное производство 565
Глава 9. Подразделения общего назначения 568
9.1. Подразделение Госстандарта 568
9.2. Военное представительство 568
9.3. Технический отдел 571

9.4. Плановый отдел 573
9.5. Бухгалтерия 575
9.6. Отдел ценообразования 576
9.7. Отраслевой отдел внедрения 577
9.8. Отдел научно-технической информации 577
9.9. Отдел технического контроля 579
Глава 10. ЗАО, созданные на базе ВНИИРИПа 580
10.1. ЗАО *Aktakta* 583
10.2. ЗАО *Elmika* 585
10.3. ЗАО *Eltesta* 591
10.4. ЗАО *Geozondas* 597
10.5. ЗАО *Inmatsis* 607
10.6. ЗАО *Kontestas* 615
10.7. ЗАО *Lifodas* 627
10.8. ЗАО *Medelkom* 635
10.9. ЗАО *Salpas* и ЗАО *Oscilografijos centras* 639
10.10. ЗАО *Telemed* 640
Заключение 645
Приложение 1. Литература 646
Приложение 2. Титульные листы изданий, авторами которых являются сотрудники ВНИИРИП и ВЗРИП 649
Приложение 3. Осциллографические приборы. 656
Приложение 4. Приборы СВЧ. 669
Приложение 5. Импульсные и оптические приборы. 676

Предисловие



Академик Юрас Пожела

Вильнюсский НИИ радиоизмерительных приборов, возникший на руинах фабрики *Elektrit,*.созданной группой польских инженеров, стал визитной карточкой Литовской Республики, как предприятие мирового уровня и кузница кадров радиоэлектроники для всей Республики.

Научные сотрудники НИИ, доктора и кандидаты наук, Лауреаты Государственных премий Литовской Республики и СССР, радисты и конструктора, технологи и производственники создали принципиально новые направления радиоизмерительной техники. НИИ стал ведущим центром страны в области скоростных широкополосных осциллографов, источников импульсных сигналов наносекундного диапазона длительностей, СВЧ приборов миллиметрового диапазона волн.

Специалистами предприятия были разработаны и внедрены в серийное производство, переданы в научные центры СССР сотни типов радиоизмерительных приборов.

Приборы выпускались в нашей республике, в России (Брянск, Курск, Махачкала, Мытищи), в Армении (Абовян), в Беларуси (два завода в Минске) и поставлялись во многие страны мира.

Прошедшие в 1990-е годы революционные перемены, создание новых независимых государств, оставили свои раны и на ВНИИРИПе, и на ВЗРИПе.

Но накопленный опыт и квалифицированные кадры, уже на пепелищах НИИ и завода создали ряд малых предприятий (ЗАО) по основным направлениям тематики НИИ, крайне востребованные за рубежом. Разработки ведутся на новом научно-техническом уровне, используя мировые достижения.

Проходят годы, меняются общественно-политические уклады общества, но память о делах и людях не должна угасать.

Именно работникам ВНИИРИП и их делам и посвящается эта книга, подготовленная большим авторским коллективом.

Книга эта несомненно войдет в наследие республики и послужит примером для написания подобных книг специалистами других предприятий, что позволит продолжателям наших дел знать о развитии радиоэлектроники в Литве в XX-XXI столетиях.

Юрас Пожела, Вильнюс, 2014 г.
Академик АН Литвы 1968 г.
Академик РАН Литвы 1991 г.
Президент АН Литвы 1984-1992 гг.

Įžanga

Radiomatavimo prietaisų VMPMTI, išaugęs ant griūvėsių „*Elektrit*“ gamyklos, įkurtos lenkų inžinierių, tapo Lietuvos Respublikos „vizitine kortele“.

MTI moksliniai darbuotojai, daktarantai ir mokslų kandidatai, Lietuvos Respublikos ir SSSR Valstybinių premijų Laureatai, radistai ir konstruktoriai, technologai ir gamybininkai, iš principo, sukūrė radiomatavimo technikos naujas kryptis. MTI tapo šalies pagrindiniu centru greitaeigių plačiajuosčių oscilografų srityje, impulsinių signalų nanosekundinio diapazono šaltinių, milimetrinio diapazono bangų aukštadažnių prietaisų gamintojas.

Įmonės specialistai sukūrė ir paleido (įdiegė) į serijinę gamybą, perdavė SSSR moksliniams centrams šimtus radiomatavimo prietaisų tipų.

Prietaisai buvo gaminami mūsų šalyje, Rusijojeje (Brenske, Kurske, Machačkaloje, Mitišči, Armėnijoje (Abovenėje), Baltarusijoje (dvi gamyklos Minske) ir buvo tiekiami į daugelį pasaulio šalių.

1990-jų metų praėjusios revoliucinės permainos, naujų nepriklausomų valstybių susikūrimas, paliko žaizdų pėdsakus ir VMPMTIe ir VMPGe.

Tačiau sukaupta darbo patirtis ir kvalifikuoti specialistai, jau ant VMPMTI ir gamyklos „pelenų“ įsteigė eilę mažų įmonių (UAB), vadovaudamiesi instituto tematikos pagrindinėmis kryptimis, ypatingai paklausiomis už šalies ribų (užsienyje). Kūrimo darbai vykdomi naujame moksliniam- techniniam lygyje, naudojant pasaulinius pasiekimus.

Praeina metai, keičiasi visuomenės politinės nuostatos, bet atmintis apie darbus ir žmones privalo negęsti.

Būtent VMPMTI darbuotojams ir jų darbams ir skiriama (dedikuojama) ši knyga, išleidžiama dideliu autorių kolektyvu.

Ši knyga, beabejo, pataps resbublikos palikimu ir pasitarnaus geru pavyzdžiu kitų įmonių spacialistams naujų panašių knygų parašymui (išleidimui), suteikiant galimybę mūsų darbų tęsėjams žinoti apie radioelekronikos vystymąsi Lietuvoje XX-XXI a.

Juras Požela, Vilnius, 2014 m.
Lietuvos Mokslo Akadėmijos Akademikas 1968 m.
Rusijos Mokslo Akadėmijos Akademikas 1991 m.
Lietuvos Mokslo Akadėmijos Prezidentas 1984-1992 m.m.

Introduction

Juras Pozhela, member of the Lithuanian Academy of Sciences
2014, Vilnius, Lithuania

От авторов

ВНИИРИП, то есть Вильнюсский Научно Исследовательский Институт Радио - Измерительных Приборов, вместе с заводом ВЗРИП, (в народе - "Пятёрки") - легендарное, одно из самых крупных и знаменитых высокотехнологичных и наукоёмких предприятий Вильнюса с уникальной историей, берущей начало в 1925 году.

Многие приборы, разработанные в ВНИИРИП были созданы впервые в мире, а другие соответствовали самому высокому научно-техническому уровню, так как тут работало до полутора десятков кандидатов и докторов технических наук, а также других высококвалифицированных специалистов, ведущих научно-технические исследования в области радио - измерительных приборов.

До войны это был самый крупный работодатель в Вильнюсе, выпустивший около 54 тысячи радиоприёмников, в том числе на экспорт в Индию, Бразилию, Латвию, СССР, Турцию, Грецию и ЮАР, на сумму 1,2 млн. долларов и предоставлявший до 1100 рабочих мест.

В послевоенный период продукция ВНИИРИП/ВЗРИП, по разным оценкам, составляла до 5-10 % мирового рынка радио измерительных приборов. В это время на этих предприятиях работало более 10 тыс. человек.

В 1986 году в СССР было выпущено 160 тысяч осциллографов на общую сумму 235. млн руб. В том же году за рубежом было выпущено осциллографов на сумму 1270 млн долл. Оценки показывали, что к середине 1980-х годов каждый пятый осциллограф, выпускавшийся в мире, был изготовлен в СССР. И значительная часть из них была или разработана, или изготовлена в Вильнюсе. Всего, за 45 лет легендарной истории тут было разработано более 100 моделей осциллографических приборов, (которые описаны тут, в разделе "Осциллографические приборы"), а также несколько сотен приборов СВЧ, генераторов импульсов и других измерительных и медицинских приборов.

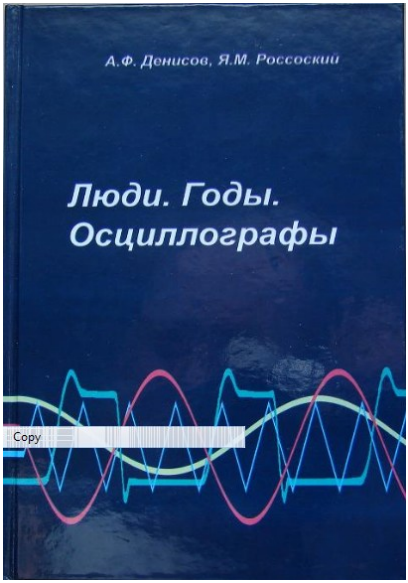
В институте работали лауреаты союзных и республиканских премий, заслуженные изобретатели Литовской Республики, авторы научных публикаций и книг, авторы десятков авторских свидетельств, на изобретения, а также орденоносцы.

Технический уровень приборов, разработанных и выпускавших-ся тут, определял научный уровень исследований в области

ядерной физики, радиофизики, радиолокации, электроники, медицины, и в многих других областях науки и техники.

Приборы ВНИИРИП влияли также на технический и научный уровень в таких сферах деятельности человека как, электронная техника, связь, транспорт, авиация, кораблестроение, оборонная промышленность, энергетика, (в том числе атомная), исследования космоса, медицина, бытовая электроника. А эти сферы как раз и определяли в то время авторитет СССР как высокоразвитой мировой промышленной державы.

В середине 2012 года, в Вильнюсе, состоялась презентация книги „Люди, Годы. Осциллографы“ [1], посвященной сотрудникам только осциллографического отдела ВНИИРИП, их творчеству, научным изысканиям, разработкам и внедрению в серийное производство приборов, а также их отдыху.



Обложка книги „Люди, Годы. Осциллографы”, выпущенной в 2012 году.

Время показало, что специалисты проявили значительный интерес к этой книге. И, поэтому сейчас, спустя несколько лет, возникла необходимость издания книги, посвящённой работам и работникам более широкого круга отделов ВНИИРИП, таких как, осциллографический отдел, отдел СВЧ, отделы импульсной и

медицинской техники, а также конструкторско-технологические службы и другие вспомогательные подразделения института.

Представленные читателю материалы являются обобщением результатов работы коллективов Вильнюсских предприятий (Завод-555, ОКБ-555, НИИ-555, ВНИИРИП, ВЗРИП, Elita, Rimeda и других) по созданию наиболее перспективной аппаратуры радиоизмерительной и медицинской техники.

Материалы по каждому направлению, каждому подразделению подготавливал большой коллектив авторов: Т.Т.Анбиндерис, Б.Р.Валюк, Г.П.Вихров, А.М.Власкин, В.Б.Дворецкий, А.Ф.Денисов, В.Капалинскас, В.С.Козлов, В.Н.Михник, Н.К.Мурзин, Я.М.Россоский, В.А.Стариков, и другие.

Большую и неоценимую помощь в работе оказали воспоминания наших коллег, бывших сослуживцев: Н.Горевой, В.Гуоги, А.Каламкарова, В.Левина, Б.Левитаса В.Полушкина, А.Федоренчика, П.Фридберга, И.Шаткуса, А.Шемраева и многих многих других.

Особую благодарность авторы выражают рецензенту к.т.н. Г.А.Шарову, внимательно изучившему весь материал и давшему ценные замечания, которые были учтены в этой редакции книги.

Мы искренне благодарны представительству Генерального Заказчика в лице Ю.П.Спиридонова, представителю Госстандарта В.Лебедеву и многим сотрудникам ВЗРИП.

Всем упомянутым и всем другим нашим коллегам, в каждом отделе, в каждой службе от секретариата до опытного производства мы выражаем глубокую благодарность за их воспоминания и любезно представленные материалы.

Авторский коллектив выражает благодарность нашим спонсорам – UAB “Geozondas”, UAB “Lifodas”, UAB “Elmika” и UAB “Eltesta”, а также их руководителям за оказанную материальную помощь при издании этой книги. Деятельность этих и других коллективов, созданных на основе ВНИИРИП описана в главе 10 настоящей книги.

Введение

Начало XX века характеризуется началом принципиально новой технологической революции в областях телефонной и радио связи, радиовещания, в машиностроении, железнодорожном, автомобильном транспорте, авиации, а также в исследованиях в ядерной физике и медицине.

Все эти отрасли хозяйствования поставили новые задачи перед техникой электрических измерений, а ее ведущая отрасль – радиоизмерительная техника получила мощный стимул для своего развития в большинстве мировых держав.

Не обошла радиоэлектроника и нашу Республику - Литву.



Дом по адресу ул. Виленска, 24 (в настоящее время ул. Вильняус, 25), где располагался магазин и матерская радиотехнического товарищества *Elektrit*

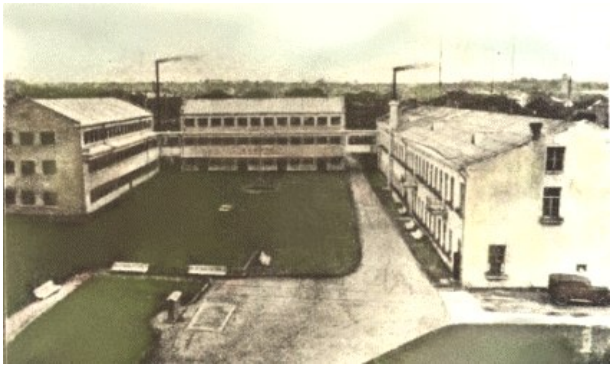
В **1925** году в Вильно (Вильнюс), в то время одной из провинциальных столиц Польши, инженеры, братья Самуэль Хволес *(Samuel Chvoles)* и Хирш Хволес *(Hirsh Chvoles)*, а также

Нахман Левин *(Nachman Levin)* создали радиотехническое товарищество *Elektrit.* Первоначально, на ул. Виленска, 24 (в настоящее время ул. Вильняус, 25), были созданы магазин и мастерская по ремонту и продаже радиоприемников и радиодеталей импортного производства.

Владельцы предприятия быстро осознали, что куда выгоднее самим производить радиоприемники и их комплектующие, чем торговать чужими.

Благодаря покупке лицензии у Венской фирмы „Минерва“, большим капиталовложениям и современным технологиям *Elektrit* возглавил производство радиоприёмников в Польше. В 1927 году компания получает официальное разрешение на строительство завода и с тех пор уже известна как производитель радиоприемников. В том же году, радиоприемник завода *Elektrit* награжден золотыми медалями на выставках в Париже и Флоренции.

С **1934** по **1936** год на ул. Шептицкого 16а (*ul. Generała Szeptyckiego*, это сегодня ул. Шевченкос, 16а) было завершено строительство современного производства общей площадью свыше 10 тыс. кв.м, включавшего три трехэтажных здания со своей электростанцией, столярным цехом, отделом по производству деталей и компонентов, лабораторией и складами. На заводе были заняты 1100 работников, в том числе большое количество инженеров и техников, что делало завод одним из крупнейших работодателей в Вильно. Работал сборочный конвейер с шестью производственными линиями, был актовый зал, действовала профсоюзная организация.



Вид производственных зданий завода *Elektrit* со стороны ул. Шептицкого (Затем ныне ул. Шевченко). Фото конца 1930-х годов.

Коммерческую политику предприятия вел Самуэль Хволес, а техническую политику – его брат Хирш Хволес, работавший главным инженером и имевший иностранное образование.

Производство радиоприёмников в 1936 году составило 54 тыс. штук общей стоимостью эквивалентной 1,2 млн долларов. К каждому сезону разрабатывались абсолютно новые типы аппаратов, существенно отличавшиеся от моделей предыдущего сезона. Брались во внимание потребности и возможности разных слоев населения.

Кроме того, компания выпускала собственные динамики, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы, а также корпуса приемников. Корпуса радиоприемников были изготовлены очень тщательно и со вкусом. Их характерной чертой была отделка под орех. Наряду с внешней элегантностью, они имели хорошую акустику. Доля собственных компонентов в производстве выросла до 80%.



Радиоприемник “Allegro” завода *Elektrit* образца 1938 года



Одна из эмблем радиотехнического товарищества *Elektrit*

Вспоминает Вениамин Пумпянский (инженер завода Электрит в те времена, а позднее главный инженер Минского завода «Горизонт»):

«У «Филипса» в Варшаве был большой радиозавод, и мы с ним конкурировали, но потом наши дела пошли настолько хорошо, что мы стали выходить вперед. Наши приемники отличались очень красивым дизайном. А звучание было едва ли не лучшее в Польше, во всяком случае, лучшее, чем у «Филипса». На дорогих моделях устанавливались несколько коротких волн, растянутых по целой шкале. Некоторое время выпускали приемники прямого усиления, ламповые.

Когда Хволесы решили делать супергетеродинные приёмники, завод заключил договор с венской фирмой «Минерва». Освоение новых моделей происходило очень быстро. Ранней весной приходили чертежи «Минервы», и оставалось отработать дизайн и подогнать конструкцию. Летом, пока шла разработка новой модели, рабочие увольнялись. Осенью нанимались вновь. Оставались только разработчики, инструментальщики и модельщики деревообрабатывающего цеха. Если в марте инструментальный цех начинал работу по новой модели, к июлю он свою часть работы уже завершал и через месяц начинали вызывать рабочих, к примеру, цеха узлов: нужно было начинать мотать контурные катушки. В конце августа уже запускался конвейер. К этому времени из–за границы приходили комплектующие, например, магниты к динамикам, лампы, конденсаторы, резисторы.

У нас было свое ОТК. В изолированных акустических кабинах сидели контролеры. Чувствительность приемников проверялась на слух. К примеру, если хорошо слышно Хельсинки, значит, на средних волнах должна была быть хорошо слышна Москва.



Сборочный цех завода *Elektrit.* Фото конца 1930-х годов

Последние пару лет до прихода советских войск мы настолько крепко стали на ноги, что порвали с «Минервой» и начали сами выпускать супергетеродинные приемники. Все было свое: схема,

конструкция. Новинки мировой радио продукции не покупали, но директор собирал лучших специалистов и ехал с ними на ярмарки, например, в Лейпциг или Швецию и смотрел, кто что выставляет».

В своём ассортименте фирма предлагала и недорогой трёхламповый регенеративный приёмник, и более дорогой четырёхламповый супергетеродин, а также роскошный многоламповый супергетеродин с автоматической настройкой. Новейшие достижения радиотехники применялись сразу после их мировых премьер.

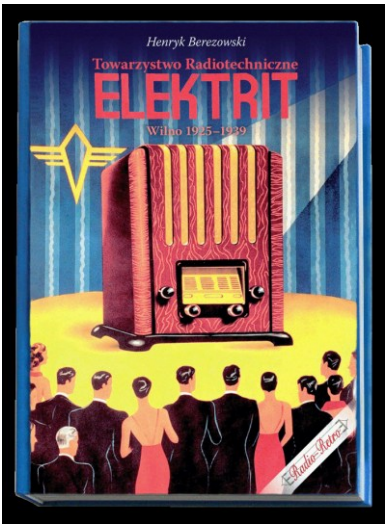
Общество *Elektrit* являлось единственным польским экспортёром радиоприёмников в страны Европы а также на другие континенты.

Такая фабрика, как *Elektrit*, с большим количеством образованных сотрудников, была носителем прогресса и инициатором многих общественных акций на Виленской земле. При Обществе действовал спортивный клуб *Elektrit* с многочисленными секциями. Фирма издавала собственные публикации в виде календарей, реклам а также ежемесячник *„Elektrit-Radio“.*



Коллектив завода *Elektrit.* Фото конца 1930-х годов

С подробной историей завода *Elektrit* можно ознакомиться в книге Хенрика Березовского Towarzystwo Radiotechniczne ELEKTRIT. Wilno 1925-1939, изданной в Варшаве в 2011 году [2].



Обложка книги Хенрика Березовского *„Towarzystwo Radiotechniczne ELEKTRIT”*



Хенрик Березовский – автор книги о заводе *Elektrit*

С началом Второй мировой войны в **1939** году, непосредственно перед передачей Вильно Литовскому государству, в Вильнюс были введены части Красной Армии. Предприятие было национализировано. Оборудование было демонтировано и перевезено в СССР, в г. Минск (Белорусская ССР), где на базе лесопильно-мебельного завода „Деревообделочник“ было построено новое предприятие под названием “Радиозавод имени Молотова”, в 1958 году переименованный в Минский приборостроительный завод им. В.И.Ленина, а с 1992 года – в предприятие БелВАР (далее – Минский завод).

С осени **1940** года, когда часть рабочих и специалистов завода *Elektrit* переехала из Вильнюса в Минск, Минский завод начал выпускать модели радиоприемников, ранее выпускавшиеся заводом *Elektrit*, уже под новыми названиями. Так радиоприемник „КИМ" представлял собой копию вильнюсского „*Regent”,* „Пионер” –

Towarzystwo Radiotechniczne „Elektrit“ 1925-1940

1934


Superior S


Suprema 4GZ

1934/35


Atlanic z23

1935/36


Majestic U


Majestic Z


Czempion Z


Splendid Z


Superior U


Titanic Z [I]


Terra B


Excelsior Z


Gloria Z


Maraton Z


Stentor B


Stentor Z

1936/37


Superior 36Z


Victoria B


Victoria Z

1937


Titanic 37 Z

1937/38


Domator B


Domator Z


Largo Z


Maestro B


Maestro Z


Opera Z


Patria Z


Presto Z



Продукция завода *Elektrit* 1934-1941 годы

модифицированную версию вильнюсского *„Herold”,* а более известный „Маршалл” являлся копией радиоприемника *„Komandor”.*

После войны Минский завод выпускал радиоприемники уже своих разработок („Минск-53“, „Дружба“ и др.) вплоть до начала 1960-х годов.

Впоследствии завод профилируется как производитель радиоизмерительной аппаратуры широкого профиля, в том числе приборов, разработанных во ВНИИРИП на бывшей площадке завода «Электрит».

Эта история подробно описана в статье Виктора Корбута “От «Электрита» до «Горизонта»“ [3, 4].

Во время 2-й мировой войны, на территории завода «Электрит», в Вильнюсе, гитлеровцы расположили меховую фабрику «Kailis», которая по сути являлась нацистским трудовым лагерем для евреев, филиалом Вильнюсского гетто. Фабрика была основана на довоенных меховой и кожаной фабриках, и производила зимнюю одежду для немецких военных.

После освобождения Вильнюса от нацистской оккупации летом 1944 года производство на территории бывшего завода *Elektrit* возрождается.

13 октября 1944 года вышел приказ НКАП (Народного Комиссариата Авиационной Промышленности) № 605сс в исполнение постановления ГКО (Государственного Комитета по Обороне) N 6639с от 1 октября о реорганизации в системе 17 ГУ (Главного Управления) НКАП (Наркомата авиационной промышленности).

На основании этого приказа ЦКБ-17 (Центральному Конструкторскому Бюро-17) были переданы заводы 278, 283, 287, 290, а также предприятие на территории завода *Elektrit*, которое получило название **"Союзный Государственный завод 555".** в Вильнюсе.

Завод был **введен в эксплуатацию в 1944** году и профилировался как предприятие по разработке и производству средств радиоизмерительной техники для метрологического обеспечения производства радиолокационной аппаратуры. Основное производство – осциллографы, импульсные измерительные приборы, и приборы СВЧ диапазона.

С 1940 г. в СССР было **начато производство** импульсных радиолокационных станций **(РЛС) РУС-2,** которых за 1940-45 г.г. было выпущено 607 комплектов. Исследования в этой области начались ещё в 1933 году. Эти события в свою очередь определили потребность в метрологическом обеспечении разработки и производства РЛС, в частности осциллографами, СВЧ и другими приборами.

Наркомом авиационной промышленности СССР в то время являлся Алексей Иванович Шахурин. Исполняющим обязанности директора завода №555 назначается Л.А.Чернышев (по другим даным – Акулов).

С **1946** года после переименования наркомата - завод в составе министерства авиационной промышленности (МАП) СССР. Министр - Михаил Васильевич Хруничев.

В **1949** году, на базе Завода-555, было образовано **ОКБ №555** в том же 17 ГУ МАП. В дальнейшем с августа **1953** года оно было передано в 4 ГУ МАП, а с августа **1955** года - в 11 ГУ МАП.

С **1961** года предприятие уже в составе Государственного комитета по электронной технике (ГКЭТ) СССР, председатель комитета – Александр Иванович Шокин. Комитет являлся организацией при Государственном комитете Совета Министров СССР по науке и технике.



Алексей Иванович Шахурин - Народный комиссар авиационной промышленности 1940-1946 гг.



Михаил Васильевич Хруничев - Министр авиационной промышленности СССР 1946-1953 гг.



Александр Иванович Шокин - Председатель Государственного комитета Совета Министров СССР по электронной технике

С **1965** года – в составе Министерства радиотехнической промышленности СССР (МРТП или МРП), образованного на базе Государственного комитета по электронной технике СССР. Министр – Валерий Дмитриевич Калмыков.

С **1974** по **1989** годы – в составе Министерства промышленности средств связи СССР (МПСС). Министр – Эрлен Кирикович Первышин.

С **1989** по **1991** годы – в составе Министерства связи СССР, где 6ГУ МПСС было включено в состав концерна „Телеком“. На тот момент помимо Вильнюсского НИИРИП в него входили Каунасский

НИИРИА, НИИ радиоизмерительной техники Минска, Краснодара, Мытищ, Горьковский научно исследовательский приборостроительный институт (головной по отрасли), Киевский НИИ радиоизмерительной аппаратуры; конструкторские бюро в Горьком, Таллине, Ленинграде и Брянске, а также заводы по выпуску радиоизмерительных приборов в Горьком, Москве, Вильнюсе, Киеве, Краснодаре, Брянске, Великих Луках, Курске и Новороссийске. Министром в 1989 и 1990 годах был Эрлен Кирикович Первышин, а в 1991 году – Геннадий Георгиевич Кудрявцев.



Валерий Дмитриевич Калмыков - Министр радиопромышленности СССР



Эрлен Кирикович Первышин - Министр МПСС СССР 1974-1989 гг.



Геннадий Георгиевич Кудрявцев – Министр связи СССР 1991 год

С **1944** по **1992** год на постоянно расширявшейся территории бывшего завода *Elektrit* под разными наименованиями существовали:

- с 1944 года - завод №555;
- с 1949 года - завод №555 и ОКБ №555;
- с 1960 года - НИИ-555 с опытным заводом п/я 6 (вместе а/я 50);
- с 1966 года - серийный завод ВЗРИП (п/я А-7859) и ВНИИРИП (п/я Р-6856);
- с 1991 года - институт электроники *Elita* и завод *Rimeda*
- с 1994 года - много небольших частных предприятий.

Послевоенное состояние народного хозяйства было критическим. В качестве примера ниже приведен текст письма Зам. Председателя Совета Народных Комиссаров Литовской ССР

М.Шумаускаса Народному Комиссару Авиационной Промышленности СССР А.И.Шахурину.

Vilnius, 1945 августа 9 d. Секретно 0952-с

Народному Комиссару Авиационной Промышленности
Союза ССР
тов.ШАХУРИНУ

За годы Отечественной войны немецкими окупантами почти полностью разрушены электротехнические предприятия Литовской ССР, восстановление которых задерживается из-за отсутсвия достаточного количества станочного оборудования.

Республика восстанавливает радио-электротехнический завод "Эльфа" (вместо быв. "Электрит") в гор. Вильнюс, но в процессе восстановления встречает большие затруднения.

С момента освобождения Литвы от немецких захватчиков все уцелевшее и сохранившееся оборудование завода "Электрит", вместе с механическими мастерскими этого завода по Виленской ул., было передано заводу № 555 в г. Вильнюс с тем, чтобы с момента восстановления завода "Эльфа" и поступления в плановом порядке оборудования для завода № 555 ранее принадлежащее оборудование заводу "Электрит" и его мастерских будет возвращено заводу.

В виду вышеизложенного Совнарком Литовской ССР обращается к Вам с просьбой оказать содействие и помощь в восстановлении крайне необходимого в настоящее время нашей Республике электро-радиотехнического завода "Эльфа" в части скорейшего получения оборудования, для чего разрешить директору завода № 555 передать, согласно Ваших указаний, оборудование как ранее принадлежащее заводу "Эльфа" (быв. "Электрит"), так и из числа прибывающего, лишнего оборудования с других заводов, не входящего на баланс завода № 555.

Зам.Председателя Совета
Народных Комиссаров Литовской ССР
(М.Шумаускас)

Текст письма Зам. Председателя Совета Народных Комиссаров Литовской ССР М.Шумаускаса Народному Комиссару Авиационной Промышленности СССР А.И.Шахурину

Решением заместителя народного комиссара авиационной промышленности СССР П.В.Дементьева, от 24 августа 1945 года,

(„В целях оказания помощи местной промышленности Литовской ССР...“), тов. Л.А. Чернышеву, директору завода №555, было предложено передать часть оборудования другим предприятиям Вильнюса и Литвы. Такая помощь была оказана, и это дало свои результаты.

Электротехнический завод "Эльфа" (Elfa) открылся в Вильнюсе в 1948 году. Сначала на заводе производили двигатели малой мощности, которые устанавливали в холодильниках (около 4 млн. в год), а позже - магнитофоны и патефоны (около 300 тыс. в год).

На заводе в одно время работали 8300 человек. Завод закрылся в 1993 году.

В 1956 году создается завод вычислительных машин *Сигма* и СКБ, производившие сложную электронно-вычислительную технику. В дальнейшем предприятие известно под названием ПО *Сигма*, а с 1994 – АО *Вильняус Сигма.* В настоящее время традиционной деятельностью не занимается.



Электротехнический завод "Эльфа"



Производственное объединение *Сигма*

В 1956 году появился Каунасский радиозавод, выпустивший первый в СССР знаменитый малогабаритный телевизор „Шилялис“. С 1989 года – Литовское ПО *Банга,* затем - АО *Банга.* В 1995 году завод банкротировал.

В 1957 году создается Вильнюсский научно-исследовательский институт электрографии, который возглавил И. Жилевич. В 1990 году он был реорганизован – в институт электрографии *Elmatronas*, а в 1991 году - в Государственное научно-производственное предприятие *Elmatronas*. В 2003 году предприятие ликвидировано. Некоторые созданные на его базе малые предприятия функционируют до настоящего времени.

В **1959** году возник Вильнюсский завод радиокомпонентов (первое название Вильнюсский завод телевизионных узлов), обеспечивавший своими узлами и элементами телевизионные заводы в Республике и за ее пределами. В дальнейшем работал под названиями Государственное предприятие *Вингис*, ОАО *Вильняус Вингис*. Ликвидирован в 2007 году.



Каунасский радиозавод



Вильнюсский завод радиокомпонентов *Вингис*

В **1960** году создается Вильнюсский приборостроительный завод, с 1971 года получивший наименование „Вильма“, известный также, как 52-й завод. В его состав входило конструкторское бюро магнитной записи, выпускающее специальные средства звукозаписи для авиации и морского флота.

Предприятие знаменито своими бытовыми магнитофонами и магнитными головками. Первым директором предприятия был Крипайтис, до этого работавший на заводе-555. В дальнейшем в середине 1960-х он уехал в Москву на должность заместителя министра. С начала 1994 года завод стал банкротом. После банкротства завод стал государственным. В 2003 году перепрофилирован в предприятие Vilma electric, которое занимается производством компонентов для электроинсталляции, таких как выключатели, розетки, телефонные и компьютерные розетки, розетки для динамиков и многие другие.

В **1961** году в Шяуляй начал работать Шяуляйский телевизионный завод. В 1992 году завод объявлен банкротом.

В **1962** году создается Вильнюсский завод „Вента“, разрабатывавший и выпускавший быстродействующие цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. В состав завода входило конструкторское бюро. В дальнейшем предприятие называлось НПО "Вента" и Государственное предприятие "Вента". С 1999 года

предприятие носит название ЗАО "Vilniaus Ventos Puslaidininkai" и специализируется на выпуске силовой электроники, на нем трудятся свыше 300 человек.

С **1962** по **2006** в Паневежисе работало одно из крупнейших предприятий Литвы - завод „Ekranas“, выпускавший различные типы кинескопов. В 2006 году объявлен банкротом.

В **1963** году в Каунасе начинает работу филиал Вильнюсского НИИ-555 (ФНИИ-555), а дальнейшем КНИИРИТ, „Лира“.



Завод „Вильма“



Производственное объединение "Вента"

В Каунасском политехническом институте (КПИ), начал развиваться радиотехнический факультет. Аналогичный факультет создается в Вильнюсском филиале КПИ (с 1969 года Вильнюсский инженерно-строительный институт, ВИСИ).

И символически, родителями радиоэлектронной промышленности в Литве стали товарищество *Elektrit* и его дочерние предприятия – завод №555 и ОКБ-555, поделившиеся со многими другими предприятиями своим опытом и кадрами (Д.Эйдукас, И.Шаткус, П.Урбанас, В.Сталинкявичюс, Шлявас и многие другие специалисты, проработав на «Пятёрках», перешли на другие предприятия электроники Литвы).

Такова, вкратце, история развития и упадка радиоэлектронной промышленности в Литве за последние 50 лет.



Шильдик одного из приборов, выпущенных на заводе №555 в 1949 году. В верхней части хорошо видна эмблема МАП.

Глава 1.

Становление предприятия. 1944-1959 г.г.

После окончания Второй Мировой войны, понеся огромные людские и экономические потери, Советский Союз в 1950-е годы оказался в состоянии „холодной войны“, втянутым в гонку вооружений. В этих условиях резко возросли роль и объемы работ отрасли радиоизмерений, методы и средства которой необходимы как при разработке и эксплуатации новых видов вооружений, так и для обеспечения народного хозяйства и научных исследований.

Анализ показывал, что если в СССР в 1950-х годах осциллографией занималось несколько десятков специалистов, то на фирмах остальных стран – это были сотни.

В **1949** году в Нижнем Новгороде был создан **НИИ-11,** который брал своё начало от Нижегородской радиолаборатории, образованной в 1918 году М. А. Бонч-Бруевичем. В **1956** году НИИ-11, переименованный в ЦНИИ-11, стал Головным предприятием СССР в отрасли радиоизмерительной техники. С 1967 года он был переименован в Горьковский научно - исследовательский приборостроительный институт (ГНИПИ). А с 1990 года институт получил название – Нижегородский НИПИ „Кварц”, а с 2017 года – ННПО им. Фрунзе) [5].



Здание ГНИПИ на проспекте Гагарина, 176 в Нижнем Новгороде

Институт разрабатывал генеральные планы развития отрасли, согласовывал технические задания на разработку средств измерения предприятиями отрасли. В Горьковском НИИ производилась разработка аппаратуры по всем новым направлениям техники:

-импульсно-осциллографические приборы (А.В.Барзах, М.И.Грязнов, Ю.А.Рябинин, В.И.Тренев, А.Милехин и др.);

-приборы СВЧ дециметрового и сантиметрового диапазона длин волн (С.Г.Афанасов, М.И.Трач, Ю.И.Алёхин, М.И.Билько, Е.А.Баймуратов, Б.А.Абубакиров и др.);

-источники питания.

Институт разрабатывал типовые (единые) конструкции корпусов приборов для отрасли, основополагающие государственные стандарты (ГОСТы), представлял страну в МЭК и СЭВ.

Выдающийся вклад в становление отрасли внес Валериан Георгиевич Дубенецкий – главный инженер Управления ГКЭР и Союзных Министерств, бывший сотрудник Московского ЦКБ-17 (НИИ-17). Блестящая эрудиция, высокий интеллектуальный уровень, командировка в мировой центр радиоизмерительной техники – Hewlett-Packard, США, сформировали его как крупного специалиста-организатора.

Под его руководством каждые два года проводились секции Главного управления Министерства по рассмотрению пяти-, десяти- и даже двадцатилетних планов развития отрасли. Дубенецкий создал несколько новых ОКБ и НИИ, привлек к производству радиоизмерительных приборов новые заводы-изготовители, внедрил систему головных институтов по различным направлениям техники.



Валериан Георгиевич
Дубенецкий
– главный инженер
Управления Союзных
Министерств.
бывший сотрудник
Московского ЦКБ-17 (НИИ-17)
Фото конца 1930-х годов.

В конце 1940-х годов на заводе 555 (директор Л.А.Чернышев) создается Центральная заводская лаборатория (**ЦЗЛ**), руководителем которой стал Сергей Николаевич Макеев, выпускник Варшавского политехнического института, пришедший на завод 25 июля 1944 г. (Вильнюс был освобожден 13 июля 1944 года). В ЦЗЛ в начале 1950-х годов работал также А.И.Найденов, впоследствии профессор ВИСИ. В лаборатории начали разрабатывать свои собственные приборы, в том числе и осциллографы.

В дальнейшем лаборатория преобразуется в отдел, затем в радиотехническую службу, которые последовательно возглавляли М.Д.Россоский и Л.И.Добровольский (заместители главного инженера завода). В эту службу входили два отдела – отдел сантиметровой техники (руководитель отдела С.С.Фел) и отдел импульсной техники (руководитель отдела З.В.Маграчев), а также группа конструкторов, которую возглавил Н.С.Бройдо, до войны руководивший производством на заводе Elektrit. Ведущими сотрудниками подразделения были А.И.Найденов, П.Х.Драп, Б.В.Шапуров.



На демонстрации. ***Слева направо:*** М.Д.Россоский, Р.И.Березина, С.С.Фел, Е.Кравчун, М.М.Есипенко, Т.И.Каскевич, Х.Г.Зайдельсон, Р.С.Кулакова, О.Ф.Васильева, Е.Шульженко, Л.А.Типенкова. Фото конца 1950-х годов



Первомайская демонстрация. *Слева направо:* А.Волков, О.Ф.Васильева, Р.С.Кулакова, М.М.Есипенко, Т.И.Каскевич, Н.С.Бройдо, В.С.Флотский. Фото середины 1950-х годов. Это единственная сохранившаяся фотография с Н.С.Бройдо, до войны являвшимся начальником производства завода *Elektrit*



Сотрудники отдела сантиметровой техники РТС завода. *Слева направо,* ***сидят:*** Р.И.Березина, А.Н.Бирюкова, К.Шульженко, А.Крюкова, Г.Крепштуль;
стоят: Н.Иванов, Б.Рудницкий, Н.Кравчун, С.С.Фел, А.Вальсюнас, Б.В.Шапуров, Крепштуль. Фото конца 1950-х гг.



Сотрудники импульсного отдела РТС завода. *Слева направо,* ***сидят:*** А.Саударгас, Т.Р.Антонович, М.И.Ефимчик, Г.Д.Воронова (Захарчук), В.С.Дехтярук;
стоят: А.А.Каламкаров, А.Д.Семенюк, Л.Б.Павлович, Б.В.Шапуров, Л.И.Добровольский. Фото конца 1950-х гг.

3 марта 1949 года (одновременно с созданием НИИ-11/ГНИПИ в Н. Новгороде) приказом по Минавиапрому в составе завода - 555 **создается ОКБ-555,** директором завода в это время был Виктор Николаевич Денисов.

Начальником ОКБ-555 был назначен сотрудник Московского ЦКБ-17 (НИИ-17) Владимир Петрович Уфтюжанинов, его заместителем, главным инженером ОКБ стал Григорий Васильевич Сибилев, также сотрудник ЦКБ-17.

Наталья Уфтюжанинова, внучка Владимира Петровича, вспоминает:

“Дедушка родился в 1904 году в Томске и там получил высшее образование. В конце 1950-х годов был направлен в Ленинград, в Электротехнический институт им. проф. Бонч-Бруевича, где работал в исследовательских лабораториях. Всю войну провел на Карельском фронте, а в 1944 году получил направление в ЦКБ-17 МАП, где проработал 5 лет. В 1949 году совместно с пятью сотрудниками ЦКБ он получил направление в Вильнюс с задачей создания нового ОКБ на базе завода 555”.

Вместе с ними прибыли еще три сотрудника того же предприятия: Тамара Петровна Кудрявцева –специалист в области СВЧ приборов, Сергей Павлович Альгин и Леонид Аркадьевич Львов – конструкторы.

Одновременно из Москвы была привезена техническая документация и опытные образцы на комплекс новых радиоизмерительных приборов, разработанных в НИИ-17 под общим шифром “Ванадий”. В комплекс входили осциллограф 25-И (впоследствии С1-2), генератор сигналов 26-И, калибратор дистанций для радиолокационных станций 27-И, а также комплект СВЧ приборов по теме „Магнезит“.



Владимир Петрович Уфтюжанинов-начальник ОКБ-555



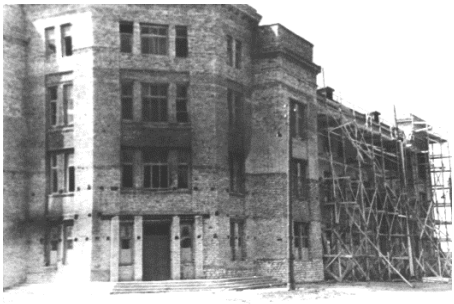
Григорий Васильевич Сибилев – главный инженер ОКБ-555

Созданное в то далёкое военное время, 1 октября 1944 года, московское ЦКБ-17 было ориентировано на разработку самолётных радиолокационных систем и средств. Впоследствии предприятие называлось НИИ-17, Московский НИИ приборостроения, в настоящее время – Концерн радиостроения “Вега” [6].

Первоначально все сотрудники ОКБ работали в одной комнате, это были: М.Столов, Н.Александрова (Малахова), Е.Пигарев, Л.Аузин, М.Савинский, В.Панасюк, Б.Коварский, Л.Цукерман, А.Васильев, П.Залецкис, Б.Яновчик (Каже), Чеканаускас, В.Гулимов, Е.Романова, Н.Мещерякова и другие.

Первыми подразделениями с общей численностью не более 30 человек в 1950 году в ОКБ стали два тематических отдела: отдел №2 (отдел импульсных приборов), который возглавил Г.В.Сибилев, и отдел №3 (отдел приборов СВЧ), во главе с Т.П.Кудрявцевой; конструкторское бюро (С.П.Альгин, Л.А.Львов, Б.Яновчик) и опытный цех (Н.М.Прокофьев – начальник и мастера Г.Чарушин и А.Дапшис).

Начиная с **1951** года, все службы ОКБ, располагались в угловом здании по улицам Шевченкос и Монтвилос (в настоящее время Швитригайлос). В этом же здании находился один из цехов завода и медпункт.





Здание на перекрестке улиц Шевченкос (до войны ул. Шептицкого) и Швидригайлос (до войны ул. *E.Rydza-Smilgego*, после войны – ул. Монтвилос). В этом здании в 1950-х – начале 1960-х годов располагались лаборатории ОКБ-555, в 1970-х и в 1980-х - главный корпус ВЗРИП, а в настоящее время – различные коммерческие организации, гостиница, банк.
Слева – фото 1945 года, справа – фото 2010 года.

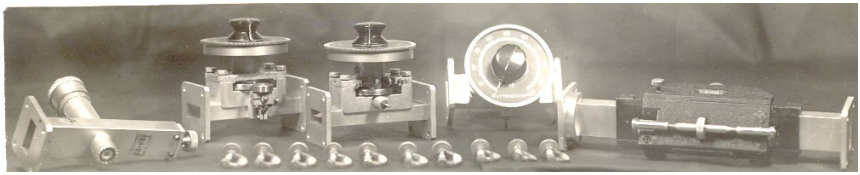
В те же годы между сотрудниками ОКБ и завода поддерживались тесные связи. Под руководством А. Рожнова существовали совместные футбольные и хоккейные команды, единая научно-техническая библиотека, в клубе „Заря“ работала детская музыкальная школа.

Работы в ОКБ начались с внедрения на заводе комлекта приборов, разработанных в ЦКБ-17 Министерства авиационной промышленности.

В состав комплекта входили:

-приборы 3-х сантиметрового диапазона (измерительная линия, эхорезонатор и ряд других). Темы **“Магнезит”, “Молибден”, “Октава”, “Радий-П”),**

-импульсно-осциллографические приборы под общим шифром **„Ванадий“** (осциллограф 25И, генератор импульсов 26И, калибратор дистанций 27И).



Первый серийный комлект СВЧ измерительных приборов „Магнезит“. 1950 г.



Осциллограф 25-И (впоследствии С1-2). 1950 г.



Генератор импульсов 26И. 1950 г.

ОКБ поручалась доработка приборов и конструкторской документации. Доработку блоков питания проводили Л.Б.Цукерман и В.Ф.Самородский. Общее руководство работами по внедрению

приборов в серийное производство осуществляли В.П.Уфтюжанинов и Г.В.Сибилев. Исполнителями были Т.П.Кудрявцева, В.И.Гулимов, С.П.Альгин, В.И.Белецкий и другие.



Сергей Павлович Альгин



Л.А.Львов

В **1951** году В.П.Уфтюжанинов и Г.В.Сибилев совместно с главным инженером завода А.Т. Денисенко стали лауреатами Сталинской (позднее Государственной) премии СССР третьей степени за разработку и внедрение в производство новой аппаратуры по темам “Магнезит”, “Молибден”, “Ванадий”, “Октава”, “Радий-П” (25И, 26И и др.) [7].

Первой разработкой ОКБ стал специальный прибор – **дефектоскоп (86И и 86ИП).** Ведущим инженером был Л.А.Аузин, основными исполнителями – В.Чеканаускас, П.Горев, Н.Горева, Н.Малахова.

В **1951** году ОКБ пополнилось большой группой инженеров и техников - А.Каже, В.Исаев, Г.Бессонов, А.Емельянов, Л.Крылов, Ю.Сенкевич, П.Урбанас, В.Самородский, И.Дагис, В.Флотский, А.Ковбасюк (Румянцев), А.Авижень, Ю.Герман, А.Васильев, А.Цветков, Р.Данченко и другие. С завода перешла группа специалистов в составе Н.Мурзин, Н.Слободской, Н.Исайко, С.Саливон, Я.Столовицкий.

С приходом пополнения в ОКБ началась структурная реорганизация. Создаются специализированные, по тематике,

подразделения и начинаются разработки, непосредственно силами местных специалистов.

Первым генератором импульсов, разработанным в ОКБ, в 50-х годах стал малогабаритный генератор микро и миллисекундного диапазонов длительностей МГИ-1 (ведущий инженер Г.П.Вихров).



Малогабаритный генератор импульсов МГИ-1 (впоследствии Г5-8)



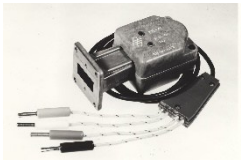
Геннадий Петрович Вихров и Зиновий Владимирович Маграчев. Фото середины 1950-х гг.

Первыми самостоятельными разработками по СВЧ тематике в ОКБ стали генератор сигналов и генератор стандартных сигналов (”Гамма”). Был разработан также ряд волноводных устройств сантиметрового диапазона волн (эхо-резонаторы, аттенюаторы, преобразователи мощности), а также термисторные головки М5-38 – М5-45, которые выпускались серийно на Вильнюсском заводе.

Термисторные головки



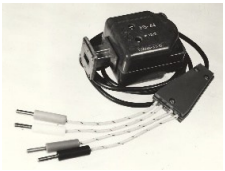
М5-40



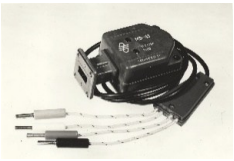
М5-41



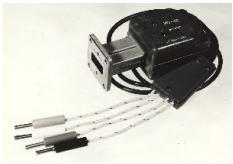
М5-42



М5-43



М5-44



М5-45

Следующими разработками стали поляризационные аттенюаторы Д3-32 – Д3-36 (тема **„Дайна“).** Приборы выпускались на заводе в Абовяне (Армения).



Л.Б.Цукерман



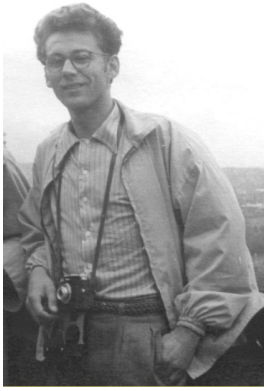
Б.И.Коварский

Ведущими разработчиками СВЧ приборов были Л.Б.Цукерман, А.И.Румянцев, Б.И.Коварский, А.П.Васильев.

В дальнейшем по многим направлениям СВЧ радиоизмерительной техники предприятие стало головным в отрасли.



Осциллограф ЭНО-1 (С1-4). 1954 г.



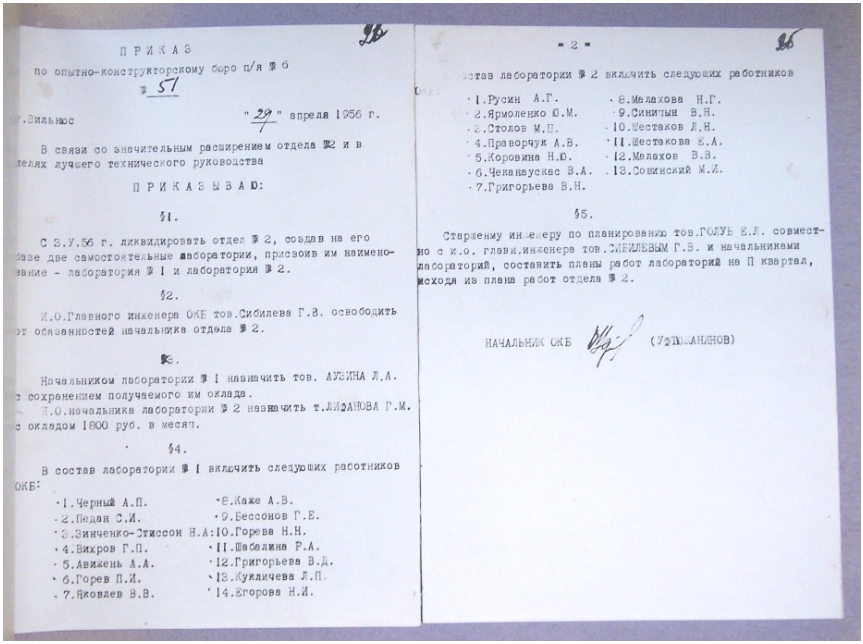
Анатолий Павлович Черный. Фото конца 1950-х гг

Первым осциллографом, разработанным в ОКБ-555 в 1954 году, стал осциллограф ЭНО-1 (С1-4, см. фото в разд. 3.2., стр. 62). В дальнейшем НИИ стало головным по осциллографии в отрасли.

В течение первых 5-7 лет ОКБ пополнилось опытными специалистами и молодежью, выпускниками ВУЗов и техникумов из различных республик страны. И в 1956 году происходит первая реорганизация подразделений ОКБ. К этому времени численность ОКБ достигла 100 человек.

После реорганизации отдел №2 был упразднен и на его базе были созданы лаборатории №1, №2 и №3, которые соответственно возглавили - Л.А.Аузин (импульсная техника), Г.М.Лифанов (осциллографы), и Т.П.Кудрявцева (СВЧ приборы).

Для развития ОКБ и завода 555 и новых, создаваемых в Литве предприятий радиотехнического профиля, требовались радиоинженеры. Их подготовка началась в ВУЗах республики. К чтению лекций стали привлекаться специалисты ОКБ.



ПРИКАЗ

по опытно-конструкторскому бюро п/я № 6

№ 51

г.Вильнюс "29" апреля 1956 г.

В связи со значительным расширением отдела №2 и в целях лучшего технического руководства

ПРИКАЗЫВАЮ:

§1.

С 3.У.56 г. ликвидировать отдел № 2, создав на его базе две самостоятельные лаборатории, присвоив им наименование - лаборатория № 1 и лаборатория № 2.

§2.

И.О.Главного инженера ОКБ тов.Сибилева Г.В. освободить от обязанностей начальника отдела № 2.

§3.

Начальником лаборатории № 1 назначить тов. АУЗИНА Л.А. с сохранением получаемого им оклада.

И.О.начальника лаборатории № 2 назначить т.ЛИФАНОВА Г.М. с окладом 1800 руб. в месяц.

§4.

В состав лаборатории № 1 включить следующих работников ОКБ:

1.Черный А.П.
2.Педан С.И.
3.Винченко-Стиссон Н.А.
4.Вихров Г.П.
5.Авиженъ А.А.
6.Горев П.И.
7.Яковлев В.В.
8.Каже А.В.
9.Бессонов Г.Е.
10.Горева Н.Н.
11.Шабалина Р.А.
12.Григорьева В.Д.
13.Кукличева Л.П.
14.Егорова Н.И.

- 2 -

В состав лаборатории № 2 включить следующих работников

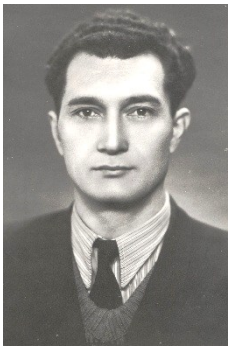
1.Русин А.Г.
2.Ярмоленко Ю.М.
3.Стоков М.П.
4.Праворчук А.В.
5.Коровина Н.Ю.
6.Чекануаускас В.А.
7.Григорьева В.Н.
8.Малахова Н.Г.
9.Синицын В.Н.
10.Шестаков Л.Н.
11.Шестакова Е.А.
12.Малахов В.В.
13.Зонинский М.И.

§5.

Старшему инженеру по планированию тов.ГОЛУБ Е.Л. совместно с и.о. главн.инженера тов.СИБИЛЕВЫМ Г.В. и начальниками лабораторий, составить планы работ лабораторий на II квартал, исходя из плана работ отдела № 2.

НАЧАЛЬНИК ОКБ (УПРОМАНДНОВ)

Приказ №51 по ОКБ от 29 апреля 1956 г.



Лев Августович Аузин



Геннадий Макарович Лифанов



Тамара Петровна Кудрявцева

Первым, кто читал курс радиотехники студентам физического факультета Вильнюсского Госуниверситета, был Г.П.Вихров. Среди его слушателей был П.Фридберг, долгие годы работавший на предприятии и возглавивший в НИИ отдел теоретических исследований. Г.П.Вихров также проводил занятия со стажерами из Китайской Народной Республики (КНР), проходившими практику на заводе 555.

Специалистам ОКБ (Г.Вихрову, А.Денисову, А.Федоренчику и другим) неоднократно делались предложения перейти на вновь создаваемые предприятия Литвы. Многие перешли (И.Шаткус, В.Сталинкявичюс, П.Урбанас, Д.Эйдукас и другие) и довольно успешно продолжали там свою трудовую деятельность.

Одной из первых разработок НИИ, в области медицинской техники, в начале 1960-х годов, стал электрокардиограф с регистрацией на основе термобумаги (основные разработчики - А.Черный, Г.Бессонов, В.Азаренков, см. главу 6).

В дальнейшем, **1960** год стал годом глубинных изменений, годом определяющих преобразований, годом стремительного утверждения ОКБ в роли головного ведущего предприятия страны в области радиоизмерительной техники.

Глава 2.

Развитие предприятия. 1960-1992 г.г.

В начале **1960** года Государственным комитетом по радиоэлектронике (ГКРЭ) на базе завода-555 и ОКБ-555 была создана организация а/я-50, состоящая из НИИ-555 и опытного завода п/я-6.

Директором организации и одновременно директором НИИ был назначен Александр Михайлович Сучков, ранее работавший главным инженером Каунасского радиозавода. В.П.Уфтюжанинов стал главным инженером НИИ. Директором опытного завода был назначен Владимир Александрович Новопольский, главным инженером – начальник 7-го цеха Октябрь Осипович Бурденко.



Александр Михайлович Сучков – директор ВНИИРИП



Владимир Александрович Новопольский – главный инженер ВЗРИПа



Октябрь Осипович Бурденко – директор ВЗРИПа

Радиотехническая служба завода была сокращена, а ее специалисты были переведены в НИИ (М.И.Ефимчик, А.А.Каламкаров, А.Д.Семенюк, С.С.Фел, О.Ф.Васильева, Э.Дагилите, Т.И.Каскевич, Л.И.Добровольский, Б.М.Мукомел, П.М.Перешиванный и другие).

Соответствующим приказом директора организации была изменена структура подразделений НИИ.

ПРИКАЗ

по Государственной Союзной организации а/я 50

№ 89 **19 июля 1960 г.**

В связи с реорганизацией предприятия и ОКБ в организацию и созданием ее научной части, —

ПРИКАЗЫВАЮ:

Назначить:

1. Начальником отдела № 1 тов. Аузин Л. А.

Начальником лаборатории № 11 т. Черного А. П.; инженером-конструктором II категории т. Горева П. И.; инженером-конструктором III категории т. Власкина А. М.; инженером-конструктором III категории т. Рапалис И. И.; инженерами т. Малахова В. В., т. Чеканаускас В. А., т. Григорьеву В. И., т. Скардис Л. А.; ст. техниками т. Малахову Н. Г., т. Гореву Н. Н., т. Румянцеву Л. К.; техниками т. Павлову А. В., т. Юревич В. С., т. Сафронову О. П., т. Безуглова В. И., т. Пляго В. Н.; лаборантом т. Костикова В. А.

Начальником лаборатории № 12 т. Каже А. В.; ведущим конструктором т. Лифанова Г. М., инженерами-конструкторами II категории т. Бессонова Г. Е., т. Латинис В. С.; Савицкого Е. Е., инженером-конструктором III категории т. Трибухина В. А., инженерами т. Писарева В. Т., т. Терновых Р. П., т. Понамарева Е. Г.; ст. техниками т. Крашенинникова М. С., т. Черешневого М. А., т. Дулепова Э. Н.; техниками т. Тихого Н. К., лаборантами т. Капрашеву В. В., т. Белянскую М. Д.

2. Начальником лабораториии № 21 т. Шаткус И. А.; инженером-конструктором II категории т. Ярмоленко Ю. М.; инженерами-конструкторами III категории т. Коровину Н. Ю., т. Пуоджюнайте Г. И., Семенюк А. Д., т. Ковганко В. В.; инженерами т. Фомина Э. А., т. Лысенко Л. А.; ст. техником т. Кузнецову Р. П.; техниками т. Панасюк В. Т., т. Шестакову Е. А., т. Дудашкину Т. А.

Начальником лаборатории № 22 т. Васильева А. П.; инженерами-конструкторами II категории т. Федоренчик А. И., т. Денисова А. Ф.; инженерами-конструкторами III категории т. Сильвеструк В. А., т. Терновых Н. П.; инженерами т. Редькина В. П., т. Максименко Е. Е., т. Буслович М. С., Степанова Ю. С.; ст. техником т. Мухина В. А., техниками т. Сверчкова Е. Н., т. Шабалину Р. А., т. Ярмухомедова М.

Начальником лаборатории № 23 т. Ефимчик М. И.; инженером-конструктором II категории т. Сарычеву Н. М.; инженером-конструктором III категории т. Чепе Э. Б.; инженерами т. Пиц И. И., т. Миклашевскую П. А., Каламкарова А. А., Чепулите Б. И.; техниками т. Верещак О. Т., Смирнову И. И., Ескевич Ю. И.

3. Начальником отдела № 3 т. Кудрявцеву Т. П.

Начальником лаборатории № 31 т. Румянцева А. И., ведущими конструкторами т. Цукерман Л. Б., т. Коварского Б. И., инженером-конструктором II категории т. Герман Ю. А, инженерами-конструкторами III категории т. Гершун В. И., Новицкас М. М.; инженерами т. Уеорис А. Н., т. Назарова В. В., т. Скворцову Г. С., т. Андриенко А. Г., т. Константинова А. К., т. Дарскую И. О., т. Верещак Р. И., т. Сытдыкову Н. Д.; механиком т. Якимова Г. Е.; ст. техниками т. Ткалич А. И., Васильеву В. И.; техником т. Якимову А. И.

Начальником лаборатории № 32 т. Фел С. С., инженером-конструктором II категории т. Сенкевич Ю. И., инженерами-конструкторами III-й категории т. Удовенчик В С., т. Плепис Г. А.; инженерами т. Сладкопевцева И. Л., т. Мещерякову Н. А.; старшим техником т. Залескис П. Э.; техниками т. Балясова В. И., Веркину Л. А.; лаборантом т. Шелепина С. В.

4. Начальником отдела № 4 т. Вихрова Г. П.

Ведущими конструкторами лаборатории № 41 т. т. Русина А. Г., Исаева В. К., инженерами-конструкторами III-й категории т. т. Каминского Л. В., Письменского В. И., Логинову И. А., Латинене В. И., инженерами т. т. Крылова Л. И., Павлович Л. Б., ст. техниками т. т. Шестакова Л. И., Качинскую Э. Н., техниками т. т. Абрамову Г. Л., Румянцеву Л. А., Павлову Ф. И., Козыревского Б. В., лаборантом т. Кузьменко В. М.

Начальником лаборатории № 42 т. Педан С. И., инженерами-конструкторами II-й категории т. т. Ковальского А. Ф., Кочканогова И. М., инженерами-конструкторами III-й категории т. т. Корзуна В. А., Сытенко Л. В., Козлова В. П., Ковалева В. М, инженером т. Синицина В. И., старшими техниками т. т. Шишко Г. А., Чепилко О. М., техником т. Липовскую А. П., лаборантом т. Тутышкина В. В.

И. о. начальника лаборатории № 43 т. Авижень А. А., инженером-конструктором II-й категории т. Ростовского В. И., инженерами-конструкторами III-й категории т. т. Карпова В. И., Япертас С. П., инженерами т. т. Червякова А. А., Юшка С. А., Ковалеву Л. Я, Мироничева Г. В., ст. техником т. Медведцкого В. В., техниками т. т. Червякову С. С., Горшкову Р. В., лаборантом т. Хилик Э. Г.

5. Начальником отдела № 5 Добровольского Л. И.

Начальником лаборатории № 51 т. Чуплинскую Д. В., ст. инженерами т. т. Шилас Р. И., Чарушину Е. П., инженерами т. т. Лаврову Т. В., Комарова Ю. Н., Андрашюнайте Б. А., Шапиро М. Е., Мукомел Б. М., Волостных О. А., инженером-лаборатории № 52 т. Болотова Г. П., старшим техником склада измер. приборов т. Шапковскую Е. Б.

Начальником лаборатории № 53 т. Перешиванного П. М., инженером-конструктором II-й категории т. Бингелис А. Ю., инженером-конструктором III-й категории т. Крель Л. И., инженерами т. т. Алфимова Н. Н., Дарского Г. Н., Ануфриева И. М., Филипова Ю. Ф.

6. Начальником лаборатории № 62 т. Хитринскую Н. А., инженером т. Кузнецову Г. И., техником т. Волынец С. В.

Инженером лаборатории № 63 т. Ларионову К. Ф.

Начальником лаборатории № 64 т. Шклявер Х. Х., техниками т. т. Сбитякову В. В., Чернову В. С.

7. И. о. главного конструктора — нач. отдела т. Альгина С. П.

Начальником ПКБ № 1 т. Флотского В. С., инженерами - конструкторами III-й категории т. т. Романову Е. С., Макарскую В. М., Волкова А. И., Дагелите Э. Ю., Сутягина М. К., Михник В. А.; инженером - конструктором II-й категории т. Васильеву О. Ф.; техниками т. т. Егорову Н. И., Хатченкову Г. Б., Ткалич Л. Ю.; лаборантом т. Осипову Г. А,

Начальником ПКБ № 2 т. Зайдельсон Х. Г.; инженерами - конструкторами III-й категории т. т. Снитко В. Я., Каштанова Б. В., Гончаренко А. А., Верзилову В. Ф.; инженерами - конструкторами т. т. Зыбина А. А., Наркунене Г. А.; ст. техниками т. т. Рубинене В. К., Ковальскую А. В.; техниками т. т. Сирота В. С., Михантьеву О. Н., Дудину М. С.

Начальником ПКБ № 3 т. Шепелева В. С.; инженером - конструктором I-й категории т. Самородского В. Ф.; инженерами - конструкторами II-й категории т. т. Чейран Ю. С., Пинчук А. П.; инженерами - конструкторами III-й категории т. т. Корбут А. Г., Игнатович В. П., Ткаченко Г. И., Понамареву С. П., Новокольского А. И., Островского Б. М., инженерами - конструкторами т. т. Есипенко Т. Е., Жинис Д. Ц.; техниками т. т. Романовского С. Д., Петнева Ю. Н, Тимонюк В. Т.; Лаборантом т. Кирнос В. И.

Начальником ПКБ № 4 т. Урбанас П. И.; инженером - конструктором I-й категории т. Каторгина Ф. Б.; инженером - конструктором III-й категории т. Никольскую О. В.; инженерами - конструкторами т. т. Зубкову А. К., Нечаеву Н. И.; ст. техниками т. т. Шипаеву Р. А., Омельченко А. А., Канява П. А. Б.; техниками - конструкторами т. т. Косач А. П., Орлову Ж. А., Мицкевич В. В., Сикорскую Н. М., Домнина И. Н.

8. И. о. начальника отдела нормализации и стандартизации т. Львова Л. А.; ведущим конструктором т. Карпову З. А.; инженерами - конструкторами II-й категории т. т. Ивенского М. Б., Каскевич Б. К.; инженером т. Мельникову Е. П.; ст. техником т. Волошина Е. И.; техниками т. т. Гришкунайте Ж. Р., Лаврентьева Р. В., Юревич Т. П.

9. И. о. начальника отдела научно - технической информании т. Воронова К. К., инженерами т. т. Рябок М. С., Сенкевич М. И.; и. о. инженера Левину С. К.; инженером т. Анджиевскую Н. А.; техниками т. т. Румбайтене Л. К., Крылову К. М.; зав. фотокабинетом т. Шапиро З. И.; фототехником т. Леоненко Д. М.; и. о. зав. научно - технической библиотекой т. Сибилеву К. А.; библиотекарем т. Гинзбург И. И.

10. Начальником цеха № 5 т. Казеева П. И.; ст. мастером т. Бурковского Г. Н.; сменными мастерами т. т. Чернявского М. В., Гимжевского Р. П.; мастерами т. т Климович В. А, Шевякова В. И.; старшими техниками т. т. Носова С. С., Старикову Г. А.; техником т. Конченко О. Д.; Диспетчером т. Колесникова К. П.; зав. инструментальной кладовой т. Губского Б. Н.; зав. материальной кладовой т. Красилевич В. Н.

11. Контролерами цеха № 5 т. т. Дурнова В. Ф., Ионайтис И. И.; кладовщиками т. т. Казлаускайте А. П., Яхимович В. М.; распредами т. т. Чуракову Л. А., Гайдис Я Н.; уборщицами т. т. Матюшову А. В., Адамовичене Э. И.; подсобной рабочей т. Рожкову М. В.

12. И. о. начальника бюро копировки чертежей т. Яновчик В. В.; копировщицами т. т. Долженко И. И., Михайлюк З. И., Внукович И. А., Кузнецову Н. С., Наприс М. М., Галибину И. А., Копырину Н. Б., Беленкову Л. В.

13. Лаборантом по кладовой компл. изделий т. Журба Н. Г.; зав кладовой т. Кириллову А. Н.

Указанным выше инженерно-техническим работникам установить оклады заработной платы согласно штатному расписанию.

Отделу кадров согласно данному приказу оформить переводные записки.

Директор организации СУЧКОВ

Верно:

Приказ №89 по организации п/я 50 от 15.07.1960

С созданием института возрос объем работ, увеличилось количество НИР и ОКР, появились новые направления в разработках, возросла численность персонала, увеличились общие службы института. Лаборатории превратились в отделы. Создаются два отдела импульсной техники, отдел №1 (начальник Л.А.Аузин) и отдел №4 (начальник Г.П.Вихров), осциллографический отдел (и.о. начальника отдела В.М.Левин) и отдел №3 (начальник отдела Т.П.Кудрявцева), Каждый отдел состоял из 2-3 лабораторий. Общеинститутские службы также превращаются в отделы.

В **1961** году НИИ становится головным предприятием страны по осциллографии, Отделы №1 и №2 объединяются в один импульсно-осциллографический отдел (начальник Л.А.Аузин, заместитель начальника В.М.Левин). При объединении отделов выделяется самостоятельная лаборатория медицинской радиоэлектроники (начальник А.П.Черный), которая с 1964 года становится отделом медицинской радиоэлектроники.

В **1962** году для НИИ было построено новое отдельное здание по улице Наугардуко (бывшая Партизану), в котором разместились все подразделения института.



15-й корпус НИИ на ул. Партизану (в настоящее время ул. Наугардуко), построен в 1962 г. Фото 2010 г.

В начале **1966** года приказом Комитета по радиоэлектронике СССР организация а/я 50 была упразднена и на ее базе были созданы:

- Вильнюсский НИИ радиоизмерительных приборов (ВНИИРИП) – п/я Р-6856, директор А.М.Сучков,

- Самостоятельный Вильнюсский завод радиоизмерительных приборов (ВЗРИП) – п/я А7859.

Директором завода назначается бывший главный инженер этого завода О.О.Бурденко, а главным инженером – бывший директор этого завода – В.А.Новопольский. С этого времени завод начинает значительно расширяться, появляются филиалы в Российской Федерации (г. Калининград) и Белоруссии (г.Ошмяны).

Обновляется оборудование, строятся новые производственные корпуса. Формируются полноценные службы обеспечения. Создается мощное конструкторско-технологическое подразделение (начальники Н.К.Мурзин, Н.Куракин, Л.Добровольский, В.Василенко, Ю.Волков, А.Поправко). Укрепляются отделы внедрения новой техники (начальник М.Тимен), отдел технического контроля (руководители В.Балалаев, Е.Тимен). Увеличился выпуск аппаратуры для Министерства обороны, на заводе действует приемка заказчика №337 (П.Клесов, В.Комарицкий).

Основными выпускными цехами завода были:

- цех №7 (СВЧ приборы, начальники О.Бурденко, А.Венгерский, Ф.Кошель, В.Куркин, В.Шульман);
- цех №8 (различные приборы, начальники А.Саур, А.Чавчавадзе, И.Мельников, В.Василенко, Я.Милош);
- цех №11 (осциллографы начальники А.Шлапенков, К.Новиков, Ю.Зенякин, В.Гусак, Н.Тихонов, В.Исаров, Г.Дарский, Н.Пасечник).
- цех №4 (начальник Е.М.Сарычева), специализировался на выпуске узлов.

В 1965 году главным инженером НИИ-555 назначается начальник отдела медицинской электроники **А.П.Черный.** Заместителем главного инженера назначается М.П.Полянский. В 1971 году заместителями главного инженера назначаются А.А.Каламкаров и Н.К.Мурзин. М.П.Полянский переводится на должность начальника ОНС и в 1974 году переходит на работу на ВЗРИП в той же должности.

В 1968 году директором ВНИИРИП назначается к.т.н. Виктор Дмитриевич Стариков, работавший до этого назначения Главным инженером Каунасского НИИРИТа, бывшего филиала Вильнюсского НИИ-555.

Расширение тематики (освоение оптоэлектронного, пикосекундного и миллиметрового диапазонов волн), увеличение численности НИИ, потребовали изменения структуры подразделений. Укрупняются отделы, создаются отделения,

конструкторские бюро отделов (ПКС) возвращаются в общую конструкторскую службу, создаются специализированные подразделения-соисполнители по решению общих вопросов (лаборатория теоретических расчетов, отдел источников питания, отдел микроэлектроники и др.).



Виктор Дмитриевич Стариков –директор ВНИИРИПа с 1968-го по 1991 г.

В **1966** г. для нужд института строится новый промышленный корпус по ул. Витянё длиной около 200 м.



5-й корпус НИИ на ул. Витянё, построенный в 1966 г. Фото 2011 г.

В **1985** г. завершается строительство корпуса микроэлектроники.



31-й корпус НИИ (микроэлектроники) на перекрестке улиц Витянё и Партизану (Наугардуко), построенный в 1984 г. Фото 2011 г.

Увеличивается число предприятий-разработчиков элементной базы для радиоизмерительных приборов и, в первую очередь, разработчиков ЭЛТ, ЗЭЛТ, ЭЛТБВ (Московский электроламповый завод – нач. Лаборатории А.Хутииленок; ОКБ Львовского завода *Кинескоп* – нач. ОКБ Е.Мартынова, нач. Отдела Б.Кинах, разработчик В.Малышев; Фрязинское НИИ – разработчики В.Богаченко и Ю.Чайко, В.Шкунов; ОКБ Новосибирского завода электроваккумных приборов, нач. отдела В.А.Един.

Ленинградское объединение «*Светлана»* разрабатывает быстродействующие диоды и микросхемы, Вильнюсское предприятие «*Вента»* разрабатывает быстродействующие микросхемы АЦП и ЦАП, Томский НИИПП разрабатывает диоды Ганна (гл. конструктор В.Лукаш) и арсенид-галлиевые смесительные диоды (И.Д.Романова). Херсонское производственное объединение „Днепр“ создает быстродействующие диоды с накоплением заряда (гл. конструктор Ф.В.Продан). Ленинградский НИИ “Домен” (нач. лаборатории В.К.Куневич) разрабатывает СВЧ ферритовые устройства (вентили, циркуляторы), НИИ “Исток” (г.Фрязино,

главный конструктор А.А.Негирев) малогабаритные ЛОВ – источники СВЧ мощности миллиметрового диапазона волн.

Необходимые для создаваемой НИИ аппаратуры изделия электроники разрабатывают и многие другие предприятия МЭП.

Укрепляется связь с научными центрами страны: с институтами АН Литвы и КПИ (академик Д.Эйдукас, проф. Р.Жилинскас), с ВИСИ (проф. З.Вайнорис и проф. А.И.Найденов), с Рязанским радиотехническим институтом (проф. А.Беркутов), с Киевским политехническим институтом (проф. С.В.Денбновецкий, доцент И.И.Орлов, доцент А.А.Бокринская, Споревой И.Г. др.).

Вильнюсский завод уже не мог освоить все разработки НИИ, и Министерство подключило новые заводы. Разработки НИИ начали осваивать следующие заводы:

- завод «*Измеритель»,* г.Абовян, Армения, – директора А.Киракосян и А.Торосян, главные инженеры В.Пилоян и Д.Ефремов, главный конструктор А.Калантарян);
- Минский завод им. Ленина, в дальнейшем, «БЕЛВАР» – директор В.Мумай, главный инженер И.Шут, зам. Главного конструктора С.Юрко,
- Минский завод «Калибр» – главный инженер П.Ковалев;
- Брянский завод «*Электроаппарат»* – директор Муращенков главный инженер В.Парфенов, главный конструктор Б.Овсянников;
- Махачкалинский завод – директора А.Колыванов, Ю.Березуцкий, главные инженеры Ю.Березуцкий, В Булатинков, С Гусейнов;
- Московский завод измерительной аппаратуры – директора Н.Груша, А.Росщупкин, гл.инженер Р.Коган;
- Мытищинский завод радиоаппаратуры – директора В.Панов, И.Ходячих, гл. инженер П.Воронков, гл. конструктор В.Дудин.

Научно-исследовательская и производственно-техническая деятельность тематических и конструкторско-технологических подразделений НИИ, а также подразделений микроэлектроники и подразделений, связанных с автоматизацией проектирования и использованием вычислительной техники, предопределяемая государственными планами, решениями и постановлениями, сопровождалась проведением в НИИ соответствующей научно-технической политики, которая формировалась в значительной мере научно-техническим советом (НТС).

НТС НИИ состоял из руководителей и ведущих специалистов института. Председателем НТС был директор института В.Д.Стариков, заместителем председателя – главный инженер А,П.Черный, секретарем – Михаил Семенович Бравер. Во всех основных подразделениях института по их направлениям специализации были созданы и активно работали соответствующие секции НТС.

На начало 1990-х годов ВНИИРИП был головным предприятием страны по импульсно-осциллографическим приборам. Численность работников НИИ была более 2000 человек, численность работников на заводе превышала 5000 человек. В институте работали свыше четырёх десятков кандидатов и докторов наук, Лауреаты союзных и республиканских премий, Заслуженные изобретатели Литовской Республики, авторы научных публикаций и книг, десятков авторских свидетельств, орденоносцы.

За годы деятельности ОКБ и НИИ были разработаны и внедрены в серийное производство сотни радиоизмерительных приборов, которые влияли на технический и научный уровень в таких сферах как - электронная техника, связь, транспорт, авиация, кораблестроение, оборонная промышленность, энергетика, (в том числе атомная), исследования космоса, медицина, бытовая электроника. А эти сферы и определяли в то время авторитет СССР как великой мировой державы. Перечень приборов, разработанных в ОКБ и НИИ приведен в Приложениях 3-5.

После августа 1991 года ВНИИРИП являвшийся частью концерна «Телеком» (ранее 6 ГУ МПСС) Министерства Связи СССР), в который входило много серийных заводов, и на 90-95% финансировавшийся за счёт прибылей от производства на них своих приборов, стал собственностью Литовской Республики. Тем самым ВНИИРИП был оторван от серийных заводов, оказавшихся в других странах, и, соответственно от источников финансирования.

В связи с этими обстоятельствами и уходом на пенсию директора НИИ В.Д.Старикова началась реорганизация НИИ. В соответствии с новыми документами директор НИИ должен был избираться Ученым Советом института, председателем которого по предложению В.Д.Старикова был избран Г.А.Шаров. Совет НИИ избрал новым директором Э.Л.Пилецкаса, д.т.н., бывшего сотрудника НИИ. Институт был переименован в НИИ ELITA и в течение 1992-93 годов в связи с отсутствием централизованного финансирования практически прекратил свое существование.

На базе его подразделений был создан ряд государственных персональных предприятий, после приватизации преобразованных в ЗАО, продолживших работу по созданию радиоизмерительной техники отдельных направлений.



База отдыха ВНИИРИП, на Балтийском море, в Паланге, на ул. Ужканавес.



База отдыха ВНИИРИП у озера Драбужис, в деревне Драбужининкай.

Глава 3.

Осциллографические приборы

В главе 3 описано около 100 моделей осциллографов, и 50 моделей сменных блоков к ним, разработанных во ВНИИРИП, за 45 лет его легендарной истории. Список этих приборов, а также объёмы производства, некоторых их них, можно посмотреть в приложении 3, в конце книги. Более подробно глава 3 изложена в книге „Люди, годы, осциллографы“, Вильнюс, 2012 г. [1].

3.1. Предыстория возникновения 1931-1947 г.г.

Осциллографические приборы предназначены для наблюдения и регистрации формы электрических и оптических сигналов, (импульсных, непрерывных, одиночных и повторяющихся), а также для измерения их временных и амплитудных параметров.

Так что же это за класс приборов – осциллографы, насчитывающий вековую историю? А может быть, и многовековую? Ведь Зевс, когда проектировал первую молнию и испытывал ее, должен был иметь для этого осциллограф. Увы, мифы Древней Греции молчат, а Гомер унес все тайны в пещеры Аида.

Поэтому мы попытаемся приоткрыть тайну возникновения осциллографа и проследить его судьбу, прошлое и настоящее на примере одного из мировых лидеров в области разработки таких приборов во второй половине XX в. – института ВНИИРИП, чьи осциллографы составляли до 1/3 объёмов СССР и около 10% мирового рынка.

Области применения осциллографических приборов распространяются практически на все отрасли науки и техники, включая такие как, электронная и вычислительная техника, автоматика, связь, транспорт, авиация, кораблестроение, оборонная промышленность, энергетика, (в том числе атомная), физические и космические исследования, медицина, бытовая электроника и другие.

В настоящее время осциллографические приборы обеспечивают одновременную регистрацию формы нескольких однократных электрических сигналов в полосе частот от постоянного тока до 80 ГГц с частотой стробирования до 160 ГГц, и повторяющихся сигналов в полосе частот до 100 ГГц с временным разрешением до

1 фс и оптических сигналов в полосе частот до 65 ГГц. Диапазон амплитуд исследуемых сигналов может меняться от десятков микровольт до десятков киловольт.

История развития осциллографии насчитывает добрых 100 лет [8, 9].

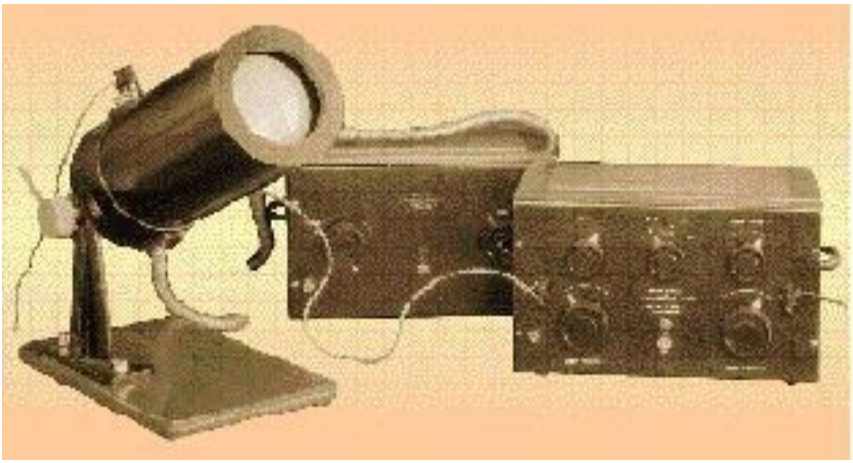
В **1885** году российский физик А.Р.Колли создал осциллометр – прототип шлейфовых осциллографов.

В **1893** году французский физик Андре Блондель (*Andre Blondel)* создает первый электромеханический осциллограф.

В **1897** году Карл Фердинанд Браун (*Karl Ferdinand Braun)* - немецкий ученый - создает катодно-лучевую трубку, прообраз современной электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

В **1907** году российский физик Б.Л.Розинг предложил телевизионную систему с трубкой Брауна, что позволило увидеть на экране ЭЛТ разряд молнии – по своей сути эта система и стала прообразом электронно-лучевого осциллографа.

В **1931-32** г.г. американская компания **General Radio (GR)** выпустила на рынок 1-й в мире коммерческий осциллограф, модели 478-А, который впервые можно было использовать вне лаборатории [10, 11, 12].



Первый коммерческий осциллограф General Radio модели 478-А, (полоса 30 МГц) с блоком развёртки Беделла 506-А (справа), 1932 г.

Он состоял, как это видно из фотографии их 4-х блоков:
- электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) модели 478-А, ценой 95

долларов, (ЭЛТ была изготовлена в Германии Манфредом фон Арденном),
- блока питания, модели 496-А, ценой 110 долларов,
- блока держателя трубки, модели 497-А, ценой 75 долларов,
- блока развёртки Беделла 506-А, (с 1932 г.), ценой 160 долл.,

Таким образом цена первого в мире коммерческого осциллографа составляла 440 долларов.

Поскольку у него не было усилителя вертикального отклонения и исследуемый сигнал подавался прямо на пластины ЭЛТ то полоса пропускания достигала 30 МГц. Но в этом случае исследуемый сигнал, по амплитуде, должен быть, как минимум, на уровне нескольких десятков вольт, или более, чтобы его можно было рассмотреть (чувствительность 75 вольт/дюйм или 30 в/см),

В **1935** году компания **General Radio** выпускает на рынок первый в мире серийный промышленный осциллограф в виде законченного моноблока в едином корпусе, модель **687** (анонсирован в 1934 г.)

С этого момента осциллограф из исследовательской установки превращается в самостоятельный измерительный прибор.



Осциллограф GR 687 1935 г.



Вид сбоку осциллографа GR 687 1935 г.

Эта модель содержала ЭЛТ, схему развёртки, и источник питания, в общем корпусе, но, как и прежде, не имела усилителя исследуемого сигнала, который подавался прямо на пластины ЭЛТ, как и в предыдущем случае. С новой ЭЛТ (RCA 907) полоса достигла 130 МГц.

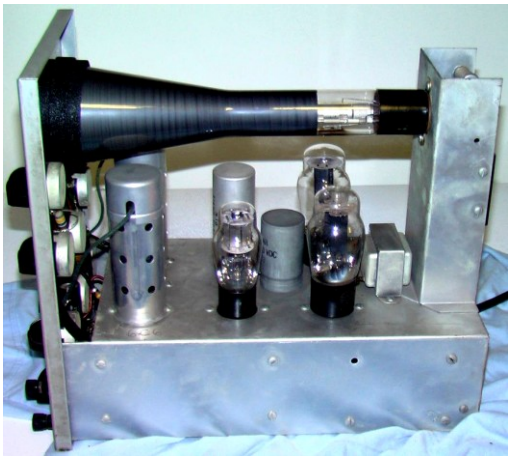
Параметры осциллографа GR 687 1935 г. в.:

- полоса пропускания 130 МГц, (при подаче сигнала на пластины ЭЛТ), МГц.
- чувствительность 75 вольт/дюйм (30 в/см),
- частота развёртки от 30 Гц до 3 кГц,
- наблюдение сигналов до 21 кГц (синхронизация),
- вес 17 кг.

В **1939-40** г.г. в США компания **DuMont** Labs, выпустила на рынок свой первый (и первый в мире) серийный промышленный осциллограф **модели 164** в едином корпусе с усилителем исследуемого сигнала, при этом значительно (на 2 порядка) увеличив чувствительность. С этого момента такая структура осциллографа стала, практически, промышленным стандартом.



Осциллограф DuMont 164 (полоса 30 кГц) 1940 г.



Конструкция первого сциллографа фирмы DuMont, модель 164

Параметры осциллографа DuMont 164 1940 г.в.:
- полоса пропускания от 15 Гц до 30 кГц,
- при чувствительности 0,48 вольт/дюйм (0,21 в/см),
- входное сопротивление 1 мОм,
- построен на 5 лампах,
- вес 11 кг.

Аллан Балком Дю Монт родился в 1901 г. в Нью-Йорке, где и окончил в 1924 г. политехнический институт и стал инженером-электриком. Затем он поступил на работу в фирму Westinghouse Lamp Company, где занимался производством ЭЛТ.

В 1931 г. он основал собственную фирму, DuMont Labs Allen B., Inc., которая просуществовала до 1960 г. и занималась выпуском ЭЛТ, осциллографов, телевизоров и других приборов.

DuMont разработал улучшенную версию электронно-лучевой трубки, которая была дешевле в производстве и работала намного дольше, чем немецкие трубки, которые использовались в то время в США. Срок службы немецких трубок составлял от 25 до 30 часов. Изобретение Дю Монтом первой долговечной электронно-лучевой трубки впоследствии сделало возможным коммерчески жизнеспособное телевидение. Он основал свою собственную компанию, Allen B. Du Mont Laboratories, в подвале своего дома в Верхнем Монтклере, в 1931 году, производя долговечные электронно-лучевые трубки. В этом же году он продал первые две трубки двум научным лабораториям колледжа по 35 долларов каждая.

Эта компания также выпустила на рынок первый коммерческий, ТВ-приёмник. DuMont Labs завоевала осциллографический рынок, и продолжала на нём доминировать вплоть до начала 1950-х годов.

В **1940** г. в СССР было начато производство импульсных радиолокационных станций **(РЛС) РУС-2,** которых за время войны 1940-45 г.г. было выпущено 607 комплектов. Исследования в этой области в стране начались ещё в 1933 году. Эти события в свою очередь определили большую потребность в метрологическом обеспечении разработки и производства РЛС, в частности осциллографами, СВЧ-генераторами и другими приборами, для обеспечения которой в 1944 году, в Вильнюсе и был образован «Завод-555».



Импульсная радиолокационная станция РУС-2. 1940 год.

Параметры РЛС РУС-2:
- частота несущей 75 МГц,
- длительность импульса 12 мкс,
- максим. дальность 150 км,
- пиков. мощность 120 кВт,
- точность по дальности 1,5 км,
- точность по азимуту 3 градуса.

В **1946** г.,16 января, в г. Портленд, шт. Орегон, США, была образована фирма "Текрад", которая уже 2 февраля была переименована в **"Тектроникс"** (Тек). С этого момента, Говардом Воллумом и Мильтом Бейвом, основателями Тек была начата разработка первого осциллографа этой фирмы, модели 511, которая была завершена в течение года. И, наконец**, в мае 1947 г. был продан 1-й осциллограф фирмы "Тектроникс" модели 511,** с серийным номером 001, по цене 795 долларов.

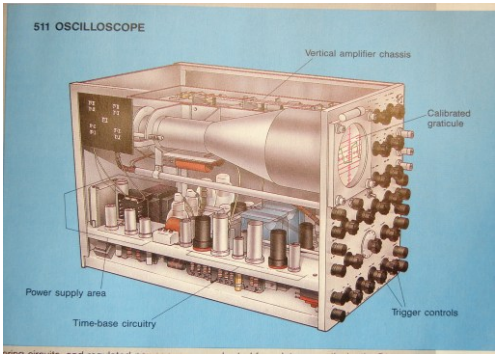
В этом осциллографе впервые в мире была применена линия задержки для наблюдения фронта исследуемого импульса (эту идею Г. Воллум заимствовал из радарной техники). Кроме того, самой сильной стороной этого прибора, была в 100 раз более широкая полоса пропускания, по сравнению с приборами Du Mont, (моделей 208 и 308), которые тогда доминировали на рынке.

Параметры модели Тек 511:

- полоса 10 Гц - 10 МГц, время нарастания 40 нс,
- чувствительность 0,27 В/см,
- входное сопротивление 1Мом/40пф,
- ждущий и автоматический режим работы развёртки,
- коэффициенты развёртки 0,01 с/см-100 нс/см, с растяжкой в 5 раз.
- размер ЭЛТ - 5 дюймов,
- вес 29,5 кг.



Осциллограф Tektronix 511
1947 год выпуска



Конструкция первого осциллографа
фирмы Tektronix, модели 511

Основатель фирмы "Тектроникс", ставшей впоследствии мировым лидером в производстве осциллографов, **Говард Воллум** родился в 1913 году в г. Портленд, США, В 1934 году,

будучи студентом колледжа, он построил свой 1-й самодельный осциллограф, с целью наблюдения искажений в НЧ усилителях по конструкции он напоминал осциллограф General Radio 478, выпущенный в 1931 г.

В 1936 г. в возрасте 23 г. Говард Воллум начинает работать в мастерской по ремонту радиоприёмников, при радиомагазине, который открывает в г. Портленд, США, его партнёр, Джек Мердок (в этом же 1936 году, как Вы уже знаете, открылся завод фирмы «Электрит» в Вильнюсе, которая тоже начинала с продаж и ремонта радиоприёмников).

В 1940-45 г.г., в возрасте 27-32 лет, Г. Воллум был призван в армию США, затем направлен в подразделение, которое занималась разработкой радаров (обратите внимание на то, что Завод-555 возник в это же время, по инициативе ЦКБ(НИИ)-17, которое также занималось разработкой самолётных радаров). Там Г.Воллум работал над проектом радара для управления миномётным огнём, где и познакомился с Биллом Хьюлетом, основателем компании Hewlett-Packard.

3.2. Становление осциллографии 1948-1959 г.г.

В **1948** году, через год после первой продажи Тек 511, в Центральной Заводской Лаборатории (ЦЗЛ) Завода-555, в Вильнюсе, был разработан первый советский серийный промышленный осциллограф **С1-1,** с 1957 г. переименованный в **ЭО-7**. Он был создан под руководством руководителя ЦЗЛ - Сергея Николаевича Макеева и длительное время выпускался на заводе в г. Рыбинске. Этот осциллограф также разрабатывал Петр Харитонович Драп [1, 13]

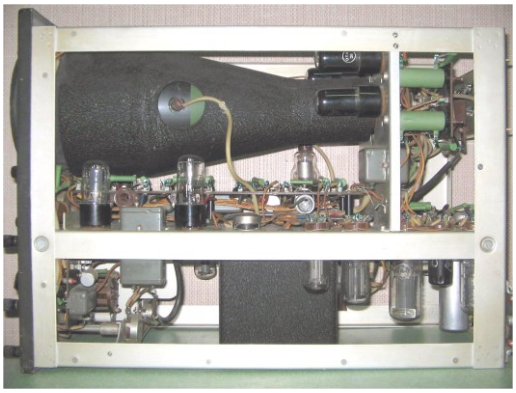
Аналогом этого прибора был осциллограф DuMont 208, [14] 1943 г.в., который поставлялся в СССР по Ленд-лизу. Так как первый советский серийный осциллограф был выпущен спустя 5 лет после выпуска DuMont 208, (на это повлияла вторая мировая война), то его главный параметр – полоса пропускания, был улучшен, в частности полоса была расширена в 2,5 раз с 100 до 250 кГц.



Первый отечественный осциллограф С1-1 (ЭО-7). 1948 г.



Сергей Николаевич Макеев – первый руководитель ЦЗЛ



Конструкция первого промышленного серийного советского осциллографа С1-1



Лицевая панель осциллографа С1-1 (ЭО-7)

Параметры первого советского серийного осциллографа С1-1:

- полоса 2 Гц – 250 (300) кГц,
- чувствительность 0,25 см/мВ,
- вход 1 Мом/30пф,
- развёртка с частотой 2 Гц-50 кГц,
- собран на 16 лампах,
-потребляемая мощность 120 Вт,
-вес 24 кг.



Осциллограф DuMont 208 1943 г. (аналог С1-1)



Конструкция осциллографа фирмы DuMont, модель 208

В СССР начало разработки промышленных осциллографов связано с Московским ЦКБ (НИИ) -17, из состава 17ГУ НКАП (МАП) [6] который был основан 1 октября 1944 года. В основании этого НИИ принял участие основоположник отечественной радиолокации - академик А.И.Берг. Несмотря на то, что разработки приборов этого НИИ-17 были начаты раньше, первым, (на два года раньше) в серийном производстве появился **С1-1, в 1948 г.**

Именно первые разработки этого НИИ – осциллограф **25-И (С1-2),** импульсные генераторы 26-И, 27-И и другие типы приборов начали выпускаться на Вильнюсском заводе №555, начиная с **1950** года. (его фото на стр.33) [1,15]

Необходимо отметить, что осциллограф 25-И 1950 г.в., имел полосу пропускания 30 Гц – 5 МГц при весе 25 кг, и по этому параметру он был близок к осциллографу Тек 511 выпуска 1947 г.

Ведущая роль во внедрении осциллографа 25-И принадлежала Г.В.Сибилеву. Необходимо было адаптировать техническую документацию для серийного выпуска осциллографа на заводе.

По принятой в МАПе системе назначений главными конструкторами разработок назначались, как правило, высшие руководители предприятий, поэтому в ОКБ-555 главными конструкторами стали:

- В.П.Уфтюжанинов – по СВЧ приборам,
- Г.В.Сибилев – по импульсно-осциллографическим приборам.

В **1954** году в ОКБ-555, созданном в 1949 г., был разработан 1-й осциллограф. Он был создан в отделе №2 и стал 2-м осциллографом «Пятёрок». Это был низкочастотный осциллограф **ЭНО-1 (С1-4),** имевший полосу пропускания 1 МГц.

Главным конструктором прибора был Г.В.Сибилев. В разработке активное участие принимал выпускник Львовского политехнического института Анатолий Павлович Черный - впоследствии главный инженер ВНИИРИПа, лауреат премии Совета Министров СССР.

Осциллограф имел чувствительность от 3 до 300 мВ/мм, при полосе пропускания 1 МГц, габаритные размеры 576х444х280 мм и массу 26 кг. Интересно, что входной делитель осциллографа имел шаг 1-3-10, коэффициент усиления вертикального тракта достигал 1200, а входное сопротивление переключалось с 75 Ом на 0,51 Мом. ЭНО-1 являлся первым отечественным осциллографом со входом каналов вертикального отклонения по постоянному току (так называемый “открытый вход”). Это сделало его прибором для

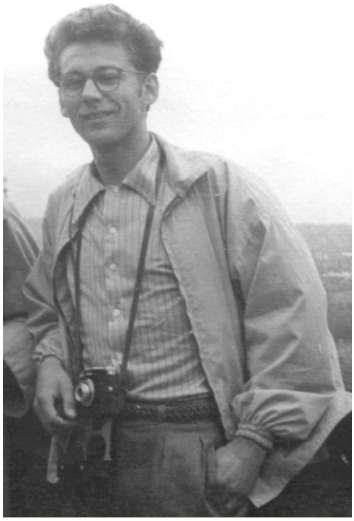
исследования импульсных сигналов, т.к. только сохранение постоянной составляющей импульсного сигнала обеспечивает его полное и точное воспроизведение. Пилообразное напряжение развертки формировалось путем разряда емкости через высокое выходное сопротивление пентода.

На какой же элементной базе строился осциллограф середины 1950-х годов? Входной дифференциальный каскад был выполнен на четверке ламп 6Н1П, выходной каскад – на паре ламп 6П1П с выходом на пластины ЭЛТ 13ЛО36В, имевшей длительное время послесвечения, до 5 секунд. Выходом усилителя горизонтального отклонения являлась пара ламп 6П6С, генератором развертки был пентод 6Ж8, а вся схема была усеяна газовыми стабилитронами. Осциллограф серийно выпускался на Вильнюсском заводе около 10 лет.

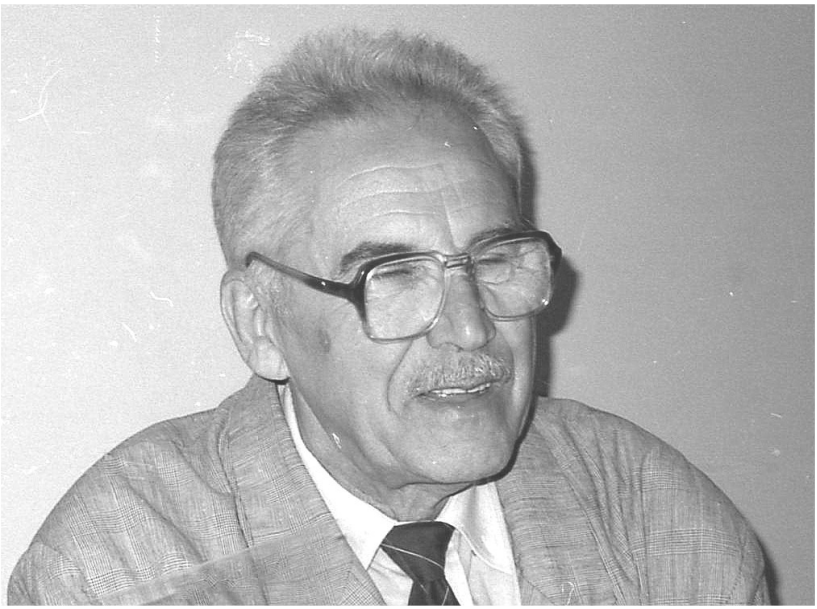
Анатолий Павлович Черный прошел путь разработчика, начальника лаборатории, начальника отдела, стал главным инженером НИИ, главным конструктором по осциллографии в стране. Совместно с А.Ф.Денисовым, А.П.Черный стал лауреатом премии Совета Министров СССР за создание универсального измерительно-вычислительного комплекса и внедрение результатов его разработки в народное хозяйство (по закрытой тематике, 28 апреля 1984 г.).



Осциллограф ЭНО-1 (С1-4). 1954 г.



Анатолий Павлович Черный.



Главный инженер ВНИИРИПа Анатолий Павлович Черный.
Фотография конца 1990-х годов

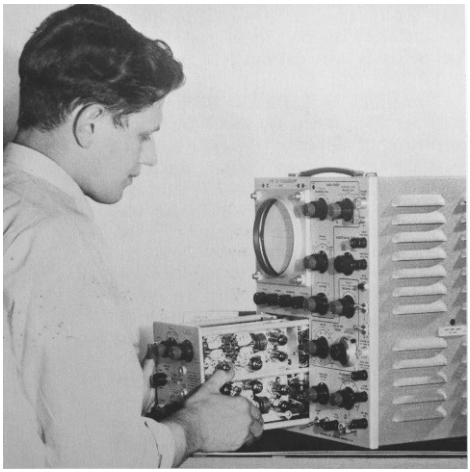
В **1954** г. фирма Тектроникс представила 1-е в мире семейство осциллографов со сменными блоками, серии 530, состоящее из 2-х базовых блоков **531** и **535** на полосу 10 МГц, и двух сменных блоков «53C» и «53D» типа. Эти приборы открыли новое, самое популярное и крупносерийное направление на осциллографическом рынке - лабораторные осциллографы со сменными блоками.

531 базовый блок осциллографа имел 1 развёртку и стоил 995 долл., а 535 имел 2 развёртки - основную и задержанную, и стоил 1300 долл.

Сменный 2-х канальный блок "53C" имел полосу 8,5 МГц, при чувствительности 50 мВ/дел.

Сменный 1-канальный, блок "53D", с дифференциальными входами, имел полосу 2 МГц при 50 мВ/дел и 0,3 МГц при 1 мв/дел.

Таким образом осциллографы 531/535/53C имели полосу лишь 8,5 МГц, а 531/535/53D – полосу только 2 МГц.



Осциллограф Тек 531 с блоком 53с



Осциллограф Тек 535

Эти приборы послужили прообразом 1-го отечественного осциллографа со сменными блоками С1-8А, разработанного в 1958 г., а также 1-го отечественного семейства осциллографов со сменными блоками "Кулиса" С1-15/С1-17, разработанных в 1961-62 г.г.

С этого момента осциллографы со сменными блоками стали одним из главных направлений деятельности фирмы Тектроникс, а в дальнейшем и ВНИИРИП/ВЗРИП.

В **1956** г., по заказу МАП, в отделе №2, ОКБ-555 был разработан самый широкополосный в мире, на то время, двухлучевой осциллограф **ДЭСО-1 (С1-7, по теме „Пальма“),** на полосу 60 МГц, с большим диаметром экрана – 120 мм, на трубке 18ЛО47. Усилитель был выполнен по схеме бегущей волны. Главный конструктор Г.В.Сибилев, ведущий разработчик М.Ц.Столов (эмигрировавший в 1957 г. в Польшу). Активное участие в разработке принимали участие С.П.Альгин, В.Д.Балалаев, В.Ф.Верзилова, П.И.Горев, Н.Ю.Коровина, Л.А.Львов, В.Ф.Самородский и другие.

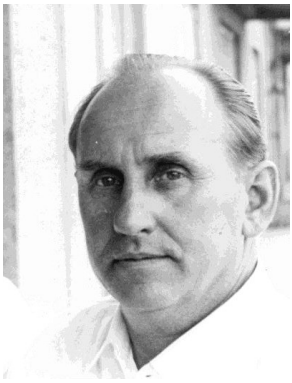
В **1956** г. самым широкополосным осциллографом фирмы Тектроникс была модель **517** представленная в 1950 г. на полосу 50 МГц, что было меньше, чем у С1-7.

В этом же году впервые на рынок осциллографов вышла фирма Hewlett-Packard. Полоса её самого широкополосного осциллографа

HP150A, выпущенного в этом же 1956 г. составила и того меньше - 10 МГц.[16]



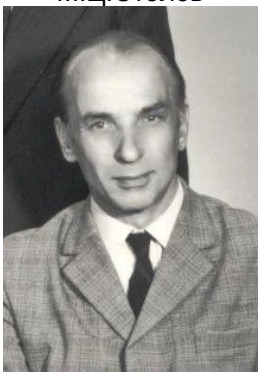
М.Ц.Столов



С.П.Альгин,



В.Ф.Верзилова,



П.И.Горев,



Н.Ю.Коровина,



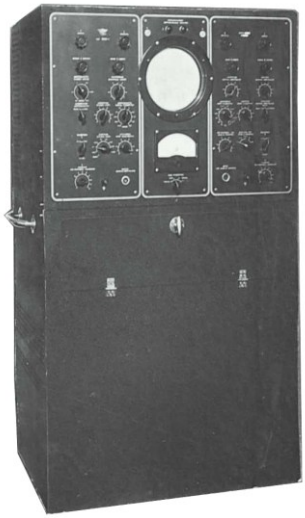
Л.А.Львов,

Осциллограф С1-7 положил начало важному направлению отечественной осциллографии - широкополосные осциллографы. Это направление заняло второе место по объёмам выпуска (для ВНИИРИП/ВЗРИП) в 1980-е годы, после осциллографов со сменными блоками - до 25% объёмов выпуска.

Это был адекватный ответ на появление в 1950 г. в США прибора Тек 517, который удалось превзойти как по числу каналов, так и по полосе пропускания.

Давался этот рекорд нелегко, вес прибора составил 270 кг, а потребляемая мощность - 1500 вт.

Осциллограф С1-7 (ДЭСО-1) был внедрён и успешно выпускался на Рыбинском приборостроительном заводе.



Двухлучевой осциллограф ДЭСО-1 (С1-7). 1956 г.

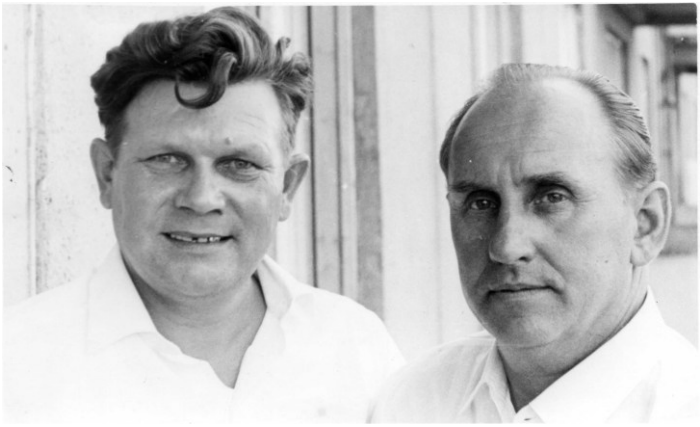


Михаил Цезаревич Столов (в центре). Фото конца 1950-хх гг.

Параметры С1-7:
- Полоса 30 Гц - 60 МГц,
- ЭЛТ 18ЛО47,
- Число лучей (каналов) - 2,
- Чувствительность 150 мВ/см, +/- 10%,
- Развёртки 0,3 мкс/см – 1 мс/см, +/-10%,
- Вес 270 кг,
- Потребляемая мощность 1500 Вт.

Первое специализированное осциллографическое подразделение – лаборатория №2 в ОКБ было создано в 1956 году после реорганизации отдела №2. Возглавил лабораторию опытный специалист, выпускник Горьковского политехнического института Геннадий Макарович Лифанов, ставший впоследствии начальником технического отдела ВНИИРИП.

Геннадий Макарович Лифанов родился в 1922 году в Горьком (в настоящее время Нижний Новгород). Окончил Горьковский политехнический институт. Участник Второй мировой войны, войну закончил в Вене был награжден орденами и медалями. Работал на различных предприятиях в Горьком. В начале 1950-х годов был направлен в Вильнюс. Он стал первым начальником осциллографической лаборатории.



Первый начальник осциллографической лаборатории
Геннадий Макарович Лифанов (слева) и Сергей Павлович Альгин,
впоследствии начальник конструкторского отдела НИИ.
Фото 1960-х годов

Под его непосредственным руководством была начата разработка первого в стране скоростного широкополосного осциллографа С1-11 (“Гиацинт”).



Слева направо: А.Д.Семенюк, …, М.И.Ефимчик,
А.М.Власкин, А.Ф.Денисов. Фото 1950-х годов

В **1956-1957** годах лаборатория существенно пополнилась молодыми специалистами, выпускниками Каунасского и Львовского политехнических институтов (Д.Эйдукас, Й.Шаткус, Г.Пуоджюнайте, В.Сталинкявичюс, А.Денисов, А.Семенюк, В.Сильвеструк, А.Федоренчик), впоследствии ставшие основными исполнителями работ, ведущими специалистами, руководителями подразделений.

В **1956** году в подразделении начали работать инженеры А.Емельянов и А.Красий, был принят В.Левин, сотрудник Новосибирского объединения „Светлана“, окончивший в 1949 году Московское высшее техническое училище им. Баумана.

Созданная в конце 1940-х годов на заводе Центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ), ставшая в 1956 году отделом новых изделий (ОНИ), а в 1958 году радиотехнической службой (РТС), внесла заметный вклад в развитие осциллографии. Руководил ЦЗЛ старейший работник предприятия С.Н.Макеев, пришедший на завод 25 июля 1944 года (Вильнюс был освобожден 14 июля 1944 года).

После организации НИИ Сергей Николаевич работал во 2-м отделе, где трудился до ухода на пенсию. Впоследствии он разработал широкополосный осциллограф С1-20 “Ядро-Б”, который в дальнейшем был им модернизирован в осциллограф С1-54.



Сергей Николаевич Макеев – первый руководитель ЦЗЛ



Сотрудники осциллографической лаборатории. *Слева направо:* М.Ц.Столов, В.М.Левин, Г.М.Лифанов, Р.П.Кузнецова, Г.Е.Бессонов, А.Цветков. Фото конца 1950 г.г.

Вспоминает Н.Е.Кузовкова: “Когда я пришла на работу в НИИ, мой рабочий стол оказался рядом со столом Сергея Николаевича Макеева. Это был удивительно интересный человек. Он закончил Варшавский политехнический институт, был воспитан в Европе, обладал очень хорошей технической подготовкой. Работал очень аккуратно, не спеша, и многому научил меня”.

С середины 1950-х годов и до конца 1959 года отдел, а затем радиотехническую службу (РТС) возглавлял зам. Главного инженера завода М.Д.Россоский. В эту службу входили два отдела – отдел сантиметровой техники (С.С.Фел) и отдел импульсной техники (З.В.Маграчев). В РТС входила также группа конструкторов, которую возглавлял Н.С.Бройдо, до войны являвшийся руководителем производства на заводе “Elektrit”. Позднее эту группу возглавлял М.М.Есипенко, приехавший на завод из Ленинграда в 1950 году, и в дальнейшем работавший одним из ру ководителей конструкторского отдела НИИ.

В **1957** году, под руководством З.В.Маграчева, был создан один из наиболее массовых осциллографов **СИ-1 (С1-5),** долгие годы выпускавшийся Вильнюсским заводом, а также Мытищинским приборостроительным заводом (далее – Мытищинский завод). В 1958 году З.В.Маграчев был направлен в Краснодар во вновь создаваемый НИИ, где он долго и успешно работал в должности начальника разрабатывающего отдела. На должности начальника импульсного отдела его сменил М.И.Ефимчик.



Осциллограф СИ-1 (С1-5).1957 г., белого цвета.



Осциллограф СИ-1 (С1-5) 1957 г. чёрного цвета.

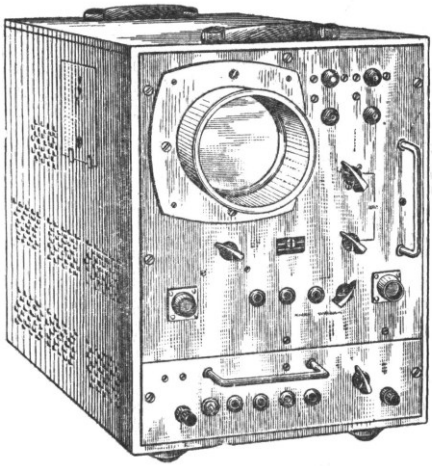


Зиновий Владимирович Маграчёв. 1957 г

Осциллограф С1-5 стал первым портативным, (переносным) прибором с наименьшим весом в стране. Это был ответ на выпущенную в 1952 г. Тектроникс модель 315, весом 16 кг и полосой 5 МГц. Он создал предпосылки для создания нового направления в отечественной осциллографии - сервисные осциллографы, которые были предназначены для ремонта аппаратуры на стороне заказчика. Этот осциллограф был очень популярен у потребителей. Он до сих пор в строю, и продаётся в интернете по цене около 30 евро.

Параметры осциллографа С1-5:

- полоса 10 МГц,
- чувствительность 25 мм/0,3 мВ,+/- 10%,
- развёртка 1 мкс/см,+/- 5%,
-потребляемая мощность 180 Вт.
-вес 18 кг.



Первый в мире скоростной осциллограф, С1-10 (ОС-4),
1957 г.

В **1957** г., в "ОКБ-555" был разработан первый в мире скоростной сверхширокополосный осциллограф, **С1-10 (ОС-4),** на полосу 1 ГГц для фоторегистрации однократных сигналов.

Этот прибор положил начало разработке нового направления в мировой осциллографии - скоростные сверхширокополосные осциллографы.

Тектроникс создал аналогичную модель только через 4 года в 1961 г., это была модель 519 также на полосу 0-1 ГГц, с потребляемой мощностью 650 Вт.

Таким образом по этой тематике у ВНИИРИП в то время было опережение на 4 года по отношению к Тек.

И хотя это направление, по объёмам производства было весьма скромным - всего лишь до 3,5% объёмов осциллографов ВНИИРИП, и занимало невысокое 6-е место из 8-ми, по этому показателю, всё же оно было одним из важнейших направлений, так как эти приборы применялись для ядерных исследований и, определяли, как обороноспособность нашей страны, так и её энерговооружённость.

Сигнал в этих приборах, впервые в стране, подавался прямо на пластины ЭЛТ, без усилителя. По различным причинам этот прибор серийно не выпускался. Разработали этот прибор по теме "Ядро" - Педан С.И. и Русин А.Г.

Параметры 1-го в мире скоростного осциллографа, С1-10 (ОС-4),:
- полоса 1000 МГц,
- чувствительность 5 В/мм.,
- вход 50 ом,
- развёртка 10 нс/экр., +/-5%,
- потребляемая мощность 500 Вт,
- вес 40 кг.

В **1958** году была окончена разработка самого сверхширокополосного для того времени в мире осциллографа с высокой чувствительностью и высокой фотографической скоростью записи, **С1-11 (ИСО-1)** по теме **“Гиацинт”** на полосу 100 МГц, которая стала основополагающей на тот период.

Прибор разрабатывался для обеспечения исследований, проводимых в Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова Министерства среднего машиностроения. Ответственным исполнителем на этапе технического проекта был начальник осциллографической лаборатории, организованной в 1956 году, Г.М.Лифанов.

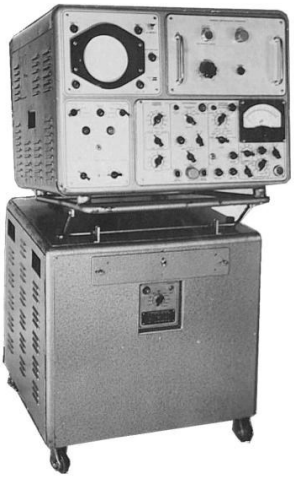
Основными требованиями к разработке были большая широкополосность и высокая скорость записи для наблюдения и регистрации быстрых однократных и редко повторяющихся сигналов.

Скорость записи обеспечивалась рекомендованной ЭЛТ типа.13ЛО104А, которая для этого осциллографа была целевым образом разработана во Фрязино. Для обеспечения высокого качества фокусировки и большой яркости луча ЭЛТ имела высокое ускоряющее напряжение. При этом получилась низкая чувствительность отклоняющих пластин, что сделало весьма сложной

разработку выходного каскада широкополосного усилителя, а также генератора быстрых разверток с большой выходной амплитудой.

Осциллограф должен был иметь полосу пропускания с усилителем 200 МГц, (по ТЗ), а при подаче сигнала непосредственно на ЭЛТ – даже 400 МГц. Для решения такой двойной задачи вблизи ЭЛТ на плате был смонтирован высокочастотный переключатель.

Осциллограф также имел входной аттенюатор и комплектовался пробником. Зарубежных аналогов осциллографов с подобными техническими характеристиками на тот момент в мире не было. Самыми широкополосными осциллографами на то время были осциллографы Тек 541/к и 545/к, из серии 500, на полосу 30 МГц.



Осциллограф С1-11

Параметры осциллографа С1-11:

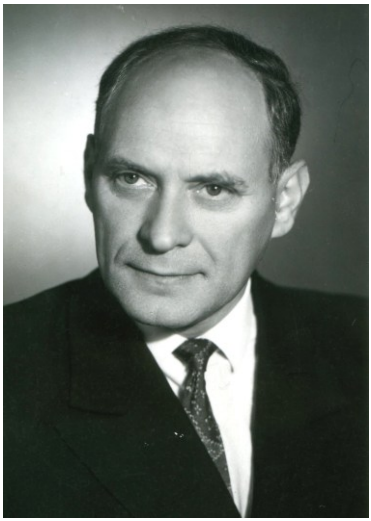
- ЭЛТ 13 ЛО 104А,
- полоса 10 кГц – 100 МГц,
- скорость записи 4000 км/с,
- чувствительность 100 мВ/см,
- развёртка 25 нс/см – 20 мкс/см,
- потребляемая мощность 1200 ВА,
- масса 165 кг.

Канал вертикального отклонения разрабатывал Виктор Маркович Левин. Он и заканчивал эту работу в качестве руководителя проекта.

Уйдя добровольцем на Великую Отечественную войну со скамьи студента 3-го курса Московского высшего технического училища им. Баумана, он там же с отличием закончил обучение уже после окончания, войны в 1949 году. По назначению был направлен в Новосибирск, на завод электровакуумных приборов, объединения «Светлана» (эвакуированный во время войны из Ленинграда), где он занимался разработкой приборов для проверки продукции завода.

Работая в Вильнюсе, Виктор Маркович являлся главным конструктором разработок, начальником осциллографической лаборатории, отдела, научным руководителем направления. Он награжден многими орденами и медалями. Из института Виктор Маркович ушел в 1990 году в возрасте 70 лет.





Виктор Маркович Левин. Фотографии 1970-х годов

Непосредственными исполнителями проекта были выпускник Каунасского политехнического института В.Сталинкявичюс и выпускник Львовского политехнического института В.А.Сильвеструк.

Канал горизонтального отклонения, синхронизаторы, развертки, калибратор, генератор импульсов, блок задержки и вольтметр разрабатывали молодые выпускники Львовского политехнического института 1957 года А.Ф.Денисов, А.И.Федоренчик и прибывший в 1958 году И.И.Пиц, источники питания – Ю.М.Ярмоленко и А.Красий.

Канал вертикального отклонения строился по принципу усилителя бегущей волны. В.М.Левин разработал методику расчета и принцип конструкции усилителя, а его реализацию в макетах и образцах выполнил А.Ф.Денисов. И предварительный, и оконечный каскады усилителя были выполнены на десятках высокочастотных ламп типа 6Ж1П и 6П14П соответственно. Усилитель был не очень

устойчив, иногда его возбуждение удавалось убрать, только удалив одну из ламп.

Генератор развертки разрабатывали А.Емельянов (на начальной стадии) и А.И.Федоренчик. Генератор быстрых разверток был выполнен на генераторном пентоде ГУ50, управляемом лампой со вторичной эмиссией 6В1П. Генератор формировал пилообразное напряжение длительностью 25 наносекунд при амплитуде 600 В. Посмотреть такую “пилу” было возможно только непосредственно на отклоняющих пластинах имевшегося в лаборатории осциллографа ДЭСО-1.

Осциллографическая лаборатория располагалась в трех небольших комнатах углового корпуса завода (как и все ОКБ) по ул. Шевченко и ул. Монтвилос (сегодня ул. Швитригайлос).



Здание на перекрестке улиц Шевченко и Монтвилос , в котором в конце 1950-х – начале 1960-х годов располагалась осциллографическая лаборатория. Фото 2010 г.

Окна лаборатории, (в которой одновременно работало до пяти Александров), выходили на ул. Монтвилос и находились на расстоянии всего 200 метров от “глушилок”, создававших значительные помехи.

Вспоминает В.М.Левин. “В то время ОКБ посетил зам. Министра МРП А.И.Шокин (впоследствии министр электронной промышленности). Его детально ознакомили с проблемами, возникающими из-за близкого расположения “глушилок”. Шокин поинтересовался у своего сопровождения о цене “глушилок” и, узнав, что она не превышает 3 млн рублей, порекомендовал их снести. Его указание однако, выполнено не было, а “глушилки”, которые в обиходе

называли “Статуи свободы”, постоянно докучали разработчикам и изготовителям высокочувствительных приборов”.



Сотрудники первой осциллографической лаборатории ОКБ-555, (в том числе разработчики темы «Гиацинт» (С1-11) ИСО-1):

Слева направо:

-нижний ряд: Э.А.Фомин, В.Сталинкявичюс, В.А.Сильвеструк, М.С.Буслович, А.Цветков.

-2-й ряд: А.Монастырский, В.Т.Панасюк, Д.Эйдукас, В.М.Левин, Ю.М.Ярмоленко, В.А.Мухин.

-3-й ряд: М.Ярмухамедов, Е.А.Шестакова, Г.Пуоджюнайте, Р.П.Кузнецова (Данченко), Н.Смирнова, Н.Ю.Коровина, Р.А.Лыткина, Т.А.Дудашкина.

-***Верхний ряд:*** Й.Шаткус, А.Ф.Денисов, А.Красий, Ю.Г.Гусельников, И.И.Пиц, А.И.Федоренчик, А.Емельянов. Фото 1958 г.

Работы по теме “Гиацинт” продвигались с трудом. Молодежь не имела практического опыта, отсутствовала специальная литература и информация о зарубежных аналогах подобного диапазона, так как их не было в природе. Приходилось двигаться путем проб и ошибок. Как говорили некоторые разработчики, отдельные узлы прибора создать было труднее, чем кому-то запустить первый спутник. Это был 1958 год.

Тем не менее, хотя и с некоторыми отступлениями от технического задания, (полоса 100 МГц, вместо 200) в 1958 году

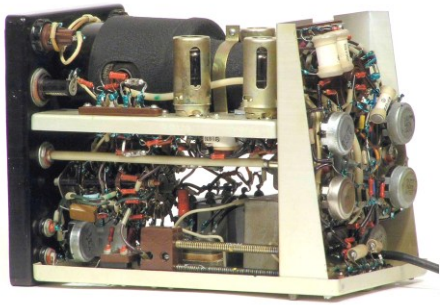
разработка прибора была закончена, прибору был присвоен тип ИСО-1 (впоследствии С1-11), и серийный выпуск начался на Махачкалинском приборостроительном заводе (далее – Махачкалинский завод), новом заводе отрасли. В то время это была первая продукция завода. Создание прибора позволило закрыть большую потребность в исследовании физики элементарных частиц, после чего отдел уверенно шагнул в область наносекундной импульсной техники.

Разработка стала хорошей школой становления основного состава (костяка) разработчиков на все последующие годы развития коллектива и осциллографии в целом. **Важным моментом было достижение полосы 100 МГц, рубежа, который на этот момент не удалось покорить в мире никому.**

В **1957** году под руководством Бориса Васильевича Шапурова, инженера РТС завода, был разработан малогабаритный осциллограф **ЭМО-2 (С1-6),** с экстремально низким весом – 4,5 кг..



Осцилограф ЭМО-2 (С1-6)



Осцилограф ЭМО-2 (С1-6) внутри.

Осциллограф имел полосу пропускания 1 МГц, 7-см ЭЛТ и обладал удивительными по тем временам массо - габаритными характеристиками.

Этот прибор, положил начало разработкам и производству нового класса приборов - сервисных осциллографов, предназначенных для ремонта и обслуживания электронной техники на месте у заказчика. Это направление по объёмам выпуска вошло в почётную тройку самых популярных в стране. Таких приборов

выпускалось до 11,7% от объёмов производства осциллографов ВНИИРИП за 1984-1992 г.г.

Параметры прибора ЭМО-2 (С1-6):
- полоса 1 МГц, амплитуда от 2 до 200 В,
- коэффициент отклонения от 1,6 мм/В,
- коэффициент развёртки от 1,5 мкс/экр. до 0,2 мс/экр.
- потребляемая мощность 35 Вт,
- вес 4,5 кг.



Сотрудники импульсного отдела РТС завода. *Слева направо, сидят:* А.Саударгас, Т.Р.Антонович, М.И.Ефимчик, Г.Д.Воронова (Захарчук), В.С.Дехтярук; *стоят:* А.А.Каламкаров, А.Д.Семенюк, Л.Б.Павлович, Б.В.Шапуров, Л.И.Добровольский. Фото конца 1950-х гг.

Осциллограф "ЭМО-2" с 1957 года выпускал Рыбинский завод приборостроения. С 1960 года осциллограф выпускался под наименованием "С1-6". В интернете и сегодня Вы можете найти все схемы и описания этого прибора.

И вот, наконец, в **1958** году появился, принципиально важный для «пятёрок» прибор - **С1-8А (УО-1М),** на полосу 25 МГц, разработанный по теме **«Катет»** в ОКБ-555. Этот прибор открыл

новое, направление в деятельности ВНИИРИП, которое в дальнейшем, на многое годы стало главным - лабораторные осциллографы со сменными блоками.

Это направление, по объёмам производства стало рекордным для ВНИИРИП и заняло 1-е место, по объёмам производства осциллографов ВНИИРИП в 80-е годы.

Это была первая попытка дать достойный ответ на выпущенные в 1954-55 г.г. осциллографы фирмы Тектроникс моделей 531/535 и 541/545 серий 530/540, на полосу 10 и 30 МГц, и 1-я попытка наладить на «пятёрках» выпуск осциллографов со сменными блоками.

Прибор выпускался на ВЗРИП и на Брянском заводе "Электроаппарат" (в виде прибора с конструктивно оформленным сменным блоком, который могли менять во время производства на заводе, или во время ремонта).



Йонас Шаткус. Фото 1958 г.



Осциллограф УО-1М (С1-8А). 1958 г.

Однако достичь полной сменности блоков, на стороне потребителя, во время использования, при стабильных параметрах не удалось, так как ещё не было представления о нормировании стыковочных параметров база-блок. Этой разработкой руководил Йонас Шаткус, впоследствии директор Вильнюсского НИИ Электрографии. В разработке принимали участие - В. Сталинкявичус и А Шлявас. Разработка проводилась в

лаборатории №2, нач. Лифанов Г.М. В приборе впервые в стране был применён метод измерений по калиброванным шкалам.

На международной выставке в Будапеште, этот прибор получил золотую медаль.

Параметры осциллографа С1-8А (УО-1М):
- полоса 0-25 МГц,
- ЭЛТ 13ЛО3И,
- коэффициенты отклонения 50 мВ/см-50 В/см,
- вход 500 кОм/40пф, 1 МОм/20пф, с делителем 1 МОм/10пф,
- коэффициенты развёртки 25 нс/см -1 мс/см,
- погрешность измерения +/-3% +1 мм шкалы,
- потребляемая мощность 650 Вт,
- вес 35 кг.

В **1959** г. в ОКБ-555 разработан 1-й в мире промышленный скоростной осциллограф **С1-14** на ЭЛТБВ, на полосу 1 ГГц. по теме **«Бамбук».**



Скоростной осциллограф С1-14. 1959 г.

Этот прибор положил начало серийному производству нового направления в мировой осциллографии - скоростные сверхширокополосные осциллографы для фото-регистрации однократных сигналов.

Тектроникс на этом рынке отстал от ОКБ-555 на 2 года. Он создал аналогичную модель только в 1961 г. Это была модель 519 также на полосу 0-1 ГГц.

Сигнал в этих приборах подавался прямо на пластины ЭЛТБВ, (ЭЛТ с отклоняющими пластинами типа "бегущей волны") без усилителя.

Этот прибор выпускался серийно и позволял производить фоторегистрацию однократных сигналов с помощью фотоаппарата "Зоркий" с объективом "Юпитер".

Разработали этот прибор – главный конструктор А. Ковальский, вед. инженер А.Г. Русин, разработчик Терновых Н.

Параметры прибора С1-14:
- полоса 0 – 1000 (3000) МГц,
- ЭЛТ 13ЛО102М,
- скорость фото-записи 25 тыс. км/сек,
- чувствительность 3,3 В/мм+/-10%., (5 В/мм для 3000 МГц),
- развёртки 10, 30, 100, 300, 500 нс на экран, +/-20%,
- потребляемая мощность 850 Вт,
- вес 107 кг.

Специалисты радиотехнической службы завода сопровождали также серийный выпуск специальных осциллографов серии ОК-: ОК-15 (С1-23), ОК-17 (С1-24), ОК-19 (С1-25), ОК-21 (С1-26) и ОК-25 (С1-27), разработанных Московским институтом физики Земли. Е.Э.Голлер в статье “Ядерные испытания в Арктике. Измерения на полигоне Новая Земля по методикам 2ИВ и КТ" пишет о выпуске этих осциллографов на Вильнюсском заводе следующее: “Некоторые осциллографы выпускались на заводе в Вильнюсе. Осциллографов ОК-17, ОК-21, ОК-25 было выпущено по несколько тысяч штук (ОК-17 – 7935 шт., ОК-21 – 4776 шт., ОК-25 – 2782 шт.). Часть осциллографов разрабатывалась по заказу “Арзамас-16”. Многие из разработанных приборов применялись при атомных испытаниях” [18].

Вспоминает А.А.Каламкаров: “Безусловно существовала определенная конкуренция между ОКБ и РТС завода. Завод обладал очень сильной группой разработчиков осциллографов, а также большим опытом и знанием производственной базы”.

В **1959** г. фирма Тектроникс представила 580 серию осциллографов со сменными блоками, моделей **581/585,** на полосу 100 МГц, тем самым они, спустя год, догнали достижения С1-11 по полосе.

На то время осциллографы С1-11 и 581/585 стали самыми широкополосными в мире всего на 1 год. Но уже в следующем **1960** году фирма HP начала производство стробоскопических осциллографов модели **HP 185A** на полосу 500 МГц, что привело к революции в расширении полосы осциллографов для повторяющихся сигналов (полоса расширилась в 5 раз).

В 1960 году в ОКБ-555 прошла реорганизация, которая назревала уже к концу 1950-х годов. В результате реорганизаций **ОКБ стало головным в отрасли** по нескольким направлениям, в том числе и **по осциллографии**. Разработка серийных приборов на заводе была прекращена, многие разработчики из РТС завода перешли на работу во вновь создаваемый в **1960** году НИИ-555.

Централизация управления и развития была связана, в первую очередь, с созданием 6-го Главного управления (6 ГУ) радиоизмерительных приборов МРП, а серьезные изменения связывали с именем главного инженера управления Валериана Георгиевича Дубенецкого.

В **1959** году был проведен тщательный опрос предприятий - потенциальных заказчиков осциллографов из многих министерств и сформирован многолетний план развития осциллографии в стране.

В период становления осциллографии на предприятиях Завод-555/ОКБ-555, в Вильнюсе, **в 1949-1959 г.г.** (за 10 лет), коллективом от 30 до 100 человек**, было разработано 10 моделей осциллографов, из которых 9 выпускались серийно**.

В результате этого наметились **5 основных направлений развития осциллографии:**

- **осциллографы со сменными блоками** (типа С1-8),
- **широкополосные осциллографы** (как С1-7, С1-11),
- **сервисные осциллографы** (например, как С1-6),
- **низкочастотные осциллографы** (типа С1-1, С1-2, С1-4, С1-5),
- **скоростные специальные осциллографы** (как С1-10, С1-14).

С одной стороны, начались работы по созданию приборов общего применения, и в первую очередь, универсальных осциллографов и осциллографов со сменными блоками, (подобных приборам серий 530/540/580 фирмы *Tektronix)*.

С другой стороны, мощным стимулом развития осциллографии явились исследования в области ядерной физики, и физики высоких энергий, которые привели к появлению приборов для фото-регистрации однократных широкополосных сигналов.

3.3. Развитие направлений осциллографии 1960-1965 г.г.

В начале 1960-х годов в структуре предприятий произошли большие изменения. В **1960** году предприятия **ОКБ-555** и **Завод-555** были преобразованы в **НИИ-555** (организация а/я 50) с подчинённым ему опытным заводом п/я 6. Основание НИИ положило конец параллельным разработкам в ОКБ и на заводе. Ведущие сотрудники РТС завода, участвовавшие в разработке новых приборов, были переведены в НИИ. Из тех, кто занимался осциллографией, это были М.И.Ефимчик, А.А.Каламкаров, А.Д.Семенюк, конструкторы О.Ф.Васильева, Э.Дагилите, Т.И.Каскевич и другие (см. приказ на стр. 39-42).

Директором НИИ-555 был назначен Александр Михайлович Сучков, а главным инженером - Владимир Петрович Уфтюжанинов. Приказом №89 от 19 июля 1960 года в связи с реорганизацией предприятия, исполняющим обязанности начальника отдела №2 был назначен В.М.Левин.

Начальниками лабораторий становятся: №21 – Й.Шаткус, №22 – А.П.Васильев, №23 – М.И.Ефимчик.



А.М.Сучков



В.П.Уфтюжанинов



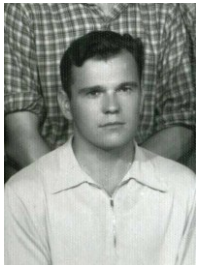
В.М.Левин



Й. Шаткус



А.П.Васильев



М.И.Ефимчик

В **1960** году директором опытного завода п/я 6 был назначен Владимир Александрович Новопольский, (в дальнейшем в 1966-1990 г.г. главный инженер Вильнюсского завода), который являлся автором многих замечательных книг по осциллографии. Каждый инженер НИИ считал своим долгом иметь его книги в своей библиотеке. Особой популярностью пользовались книга “Электронно-лучевой осциллограф” [17], выпуска 1969 года, а также “Электронно-лучевые осциллографы” (совместно с А.И.Найденовым) [19], выпуска 1983 года.

Необходимо отметить, что В.А.Новопольский переводил и редактировал изданную в 1965 году книгу “Осциллографы в измерительной технике”, автор И.Чех, которая в те времена являлась “Библией” осциллографистов [20]. Спустя много лет, в конце 1987 года, Владимир Александрович переводил и редактировал книгу “Побеждая с людьми: первые 40 лет фирмы Тектроникс” (“Winning with people: The first 40 years of Tektronix”), изданную в 1986 году к 40-летнему юбилею фирмы *Tektronix* [10].

В **1960** году главным инженером завода (п/я 6) стал Октябрь Осипович Бурденко, ранее работавший начальником цеха №7 завода. В дальнейшем с 1966 г. он стал директором ВЗРИП и, затем, генеральным директором производственного объединения с филиалами в Литве, Белоруссии и России, численностью около 7 тысяч человек. Несомненно, О.О.Бурденко был очень яркой личностью. Без этого глубоко образованного и инициативного человека трудно себе представить жизнь “площадки”. Именно при О.О.Бурденко завод стал греметь на весь Советский Союз, а вильнюсские “Пятерки” по-прежнему были знамениты именно благодаря своим осциллографам.



Октябрь Осипович Бурденко – генеральный директор ВЗРИПа. Фото середины 1980-х годов



Владимир Александрович Новопольский – главный инженер ВЗРИПа. Фото начала 1980-х годов

В этом же **1960** году в НИИ-555 году заканчивается разработка 1-го отечественного высокоточного специального двухлучевого осциллографа **ДЭО-1** (**С1-12, “Незабудка“)** с полосой пропускания до 15 МГц. Руководил работой А.И.Федоренчик, основными исполнителями были Г. Пуоджюнайте. и Э. Дагелите.



Александр Иванович Федоренчик. Фото середины 1960-х годов



Двухлучевой осциллограф С1-12 (ДЭО-1). 1960 г.

Заказчиками осциллографа являлись предприятия Министерства среднего машиностроения (ИАЕ им. И.В.Курчатова). Разработка проводилась с целью обеспечения исследования однократных и редкоповторяющихся сигналов с повышенной точностью измерений. Поэтому прибор разрабатывался на ЭЛТ типа 18ЛО1А с большим экраном и высокой яркостью луча. Энергия луча была таковой, что неосторожно оставленный в статическом положении яркий луч (без развертки) прожигал люминофор. Недостатком ЭЛТ была низкая чувствительность отклоняющей системы, что обусловило высокую энергоемкость и громоздкость осциллографа.

Осциллограф С1-12 серийно выпускался на Вильнюсском заводе; было выпущено свыше 500 приборов. Начиная с этого прибора многие серийные широкополосные осциллографы ВНИИРИП стали комплектоваться фотоприставками для регистрации однократных сигналов, что расширило область их применения. Кстати в комплектации осциллографов Тектроникс, приставки для фоторегистрации однократных сигналов предусматривалась постоянно.



Пуоджюнайте Г.И



Эуляна Дагилите
Фото конца 1960-х

Впервые в отечественной осциллографии точность измерений по обеим осям составила 5% против ранее обычно принятых 10%

Параметры прибора С1-12:

- полоса 0-15 МГц,
- ЭЛТ 18ЛО1А, скорость записи 200 км/с,
- коэффициенты отклонения 100 мВ/см – 10 В/см,
- коэффициенты развёртки 50 нс/см – 2,5 с/см,
- погрешность измерения +/-5%,
- потребляемая мощность 1700 Вт,
- вес 168 кг, осциллографического блока 50 кг.

В **1960-61** годах в США произошли важные события, серьёзно повлиявшие на появление и развитие новых направлений в мировой осциллографии. В **1961 г.** фирма HP осуществила прорыв в полосе пропускания осциллографов, разработав 1-й в мире стробоскопический осциллограф **HP 185A,** на полосу 500 МГц. До этого момента рекорд полосы пропускания осциллографов принадлежал С1-11 (1958 г.) и Тек 581/585 (1959 г.) и был равен 100 МГц, то есть одномоментно полоса была расширена в 5 раз!

Практически одновременно, Тектроникс, в этом же **1960** году дал свой ответ на это событие, выпустив сменный стробоскопический блок **«N»** для осциллографов со сменными блоками серии 500, моделей **581/585/531/535/541/545,** на такую же полосу 500 МГц. При

этом установить чей-то приоритет, в этом случае, весьма трудно, так как обе фирмы анонсировали эти приборы, практически одновременно.



Стробоскопический осциллограф HP 185A, на полосу 500 МГц. 1960 г.



Сменный стробоскопический блок Тек «N», на полосу 500 МГц. 1960 г.

Билл Хьюлетт в книге «Возможности изобретательства» в 1983 г. вспоминал, что принцип действия стробоскопа был заимствован из электротехники. Когда надо было точно измерить мгновенные значения напряжения 3-х фазных генераторов переменного тока в разные моменты времени, к ним подключали конденсаторы через коммутатор. Когда надо было произвести измерение, коммутатор отключали от генератора и подключали к вольтметру, таким образом бралась выборка из переменного напряжения, и осуществлялось, как бы его преобразование в более медленное или полупостоянное напряжение.

Однако такие осциллографы не могли регистрировать однократные сигналы, так как для формирования конечного сигнала на экране требовалось много выборок, взятых из большого числа периодов исследуемого сигнала.

С этого момента полоса обычных осциллографов стала называться «полосой реального времени», или полосой для однократного сигнала. А полоса стробоскопических осциллографов стала называться «полосой в строб-режиме», или полосой для повторяющихся сигналов.

И, уже в **1961** году Тектроникс выпустил на рынок первый собственный скоростной осциллограф модели **519,** предназначенный для исследования, в основном, однократных и редко-повторяющихся сигналов в области ядерных и других исследований, на полосу 1 ГГц. И несмотря на то, что он на 4 года

отстал от модели С1-10 и на 2 года от С1-14, аналогичного назначения на ту же полосу, всё же выход на рынок этой модели подчеркнул важность этого направления для мировой осциллографии.

С **1961** года произошло укрупнение отдела, его преобразование в импульсно-осциллографический отдел, состоящий из трех осциллографических и двух импульсных лабораторий.

Отдел возглавил Лев Августович Аузин. Заместителем начальника отдела, научным руководителем по осциллографии стал Виктор Маркович Левин. Вскоре Г.М.Лифанов перешел на должность начальника технического отдела. А.П.Васильев стал заместителем начальника отдела СВЧ приборов, а его лабораторию **с 1962 г.** возглавил А.Ф.Денисов. НИИ при этом получил статус головного предприятия страны по осциллографии.

В **1961** г. в НИИ-555 был разработан 1-й в стране осциллограф с действительно, (полностью), сменными блоками - **С1-15** по теме **"Кулиса",** на полосу 25 МГц (и 350 МГц в строб-режиме с 1967 г.).

После этой разработки осциллографы со сменными блоками стали главным направлением деятельности «Пятёрок». Их производство в 1984-92 годах составило до 43,0% объёмов производства всех осциллографов разработанных во ВНИИРИП (в то время как широкополосных осциллографов выпускалось только 25.5%, сервисных 11.7%, а других категорий ещё меньше). Всего до 1991 года были разработаны три семейства (поколения) осциллографов со сменными блоками – ламповое, “Кулиса” (С1-15), транзисторное ”Снайге” (С1-70) и с применением микросхем ”Свет” (С1-91).

Предпосылки для этой разработки были следующие. С 1958 г. выпускался осциллограф С1-8 (25 МГц), с конструктивным сменным блоком, и эта конструктивная идея оказалась удачной и понравилась потребителям и производителям.

С другой стороны, в 1955 г. Тектроникс выпустил осциллографы со сменными блоками 541/545 моделей, семейства 540, на полосу 30 МГц, и было очевидно, что это семейство стало успешным на рынке. Поэтому аналогом С1-15 стал именно прибор Тек 541 с блоками K,G,CA,D,E,N.

С1-15 много лет выпускался серийно в Вильнюсе и в Брянске, и был чрезвычайно востребован. Он имел 1 отсек для сменного блока в канале вертикального отклонения, при этом сменные блоки потребитель мог менять самостоятельно, в процессе работы, в зависимости от измерительных задач.



Йонас Шаткус. Фото 1958 г.



1-й осциллограф со сменными блоками, в стране, С1-15 («Кулиса»).1961 год.

С1-15 разрабатывался в лаборатории № 21, Й. Шаткуса. Он и руководил этой разработкой. Ведущими исполнителями были Ю.Я. Ярмоленко, Н.Ю. Коровина. Разработчиками блоков были - В.П. Редькин, Г.И. Андреев, Э.А. Фомин, В.А. Мухин, А.Д. Семенюк, М.С. Буслович и др.



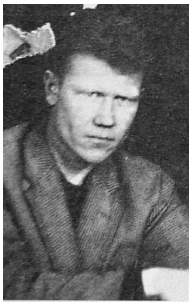
Н.Ю. Коровина.



В.П. Редькин



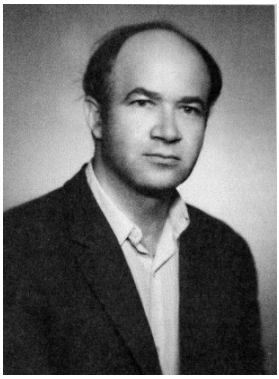
Г.И. Андреев



Э.А. Фомин,



В.А. Мухин,



А.Д. Семенюк,



М.С. Буслович

Создание осциллографа С1-15 позволило решить проблемы взаимозаменяемости сменных блоков, так как был сделан упор на улучшение стыковочных параметров блок - база. По своим техническим характеристикам семейство осциллографов со сменными блоками позволяло заменить до 22 различных типов выпускаемых приборов. Если учесть, что стоимость сменных блоков в то время не превышала 15% стоимости прибора в целом, то становится ясно, что именно такая концепция осциллографа являлась наиболее перспективной с экономической точки зрения.



Одноканальный предусилитель У1



Дифференциальный предусилитель У2



Двухканальный предусилитель У3



Дифференциальный предусилитель У4



Высокочувствительный дифференциальный усилитель У5



Стробоскопический блок У8

Параметры осциллографа со сменными блоками С1-15, (в скобках указаны аналоги):
- ЭЛТ 13ЛО3И, та же что и в С1-8,
- Полоса
С1-15/1, (Тек 541/К) с однок. усилителем У1, 0 - 25 МГц, 50 мВ/дел.,
С1-15/2, (Тек 541/G) с дифф. усилителем У2, 0 - 20 МГц, 50 мВ/дел.,
С1-15/3, (Тек 541/СА) с 2-х кан. усилит. У3, 0 - 20 МГц, 100 мВ/дел.,
С1-15/4, (Тек 541/D) с дифференц. усилит. У4, 0 - 1 МГц, 1 мВ/дел.,
С1-15/5, (Тек 541/Е) с высокоч.ус. У5, 0,5 Гц – 60 кГц, 50 мкВ/дел.,
С1-15/7, со строб-блоком 200 МГц, с 1965 г.,
С1-15/8 (Tek 541/N) с 2-х кан. стробоскопическим блоком У8, 0 - 350 МГц, 20 мВ/дел. с 1967 г.,
- входы 0,5 мОм-1мОм/40пф или 75Ом-500кОм/12 пф,
- коэф. разв. 20нс-1с/дел. (2нс/дел - 50нс/дел. в вар. С1-15/8)
- Погрешность 5-10%,
- Потр. Мощн. 700 Вт,
- Вес 42 кг.

В 1962 году, благодаря энергии и настойчивости директора НИИ А.М. Сучкова**, институт получил отдельное новое большое здание** на ул. Партизану (в настоящее время ул. Наугардуко), в котором разместились все тематические отделы, конструкторский отдел, опытный цех. Импульсно-осциллографический отдел располагался на 4-м этаже, в крыле здания, примыкающего к ул. Монтвилос. Окна лабораторий выходили на ул. Партизану, а также внутрь территории.



15-й корпус НИИ на ул. Партизану (в настоящее время ул. Наугардуко), построен в 1962 г. Фото 2010 г.

В **1962** году семейство осциллографа со сменными блоками «Кулиса» пополнилось ещё одним базовым блоком двухлучевого осциллографа **С1-17 “Бахрома-Б”,** (на ЭЛТ 16ЛО2И) в котором использовались те же сменные блоки, что и в осциллографе С1-15. Базовый блок С1-17 имел полосу пропускания 10 МГц. Поскольку осциллограф был двухлучевой, он содержал уже два отсека для сменных блоков. Впервые на экране этого прибора можно было наблюдать 4 сигнала одновременно. Ведущим разработчиком прибора являлся А.Ф.Денисов. В разработке принимали участие В.А.Сильвеструк и Е.Н.Сверчков. Осциллограф С1-17 также выпускался Брянским заводом, как и С1-8 и С1-15. Параметры аналогичны С1-15, кроме следующих:

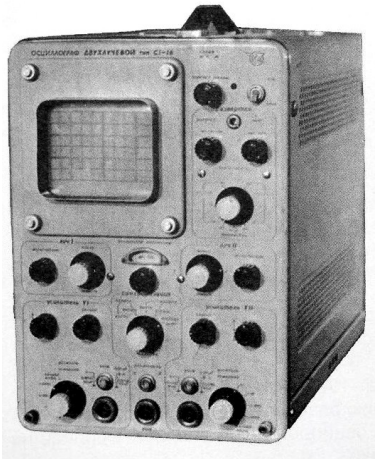
- полоса с блоками У1, У2 и У3: 0-10 МГц,
- коэффициенты развёртки 100 нс/см – 0,5 мс/см,
- потребляемая мощность 800 Вт, вес 47 кг.

В **1962** году под руководством Г.Е.Бессонова была завершена разработка двухлучевого осциллографа **С1-16 “Бисер”,** (на той же ЭЛТ 16ЛО2И, что и С1-17) на полосу 0 – 5 МГц. Осциллограф потреблял 350 Вт, весил 25 кг и серийно выпускался Махачкалинским заводом.

В **1962** году завершилась разработка двухлучевого низкочастотного осциллографа **С1-18 “Бахрома-М”** (на той же ЭЛТ 16ЛО2, что и С1-17, только в модификации В) с полосой пропускания до 1 МГц/20 мВ/см, или 0,2 МГц/1 мВ/см, с потреблением 300 Вт, при весе 25 кг. Заказчиками осциллографа были предприятия Министерства среднего машиностроения.



Двухлучевой осциллограф со сменными блоками С1-17 “Бахрома-Б”,.1961 год.



Двухлучевой осциллограф С1-16 “Бисер”.



Александр Федорович Денисов. Фото середины 1960-х годов



Владимир Андреевич Сильвеструк. Фото 1970-х годов



Евгений Николаевич Сверчков Фото середины 1960-х годов

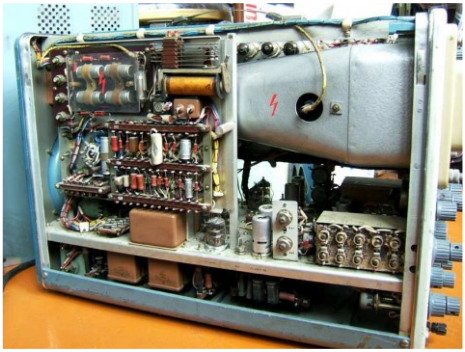


Герман Евгеньевич Бессонов. Фото середины 1960-х годов

Ведущим разработчиком прибора был А.И.Федоренчик, основным исполнителем – М.С.Буслович. Специфическим применением прибора стало использование его для контроля работы устройств специальной связи с широтно-импульсным кодированием, где отличительным требованием являлась высокая синхронность разверток по каналам. Для подобных целей ранее применялись осциллографы фирмы *Cossor*, построенные на ЭЛТ с расщеплением луча. Осциллограф С1-18 серийно выпускался Брянским заводом.



Двухлучевой осциллограф С1-18
1962 год. (“Бахрома-М”)



Двухлучевой осциллограф С1-18
1962 год (вид внутри).

В **1962** г. в НИИ-555 С.Н. Макеевым, разработчиком 1-го советского осциллографа С1-1 (ЭО-7), был разработан, осциллограф **С1-20,** по теме **"Ядро-Б",** с повышенной (по тем временам) точностью, измерений на полосу 20 МГц, на ЭЛТ 13ЛО03И (как в С1-8 и С1-15).



С.Н. Макеев



Осциллог. С1-20, 1962 г.

Параметры С1-20:

- полоса 0-20 МГц,
- чувст. 100 мВ/дел. +/-5%,
- разв. 25 нс/дел. +/-5%,
- потреб. мощн. 360 Вт,
- вес 23 кг

В **1962** г. в НИИ-555 была проведена основополагающая работа **НИР "Зелень",** по расчёту погрешностей и повышению точности осциллографов.

Научный руководитель работы - В.М. Левин, ведущий инженер Федоренчик А.И. В работе принимали участие также Ярмоленко Ю.М., Додин М. и Кулик Г.

В то время велись споры о том, какая точность необходима осциллографу. В НИИ-555, под руководством Вихрова Г.П., разрабатывались и выпускались импульсные вольтметры мгновенных значений сигнала, прецизионные измерители временных интервалов, и считалось, что точные измерения надо делать ими, но зарубежный опыт говорил о том, что точность осциллографических измерений может быть выше.

Как правило в осциллографах тех лет точность измерений по обеим осям составляла 10%, в то время как существовала потребность в более точных приборах.

В рамках этой работы были предложены варианты уменьшения погрешностей визуальных измерений с помощью электронных меток, исключающих погрешности совмещения со шкалой и геометрические искажения ЭЛТ. Также, что было впервые, детально определялись требования к параметрам переходной характеристики прецизионного осциллографа, таких как - время нарастания, выброс, время установления, неравномерность вершины, определяющим динамические погрешности воспроизведения сигналов.

В результате этой работы были разработаны сначала в 1963 г. осциллограф С1-32 "Тайга" на полосу 40 МГц, при точности 3%, а затем и в 1966 г. - С1-40 "Свирель", на полосу 25 МГц, с точностью измерения напряжения 2%, и временных интервалов 1%. Эта работа стала основой для создания государственного стандарта ГОСТ 9810-69 "Осциллографы электронно-лучевые, номенклатура параметров и общие технические требования."

В **1962** г. HP и Тектроникс продолжили расширять полосу своих строб-осциллографов. Так HP выпустил модель **HP185B** уже на полосу 1 ГГц, а Тектроникс – модель **Тек 661** на полосу 3,5 ГГц.

В **1963-64** г. г. фирма HP представила своё 1-е семейство осциллографов со сменными блоками **HP140,** на полосу 20 МГц и 18 ГГц в строб-режиме в новом конструктивном исполнении.

Это семейство HP 140 и семейство **HP 180** (1966 г.в., 50 МГц) послужили прообразом 2-го полностью транзисторного семейства

(поколения) осциллографов со сменными блоками "Снайге", С1-70, ВНИИРИП, разработки 1972-76 г.г., на полосу 50 МГц.

Основу семейства составляли 3 базовых блока на полосу 20 МГц:

- обычный 140 A/B, весом 16 кг, ценой 795 / 695 долл.,
- с регулируемым послесвечением 141 A/B, весом 18 кг, ценой 1600 / 1500 долл.,
- с большим экраном 143 A, весом 28 кг, ценой 1500 долл.,

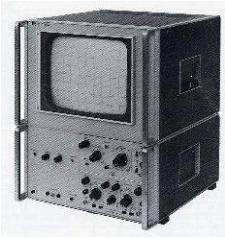
Цены сменных блоков от 275 до нескольких тыс. долл.



HP140A,1963 г



HP141B/A



HP143A

Последняя модель HP 143 A, (см. фото) представляет интерес, т.к. её конструктивная концепция - 2 корпуса типа "Надел", верхний из которых используется для большого экрана, а нижний для измерительной части прибора, была использована при разработке ряда специальных, стробоскопических и цифровых осциллографов ВНИИРИП, разработанных в 70-80-х годах, таких как С9-6 (Стропило), С9-9 (Сигма), С9-13 (Соната), С9-20/26 (Спутница), С7-20/21 (Сноп/София). Также эта модель интересна тем, что тут использована ТВ ЭЛТ (кинескоп), с большим экраном.

К началу 1970-х годов в этом семействе HP140 было 5 базовых и до 22 сменных блоков с широким спектром функции, таких как, широкополосные, высокочувствительные, многоканальные, стробоскопические с рефлектометрией, и блоки анализаторов спектра.

В этом же **1963** г. такая же большая ТВ ЭЛТ, как и в HP143A, была использована для разработки демонстрационного осциллографа **«Школьник»** модели **ОД-723,** разработанного в НИИ-555, под руководством В.А. Сильвеструка. Прибор серийно не выпускался.



Осциллограф «Школьник», ОД-723, 1963 г.



В.А. Сильвеструк

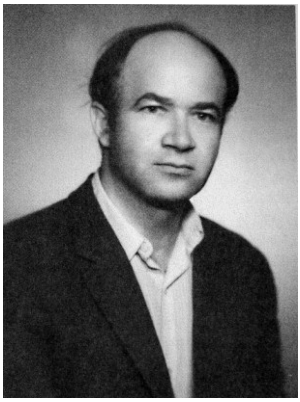
В **1963** г. в НИИ-555, был разработан осциллограф повышенной точности **С1-32 ("Тайга"),** на более широкую полосу 40 МГц.

Эта разработка была одной из первых попыток, реализовать результаты НИР «Зелень», направленные на уменьшение погрешности осциллографических измерений с 10% до 3%. Прибор серийно не выпускался.

Главный разработчик - Фомин Э.А., разработчики - Семенюк А.Д. и Кузнецова Р.П.



Фомин Э.А.



Семенюк А.Д.



Кузнецова Р.П.



С1-32, 1963 г.

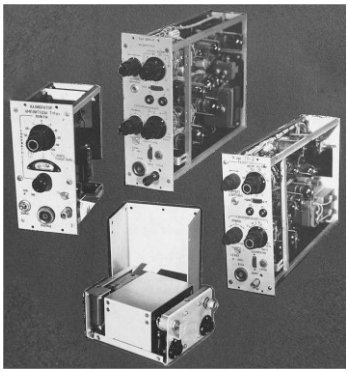
Параметры прибора С1-32:

- полоса 0-40 МГц,
- рабочее поле экрана ЭЛТ 50х70 мм,
- чувствительность 100 мВ/ см **+/-3%,**
- развёртки 10 нс/см – 0,5 с/см **+/-3%,**
- потребляемая мощность 1300 Вт,
- вес 70 кг.

Развитие коллектива разработчиков стало следствием новых требований науки и техники по исследованию как быстро протекающих сигналов, так и медленно изменяющихся однократных и редко повторяющихся процессов. Эти требования привели к появлению 2-х новых направлений в осциллографии – стробоскопического преобразования повторяющихся сигналов, и регистрации однократных сигналов с помощью запоминающих электронно-лучевых трубок (ЗЭЛТ).

Появление запоминающих электронно-лучевых трубок привело к созданию нового класса осциллографических приборов, позволяющих записывать, а затем и воспроизводить одиночные импульсные сигналы, моменты возникновения которых значительно разнесены во времени. В осциллографах этого класса невидимое (потенциальное) изображение сигнала на внутренней мишени преобразуется в видимое (световое) на люминофоре экрана с помощью специального воспроизводящего прожектора.

В связи с задачей сокращения сроков разработки и серийного выпуска приборов, **в 1963 г., по теме «Ёлка», был создан комплект** унифицированных, конструктивно законченных **типовых узлов осциллографа,** таких как индикаторы (БИ1-1 на 13ЛО3И и БИ1-2 на 16ЛО2И), развертки (БР1-1 на 50 нс/дел и БР1-2 на 500 нс/дел), усилители (БУ5-1/3/4), калибраторов (БК1-1/2), источников питания БП2-1/30)., на базе которых оперативно собирались бы приборы с полосой пропускания до 10-15 МГц.



Блоки для осциллографов с полосой пропускания до **15 МГц (“Елка”).** 1963 г.

Инициатором разработки блоков (тема „Елка“) и ее главным конструктором стал В.М.Левин. Ведущим разработчиком был А.А.Зыбин. В разработке принимали участие В.М.Еременко, М.С.Буслович, В.П.Редькин, Л.М.Труб, Н.М.Сарычева, В.Раджюнайте.



А.А.Зыбин



Л.М.Труб



В.Раджюнайте



Н.М.Сарычева

На базе разработанных блоков, под руководством В.М.Левина в короткие сроки был создан новый класс приборов - запоминающие осциллографы, или осциллографы на запоминающих ЭЛТ (ЗЭЛТ).

С конца **1963** года А.А.Каламкаров возглавил лабораторию №24, в которой разрабатывались, в дальнейшем, запоминающие осциллографы. на основе ЗЭЛТ.

В **1964** году, в Вильнюсском НИИ-555 была закончена разработка 1-го в стране осциллографа на ЗЭЛТ - **С8-9,** (**С1-29, «Дуплет»),** выполненный на полутоновой ЗЭЛТ (ПТ ЗЭЛТ) типа 13ЛН5.

Он имел полосу пропускания 2 МГц, и позволял исследовать однократные сигналы при скорости записи до 100 км/сек; время воспроизведения 1 мин, время сохранения 16 часов, потребляемая мощность 350 вт, вес 25 кг. Главным конструктором осциллографа С8-9 был Г.Е.Бессонов, ведущим конструктором – Э.Дагилите, в разработке принимали участие В.В.Малахов и М.А.Черешневый.

Осциллограф серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

В **1972** году он был модернизирован под руководством А.А.Каламкарова и уже в качестве **С8-9А** серийно выпускался на Абовянском заводе.



1-й запоминающий осциллограф С8-9 (С1-29). 1964 г.



Герман Евгеньевич Бессонов. Фото середины 1960-х годов



В.В.Малахов



Э.Дагилите

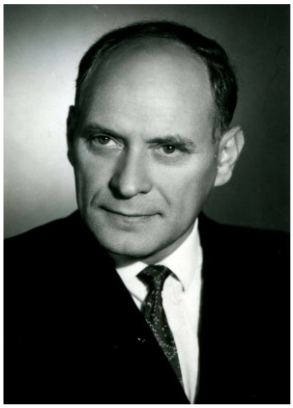


М.А.Черешневый

Следом за С8-9 (С1-29) последовали разработки низкочастотных запоминающих осциллографов с полосой пропускания 1 МГц, на бистабильных ЗЭЛТ (БС ЗЭЛТ) с длительным временем воспроизведения видимого изображения (до 30 мин.) и сохране-

нием записанного на мишени изображения в выключенном состоянии в течение нескольких суток.

В **1964** году на базе бистабильный ЗЭЛТ типа 13ЛН2, и из стандартных блоков по теме «Ёлка», был разработан первый в стране запоминающий осциллограф **С1-37** (**С8-1,** шифр **“Инза”),** на полосу до 1 МГц, с длительным временем воспроизведения до 30 мин., с сохранением изображения зарегистрированного сигнала после выключения прибора. При этом скорость записи составила 4 км/с, потребление 450 Вт, масса 35 кг.



Виктор Маркович Левин. Фото начала 1970-х годов



Запоминающий осциллограф С8-1 (С1-37). 1964 г.



А.А. Каламкаров.



П.И. Горев.



Г. И. Андреев.



А.О.Гончаренко

Ведущими разработчиками приборов являлись В.М.Левин, А.А.Каламкаров и П.И.Горев, усилитель и калибратор разрабатывал Г.И.Андреев, конструкцию – А.О.Гончаренко. На стадии технического проекта разработкой С8-1 руководил Эдмундас Чяпе.

Осциллограф С8-1 серийно выпускался на Вильнюсском заводе,

На международной выставке в Брно в 1969 году осциллограф С8-1 был награжден золотой медалью, ему также был присвоен Государственный знак качества.

В **1964** году был создан первый в стране портативный широкополосный (на то время) универсальный осциллограф с полосой пропускания до 100 МГц - **С1-31 (“Злак”),** на новой ЭЛТ 13ЛО10Т, массой 40 кг, при потреблении 750 ВА.

И, хотя в 1958 г. в ОКБ-555 уже был опыт создания осциллографа на 100 МГц, (С1-11), этот прибор не мог стать массовым, так как весил 165 кг, и был очень громоздким. Требовалось создание более компактного прибора.



Александр Федорович Денисов. Фото середины 1960-х годов



Универсальный осциллограф С1-31, 100 МГц. 1964 г.



Владимир Аркадьевич Мухин. 1970-е года



Иосиф Иосифович Пиц. Фото 1980-х годов



Галина Анатольевна Наркунене. 1970-е г.г.

Освоение частотного диапазона 0-100 МГц в реальном времени было принципиально важным, т.к. этот диапазон частот был в дальнейшем одним из самых востребованных потребителями осциллографов в стране.

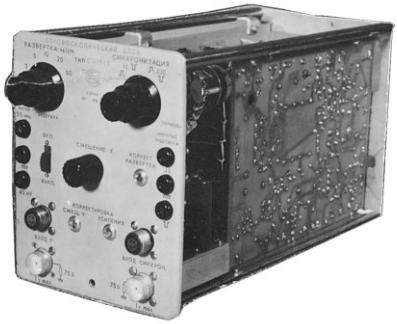
Главным конструктором разработки являлся А.Ф.Денисов, ведущим инженером – И.И.Пиц, в группу разработчиков входили В.А.Мухин и конструктор Г.А.Наркунене.

В приборе, впервые в стране, была применена задержанная развертка. И, хотя он не имел сменных блоков, конструктивно, этот прибор завершал серию осциллографов типа “Кулиса” (С1-15), со сменными блоками, поэтому его аналогом стал осциллограф модели 585 фирмы *Tektronix,* 1959 г.в..

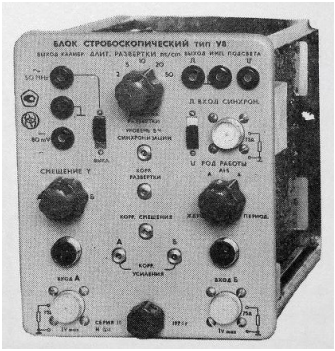
Осциллограф серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

В **1965** году был сделан важный шаг, как в области расширения полосы отечественных осциллографов, так и в развитии семейства осциллографов со сменными блоками. Был разработан 1-й в стране сменный стробоскопический одноканальный блок, для осциллографа **С1-15/7** по теме **"Зритель"** впервые на полосу 200 МГц,

1-й моноблочный стробоскопический осциллограф в СССР - С1-39 (С7-5) был создан в 64-65 г.г. в г. Горький, в ГНИПИ, Грязновым М.И. и Рябининым Ю.А., через 5 лет после аналогичных разработок на фирмах Тектроникс – сменный строб-блок «N» для 530/540/580 серий и HP 185A, на полосу 500 МГц которые появились в 1960 г. (см. события 1960 г.).



Сменный стробоскопический блок У7 с полосой пропускания 200 МГц, для С1-15/17. 1965 г.



Сменный стробоскопический двухканальный блок У8 с полосой пропускания 350 МГц. для С1-15/17. 1967 г.

Эти события послужили рождению нового направления в отечественной осциллографии – сверхширокополосные (вплоть до десятков ГГц) стробоскопические осциллографы для наблюдения периодических сигналов.

Стробоскопической осциллографией отдел в НИИ-555 начал заниматься с **1964** года. Пионером разработок стробоскопических осциллографов в Вильнюсском НИИ-555 стал А.Ф. Денисов. Под его непосредственным руководством в 1965 году был создан сначала одноканальный сменный блок У7 к **С1-15/7 (“Зритель”),** а в 1967 году и двухканальный сменный блок У8 к **С1-15/8 (“Свинец”),** а также к осциллографу со сменными блоками С1-17 из семейства «Кулиса».

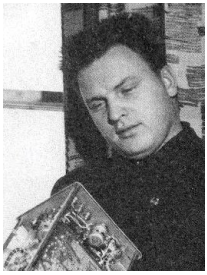
В группу разработчиков блоков входили В.А.Сильвеструк, Е.Н.Сверчков, Е.И.Алексеев.



Александр Федорович Денисов.



Владимир Андреевич Сильвеструк



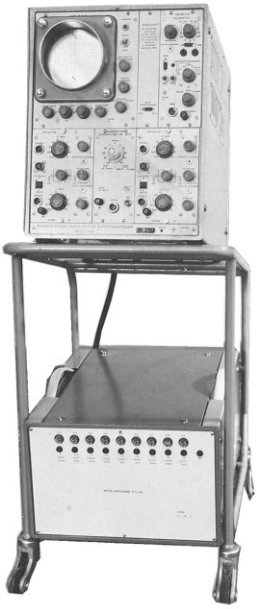
Евгений Николаевич Сверчков



Евгений Иванович Алексеев.

Как базовые блоки С1-15/17, так и сменные стробоскопические блоки У7 и У8 серийно выпускались на Брянском заводе.

Вспоминает Е.Н.Сверчков: “Первые стробоскопические блоки, разработанные в Вильнюсе, содержали однодиодные смесители на арсенид-галлиевом диоде. Это приводило к значительному “пролезанию” строб-импульса на вход канала и к искажению исследуемого сигнала. Ситуация доходила до того, что фронт сигнала при определенных условиях выглядел на экране осциллографа отрицательным, что вызывало сначала недоумение, а затем и улыбку у разработчиков”.



Двухлучевой запоминающий осциллограф С8-2 (С1-41). 1965 г.

В **1965** г., на следующей полутоновой ЗЭЛТ 13ЛН6, во ВНИИРИП был разработан 2-х лучевой запоминающий осциллограф **С8-2** (**С1-41**, по теме **„Сад“)** на полосу 7 МГц. Он стал следующим прибором, разработанным на основе блоков по теме «Ёлка» в 1963 г. Скорость записи составила 500 км/с, что в 5 раз большей, чем у С8-9 с 13ЛН5. Прибор серийно выпускал Абовянский завод.

Ведущими исполнителями были: Э.Чяпе, А.А.Каламкаров, П.И.Горев, Г.И.Андреев, В.В.Малахов, А.Гончаренко, В Рубинене.

Параметры прибора С8-2:
- полоса 0-7 МГц,
- ПТ/ЗЭЛТ – 13ЛН6,
- скорость записи 500 км/с,
- время воспроизведения 1 мин.,
- время сохранения 16 часов,
- чувствительность 25 мВ/дел. +/-10%
- развёртки 50 нс/дел - 25 с/дел. +/-10%,
- потреб. мощность 900 Вт,-вес 70 кг.

Высокий уровень характеристик прибора, С8-2, сравнительно большая надежность, позволили вплоть до 2000 года эксплуатировать этот осциллограф в вооруженных силах Российской Федерации.

В **1965** г. во ВНИИРИП, спустя 6 лет, после разработки С1-14, на основе ЭЛТБВ «Футер-2» был разработан новый, третий по счёту, скоростной осциллограф **С1-36,** по теме **"Гармония":** на полосу 1,2 ГГц. Предыдущие модели С1-10/14 достигали только 1 ГГц.

С1-36 серийно выпускался на Вильнюсском заводе. Вес и потребляемая мощность по сравнению с предыдущей моделью С1-14, были снижены вдвое.

В 1961 г. разработчик предыдущего скоростного осциллографа С1-14, разработанного в 1959 г. (см. выше) Ковальский А.Ф. уехал в Киев, и начальником соответствующей лаборатории был назначен Виноградов В.И. в то время самый молодой руководитель подразделения, а спустя восемь месяцев его сменил А.Ф.Денисов.

С1-36 разработывали: Онищенко А.Г.,- ЭЛТБВ, Козлов В., Бигелис З. - развёртка, Бурба К.- синхронизация, Крестников В.М., Чепилко О.М. - высоковольтный преобразователь, развёртка.



Скоростной осциллограф С1-36.

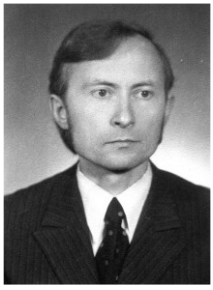
Параметры прибора С1-36:
- полоса 1200 МГц,
- ЭЛТБВ «Футер-2»,
- скорость фотозаписи 10 тыс. км/сек,
- коэфф. отклон. 1 мм/В+/-10%.,
- коэф. разв. 10 нс/экр., +/-20%,
- потр. мощ. 400 Вт,
- вес 45 кг.



Онищенко А.Г



Бигелис З.



Бурба К



Чепилко О.М



Крестников В.М.

В **1966** году по результатам НИР “Зелень”, на новой ЭЛТ 13ЛО11У, был создан первый в стране прецизионный измерительный осциллограф **С1-40 (“Свирель”)** с полосой пропускания 0-25 МГц при 50 мВ/дел., и точностными характеристиками по воспроизведению формы сигнала и измерению его параметров, ранее недостижимыми. Например, выброс на вершине переходной характеристике не превышал 2%, а ее неравномерность вершины не превышала ±1%. Вес прибора составил 50 кг при потреблении 830 Вт.

В осциллографе были использованы новые методы измерения параметров сигналов, базирующиеся на использовании прецизионных меток. Благодаря этому впервые в осциллографах была записана погрешность измерения напряжения не более ±2%, а погрешность измерения временных интервалов – не более ±1%. Столь точные осциллографы требовались, например, для настройки аппаратуры Останкинского телецентра.



Александр Иванович Федоренчик. Фото середины 1960-х годов



Измерительный осциллограф С1-40. 1966 г.

Главным конструктором осциллографа С1-40 являлся А.И.Федоренчик. В его создании принимали участие Г.Пуоджюнайте (ведущий инженер), М.С.Чепракова (ведущий конструктор). А.Д.Семенюк (горизонтальный канал), Г.Н.Кулеш (калибратор),

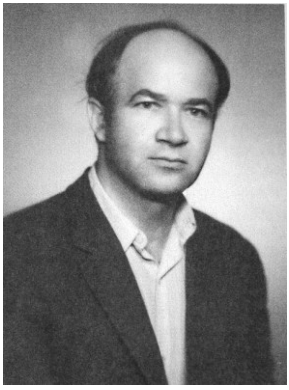
Осциллограф С1-40 серийно выпускался на Брянском заводе.



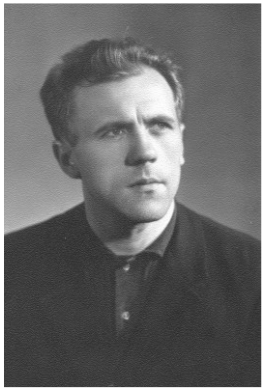
Пуоджюнайте Гражина



Маргарита Степановна Чепракова.
Фото 1970-х годов



Александр Демьянович Семенюк.
Фото 1970-х годов



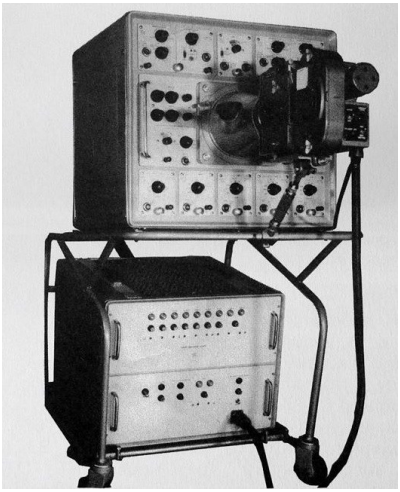
Григорий Николаевич Кулеш.

В **1969** году под руководством М.И.Ефимчика был разработан первый и единственный в стране пятилучевой осциллограф **С1-33 (“Лена”).** Вертикальный канал и калибратор осциллографа разрабатывал А.А.Салдин, горизонтальный – В.Э.Паскис.

Вспоминает А.А.Салдин: “По-видимому, С1-33 был последним осциллографом, выполненным на лампах. В приборе стояла пятилучевая ЭЛТ типа 22ЛО1А, четыре канала имели полосу пропускания 5 МГц, а пятый – 600 кГц; две развертки, из которых одна работала на три луча, а другая – на оставшиеся два луча…”

Предусматривалась возможность фотографирования однократных процессов с помощью фотоприставки РФК-5. Инициатором разработки являлся генеральный заказчик. ЭЛТ 22ЛО1А была уникальна и в других разработках не использовалась. Даже по тем временам осциллограф был грандиозен – два его блока имели массу 162 кг, при потреблении 1200 ВА.

Прибор серийно выпускался на Вильнюсском заводе.



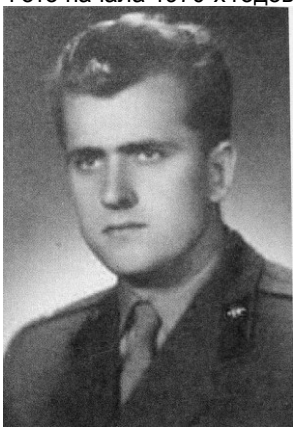
Пятилучевой осциллограф С1-33. 1969 г.



Михаил Иванович Ефимчик. Фото начала 1970-х годов



Александр Анисимович Салдин. Фото 1967 г.



Владимир Эвалдович Паскис. Фото середины 1960-х годов

В эти годы радиоэлектроника в Литве бурно развивалась, и, как Вильнюсский завод, так и ОКБ стали поставщиками кадров для вновь создаваемых в Литве предприятий. Й.Шаткус ушел в НИИ электрографии, В.Сталинкявичюс перешел на Завод радиокомпонентов. Д.Эйдукас перешел в Каунасский филиал Вильнюсского НИИ, с 1966 года преобразованный в самостоятельный научно-исследовательский институт КНИИРИТ. В дальнейшем он стал заведующим кафедрой Каунасского политехнического института, профессором, академиком АН Литвы.

Следует отметить, что до 1960 года осциллографические разработки базировались на серийных ЭЛТ, заказчиками которых были сторонние предприятия, и зачастую эти ЭЛТ разработчиков не удовлетворяли. С начала 1960-х годов отдел начал вести активную работу по курированию разработок ЭЛТ и, начиная с 1964 года, практически все модели осциллографов разрабатывались на специально заказанных отделом ВНИИРИП на предприятия МЭП трубках.

Проверка параметров новых ЭЛТ при их разработке и производстве проводилась с помощью специальных стендов, разрабатываемых и поставляемых предприятиям МЭП осциллографическим отделом ВНИИРИП. Руководил разработкой стендов М.С.Буслович.

Подобная ситуация постепенно сложилась и с другими электронными компонентами. Если раньше в приборах использовались серийно-выпускаемые или разработанные по требованию заказчиков осциллографов комплектующие изделия, то в дальнейшем разработчики осциллографов сами разрабатывали требования к изделиям, определяющим прогресс в развитии осциллографии и заказывали их на предприятиях МЭП.

Так были заказаны и разработаны новые широкополосные ЭЛТ с высокой чувствительностью, в том числе с распределенной системой отклонения, внутренней беспараллаксной шкалой, высокой скоростью фотозаписии, а также широкополосные транзисторы, быстодействующие импульсные диоды Шоттки, диоды с накоплением заряда, туннельные диоды, высокостабильные конденсаторы и др.

В середине 1960-х годов делались попытки, правда неудачные, по созданию собственной лаборатории по производству ЭЛТ и их серийного выпуска на Паневежском заводе “Экранас”.

В период развития направлений разработки и производства осциллографических приборов на предприятии НИИ-555 (ранее ОКБ-555), **с 1960 по 1966 год (за 6 лет),** разработчиками осциллографического отдела, численностью 100-130 человек, было разработано **23 модели** осциллографов, и сменных блоков к ним, из которых 17 серийно выпускались на заводах отрасли.

В том числе осциллографов и базовых блоков - 16, моделей С1-12, 15, 17, 16, 18, 20, ОД-723, С1-32, С8-9, С8-9А, С8-1, С1-31, С8-2, С1-36, С1-40, 33, а также сменных блоков – 7, моделей У1, 2, 3, 4, 5, 7, 8.

К середине 60-х годов окончательно сформировалось **7 основных направлений** разработки и производства осциллографических приборов в стране, (что повлияло, в дальнейшем, на изменение структуры и числа секторов отдела в 1965 году):

1) осциллографы со сменными блоками, главное направление, (типа С1-8, С1-15/1.../5, С1-17), около **43,0%** объёмов производства;

2) широкополосные осциллографы (как С1-7, С1-11, С1-12, С1-20, С1-32, С1-31, С1-40), **25,5%** объёмов:

3) сервисные осциллографы (как С1-6, ОД-723), около **11,7%** объёмов;

4) низкочастотные осциллографы, 10 МГц и менее, (типа С1-1, С1-2, С1-4, С1-5, С1-16, С1-18), **8,5%** объёмов;

5) запоминающие осциллографы, на ЭЛТ (С8-1, С8-2, С8-9), **4,0%** объёмов;

6) скоростные специальные осциллографы (как С1-10, С1-14, С1-36), **3,5%** объёмов;

7) стробоскопические осциллографы (типа С1-15/7, С1-15/8), **2,9%** объёмов.

В дальнейшем, в 80-х годах, ЗАПОМИНАЮЩИЕ осциллографы на ЭЛТ начали постепенно заменяться на цифровые ЗАПОМИНАЮЩИЕ (с цифровой памятью), которые образовали новое, восьмое направление.

Объёмы производства каждого направления подсчитаны на основании данных по производству, отраслевого отдела внедрения 6 ГУ МПСС, (расположенного на территории ВНИИРИП, рук. Б.З.Альтшуллер), за 1984-1992 г.г., опубликованных в книге «Люди. Годы. Осциллографы» в 2012 г. [1].

Дело в том, что НИИ-555, являющийся в 1960-65 годах частью ГКЭТ, а позднее частью МРП, и 6 ГУ МПСС, в которое входило мно-

го серийных заводов, на 90-95% финансировался за счёт прибылей от производства на них своих же приборов, поэтому для финансирования жизнедеятельности и развития института, очень важны были именно объёмы серийного производства приборов, разработанных в НИИ.

Поэтому последующие разделы этой главы, описывающие различные направления в осциллографии, расположены именно в таком порядке, то есть в зависимости от объёмов производства.

Таблицы, в которых показаны объёмы производства 28 моделей осциллографов ВНИИРИП, в 1984-1992 годах, приведены в конце приложения 3. Там же приведены объёмы производства по 8 основным направлениям разработок осциллографов ВНИИРИП, в том числе и в процентах от общего объёма.

3.4. Золотая эра развития осциллографии. 1965-1991 г.г.

В 1965 году НИИ-555 (организация а/я 50) **был преобразован в** предприятие с открытым наименованием – Вильнюсский научно-исследовательский институт радиоизмерительных приборов – **ВНИИРИП** (предприятие п/я Р-6856), чьё гордое имя носит и эта книга. А «Опытный Завод, п/я 6» был преобразован в самостоятельный Вильнюсский завод радиоизмерительных приборов (ВЗРИП) – п/я А-7859. С этими же названиями институт и завод проживут самый большой, и самый успешный период своего существования – 26 лет, и на этот же период придётся и их расцвет.

В этом же году произошло очередное изменение структуры подразделения. **Начальником осциллографического отдела №2 был назначен А.Ф.Денисов.**



Александр Федорович Денисов. Фото начала 1970-х годов

Александр Федорович Денисов родился в 1935 году в Москве.

В **1957** году он закончил радиотехнический факультет Львовского политехнического института и получил направление на работу в ОКБ-555 Вильнюсского завода п/я 6.

В **1957** году, начав работу инженером 3-й категории в группе разработчиков широкополосного осциллографа по теме “Гиацинт” (С1-11/ИСО-1), под руководством Лифанова Г.М., к концу разработки (1958 г.) А.Ф. Денисов стал ведущим инженером и внедрял этот прибор на Вильнюсском и Махачкалинском заводах.

В **1962** году он стал начальником Лаборатории №42, и был назначен ведущим инженером С1-17.

В **1964** г. А.Ф. Денисов становится главным конструктором осциллографа С1-31.

С **1965** года Александр Фёдорович назначен начальником осциллографического отдела №2, и становится пионером развития стробоскопических осциллографов во ВНИИРИП. Он был ведущим разработчиком стробоскопических приборов, С1-15/7 (1965 г.), С1-15/8 (1967 г.), и затем главным конструктором стробоскопа С7-8 (1969 г.),

В **1968** году он первым из осциллографистов защитил кандидатскую, затем в **1984** году и – докторскую диссертации.

В **1976** г. Александр Фёдорович назначен заместителем начальника отделения №2, и начальником отдела №22.

В **1984** г. А.Ф. Денисов становится зам. нач. отделения №4 и нач. отдела 42.

В **1986** г. А.Ф. Денисов становится начальником отдела №4 из семи секторов.



А.Ф. Денисов, 1960 г.г.



Александр Федорович Денисов, 1980-е годы.

Александр Фёдорович Денисов являлся главным конструктором разработок по большинству научно-технических направлений работы отдела, таких как **осциллографы со сменными блоками, специальные, скоростные и другие осциллографы.** По объёмам выпуска приборы, разработанные непосредственно под руководством Александра Фёдоровича, **составили до 47%** от всех объёмов производства осциллографов ВНИИРИП в 1984-1992 годах.

К 1965 году осциллографический отдел №2 превратился в мощное разрабатывающее подразделение, состоящее из пяти лабораторных секторов (ЛС), проектно-конструкторского сектора (ПКС-2), макетной мастерской и группы по оформлению технической документации под руководством Н.Н.Горевой.

Численность отдела превышала 130 человек. Заместителем начальника отдела стал В.М.Левин, а с 1973 г. –В.А.Сильвеструк.

Каждый лабораторный сектор имел свою специализацию в соответствии с сформировавшимися направлениями в осциллографии к этому времени:

ЛС-21 – универсальные осциллографы со сменными блоками, начальник А.А.Зыбин.

ЛС-22 – стробоскопические осциллографы, начальник В.А.Сильвеструк.

ЛС-23 – скоростные осциллографы на ЭЛТБВ, начальник В.И.Виноградов.

ЛС-24 – запоминающие осциллографы, начальник А.А.Каламкаров.

ЛС-25 – универсальные широкополосные осциллографы, начальник А.И.Федоренчик.

ПКС-2 – проектно-конструкторский сектор, начальник сектора Х.Г. Зайдельсон.

После отъезда А.А.Зыбина в Таллинн в 70-х г.г., лабораторный сектор ЛС-21 возглавил А.В.Михалев. С 1971 года лабораторный сектор ЛС-22 возглавлял М.И.Ефимчик, лабораторный сектор ЛС-23 – В.А.Сильвеструк. После назначения А.А.Каламкарова в 1971 году заместителем главного инженера НИИ лабораторный сектор ЛС-24 возглавил В.М.Левин.

С этого времени начинается переход на новую элементную базу – полупроводниковые приборы. Наступала эра транзисторов. Резко уменьшились габариты приборов, уменьшилась потребляемая ими мощность, возросла надежность. Появились ЭЛТ с прямоугольным экраном и внутренней беспараллаксной шкалой.

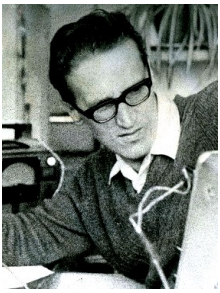
Начальники секторов осциллографического отдела в 1965 г.:



ЛС-21. А.А.Зыбин



ЛС-22.В.А.Сильвеструк



ЛС-23 В.И.Виноградов.



ЛС-24.А.А.Каламкаров.



ЛС-25 А.И.Федоренчик.



ПКС-2 Х.Г.Зайдельсон

В эти же годы начало развиваться международное сотрудничество. В Совете экономической взаимопомощи (СЭВ) за СССР была закреплена специализация по электронным осциллографам, и Вильнюсский НИИ, как головное предприятие страны, представлял эти приборы в странах СЭВ и принял участие в разработке стандартов СЭВ по этому виду РИП.

В течение **1975-1985** годов специалисты ВНИИРИПа (А.И.Федоренчик, М.И.Ефимчик, А.А.Каламкаров) выполняли работу по согласованию специальных технических условий со специалистами Венгрии, ГДР, Польши, Чехословакии и Болгарии. Наиболее тесное сотрудничество было с ГДР. Ежегодные встречи и демонстрация новых разработок проводились вплоть до 1991 года.

Специалисты НИИ принимали участие в заседаниях рабочей группы Международной электротехнической комиссии (МЭК) по разработке рекомендаций МЭК №488 по определению параметров и методов испытаний электронных осциллографов.



Сотрудники **ПКС-2.** *Слева направо.*
Нижний ряд: Л.Панова, О.Шанич, О.Ф.Васильева, А.И.Солянкина, Х.Г.Зайдельсон, Т.И.Каскевич, В.Ф.Верзилова, В.Карницкене.
Средний ряд: И.Г.Нестерова, В.Беланова, Т.Ильюкевич, фамилия не установлена, М.С.Чепракова, А.Сафронова, Э.Дагилите, Т.Волкова, В.Раджюнайте, Л.Месяц, Э.В.Баранова.
Верхний ряд*:* М.В.Орлов, В.М.Бережной, К.Ищук, О.Лескив, Н.Фесенко,В.М.Макарская. Фото конца 1970-х годов.



В **1966** г. произошло важное событие. В основном для нужд института ВНИИРИП, а также для некоторых служб КБ ВЗРИП, был построен новый, просторный промышленный корпус по ул. Витянё длиной около 200 м, и площадью около 15 тыс. кв. м. по ул. Витянё.

Осциллографический отдел переехал из 15 корпуса по ул. Наугардуко на 4 этаж нового корпуса



Это - самая известная **фотография сотрудников осциллографического отдела №2**, сделанная в 1968 г. В скобках указан год прихода на работу на “площадку” в ОКБ/НИИ ***Слева направо.***

- ***Нижний ряд:*** А.А.Роцкина (1957), В.А.Мухин (1955), Т.И.Каскевич (1950), В.Д.Семенюк (1957), Н.Ю.Коровина (1954), А.Ф.Денисов (1957), В.М.Макарская (1955), Т.М.Кот (1958), В.А.Сильвеструк (1957).
- ***Средний ряд:*** М.И.Ефимчик (1957), А.В.Пушкарева (1955), Л.А.Львов (1949), Г.А.Наркунене (1955), Р.П.Кузнецова (1956), В.М.Левин (1956), В.К.Рубинене (1955), О.Ф.Васильева (1951), А.И.Солянкина (1955), Г.В.Каркоцкая (1955), А.О.Гончаренко (1955).
- ***Верхний ряд:*** О.Т.Верещак (1955), В.П.Редькин (1957), П.И.Горев (1950), О.М.Чепилко (1954), Е.А.Шестакова (1956), М.А.Черешневый (1954), Г.Пуоджюнайте (1957), А.И.Федоренчик (1957), М.С.Буслович (1956), Н.Н.Горева (1950).

Во второй половине 1960-х годов произошла смена руководства ВНИИРИП. **В 1965 году** главным инженером института стал начальник отдела медицинской радиоэлектроники **А.П.Черный.**

Главный инженер Каунасского НИИРИТа **В.Д.Стариков** стал директором ВНИИРИПа **в 1968 году.**

В 1974 году, спустя некоторое время после этого, в институте началась реорганизация. На основе осциллографического отдела №2 было **создано импульсно-осциллографическое отделение №2, под руководством к.т.н. М.И.Ефимчика,** его заместителем был назначен С.И.Педан. **Численность отделения тогда насчитывала около 140 человек.**



Виктор Дмитриевич Стариков – директор ВНИИРИПа с 1968-го по 1991 г.



Главный инженер ВНИИРИПа Анатолий Павлович Черный. Фотография конца 1990-х годов

Отделение №2 состояло, как и перед этим (в 1965 г.) из 5 подразделений, но других - 3-х отделов и 2-х секторов:

- ЛС-200, нач. В.Латинис, генераторы тестовых импульсов,
- ЛС-211, нач. М.И.Ефимчик, стробоскопические приборы,
- отдел 22, нач. А.Ф.Денисов, осциллографы,
- отдел 23, нач. А.М.Власкин, генераторы импульсов,
- отдел 24, нач. Г.П.Вихров, импульсные измерители.

В **1976** году реорганизация продолжилась. ЛС-200 и ЛС-211 объединили в отдел 21, оставив остальные отделы без изменений. **Начальником отделения был назначен С.И. Педан,** а его заместителем стал А.Ф Денисов. В отделение вошли 4 отдела:

- отдел 21, нач. М.И.Ефимчик, стробоскопические приборы,
- отдел 22, нач. А.Ф.Денисов, осциллографы,
- отдел 23, нач. А.М.Власкин, генераторы импульсов,
- отдел 24, нач. Г.П.Вихров. генераторы тестовых импульсов,

Отдел 21 состоял из:

- ЛС-211, нач. М.И.Ефимчик, стробоскопические осциллографы,
- ЛС-212, нач. В.М.Левин, низкочастотные осциллографы,
- ЛС-213, нач. Ю.Рапалис, сервисные осциллографы.



Сотрудники отд №2: *Слева направо,*
нижний ряд: М.С.Буслович, Е.А.Шестакова, П.И.Горев;
***верхний ряд*:** В.А.Мухин, О.М.Чепилко,
Фото середины 1970-х годов

В **1976** г. в отдел №21 влились несколько групп разработчиков из других отделов. Из медицинского отдела была переведена лаборатория сервисных осциллографов под руководством Ю.Рапалиса, из отдела Г.П.Вихрова была переведена группа А.В.Кожухова, первая в институте проводившая исследования в области нового класса осциллографов – цифровых запоминающих.

В состав отдела №22 вошли три лаборатории:

- ЛС-221, нач. А.В.Михалев, осциллографы со сменными блоками,
- ЛС-222, нач. А.И.Федоренчик, широкополосные осциллографы,
- ЛС-223, нач. В.А.Сильвеструк, а с1978 года А.Г.Онищенко, скоростные осциллографы и регистраторы однократных сигналов.

В **1981** году произошла реорганизация отдела №21, связанная с акцентом на разработки цифровых осциллографов. В отделе было создано четыре лаборатории:

– ЛС-211, нач. Я.М.Россоский, стробоскопическ. осциллографы,

– ЛС-212, нач. М.И.Ефимчик, микропроцессорные устройства,

– ЛС-213, нач. А.В.Кожухов, цифровые осциллографы,

– ЛС-214, нач. А.А.Лихтиншайн, универсальные и сервисные осциллографы в полосе пропускания до 100 МГц.



Руководители подразделений ВНИИРИПа. *Слева направо:* И.А.Шмидт, А.Ф.Денисов, Г.М.Лифанов, А.И.Федоренчик, Е.Л.Пилецкас, С.И.Педан. Фото начала 1980-х годов

В **1984** году, после ухода из жизни С.И.Педана, импульсно-осциллографическое отделение №2 разделяется на два отделения:

- **отделение №4, осциллографическое, нач. А.И.Федоренчик,**
- отделение №9, импульсное, нач. А.М.Власкин,

Осциллографическое отделения №4, состояло из 3-х отделов:

- отдел 41, нач. М.И.Ефимчик, цифровые и строб осциллог.,
- отдел 42, нач. А.Ф.Денисов, осц. со смен. бл. и специал. осц.,
- отдел 43, нач. А.И.Федоренчик. ширикополосн. осциллографы.



Сборная команда отделения №4 на туристическом слете, на базе отдыха ВНИИРИП у озера Драбужис. Фото 1980-х годов

В каждом из трех осциллографических отделов было по три научно-исследовательских сектора. В отделе №41 это:
- НИС-411 (Я.М.Россоский), строб-осциллографы,
- НИС-412 (Н.В.Радионов), микропроцессорные устройства,
- НИС-413 (А.В.Кожухов), цифровые осциллографы.

В отделе №42
- НИС-421 (А.В.Михалев), осцилл. со сменн. блоками,
- НИС-422 (А.Г.Онищенко), скоростные осциллографы,
- НИС-423 (Н.Е.Исаенко), метрология для осциллографов.

В отделе №43:
- НИС431 (В.К.Шапиро), широкополосные осциллографы,
- НИС432 (А.А.Лихтеншайн), сервисные и НЧ осциллографы,
- НИС433 (В.Н.Казимянец). софт для осциллографов отд. 4.

В это время из отделения №9 в осциллографический отдел №42 был переведен сектор разработки метрологических приборов для осциллографов (Н.Е.Исаенко).

В 1986 году, спустя 21 год, все возвращается к истокам реорганизации. **Восстанавливается осциллографический отдел №4 под руководством д.т.н. А.Ф.Денисова.**

А.И.Федоренчик становится заместителем начальника отдела. Отдел №4 состоит из семи научно-исследовательских секторов:

- НИС-41 (М.И.Ефимчик), строб-осциллографы,
- НИС-42 (А.В.Михалев), осцилл. со сменн. блоками,
- НИС-43 (А.Г.Онищенко), скоростные осциллографы,
- НИС-44 (А.А.Лихтеншайн), сервисные и НЧ осциллографы,
- НИС-45 (А.В.Кожухов), цифровые осциллографы.
- НИС-46 (Н.Е.Исаенко), метрология для осциллографов.
- НИС-47 (Я.М.Россоский), добавляется к ним в **1988** году, из состава НИС-41.

В конце 1980-х годов в осциллографическом отделе №4 работало около 200 человек.

1970-е и 1980-е годы прошлого столетия, в связи с отсутствием крупных военных конфликтов в мире, а также, в связи с бурным развитием радиоэлектроники, связи, телевидения и вычислительной техники, **стали золотой эрой развития осциллографии в СССР** и в мире.

Осциллографы всегда являлась наиболее массовым, и крупным, по объёмам производства, видом РИП, поэтому **осциллограф в то время называли «Королём» измерительных приборов.**

В 1986 году в стране было выпущено **160 тысяч осциллографов на общую сумму 235 млн. руб.** В том же году за рубежом было выпущено осциллографов на сумму 1270 млн. долл. (при общем объеме выпуска РИП 4800 млн. долл.). С учётом того, что доллар тогда стоил около 0,90 рубля, анализ показывал, что **к середине 1980-х годов каждый пятый осциллограф, выпускавшийся в мире, был изготовлен в СССР.**

В 1970-х годах безусловным лидером мировой осциллографии становится фирма *Tektronix*. С конца 40-х до середины 80-х годов, на этом предприятии, численность работающих выросла до 25 тысяч человек. Шесть из каждых десяти осциллографов, (60%) производимых в мире, выпускались фирмой *Tektronix*. Ее постоянный конкурент фирма *Hewlett Packard*, отставала по объёмам (10%) и техническим характеристикам.

В связи с ростом спроса на осциллографические приборы, в те годы, в нашей стране стали развиваться разрабатывающие подразделения занимающиеся осциллографией во вновь создаваемых приборостроительных радиотехнических НИИ.

В г. Горьком в 1949 г. был образован ГНИПИ, ставший в 1956г. головным в приборостроении. И в нём, несколько позднее, был основан осциллографический отдел А.З.Барзаха. Специализацией этого отдела ГНИПИ являлись стробоскопические осциллографы,

(такие как С7-13, С7-16 и С7-17 на полосу от 0,6 до 10 ГГц), и цифровые осциллографы (например, С9-8, С9-16), которые выпускались на Минском заводе «Калибр» (см. фото на стр. 25).



Львовский Научно Исследовательский Радиотехнический Институт. ЛНИРТИ.

Во Львове в 1956 году, был образован институт ЛНИРТИ, в котором отдел В.А.Полушина также занялся разработкой осциллографов. Специализацией Львовского НИРТИ являлась разработка малогабаритных осциллографов для жестких условий эксплуатации с полосой пропускания до 50 МГц.

Первой разработкой ЛНИРТИ в 1959 г. стал достаточно удачный и массовый осциллограф С1-13, разработанный под руководством В.Г.Андрущенко, ставшего впоследствии руководителем 6-го главного приборостроительного управления МПСС.

Другой основополагающей работой ЛНИРТИ стала разработка, массового осциллографа С1-35, разработанного под руководством З.М.Боднара в 1964-1965 годах. Аналогом этого прибора был малогабаритный полупроводниковый осциллограф модели 321 фирмы *Tektronix*.

В 1972 году в ЛНИРТИ был создан также самый массовый в СССР портативный осциллограф С1-65 на 35 МГц. Он был уникален тем, что его сборка и регулировка происходила на конвейере Минского ПО им. Ленина. При производстве осциллографов это было впервые. С тех пор в ЛНИРТИ было разработано много крупносерийных моделей портативных универсальных осциллографов, успешно выпускавшихся много лет. Одним из последних стал внушительный широкополосный осциллограф С1-104 на полосу 500 МГц. Ведущими специалистами ЛНИРТИ являлись В.А.Полушин, З.М.Боднар, Г.Евтюхин, Б.И.Проць, А.Н.Гончар-Быш и др.



Минский Научно Исследовательский Приборостроительный Институт. МНИПИ

В 1954 г. был образован Минский НИИ – МНИПИ. К 1970-м годам был создан отдел под руководством В.Н.Вишневского (в дальнейшем его возглавил Н.А.Кухаренко), который тоже занялся осциллографией. Его специализация была близка к ЛНИРТИ – моноблочные портативные осциллографы до 100 МГц, для жёстких условий эксплуатации.

Это была первая попытка руководителя 6-го ГУ МПСС В.Г.Андрущенко (сокурсника А.П.Чёрного) создать в стране конкуренцию среди разработчиков осциллографов.

Первыми разработками МНИПИ стали осциллографы С1-82 (главный конструктор В.Б.Мочалин), С1-114 (главный конструктор В.М.Немировский), и модернизация Львовского С1-65 на 35 МГц в С1-65А на 50 МГц. В дальнейшем там разрабатывались и цифровые осциллографы (как, например, С9-28, С8-52). МНИПИ разрабатывает и производит аналоговые и цифровые осциллографы до настоящего времени, его последние модели – С1-179, С8-54, на полосу до 200 МГц, и с дискретизацией до 1 ГГц.

Две разработки осциллографов были выполнены также В.Каминским в ОКБ Брянского завода.

В то же время к заводам, выпускающим осциллографы в Вильнюсе, Брянске, Львове, Минске и Мытищах, подключились заводы в Абовяне и Махачкале.



Абовянский завод “Измеритель



Горьковский научно-исследовательский приборостроительный институт (ГНИПИ)



Киевское ПО им. С.П.Королева



Махачкалинский приборостроительный завод



Минский научно-исследовательский приборостроительный институт (МНИПИ)



Минский приборостроительный завод им. В.И.Ленина



Минский завод “Калибр”



Московский завод измерительной аппаратуры (МЗИА)



Мытищинский Приборостроительный завод

Логотипы научно-исследовательских институтов и заводов-производителей отрасли

Значительный вклад в создание новых осциллографов принадлежит генеральному заказчику (МО СССР) и его представителям, из метрологической службы МО, г. Мытищи, многократно являвшихся председателями государственных комиссий по приемке приборов. Отметим здесь имена - А.Н.Стельмашенко и А.В.Болдина, а также имена работников представительства заказчика (ПЗ) ВНИИРИП / ВЗРИП – В.М.Царькова и Ю.П.Спиридонова.

Создание осциллографической аппаратуры в стране проводилось на базе постоянно разрабатываемых и обновляемых программ развития, и было направлено, как на обновление парка приборов, так и на создание принципиально новых средств измерений.

Формирование таких программ базировалось на материалах анализа большого числа измерительных задач в различных областях науки и техники, а также на основе анализа тенденций развития зарубежной техники.

Значительная роль в координации и составлении таких программ принадлежала осциллографическому отделу ВНИИРИП, как ведущему подразделению отрасли. Разработкой программ развития руководили главный инженер НИИ, главный конструктор отрасли по осциллографии А.П.Черный и начальник осциллографического отдела А.Ф.Денисов. Утверждалась программа 6-м лавным управлением МПСС.

Как правило, такая программа развития состояла из плана разработок новых осциллографов, плана их метрологического обеспечения, плана обеспечения элементной базой, а также плана основных научно-исследовательских работ. Программой предусматривались разработки аппаратуры для жестких условий эксплуатации, лабораторные, а также сервисные приборы.

Вот какие цели, например, ставились Программой Развития Осциллографии до 1990 года:

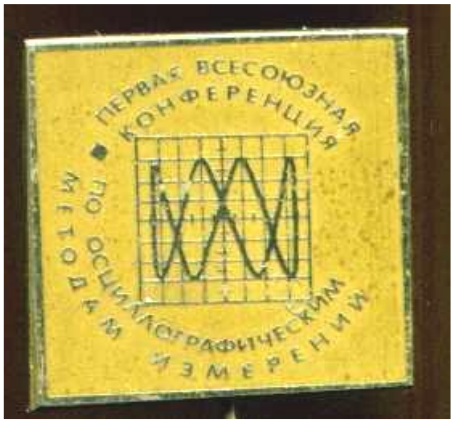
- Универсальные осциллографы с полосой пропускания до 2 ГГц.
- Стробоскопические осциллографы с полосой пропускания до 60 ГГц.
- Цифровые осциллографы с частотой дискретизации до 1 ГГц.
- Запоминающие осциллографы с цифровой памятью на ЗЭЛТ со скоростью записи до 30 тыс. км/с.
- Скоростные осциллографы на ЭЛТБВ с полосой пропускания до 10 ГГц и со скоростью записи до 300 тыс. км/с.

В МЭПе, на основании Программ Развития Осциллографической Отрасли, велась плановая масштабная разработка элементной базы для осциллографов, и, в первую очередь, разработка ЭЛТ. Работы велись в ОКБ Московского электролампового завода в лаборатории А.Хутиленка; в НИИ г. Фрязино под руководством Н.Тарасова, В.А.Богаченко, В.А.Шкунова, Ю.В.Чайко; в ОКБ Львовского завода “Кинескоп” (Е.Мартынова, Б.Кинах, В.Малышев, Л.О.Кобинец); в ОКБ

Новосибирского завода электровакуумных приборов, (Е.А.Един и Э.А.Старыкин).

Укрепилась научно-производственная база осциллографии, и, как следствие, в Вильнюсе (в городе, в котором был головной в стране отраслевой отдел) каждые 2-3 года, начиная с 1973-го по 1990 год, стали проводиться **научно-технические конференции по осциллографическим методам измерений.**

Всего было проведено **6 таких всесоюзных конференций – в 1973, 1975, 1978, 1982, 1986 и 1990 годах.** На эти конференции съезжались ведущие специалисты из Львова, Минска, Горького, Москвы и других городов. Они делали доклады о текущих и уже законченных разработках, о методах осциллографических измерений, и об оригинальных схемотехнических решениях. Это была хорошая возможность пообщаться разработчикам из разных городов, объединённых общими задачами, познакомиться, и обменяться опытом. Во время конференций, как правило, издавались программы и тезисы докладов специалистов. Фото обложек этих изданий приведены в приложении 2.



Значок Первой Всесоюзной осциллографической конференции 1972 г.



Значок Шестой Всесоюзной осциллографической конференции 1990 г. (последней конференции)

В 1977 году за комплекс работ по исследованию и разработке методов расчета широкополосных импульсно-осциллографических устройств и внедрение полученных результатов в народное

хозяйство группе сотрудников отделения №2 были присвоены звания лауреатов Республиканской премии Литовской ССР.

В 1984 году лауреатом премии Совета Министров СССР вместе с главным инженером ВНИИРИПа А.П.Черным стал начальник осциллографического отдела к.т.н. А.Ф.Денисов. В 1991 году лауреатом премии Совета Министров СССР стал Я.М.Россоский, и в этом же году А.Ф.Денисов был избран иностранным членом Российской Метрологической Академии Наук (г. Нижний Новгород).



Лауреаты Республиканской премии Литовской ССР в области науки за 1977 год. *Слева направо,*
нижний ряд: В.Латинис, Г.Пуоджюнайте, А.Ф.Денисов;
верхний ряд: А.И.Федоренчик, М.И.Ефимчик, А.Г.Онищенко

По результатам разработок, сотрудники осциллографических отделов, кроме докладов на конференциях, подавали также немало заявок на авторские свидетельства на изобретения.



Сотрудники осциллографического отдела 21 (41) – авторы изобретений. *Слева направо,* ***нижний ряд*****:** М.Н.Дворецкий, А.С.Минин, Б.Н.Левитас, О.М.Зайцев; ***верхний ряд*****:** Я.М.Россоский, В.В.Иванов, А.Г.Косаковский, М.И.Ефимчик, Р.В.Боднар. Фото середины 1980-х годов

В этой работе им помогал отдел ОНТИПИ, (начальник отдела А.Г.Андриенко) и патентный эксперт Г.И. Андреев, ранее высококвалифицированный разработчик осциллографического отдела. Иногда переписка с патентным отделом затягивалась, но всё же, время от времени удавалось получить желанное авторское свидетельство, что поощрялось, в том числе и материально.

В начале 70-х годов, вслед за А.Ф.Денисовым, осциллографическое отделение 2 пополнилось новыми кандидатами технических наук. Диссертации защитили - М.И.Ефимчик, Э.А.Фомин. Позднее их ряды пополнили А.Г.Онищенко, Б.Н.Левитас, В.Н.Казимянец, А.Г.Косаковский, И.А.Найденова, а позднее и А.В.Кожухов. Таким образом в 2-м отделении работали одновременно до 8-9 кандидатов, а позднее и докторов наук.



Сотрудники осциллографического отдела 22 (42) – авторы изобретений. ***Слева направо*: …** Тюрин. Вас.Б.Дворецкий, Г.И.Андреев, Ю.Стасюкинас, А.Ф.Денисов, О.А.Бойцов, А.Г.Косаковский, Р.В.Боднар, на фоне цифрового осциллографа «Сова/Свита-3» и логического анализатора С1-115/9.Фото 1984 года.

В конце 1982 года заместитель главного инженера НИИ **А.А.Каламкаров,** многолетний сотрудник осциллографического отдела, ранее начальник сектора запоминающих осциллографов на ЗЭЛТ, **был направлен на Кубу** на должность руководителя СЭВ-овской совместной лаборатории по испытаниям электронной аппаратуры на воздействие факторов тропического климата.

Анатолий Айкович Каламкаров родился в 1936 году в Батуми. В 1960 году закончил радиотехнический факультет Ленинградского Института авиационного приборостроения и по распределению был направлен на работу в Вильнюс, на завод п/я 6. Свою трудовую деятельность начал в РТС завода в качестве инженера-радиста в подразделении, которым руководил М.И.Ефимчик. Начинал с доработок осциллографа С1-4 (ЭНО-1), разработки А.П.Чёрного. В том же году был переведен с завода во вновь организованный НИИ в осциллографический отдел, которым

руководил Л.А.Аузин. С 1965 года – начальник лаборатории №24 (осциллографы на ЗЭЛТ, вместо А.П.Черного, возглавившего новое подразделение – отдел медицинской аппаратуры).

Основным техническим направлением лаборатории являлась разработка осциллографов на запоминающих ЭЛТ (группа С8-), а также тестовой аппаратуры для проверки потенциалоскопов.



Руководящий состав ВНИИРИП. Фото сделано в 1982 году во время проводов А.А.Каламкарова на Кубу. *Слева направо,*
***Нижний ряд*:** А.П.Черный, А.Г.Андриенко, В.Д.Стариков, Н.М.Богатова, А.А.Каламкаров, Н.Е.Кузовкова, К.К.Пилялис, Х.Г.Зайдельсон, Ю.П.Спиридонов.
Средний ряд: Р.Шилас, В.М.Лапидус, А.Ф.Денисов, О.В.Кремнев, В.А.Абрамов, Н.К.Мурзин, А.П.Пинчук, Б.З.Альтшуллер, А.И.Романенко, В.Я.Снитко, В.А.Герман.
Верхний ряд: С.Н.Дубина, В.Ф.Самородский, Г.М.Лифанов, А.П.Васильев, Е.Л.Пилецкас, Б.М.Мукомел, М.И.Ефимчик, А.И.Федоренчик, М.М.Есипенко.

С 1971-го по 1982 год и с 1987-го по 1990 год, работая в должности заместителя главного инженера НИИ, А.А.Каламкаров курировал работу конструкторской службы, метрологического отдела, отделов стандартизации, технической документации и технической информации. Большой объём работы заключался в

постоянном процессе согласования и передачи конструкторской документации на новые изделия заводам-изготовителям (Абовян, Брянск, Вильнюс, Махачкала, Мытищи).

После 1990 года А.А.Каламкаров возвратился на Кубу на должность руководителя лаборатории СЭВ.

В 1981 и в 1986 годах проводились вечера осциллографического отделения 2, посвящённые 25 и 30 – летию основания осциллографической лаборатории во ВНИИРИП.



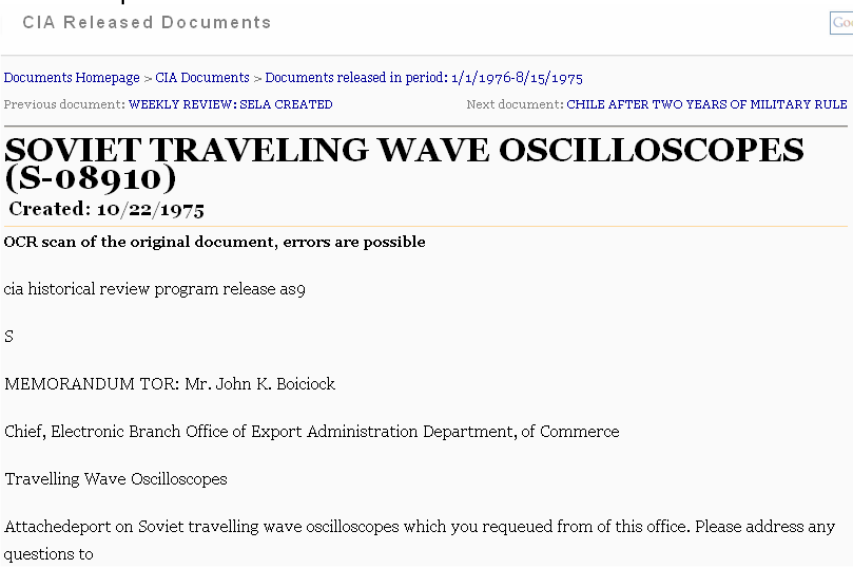
Праздничный вечер в честь 30-летия осциллографии во Дворце профсоюзов в Вильнюсе, в 1986 году.

Необходимо отметить, что за рубежом постоянно проявлялся интерес к техническому уровню и «ноу-хау» советской осциллографии. Ведущие зарубежные фирмы внимательно отслеживали уровень вновь разрабатываемых в СССР приборов. Так, Маршалл Ли *(Marshall M. Lee)* в книге “Winning with People: 40 years of Tektronix”, рассказывающей о 40-летней истории фирмы

Tektronix, очень живо описывает собрание акционеров компании 1971 года [10].

Среди прочего он сообщает, что Говард Воллюм только что избранный председателем правления компании после смерти Мелвина Джека Мердока, подготовил трактат о техническом уровне последних советских осциллографов. Копия этого трактата постоянно отображалась на дисплее в течение всего собрания. Подобный анализ на фирме проводился периодически.

Безусловный интерес вызывает рассекреченный отчет о техническом уровне советских осциллографов на трубках бегущей волны, подготовленный для ЦРУ Джоном Бойчоком (*John K. Boiciock*) и датируемый 1975 годом [26]. Ниже приводится копия оригинала и перевод этого меморандума, а также некоторые комментарии.



CIA Released Documents

Documents Homepage > CIA Documents > Documents released in period: 1/1/1976-8/15/1975

Previous document: WEEKLY REVIEW: SELA CREATED Next document: CHILE AFTER TWO YEARS OF MILITARY RULE

SOVIET TRAVELING WAVE OSCILLOSCOPES (S-08910)

Created: 10/22/1975

OCR scan of the original document, errors are possible

cia historical review program release as9

S

MEMORANDUM TOR: Mr. John K. Boiciock

Chief, Electronic Branch Office of Export Administration Department, of Commerce

Travelling Wave Oscilloscopes

Attachedeport on Soviet travelling wave oscilloscopes which you requeued from of this office. Please address any questions to

“Советский Союз производит осциллографы на ЭЛТ бегущей волны на протяжении приблизительно 12 лет. Первый подобный осциллограф S1-14, первоначально называемый SO-1, был анонсирован в 1963 году...”

Здесь в меморандуме допущена ошибка в несколько лет. В действительности разработка осциллографа С1-14 (СО-1), “Бамбук” была завершена в 1959 году, и он был запущен в производство на следующий год.

Далее: “…Он имел полосу пропускания 0-3 ГГц непосредственно на трубке, и 0-1 ГГц – при использовании линии задержки. Его чувствительность составляла 50 В/см на 3 ГГц и 33 В/см на 1 ГГц...” Абсолютно точные данные!

Далее подробно описываются все скоростные осциллографы, разработанные в Вильнюсе, до 1971 года, включая С1-36, С7-10, С7-10А, С7-10Б.

Такой интерес Тектроникса и ЦРУ к нашим разработкам, говорит о том, что эти приборы были стратегически важными для них в годы «холодной войны».

После окончания «золотого» периода, **в 1990-х годах в осциллографической отрасли в мире наступил кризис.** Так с 1990-х годов и до 2000-х годов, численность, например, фирмы *Tektronix,* снизилась с 25 до 6 тыс. человек, и с небольшими колебаниями остаётся такой же и до сих пор.

Что-то похожее происходило и с осциллографической отраслью в странах СНГ, в 1990-е и 2000-е годы, и не только по причине распада СССР и СЭВ. Дело в том, что в мировой, быстро развивающейся электронной технологии, наступили глобальные перемены.

С появлением микропроцессоров, АЦП и ЦАП, во всех видах электронных устройств, начался процесс вытеснения аналоговых частей приборов цифровыми, и стандартизации схемотехнических решений цифровых и микропроцессорных частей приборов. Это привело к сокращению потребности в инженерах-схемотехниках (которые пользовались осциллографами при разработке, производстве и обслуживании электроники), и вместе с этим, резко увеличилась потребность в программистах. Это привело к снижению потребности в осциллографических приборах. Вместо них появились логические анализаторы, анализаторы протоколов и другие новые типы приборов. Поэтому, именно **1970-е и 1980-е годы, стали «золотым» временем в развитии осциллографической отрасли как в СССР, так и во всём мире.**

3.5. Осциллографы со сменными блоками

Безусловно, по объёмам продаж, лабораторные осциллографы со сменными блоками, благодаря широкой функциональности и удобству в эксплуатации, **были главным направлением деятельности ВНИИРИП (и ВЗРИП).**

За период 1984-1992 г.г., по объёмам производства эти приборы, с большим отрывом, вышли на 1-е место, среди других восьми направлений разработок осциллографов ВНИИРИП. Их было выпушено на **286 млн. рублей**, (а со строб-вариантами на примерно 300 млн. руб.), что составило около **43** (45) **%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3). Впрочем, у Тектроникса ситуация была точно такой же, его главные серии осциллографов со сменными блоками - 500, 7000 и 5000 доминировали как в объёмах выпуска фирмы, так и по числу моделей в каталогах.

3.5.1. Поколение «Снайге». 1972-1976 г.г.

В **1972 г**., по теме **"Снайге"** был разработан один из самых удачных и самых крупносерийных осциллографов ВНИИРИП – **С1-70.** В связи с неиссякаемым спросом, он выпускался около 14 лет с 1972 по 1986 год. А осциллограф С1-74, (двухлучевой вариант С1-70, из этого же семейства), выпускался целых 18 лет, вплоть до ликвидации ВЗРИП в 1992 году. Предыдущий прибор - С1-15 «Кулиса», взамен которого был разработан С1-70, выпускался тоже немало - 10 лет.



Легендарный универсальный осциллограф С1-70 со сменными блоками с блоками усилителя 1У11 и развертки 1Р11. 1972 г.

Только за последние 3 года выпуска, в 1984-86 г.г., на Вильнюсском заводе было выпущено около 13 тыс. таких приборов

на сумму 25 млн. руб., в среднем по 4000 шт. в год, по цене (в -+среднем) около 1800 рублей.

Это была 1-я, головная модель нового, 2-го, полупроводникового семейства, (поколения), осциллографов со сменными блоками на полосу до 50 МГц, и до 3,5 ГГц в стробоскопическом режиме.

В это семейство осциллографов ("Снайге") вошли универсальный С1-70 (затем С1-70А, с увеличенным экраном), позднее двухлучевой С1-74, а также запоминающие С8-12, С8-13, С8-14, всего 5 базовых и 11 сменных блоков. Отметим, что предыдущее семейство «Кулиса» (С1-15/С1-17) имело только 2 базовых и 7 сменных блоков.

Предпосылки этой разработки были следующие.

С одной стороны, созданное в 1961-62 г.г. годах семейство осциллографов со сменными блоками "Кулиса" С1-15/17 на полосу 25/10 МГц, показало высокую эффективность и востребованность у потребителя. Однако осциллографы этого семейства были ламповыми, быстро устаревали, и требовалась их замена на приборы, построенные на транзисторах.

С другой стороны, HP в 1963 г. выпустил новую, на транзисторах, серию осциллографов со сменными блоками HP 140, на полосу 20 МГц, и уже в 1966 г. выпустил следующую серию HP 180 осциллографов со сменными блоками на полосу 50 МГц.

В качестве конструктивного аналога этого семейства была взята серия HP140, а по электрическим параметрам серия - HP180, так как частотные параметры HP140 (20 МГц) уже были перекрыты в С1-15 (25 МГц).



Сменные блоки к осциллографам семейства С1-70, «Снайге», выпускавшиеся на Вильнюсском и Брянском заводах

Для Вильнюсского завода С1-70, впервые выполненный полностью на транзисторах, на долгие годы (до 1987 г.) стал визитной карточкой предприятия.

В С1-70 была применена ЭЛТ типа 11ЛО2И “Крем” с рабочей частью экрана 64х80 мм, но после модернизации в **1976** г., в приборе **С1-70А,** уже стояла ЭЛТ 13ЛО1И, с гораздо большим экраном 80х100мм. Впервые в этом семействе в базовом блоке было уже 2 отсека для сменных блоков, - один для вертикального, другой для горизонтального отклонения луча. Этого не было в предыдущем поколении «Кулиса», где был только один отсек, для вертикального отклонения луча.

Это была ключевая работа для отдела 2, начальником которого, и главным конструктором этой темы, был Денисов А.Ф. Основные работы проводились в ЛС-21, под руководством А.А. Зыбина, а после его отъезда в Таллин в 1972 г. под руководством А.В. Михалёва. Работа по разработке 5 базовых и 11 сменных блоков семейства шла в четырех из пяти секторов отдела 2. В работе участвовало более 50 человек.

Ведущим инженером С1-70 был В.А. Мухин.

В разработке семейства принимали участие В.П. Редькин, И.И. Пиц, А.А. Плаксий, Г.Н. Кулеш, Г.И. Андреев, И. Лантрат, В. Однорог, А.И. Бабичев, А.В. Михалёв, А.И.Шемраев, Ю.Ерёмин, и другие.



В.А. Мухин.



В.П. Редькин



И.И. Пиц.



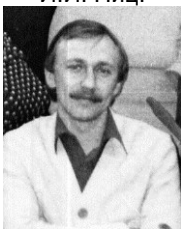
А.А. Плаксий



Г.Н. Кулеш.



Г.И. Андреев.



И. Лантрат



А.И.Шемраев

Конструирование блоков и приборов выполнялось специалистами конструкторского сектора: Х.Г.Зайдельсоном, В.Ф.Верзиловой, Т.И.Каскевич, В.К.Рубинене. Источники питания разрабатывали С.Я.Заблоцкис, Л.Багданавичус, Н.С.Шабунина, М.Михалева. Технологическое сопровождение осуществляли В.А.Климович и А.В.Пушкарева.


А.В. Михалёв


Х.Г.Зайдельсон


Т.И.Каскевич


В.Ф.Верзилова

Параметры прибора С1-70 (в скобках для строб-блоков):
- Полоса, в зависимости от блоков - 50, 10, 1, 0,1 МГц, (3,5 ГГц),
- ЭЛТ «Крем» 11ЛО2И, экран 64х80 мм, (позднее 80х100 мм).
- Чувствительность – 10 мВ/дел., 1 мВ/дел., 10 мкВ/дел., 10 дб/дел., (5 мВ/дел.),
- Вход 1 МОм/30 пф, (50 ом),
- Развёртка 10 нс-5 с/дел. (100 пс-5 мкс),
- Погрешность 5%,
- Потребляемая мощность 250 Вт,
- вес 24 кг.

По своим параметрам С1-70 полностью заменил С1-15.

В **1972** г. для семейства С1-70 (Снайге) был разработан блок дифференциального усилителя **1У11** (Я40-1100), на полосу 50 МГц при чувствительности 10 мВ/дел. и блок сдвоенной развёртки **1Р11** (Я4С-2100), 10 нс/дел.

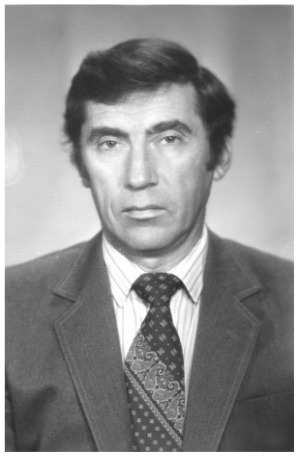

Блок дифференциального усилителя Я40-1100 (1У11). 1972 г.


Блок сдвоенной развертки Я40-2100 (1Р11). 1972 г.

Блок дифференциального усилителя разрабатывал В. Редькин, а блок развёртки А.В.Михалёв.



Вячеслав Петрович Редькин



Александр Владимирович Михалев.

В **1972** году была также завершена разработка 2-х стробоскопических блоков к семейству осциллографов С1-70. Это блок двухканального стробоскопического усилителя Я40-1700 (**1У71**) с полосой пропускания 0-3,5 ГГц и блок стробоскопической развертки Я40-2700 (**1Р71**). Более подробная информация о них есть в разделе 3.11.

В **1974** году, по теме **"Сетка"** на ЭЛТ 13ЛО16А был разработан 2-й базовый блок семейства осциллографов со сменными блоками "Снайге" (С1-70) - двухлучевой **С1-74** на 35 МГц, взамен двухлучевого С1-17 (семейство «Кулиса») на 10 МГц. Этот базовый блок расширил возможности семейства «Снайге», так как он имел уже 3 отсека для сменных блоков, два из них для вертикального и один для горизонтального отклонения.

Поэтому он позволял наблюдать на экране до 2-х сигналов с одноканальными блоками усилителей, и до 4-х сигналов одновременно с двумя 2-х канальными сменными блоками (с 1976 года). С1-74 также позволял производить фоторегистрацию одновременно двух однократных сигналов с высокой скоростью фотозаписи, благодаря новой двухлучевой ЭЛТ 13ЛО16А.

Только за последние 8 лет выпуска, в 1984-92 г.г., было выпущено около 13 тыс. таких приборов на сумму 31 млн. руб., в

среднем по 1628 шт. в год, по цене (в среднем) около 2400 рублей. При этом С1-74 выпускался 18 лет на заводе ВЗРИП.

Разрабатывали С1-74 Кулеш Г.Н. и Шемраев А.И.



Двухлучевой осциллограф со сменными блоками С1-74. 1974 г



Фотография базового блока осциллографа С1-74 без вставленных сменных блоков



Г.Н.Кулеш



А.И.Шемраев

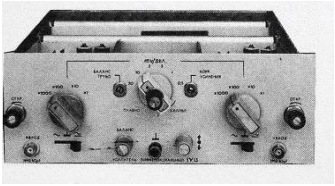
Параметры С1-74:
- полоса 35 МГц,
- ЭЛТ
- 2 луча,
- до 4-х каналов,
- потребляемая мощность 300 Вт,
- вес 30 кг.

В **1974** году для семейства «Снайге» были разработан блок дифференциального усилителя Я40-1102 (**1У13**) на полосу 10 МГц, при повышенной чувствительности 0,5 мВ/дел. и блок развёртки с регулируемым числом запусков (от 1 до 100) - **1Р91** (Я40-2900), 10 нс/дел, для работы в запоминающих осциллографах.

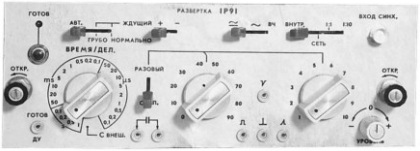
Вспоминает А.А.Лихтиншайн: “Разработку блока 1У13 проводил Г.И.Андреев. Серьезной проблемой здесь являлся дрейф нуля, из-за применения во входном каскаде пары нувисторов, которые никак не удавалось подобрать попарно. Только замена нувисторов на полевой транзистор 2П304 позволила решить проблему. Уже через 8 лет, когда для метрологического обеспечения стереосигналов возникла задача измерения сигналов с очень высоким коэффициентом подавления синфазной составляющей, блок 1У13

оказался наилучшим из всех осциллографических усилителей, выпускавшихся отечественной промышленностью“

Блок развёртки 1Р91 (Я40-2900) разрабатывал А.И.Шемраев, за разработку которого он был награждён бронзовой медалью ВДНХ.



Блок дифференциального усилителя Я40-1102 (1У13). 1974 г.



Блок развертки Я40-2900 (1Р91). 1974 г.

В **1974** году, был разработан запоминающий осциллограф **С8-12 (“Сейда”),** который стал 3-м базовым блоком семейства «Снайге». Он отличался высокой скоростью записи и автоматической установкой яркости при переключении длительности развертки. В нем была использована полутоновая ПТ ЗЭЛТ 13ЛН10 “Катюша” со скоростью фотозаписи 4000 км/с, временем хранения 40 с, и с рабочей частью экрана 50х80 мм. Полоса пропускания осциллографа со сменным блоком составила 50 МГц. Стирание изображения производилось как вручную, так и автоматически. При автоматическом стирании время воспроизведения регулировалось в пределах от 1,5 до 5 с, а записанная информация могла сохраняться в течение 7 часов при выключенном приборе.

Ведущим разработчиком осциллографа являлся М.С.Буслович. В разработке принимали участие А.Григоренко и А.А.Плаксий.



Запоминающий осциллограф со сменными блоками С8-12. 1974 г.

В **1974** г. был разработан 4-й базовый блок запоминающего осциллографа **С8-13** из семейства "Снайге" (С1-70/74, С8-12) по теме **"Свита-2",** на полосу 1 МГц.

С8-13 крупносерийно выпускался на Вильнюсском заводе в течение 15 лет. Только за 1984-87 г.г., было выпущено около 8 тыс. таких приборов, на сумму около 16 млн. руб., в среднем по 2000 шт./год, по цене 1900 рублей. Прибор был построен на бистабильной запоминающей БС ЗЭЛТ 13ЛН2 со скоростью записи до 20 км/с, с временем воспроизведения 30 мин., и с рабочей частью экрана 60х80 мм. Полоса пропускания базового блока составляла 1 МГц.

Особенностью осциллографа являлась много-режимность работы ЭЛТ - обычное осциллографирование, запоминание, усиление яркости изображения, форсирование и накопление. Режим усиления яркости позволял наблюдать сигналы с частотой следования единицы герц. Прибор предусматривал автоматическое стирание изображения с последующей подготовкой к запуску и автоматическое регулирование яркости при переключении длительности развертки. При автоматическом стирании время воспроизведения регулировалось в пределах нескольких десятков секунд, а записанная информация могла сохраняться в течение нескольких суток при выключенном приборе. Работа проводилась в лабораторном секторе ЛС24, возглавляемом В.М.Левиным. Руководителем разработки являлся П.И.Горев.



Параметры С8-13:
- полоса 1 МГц,
- БСЭЛТ 13ЛН2,
- скорость записи 20 км/с,
- воспроизвед. 30 мин.,
- потребляемая мощность 180 Вт,
- вес 23 кг.

С8-13 разрабатывали:
- главный конструктор Горев П.И.,
- ведущий инженер Плешков В.А.,
- разработчики - Малахов В., Шестакова Е., и Сарычева Н.



Павел Иванович Горев



Владислав Александрович Плешков



Владимир Васильевич Малахов.



Е.А.Шестакова



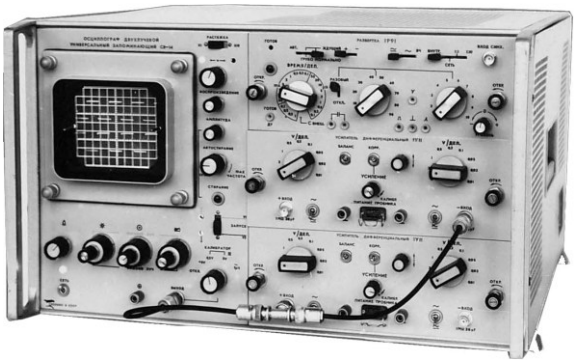
Людмила Волкова рекламирует осциллограф С8-13 для немецкого технического журнала. Фото начала 1980-х годов

В **1974** г. был разработан 5-й базовый блок запоминающего 2-х лучевого осциллографа **С8-14** из семейства "Снайге" по теме **"Скорость-2",** на полосу 50 МГц.

Прибор был построен на двухлучевой полутоновой запоминающей ПТЗЭЛТ 13ЛН11 со скоростью записи 3000 км/с и с рабочей частью экрана 40х80 мм, при воспроизведении 40 сек., для каждого луча с перекрытием лучей 20 мм. В зависимости от сменных блоков полоса пропускания достигала 50 МГц.

В приборе была предусмотрена возможность одновременного использования двух сменных блоков усилителей в каналах вертикального отклонения и одного блока развертки в канале горизонтального отклонения. Прибор позволял осциллографировать два однократных сигнала на каждом луче двухлучевой ЭЛТ.

Ведущим разработчиком базового блока С8-14 являлся М.А.Черешневый.



Двухлучевой запоминающий осциллограф со сменными блоками С8-14. 1974 г.



Михаил Алексеевич Черешневый. Фото 1960-х годов

Стирание изображения в приборе производилось как вручную, так и автоматически. При автоматическом стирании время воспроизведения регулировалось в пределах от 1,5 до 5 с, а записанная информация могла сохраняться в течение 7 часов при выключенном приборе.

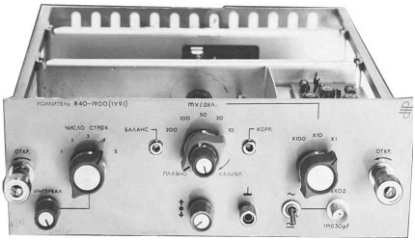
Начиная с 1979-го по 1989 год осциллограф С8-14 серийно выпускался на Абовянском заводе в течение 10 лет. в 1984-89 г.г., было выпущено около 8 тыс. таких приборов, на сумму около 25 млн. руб., в среднем по 1300 шт. в год, по цене 3240 рублей.

В **1974** г. был разработан блок стробоскопического усилителя **1У72**, для семейства "Снайге" с входным 2-х канальным пробником на полосу 0-700 МГц. Более подробная информация о нём есть в разделе 3.11.

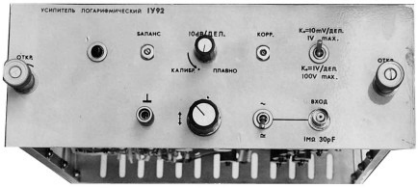
В **1975** г. были разработаны блок усилителя со смещением строки **1У91**, и блок логарифмического усилителя **1У92** для семейства «Снайге».

Блок усилителя Я40-1900 (1У91) разрабатывал В.Однорог. Отличительной особенностью этого усилителя являлась работа в режиме смещения нулевого положения луча (строки) после очередного хода развертки. Полоса пропускания осциллографов с этим блоком составляла 10 МГц.

Блок логарифмического усилителя Я40-1901 (1У92) разрабатывал А.И.Бабичев. Полоса пропускания осциллографов с этим блоком составляла 1 МГц, а коэффициент отклонения 10 дБ/дел.



Блок усилителя
Я40-1900 (1У91). 1975 г.



Блок логарифмического
усилителя Я40-1901 (1У92). 1975 г.

В **1976** г. начато производство 6-ого базового блока осциллографа **С1-70А,** на полосу 50 МГц, путём модернизации С1-70, при этом размер ЭЛТ был увеличен с 64*80 мм до 80*100 мм. К сожалению ЭЛТ 13ЛО1И, применённая в **С1-70А**, выпускалась в ограниченных количествах, что снижало объёмы производства этого прибора. По этой причине С1-70А выпускался параллельно с С1-70, вплоть до 1986 года.

В 1984-86 г.г. на Вильнюсском заводе было выпущено 773 таких прибора на сумму 2,04 млн. руб., в среднем по 250 шт./год по цене 2639 рублей.



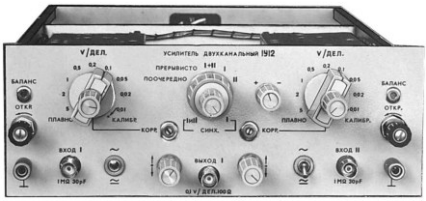
Универсальный осциллограф С1-70А на ЭЛТ
с размерами экрана 80х100 мм. 1974 г

.

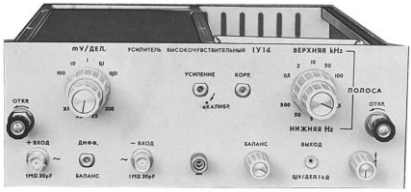
В **1976** г. был разработан принципиально важный блок 2-х канального усилителя **1У12** для семейства С1-70 (Снайге), на всю полосу 50 МГц, при 10 мВ/дел., который превращал С1-70, С1-70А, С8-12 и С8-13 в 2-х канальные осциллографы, а С1-74 и С8-14 в 4-х канальные.

Блок двухканального усилителя-коммутатора Я40-1101 (1У12) разрабатывал А.И.Бабичев. Полоса пропускания осциллографов с этим блоком составляла 50 МГц. В этом блоке полоса пропускания была наиболее серьезной проблемой при разработке. Из-за этого его серийное производство началось только в 1976 году.

В **1976** г. И. Лантратом был разработан блок высокочувствительного усилителя **1У14** для семейства С1-70 (Снайге), на полосу 100 кГц, при чувствительности 10 мкВ/дел.



Блок двухканального усилителя
Я40-1101 (1У12). 1976 г.



Блок высокочувствительного
усилителя Я40-1103 (1У14). 1976 г.

3.5.2. Поколение «Свет». 1977-1988 г.г.

Появление новой элементной базы (новых ЭЛТ, с гораздо большим размером экрана, новых интегральных и гибридных частных м/с, цифровых ТТЛ, К-МОП и ЭСЛ м/с общего применения, а позднее и микропроцессоров) стало основой для создания следующего поколения универсальных осциллографов со сменными блоками. Начиная с 1977 года большой группой разработчиков создается новое, (на основе микросхем), третье поколение широкополосных осциллографов со сменными блоками «Свет».

В **1977** г. по теме **“Свет-1”** на ЭЛТ 17ЛО1И, был разработан 1-й осциллограф **С1-91/1** нового, самого многофункционального, с наибольшим числом сменных блоков семейства осциллографов со сменными блоками 3-го поколения, на полосу 100 МГц, и 18 ГГц в строб-режиме.

Среди 28 осциллографов ВНИИРИП, этот уникальный прибор, **С1-91, стал абсолютным рекордсменом и занял 1-е МЕСТО по объёмам выпуска в 1984-89 г.г.** В различных вариантах, он крупносерийно выпускался на Вильнюсском и Минском заводах, отдельные блоки изготавливались в Брянске.

Их было выпущено на сумму около 86 мил. руб. (22780 штук), в среднем почти по 4 тыс. шт. в год, по цене в среднем 3800 рублей.



Универсальный осциллограф со сменными блоками С1-91. 1977 г.



Осциллограф Тек 7603 – аналог С1-91.

Предпосылки разработки **серии "Свет"** были следующими. В 1969 г. фирма Тектроникс начала производство нового семейства осциллографов со сменными блоками серии 7000 с модели ТЕК 7704, на 250 МГц, (взамен семейства ТЕК 580 до 100 МГц). Это семейство 7000 отличала более широкая полоса пропускания, наличие 3-4 отсеков для сменных блоков и наличие знакогенератора, для индикации на экране результатов измерений. Затем в 1970 г. ТЕК выпустил относительно недорогую модель - ТЕК 7603, на полосу 100 МГц, с 3-мя отсеками для сменных блоков.

С другой стороны, в 1971 г. фирма HP расширила своё семейство осциллографов со сменными блоками HP180, на 50 МГц, анонсированное в 1966 г., дополнив его моделями на 100 МГц.

С1-91 был разработан взамен основного базового блока С1-70 (С1-70А) серии "Снайге". Однако С1-70 был таким удачным, что его выпуск продолжался и после освоения С1-91, и только после освоения С1-122, выпуск "Снайге" стал сворачиваться.

По теме "Свет-1" были разработаны образцы первого осциллографа С1-91/1 семейства "Свет" осциллографов со сменными блоками, в составе:

- базовый блок С1-91,
- блок калибратора базового блока 2К11,
- блок усилителя Я4С-90 (2 шт.),
- блок развёртки Я4С-91.



Главный конструктор, С1-91, нач. отд.22 - Денисов А.Ф.



С1-91. Образец техпроекта, с блоком калибр. 2К11 в центре.

В этом осциллографе, впервые для осциллографов со сменными блоками были применены микросхемы:

- частного применения, разработанные во ВНИИРИП, активные, гибридные М/С аналоговых коммутаторов в полосе 150 МГц,
- частного применения, разработанные во ВНИИРИП, пассивные, М/С делительных ячеек аттенюаторов, состоящие из RC элементов, выполненные по толстоплёночной технологии, с лазерной подгонкой,
- логические цифровые ТТЛ-микросхемы, малой и средней степени интеграции, для схем управления и генератора знаков,

Необходимо отметить также и другие новаторские решения:

- блок питания, впервые в советской осциллографии, был выполнен по безтрансформаторной схеме, что позволило существенно снизить вес, и увеличить мощность,
- впервые в стране осциллограф был оснащён генератором знаков для отображения на экране коэффициентов отклонения и развёртки, а также результатов измерений на экране ЭЛТ, который работал на основе микро-растрового 7-сегментного метода,
- специально для этого семейства были разработаны уникальные многоконтактные разъёмы блок-база с нулевым усилием сочленения, преназначенные для многократного сочленения, и разработанные Э.Дагелите и М.М.Есипенко,
- для высокочастотных цепей переключения аттенюаторов и коэффициентов развёрток, были разработаны специальные переключатели барабанного типа с низкой паразитной ёмкостью контактов, разработчик Н.Ю.Курбатов,

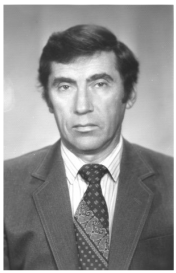
Дальнейшие разработки сменных блоков к семейству «Свет» продолжались на протяжении 10 лет. В различных подразделениях института, а также за его пределами всего было разработано 15 сменных и 5 базовых блоков. По этой причине семейство «Свет» стало самым значительным семейством осциллографов со сменными блоками из всех трёх, разработанных во ВНИИРИП и в стране (поколение «Снайге» имело только 11 сменных блоков, а «Кулиса» только 7).

Главный конструктор, нач. отд.22 - Денисов А.Ф. Зам. гл. констр., нач. ЛС-221 - Михалёв А.В. Конструктора - Дагелите Э.и Беланова В.

Базовый блок С1-91 разрабатывали:

- вед. инж. Мухин В.А. - схема управления и коммутации базового блока, а также блок калибратора 2К11, (который решил проблему сменности блоков),
- оконечные усилители X, Y, Z - Плаксий А.А.,
- блок питания - Орлов И.И.,
- знакогенератор - Костенко Л.Я., (Орлов И.И. из КПИ), Мезенков А.И., Дворецкий В.Б., (доработка при внедрении).

Блок усилителя Я4С-90 разработал Лантрат И., а блок развёртки Я4С-91 - Бражалович Б. и Берлин А.



А.В. Михалев.



Э. Дагелите



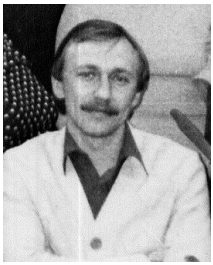
В. Беланова



В.А. Мухин.



А.А. Плаксий



И. Лантрат



Б. Бражалович



А.Г. Берлин



Леонид Яковлевич Костенко.



Анатолий Иванович Мезенков



Василий Борисович Дворецкий

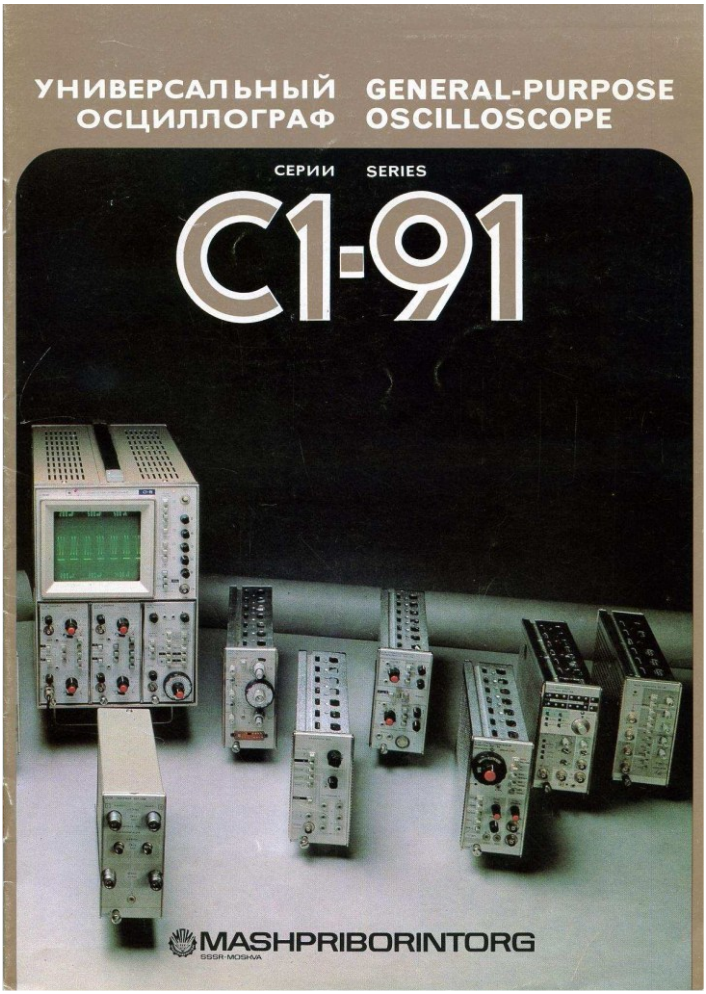


Сотрудники лабораторного сектора ЛС221– **разработчики универсальных осциллографов со сменными блоками.**
Слева направо, сидят: В.А.Мухин, Д.Макосеева,А.Г.Берлин, В.П.Редькин;
стоят: А.А.Плаксий, Е.Кузнецов, Н.Н.Алексеенко, А.Мезенков, Н.Федорова, С.Филатов, Е.М.Бубинас,Н.Кравцова, А.В.Михалев, Вас.Б.Дворецкий, Б.Бражелович,Г.Станкявичене, А.Челнокова.
Фото середины 1980-х годов.

Параметры С1-91/1 (с блоками Я4С-90 - 2 шт, и Я4С-91) :
- полоса 100 МГц,
- ЭЛТ 17ЛО1И, экран 100х120 мм,
- число отсеков для сменных блоков - 3,
- число каналов - 4,
- число развёрток - 2,
- совместим с семейством из 13 сменных блоков, включая мультиметр, характериограф, измерительный блок, блок цифровой задержки, стробоскопический осциллограф до 18 ГГц, и т.д.
- имеется генератор знаков для индикации коэффициентов отклонения и развёртки, а также результатов измерений на ЭЛТ,

- чувствительность 5 мВ/дел, с погрешностью 4%,
- развёртка до 5 нс/дел, с погрешностью 4%,
- потребляемая мощность 150 Вт,
- вес 15 кг.

Зарубежный аналог С1-91 – осциллограф 7603 фирмы Tektronix. Аналог серии "Свет" - серия 7000 ТЕК.



Универсальный осциллограф С1-91 с семейством сменных блоков. Реклама В/О “Машприборинторг”.

В **1978** г. был разработан блок мультиметра **Я4С-97**, для осциллографа **С1-91/2,** по теме **“Световод-2”.** Этот блок разрабатывали - один из старейших работников НИИ, сотрудник отд. 24, вед. инж. Исаев В.К., инж. О.Ф.Домбровский, Л.Н.Крылов после чего он крупносерийно выпускался в Брянске. Блок был популярен на рынке и применялся также в других осциллографах серии «Свет», таких как С1-115/2 и С1-122/2.

В 1984-1986 г.г. было выпущено 3212 шт. осциллографов С1-91/2, в среднем более 1000 шт. в год, по цене 3700 рублей.



Блок универсального вольтметра Я4С-97. 1978 г.



Инж. Исаев В.К.,

Параметры Я4С-97:
- измерения напряжения 20 мВ - 200 В – 20 кВ, с погреш. 0,25-3%,
- измерения сопротивления 1 Ом- 2 МОм, с погрешностью 0,5-3%,
- измерения тока 0-2 А, с погрешностью 0,6-3%,
- измерения температуры от -40 до +120 градусов, +/- 2 градуса.

В **1978** г. был разработан комплект блоков для стробоскопического осциллографа **С1-91/3** в составе Я4С-95 и Я4С-96 на полосу **12** ГГц**,** а также блок генератора перепада Я4С-89 для этого же комплекта. Более подробно эти блоки описаны в разделе 3.11, (Стробоскопические осциллографы).

В **1979** г. по теме **“Световод-4”.** был разработан блок цифровой задержки **Я4С-98,** для осциллографа **С1-91/5,** который серийно выпускался Вильнюсским заводом. В 1984-86 г.г. было выпущено 887 таких приборов, в среднем по 300 приборов в год, по цене 3800 рублей, на сумму 3,37 мил. рублей.

Блок цифровой задержки Я4С-98, для С1-91/5 разрабатывали сотрудники отд.9 - Юозас Стасюкинас, Саулюс Юшка, Витас Григонис и Олег Бойцов

.



Блок цифровой задержки Я4С-98. 1979 г.

Параметры Я4С-98 :

- обеспечивает повышение точности временных измерений до долей процента, для осциллографов С1-91/115/122 и С8-21, за счёт цифровой кварцованной задержки запуска развёртки,
- погрешность сдвига - +/- 0,5 нс, диапазон запуска 0-60 МГц,



Юозас Стасюкинас



Саулюс Юшка



Витас Григонис

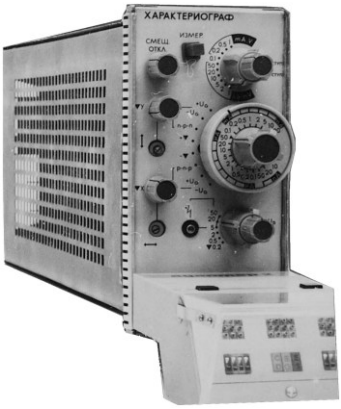


Олег Бойцов

В **1979** г. был разработан блок характериографа **Я4С-92** для осциллографа **С1-91/6,** который серийно выпускался Вильнюсским заводом.

В 1986-88 г.г. было выпущено 958 таких приборов, в среднем по 300 приборов в год, по цене 3480 рублей, на сумму 3,33 мил. рублей.

Блок характериографа Я4С-92 для С1-91/6 был разработан в Каунасе в институте КНИИРИТ.



Блок характериографа Я4С-92. 1979 г.

Параметры Я4С-92:

- двухканальное отображение ВАХ полупроводниковых приборов, мощностью до 0,8 Вт,
- диапазон токов 30-160 мА, напряжений 0,5-500 В,
- число кривых ВАХ - до 10.

В 1980 г. на Минском заводе начато производство С1-91, 1-ой модели 3-го самого крупносерийного семейства осциллографов со сменными блоками "Свет", на полосу 100 МГц. С 1982 г. его производство было освоено и Вильнюсским заводом.

Основные модификации и базовые блоки осциллографов со сменными блоками разрабатывались в основном в следующих подразделениях:

- 1960-65 г.г., ЛС-21, нач. Й. Шаткус,
- 1965-72 г.г., ЛС-21, нач. Зыбин А.А.,
- 1972-1992 г.г., нач. Михалёв А.В., ЛС-21 (1972-76 г.г.), ЛС-221 (1976-84 г.г.), НИС-421 (1984-86 г.г.), НИС-42 (1986-92 г.г.).

Необходимо несколько слов сказать о разработчиках, работавших в этих подразделениях и специфике их работы. Так как это направление было самым большим по объёмам (43% осциллографов ВНИИРИП), то на специалистов, работавших в

этих подразделениях, ложилась значительная дополнительная нагрузка по доводке этих приборов в крупносерийном производстве. А параллельно надо было разрабатывать новые приборы.

Этих разработчиков нередко депремировали, из-за жалоб заводов изготовителей, так как при крупносерийном производстве сложных приборов, проблемы, возникавшие из-за разброса параметров комплектующих, бывали чаще.

Вместе с тем разработчики подразделений ВНИИРИП, чьи разработки не были внедрены, и никогда не выпускались серийно, получали квартальную премию полностью. Это безусловно было несправедливо, и приводило к оттоку кадров из подразделений-разработчиков осциллографов со сменными блоками (только за 80-е годы из сектора на завод в регулировщики, где зарплата была в разы выше, ушли разработчики Кондратьев С., Мезенков А.И. и другие). Хотя, объективно, оклады и премии в этих подразделениях из-за повышенного объёма продаж, и нагрузки, должны были быть выше, чем в других подразделениях.

Из-за близости разработчика, работники КБ Вильнюсского завода зачастую днём отвлекали разработчиков сектора от текущих работ, вопросами производства внедрённых приборов. И только оставаясь по вечерам, после работы, разработчики могли сконцентрироваться на новых разработках.

Словом, объёмы работ, и ответственности за ошибки, при таком огромном производстве, были иногда запредельными. Но с другой стороны, это заставляло быть точнее, профессиональнее в своих решениях.

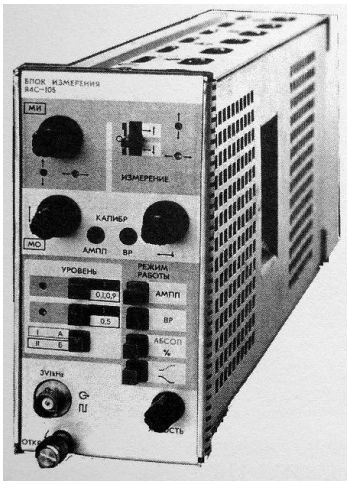
А если к этому добавить ответственность в принятии правильных стратегических конструкторских решений по совместимости блоков, которые должны были не устаревать 10-15 лет (именно столько жило и развивалось одно семейство осциллографов со сменными блоками), то становится ясно, насколько непроста и интересна была эта работа.

В **1981** г. был разработан блок измерений **Я4С-105** из состава **С1-91/7,** который серийно выпускался Вильнюсским заводом. В 1984-88 г.г. было выпущено 1025 таких приборов, в среднем по 200 приборов в год, по цене 3908 рублей, на сумму 4,01 млн. рублей.

Блок позволял частично автоматизировать измерения и производить полуавтоматические маркерные измерения амплитудно-временных параметров сигнала с повышенной

точностью, за счёт процедуры специальной калибровки, в ходе которой в память заносились корректирующие коэффициенты для каждого коэффициента отклонения и развёртки.

В блоке впервые, наряду с ТТЛ микросхемами, для вычислений был применён микроконтроллер от калькулятора, и М/С ППЗУ.

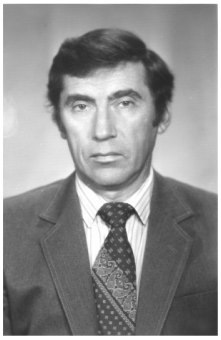


Блок измерений Я4С-105. 1981 г.

Параметры Я4С-105:

- полуавтоматические маркерные измерения напряжения и временных интервалов для осциллографов С1-91/115/122/С8-21, с выводом результатов на экран,
- измерения напряжения от 15 мВ до 40 в, +/- 1,5-3%
- пределы измерения длительностей сигналов 40 нс-20 мс, +/-1,5-3%,
- автоматическая установка уровней 0,1, 0,5, 0,9 амплитуды +/-1%.

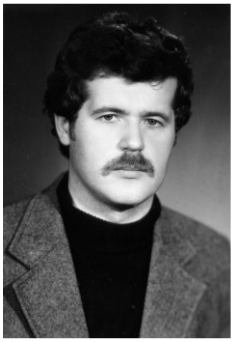
Блок измерений был разработан в ЛС-221, начальник и главный конструктор Михалёв А.В., ведущий инженер Мезенков А.И., инженер - разработчик Бубинас Е.М.



Александр Владимирович Михалев.



Анатолий Иванович Мезенков



Евгений Бубинас.

В **1981** г. был разработан комплект стробоскопических блоков для осциллографа **С1-91/4** в составе Я4С-100, Я4С-101, и Я4С-102, на полосу **18** ГГц**.** Более подробно эти блоки описаны в разделе 3.11, (Стробоскопические осциллографы).

В **1983** г., во ВНИИРИП **(НИР "Сова"),** впервые был разработан макет осциллографа серии "Свет", с микропроцессором и цифровой памятью, на полосу 250 МГц /2 канала, или 100 МГц /4 канала, либо до 18 ГГц /2 канала в строб-режиме. При этом он принимал до 12 типов сменных блоков серии «Свет».

Эта работа стала ключевой и определяющей для дальнейшего развития направления осциллографов со сменными блоками.

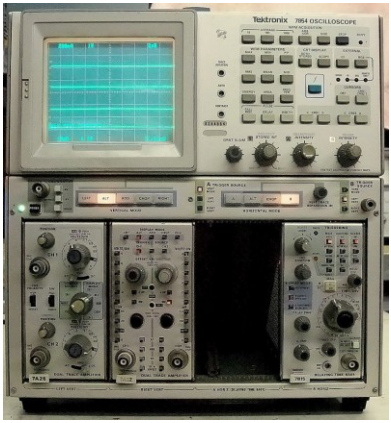
Предпосылки этой разработки были следующие.

В 1969 г. (см. тут же разд.3.9, ЗЭЛТ) во ВНИИРИП был разработан 1-й автоматизированный осциллограф С8-8 "Свая", позволяющий частично автоматизировать процесс измерений.

В 1974 году Tektronix выпустил модификацию базового блока аналогового осциллографа 7704 в комбинации с цифровым блоком P7001 (см. фото ниже). Блок P7001 был смонтирован между отсеком ЭЛТ и отсеком сменных блоков. Он позволял производить дискретизацию (оцифровку) сигнала в полосе 175 МГц, (до 14 ГГц со строб-блоками) и выдать результаты на внешнюю ЭВМ типа PDP11 через интерфейс GPIB, и далее уже с помощью внешней ЭВМ автоматизировать процесс измерений.



Тек 7704/P7001



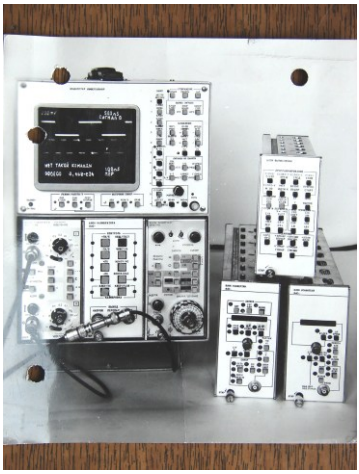
Тек 7854

В начале 80-х годов началась микропроцессорная революция, и начала появляться новая элементная база, такая как м/с АЦП и ЦАП. Затем на рынке стали появляться приборы, построенные на этих элементах, с функциями автоматизации управления и измерения.

В 1980-м году Tektronix взамен прибора Тек 7704/P7001 выпустил свой, один из лучших, топовых осциллографов в серии 7000 - Тек 7854 в стандартном конструктиве со встроенным микропроцессором и цифровой памятью в базовом блоке на полосу 400 МГц (14 ГГц, в строб-режиме), при частоте дискретизации однократного сигнала 0,5 МГц. Главным его разработчиком, и менеджером стал Том Росси, возглавивший в дальнейшем проект следующего семейства цифровых осциллографов со сменными блоками - серии Тек 11400 (фото 7854 на предыдущей страцице).

В этом приборе был автоматизирован процесс сбора данных и измерений, для чего его снабдили калькулятором сигналов. Однако процесс управления оставался ручным, неавтоматизированным.

Возникла необходимость разработки такого прибора в серии "Свет". Задача была непростой, т.к. осциллографов с микропроцессорами и цифровой памятью в 22 отделе тогда ещё никто не пробовал делать. Не было ни опыта разработки микропроцессорных контроллеров, ни отладочных средств для их разработки - эмуляторов. При этом надо было сразу же расширить полосу до 250 МГц, что само по себе было непросто.





Макет осциллографа по НИР «Сова»

В результате 2-х лет работы в 1981-83 г.г. был создан макет осциллографа, (который затем демонстрировался некоторое время на выставках приборов отдела) и задел по разработке микропроцессорных систем, систем дискретизации и отображения информации, который затем был реализован в теме "Свита-3" в блоке Я4С-122 в 1984-87 г.г.

Впервые в осциллографах со сменными блоками в стране, была применена микропроцессорная многопроцессорная структура, в которой каждый базовый и сменный блоки имели свои микропроцессорные системы, на основе 580ИК80, которые общались между собой по последовательному интерфейсу через 580ВВ51, благодаря чему можно было автоматизировать не только измерения, но также и управление прибором, отсутствовавшее в аналоге ТЕК 7854.

В разработке приняли участие:

Зам. гл. конструктора - Михалёв А.В.,

Вед. инженер по аналоговой части - Мухин В.А.,

Вед. инженер по цифровой части - Дворецкий В.Б.,

Вертикальный тракт - Плаксий А.А.,

АЦП - Мезенков А.И., Бубинас Е.М.,

Микропроцессорная система – Дворецкий В.Б., Карпач Е.А., Чаиркин В.,

Программное обеспечение - Навицкас Р., Юрка Г.



Михалёв А.В.



Мухин В.А.



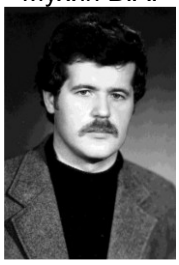
Дворецкий В.Б.



Плаксий А.А.



Мезенков А.И.



Бубинас Е.М



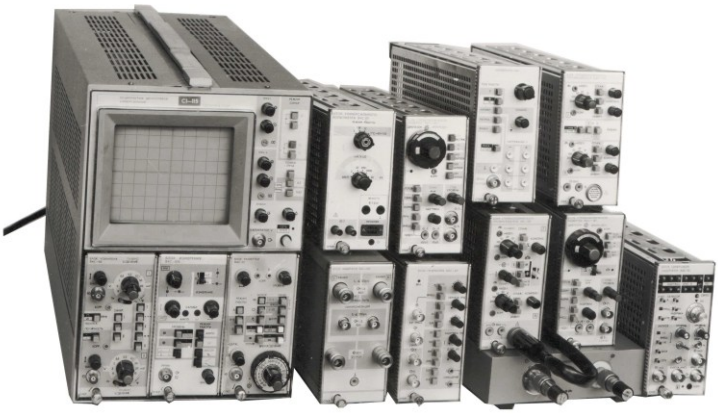
Карпач Е.А.



Навицкас Р.

Осциллограф создавали совместно с сотрудниками кафедры профессора Сигорского, Киевского политехнического института - к.т.н. Орловым И.И., и Споревым И.Г.
Параметры макета осциллографа по НИР «Сова»::
- полоса 250 МГц,
- число отсеков сменных блоков - 3,
- число совместимых сменных блоков серии "Свет" - 14 блоков,
- частота дискретизации - 1 МГц,
- длина записи до 1 кб,
- число запоминаемых сигналов - до 8,
- выделение сигнала из шума, выделение огибающей,
- математические и другие действия над сигналами с помощью специального отдельного сменного блока вычислений,
- автоматические измерения до 12 параметров сигналов,
- полуавтоматические, маркерные измерения,
- полное автоматическое, дистанционное (КОП) и ручное управление прибором, со специальными сменными блоками.

В **1984** г. во ВНИИРИП на ЭЛТ 17ЛО4И, по теме **"Свет-4"** был разработан, 2-й из семейства "Свет" базовый блок двухлучевого осциллографа **С1-115,** на полосу 50 МГц. Он был разработан взамен двухлучевого С1-74 (на 35 МГц) из семейства «Снайге», и выпускался на Вильнюсском заводе.



Двухлучевой универсальный осциллограф
со сменными блоками С1-115. 1983 г.

В 1990-92 г.г. их было выпущено на сумму около 14,2675 млн. руб. (2509 штук), в среднем более 800 шт. в год, по цене 5750 руб.

Базовый блок двухлучевого осциллографа С1-115 был совместим со всеми сменными блоками семейства "Свет" от С1-91, плюс блок логического анализатора Я4С-110 и блок анализатора сигналов Я4С-122 с цифровой памятью (с 1986 года), всего до 14 сменных блоков.

Два последних блока удалось добавить к С1-115 благодаря тому, что для него был разработан новый, блок питания, который обеспечивал большую мощность потребления для сменных блоков и большие предельные токи, чем блок питания С1-91.

Впервые в семействе «Свет» в рамках темы «Свет-4» для С1-115 был разработан абсолютно новый, на новой элементной базе, знакогенератор, работающий на основе нового, более прогрессивного метода функциональных напряжений, который обладал более красивыми, удобочитаемыми знаками. В нём впервые применялись микросхемы средней и большой степени интеграции – ПЗУ и ЦАП (у С1-91 был более простой, микрорастровый, 7-сегментный знакогенератор).

Главный конструктор, нач. ЛС-221 - Михалёв А.В.
Вед. инж., схемы усилителей X,Y,Z, вертикальный тракт - Плаксий А.А.
Схемы управления - Скейрис К.
Блок питания новый, с увеличенными токами - Орлов И.И.
Знакогенератор нового поколения - Дворецкий В.Б.
Конструкция прибора - Дагелите Э. и Беланова В.,
Оформление документации - Макосеева Д.
Параметры С1-115:
- полоса 50 МГц,
- ЭЛТ 17ЛО4И, экран 100х120 мм,
- 2 независимых луча,
- число каналов 4,
- совместимость с 15 сменными блоками,
- фоторегистрация одновременно до 2-х однократных сигналов со скоростью до 200 км/с,
- потребляемая мощность 150 Вт,
- вес 15 кг.

В **1984** г. был разработан блок логического анализатора **Я4С-110** из состава осциллографов **С1-115/9** и **С1-122/9** (с 1986 г.) с частотой логического анализа до 100 МГц.



Блок логического анализатора Я4С-110. 1984 г.

Параметры:
- частота логического анализа 100 МГц,
- число каналов 4, 8, 16,
- ёмкость памяти 4*1016, 8*508, 16*254,
- логический запуск от комбинации входных сигналов

Осциллограф С1-122/9 с блоком Я4С-110 серийно выпускался Вильнюсским заводом. В 1990-91 г.г. было выпущено 177 таких приборов, на сумму 1,39 млн. руб., в среднем 80 приборов в год по цене 7865 руб.

Блок логического анализатора Я4С-110 был разработан в отд. 9, под руководством Юозаса Стасюкинаса, Саулюсом Юшкой Витасом Григонисом и Олегом Бойцовым.



Юозас Стасюкинас



Саулюс Юшка



Олег Бойцов

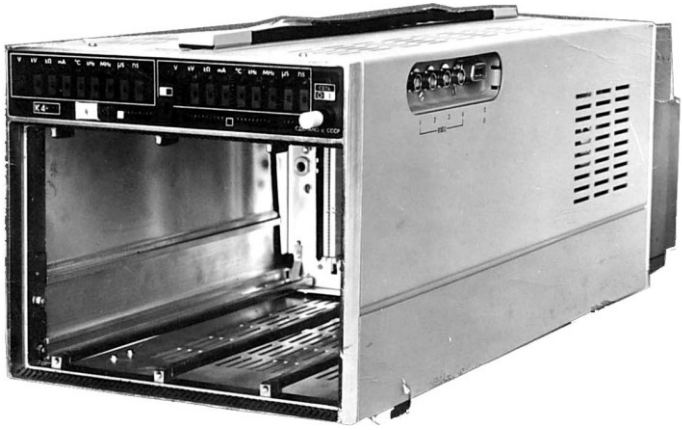


Витас Григонис

В **1984** г. во ВНИИРИП был разработан базовый блок питания и индикации **Я4С-111,** и на его основе, и на основе С1-91 и С1-115 измерительные установки **К2-52** и **К2-53.** Блок питания и индикации Я4С-111 был предназначен для работы сменных блоков серии «Свет» без базовых блоков осциллографов.



К2-52. 1984 г.



Блок индикации и питания Я4С-111. 1984 г.

В комплексную измерительную систему, в зависимости от варианта поставки могли входить различные сменные блоки серии "Свет", такие как, блоки двухканальных 100 МГц усилителей, блоки развёрток, мультиметра, характериографа, блока точных измерений, логического анализатора и цифрового осциллографа.

Разрабатывали блок Я4С-111 и эти установки Ю. Стасюкинас, В.К. Исаев, С.А. Каже и Вяч. Дворецкий.



Ю. Стасюкинас



В.К. Исаев



С.А. Каже



Вяч. Дворецкий

В **1986** году на новой ЭЛТ 17ЛО7И, в рамках темы **“Свита-3”** был разработан новый базовый блок **С1-122,** на полосу 100 МГц, для серии «Свет», заменивший долгое время выпускавшийся до него основной осциллограф С1-91, в этой серии, и работавший со всеми типами ранее созданных сменных блоков.

Замена С1-91, разработанного в 1977 г. и серийно выпускавшегося с 1980 г. понадобилась потому, что в семействе сменных

блоков серии "Свет" появились блоки с более высоким потреблением питания, чем мог обеспечить С1-91, например Я4С-110, Я4С-122 («Свита-3»), которые уже принимал двухлучевой, более дорогой С1-115, с более мощным источником питания.

Всего С1-122 был совместим с 14 сменными блоками серии "Свет", что позволило выпускать 13 модификаций этого осциллографа от С1-122/1 до С1-122/13, в зависимости от комплектации сменными блоками.

В выходном усилителе Y, базового блока С1-122 были применены первые во ВНИИРИП полупроводниковые микросхемы широкополосных усилителей частного применения, разработанные в 6-м отделе ВНИИРИП по теме «Танец-В», Кульковым Ю.М., Залогиным М., Шемраевым А.И., и другими, специально для этого прибора.

Микросхемы «Танец-В» первыми были изготовлены в новом корпусе микроэлектроники ВНИИРИП, построенном специально для разработок и изготовления М/С частного применения.

В С1-122 применялся новый знакогенератор, разработанный в рамках темы "Свет-4" (С1-115), обладающий лучшей формой знаков, и лучшей стабильностью их положения на экране, чем в С1-91.



Универсальный осциллограф со сменными блоками С1-122/8 с блоком анализатора сигналов Я4С-122. 1986 г.

Параметры базового блока С1-122:
- полоса 100 МГц,
- ЭЛТ 17ЛО7И,
- число отсеков для сменных блоков - 3,
- число каналов до 4-х,
- знакогенератор нового поколения,
- совместимость с семейством сменных блоков серии "Свет", до 15 блоков,
- потребляемая мощность 150 Вт,
- вес 17 кг.

С1-122 серийно выпускался на Вильнюсском заводе и в разных вариантах поставки **занял почётное второе место** (после С1-91/1-/7), среди 28 осциллографов ВНИИРИП по объёмам производства.

В 1987-91 г.г. их было выпущено на сумму около 63,07 мил. руб., в вариантах С1-122/1 - С1-122/12, в количестве 11,092 тыс. шт., в среднем свыше 2 тыс. шт. в год, по цене около 5-9 тыс. руб.

Главный конструктор, нач. отд.22, - Денисов А.Ф.,
зам. главного конструктора, нач. ЛС-221 - Михалёв А.В.
Разработчики базового блока С1-122:
- вед. инж., схемы усилителей X, Y, Z, вертик. тракт - Плаксий А.А.,
- микросхемы «Танец-В» - Кульков Ю.М., Залогин М., Шемраев А.И.,
- схемы управления коммутацией отсеков - Скейрис К.,
- блок питания - Орлов И.И.,
- знакогенератор нового поколения - Дворецкий В.Б.,
- конструкция прибора - Дагелите Э. и Беланова В.,
- оформление документации - Макосеева Д.

В **1986** году в рамках темы **“Свита-3”** также был разработан блок анализатора сигналов **Я4С-122,** тройной ширины, являющийся 2-х канальным **цифровым запоминающим осциллографом,** без индикатора и блока питания, роль которых могли выполнить базовые блоки С1-122, С1-115, Я4С-111 и, в дальнейшем, С8-21.

Побудительным мотивом к началу разработки этого блока послужила необходимость замены на Вильнюсском заводе запоминающего осциллографа С8-13, на полосу 1 МГц, на бистабильной запоминающей ЭЛТ ("Свита-2", см. выше разд. 3.5.1, 1974 г.) с большим временем хранения сигнала, и блоком усилителя повышенной чувствительности 1У13 (0,5 мВ/дел.).



Блок анализатора сигналов Я4С-122.



Блок дискретизатора Тек 7D20

С другой стороны, в начале 80-х годов Тектроникс выпустил блок с цифровой памятью и микропроцессорным управлением, тройной ширины, модели 7D20, на полосу 70 МГц, при чувствительности 5 мВ/дел, с частотой дискретизации 40 МГц, для серии осциллографов 7000, по цене 7750 долл.

На базе задела, по разработкам микропроцессорных систем, АЦП, цифровой памяти и устройств отображения, созданного в рамках НИР "Сова" (см. выше 1983 г.) был разработан 1-й в серии «Свет» блок анализатора сигналов (по сути - цифрового запоминающего осциллографа) с микропроцессорным управлением Я4С-122 к базовым блокам С1-115, С1-122, Я4С-111.

Блок Я4С-122, впервые из осциллографов в стране, имел автоматическое, а также дистанционное и ручное микропроцессорное управление. Впервые в серии «Свет», появилась возможность выделять сигнал из шума, производить автоматические, циклические измерения до 8 параметров сигналов (частота, период, длительность, амплитуда, время нарастания/спада, и т.д.) производить математические операции над сигналами и передавать их на внешнюю ЭВМ.



Сотрудники ЛС221 - разработчики С1-122 и Я4С-122, тема «Свита-3».
***Слева направо, сидят*:** В.Беланова,А.В.Михалев, Э.Дагилите, Вас.Б.Дворецкий;
стоят: В.Часовских, Е.М.Бубинас, В.Г.Чаиркин, Р.Навицкас, А.Скейрис**,** К.Шнипас, А.А.Плаксий. Фото середины 1980-х годов

В автоматическом режиме прибор сам устанавливал все режимы прибора для наблюдения 2-х периодов сигналов на экране, что в серийных осциллографах было реализовано впервые в стране.

В полосе 10 МГц, прибор позволял регистрировать 2 однократных сигнала с предзаписью и частотой дискретизации 20 МГц, либо 1 сигнал с частотой 40 МГц. Для повторяющихся сигналов был реализован строб-режим с эквивалентной частотой дискретизации 5 ГГц, на развёртках до 20 нс/дел.

В блоке Я4С-122, впервые в стране была применена единая, бесконтактная ручка для всех плавных регулировок (датчик импульсов), разработанная специально для этого прибора.

Для этого прибора был специально разработан также программируемый аттенюатор на основе герконов и малогабаритные линии задержки, на основе гибких тефлоновых печатных плат.

Блок Я4С-122 выпускался серийно в составе осциллографа С1-122/8 на Вильнюсском заводе и стал 1-м цифровым микропроцессорным осциллографом, внедрённым в производство в Литве.

За 1990-1991 год С1-122/8 было выпущено 201 шт. на сумму 1,93362 млн. руб., по цене 9620 руб. И по этому параметру он вошёл в тройку самых дорогих осциллографов ВНИИРИП, после С9-9, с ценой 27 000 руб. и С9-4(А) с ценой 16 000 руб.

Ведущий инженер Я4С-122 - Дворецкий Вас. Б.

За создание осциллографа С1-122/8 с блоком Я4С-122, Дворецкий В.Б. был награждён серебряной медалью ВДНХ.

Процессор, ОЗУ, ПЗУ, устройство отображения сигнала и текста - Дворецкий Вас. Б. и Карпач Е.А.

Аттенюатор, усилители, линии задержки, - Шнипас К.

АЦП, лицевая панель управления, датчик импульс. - Бубинас Е.М.

Синхронизатор и развёртка, - Часовских В.

Интерфейс КОП,- Р.Навицкас и Г.Юшка.

Программное обеспечение,- Р.Навицкас и Г.Юшка.

Конструкция прибора - Дагелите Э. и Беланова В.

Составление и согласование документации - Карпач. Е.А.

Параметры блока анализатора сигналов Я4С-122:

- полоса 0-10 МГц,
- число каналов - 2,
- число одновременно отображаемых сигналов до 8,
- длинна записи от 2048 до 256 т./канал,

- чувствительность 0,5 мВ/дел.,
- развёртка до 20 нс/дел.,
- регистрация однократных сигналов с частотой дискретизации: одного сигнала - до 40 МГц, двух одновременно - до 20 МГц,
- регистрация повторяющихся сигналов с эквивалентной частотой дискретизации до 5 ГГц,
- выделение периодических сигналов из случайных шумов,
- автоматическое управление всеми режимами прибора, для установки на экране двух периодов исследуемого сигнала,
- дистанционное управление прибором через интерфейс КОП, и выдача/приём информации о сигналах, и их параметрах,
- циклические автоматические измерения до 8 параметров сигнала, (частота, период, длительность, амплитуда, фронт, спад и т.д.),
- маркерные полуавтоматические измерения сигнала,
- математические действия с сигналами (+, -, *, /, exp., log., и т.д.),
- обработка сигналов (например - сглаживание, экспонента, и т.д.).

В **1987** г. по теме "**Свет-3"** была завершена разработка аналогового запоминающего осциллографа **С8-21,** из серии «Свет» на полосу 100 МГц, и скоростью записи 10 000 км/сек. Этот прибор должен был заменить запоминающий осциллограф на полутоновой ЭЛТ в серии «Сайге» - С8-12, на полосу 50 МГц со скоростью записи от 4000 км/сек.

Аналогом этого прибора был осциллограф Тек 7623, на 100 МГц, при скорости записи в форсированном режиме - 10 000 км/с.

Специально для этого осциллографа, разработчиком В. Малышевым во Львове была создана многорежимная полутоновая запоминающая ЭЛТ 16ЛН14И со скоростью записи 10 тыс. км/с в форсированном режиме при размере рабочей части экрана 40х50 мм и 2 км/с – в нормальном режиме при размере рабочей части экрана 80х100 мм. Время воспроизведения – не менее 30 с.

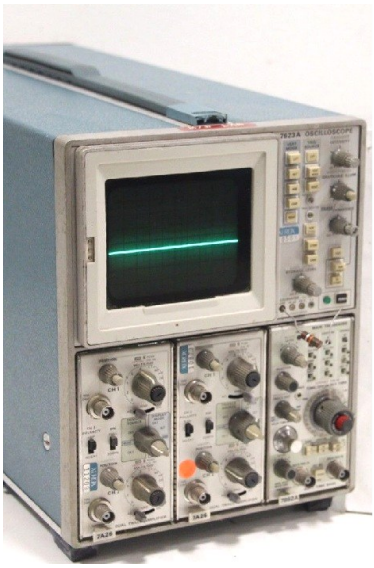
Осциллограф был запущен в серийное производство на Вильнюсском заводе в 1989 году. Было выпущено: в 1991 г. – 35 штук, в 1992 г. – 30 штук.

С8-21 разрабатывали:
Главный конструктор, нач. ЛС-221 - Михалёв А.В.
Вед. инж., схемы усилителей X,Y,Z, вертикальный тракт - Плаксий А.А.,
Схемы управления - Скейрис К.,
Блок питания - Орлов И.И.,

Знакогенератор - Дворецкий В.Б.,
Оформление документации - Макосеева Д.



Запоминающий осциллограф со сменными блоками С8-21. 1987 г.



Запоминающий осциллограф со сменными блоками Тек 7623

Параметры С8-21:
- полоса 100 МГц,
- полутоновая ЗЭЛТ 16ЛН14И,
- число каналов 4,
- совместимость с 15 сменными блоками,
- фоторегистрация однократного сигнала со скоростью до 10 000 км/с,
- потребляемая мощность 150 Вт,- вес 17 кг.

В **1988** г. на основе **С1-122/8, Я4С-122, Я4С-111**, **К2-52 и ПЭВМ «Нейрон ИВ 56-01» (**разработки КНИИРИА**),** по теме "**Свита-3/Саратов**", была разработана АИС (автоматическая измерительная система) для контроля параметров антенных решёток самолётных РЛС. АИС была разработана по заказу Саратовского авиапредприятия и предназначалась для регистрации и измерений однократных пачек импульсов.

Была осуществлена однократная поставка нескольких образцов этой системы заказчику – Саратовскому авиапредприятию.



Измерительная система «Саратов» на базе осциллографа С1-122/8

АИС «Свита-3/Саратов» разрабатывали Владимир Чаиркин, Ромуальдас Навицкас, Гинтарас Юрка и Александра Пономарёва.



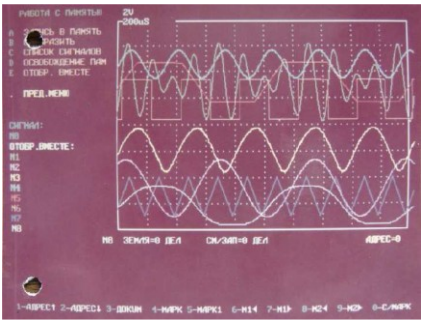
В.Г. Чаиркин



Р. Навицкас



А.Н. Пономарёва.



Интерфейс пользователя измерительной системы «Саратов»



АИС «Саратов», в центре К2-52 и С1-122/8

В заключение необходимо отметить, что направление универсальных многофункциональных лабораторных осциллографов со сменными блоками, является технологически, организационно и финансово, одним из самых сложных и капиталоёмких направлений производства радиоизмерительных приборов в мире.

Поэтому **производство осциллографов со сменными блоками смогли наладить в мире только четыре высокоразвитые страны – США** (Тектроникс и HP), **Франция** (Schlumberger), **Япония** (Iwatsu) **и СССР** (ВНИИРИП).

За 20 лет выпуска 2-го и 3-го поколения осциллографов со сменными блоками было разработано всего 36 базовых и сменных блоков, в том числе в поколении «Снайге» (С1-70) – 5 базовых и 11 сменных блоков, а в поколении «Свет» (С1-91) – 5 базовых и 15 сменных блоков.

3.6. Широкополосные осциллографы. 1974-1989 г.г.

По объёмам продаж, **направление универсальных широкополосных осциллографов, заняло почётное второе место,** среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП, после осциллографов со сменными блоками.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **170 млн. рублей**, что составило около **25%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3).

Повышение быстродействия изделий микроэлектроники и их внедрение в промышленные изделия, потребовало широкополосных средств измерения, и в первую очередь осциллографов. Для этих приборов, регистрирующих сигналы в реальном масштабе времени, были разработаны новые ЭЛТ с большим экраном, внутренней шкалой и высокой фотографической скоростью записи.

Разработки универсальных широкополосных осциллографов проводились, в основном, в лаборатории А.И.Федоренчика. Также по одному прибору было разработано в лабораториях А.В.Михалёва и В.М.Левина.

В **1974** г., в лаборатории А.И.Федоренчика, был разработан самый широкополосный на то время, универсальный осциллограф **С1-75** по теме **"Самшит",** на полосу 250 МГц. Это был первый в стране прибор с такой полосой пропускания.



Осциллограф ТЕК 475А, 1977 г.



Осциллограф С1-75. 1974 г.

С1-75 около 15 лет, крупносерийно выпускался на Брянском заводе с 1975 по 1990 г. **Он занял почётное 3-е место среди всех осциллографов ВНИИРИП,** (из 28), **по объёмам производства** (одновременно он занял 1-е место среди широкополосных осциллографов). В 1984-1990 г.г. было сделано 23,308 тыс. шт. таких приборов на сумму 62,931600 млн. руб., в среднем свыше 3000 шт/год по цене 2700 рублей.

В 1973 г. Тектроникс анонсировал портативный осциллограф ТЕК 475 на полосу 200 МГц, который в 1977 г. модернизировал до модели ТЕК 475А, на 250 МГц.

С1-75 стал 1-м в стране универсальным осциллографом на полосу 250 МГц, и 1-м широкополосным осциллографом, собранным полностью на транзисторах, одновременно он установил рекорды по весу - 23 кг, и потребляемой мощности - 160 Вт.

До этого прибора самым широкополосным (ламповым) осциллографом был С1-31, на полосу 100 МГц, он весил 40 кг и потреблял 600 Вт (см. разд.3.3, 1964 г.).



Александр Иванович Федоренчик. Фото начала 1980-х годов



Гражина Пуоджюнайте за работой с осциллографом С1-75. Фото начала 1970-х годов

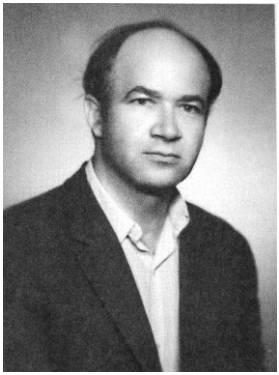
Осциллограф содержал два канала с 50-омным входом, Вертикальный тракт был построен на самых широкополосных по тем временам транзисторах. За основу входного аттенюатора была взята конструкция барабанного типа, разработанная в лаборатории В. Латиниса для высокочастотных генераторов импульсов. Для этого осциллографа была специально разработана широкополос-

ная ЭЛТ 13ЛО105М с рабочей частью экрана 60х100 мм. Осциллограф был награжден золотой медалью Лейпцигской выставки-ярмарки.

Главный конструктор С1-75 - Федоренчик А.И.,
ведущий инженер - Пуоджюнайте Г.,


Маргарита Степановна Чепракова.


Витас Латинис.


Александр Демьянович Семенюк

конструктор - Чепракова М.С.,
аттенюатор – Латинис В.,
горизонтальный канал - Семенюк А.Д.,
калибратор, развёртка - Максименко Е.Е., Шемраев А.И.

Параметры прибора:
- полоса 0-250 МГц,
- входное сопротивление 50 Ом,
- число каналов - 2,
- коэффициент отклонения 10 мВ/дел.+/-5%,
- коэффициент развёртки 2 нс/дел.+/-5%,
- потребляемая мощность 160 Вт,
- вес 23 кг.

В **1977** году был разработан двухканальный портативный осциллограф: **С1-92 (“Сотня”)** с полосой пропускания 0-100 МГц на той же ЭЛТ 17ЛО1И, что и С1-91, с размером экрана 100х120 мм.

С1-92 крупносерийно выпускался на Вильнюсском заводе.

Среди осциллографов ВНИИРИП он занял 13-е место из 28 по объёмам выпуска 1984-87 г.г., их было выпущено на сумму около 20,622 млн. руб. (6874 штук, около 2000 шт./год, по цене 3000 рублей).

Когда в 1977 г. был разработан новый, перспективный осциллограф С1-91, на 100 МГц, со сменными блоками, на новой элементной базе, в главке попросили разработать также моноблок на 100 МГц, на этой же технологической основе, т.к. в стране была большая потребность в осциллографах на такую полосу.

И хотя сектор ЛС-221 специализировался на осциллографах со сменными блоками, и моноблоки не были его специализацией, эта разработка была выполнена именно тут.

В этом осциллографе впервые в стране были применены микросхемы частного применения, разработанные во ВНИИРИП:
- активные, гибридные МС аналоговых коммутаторов в полосе 150 МГц,
- пассивные, МС делительных ячеек аттенюаторов, состоящие из RC элементов, выполненные по толстоплёночной технологии, с лазерной подгонкой.

Необходимо также отметить, что блок питания, впервые для моноблочных осциллографов, был выполнен по бестрансформаторной схеме.



Универсальный осциллограф С1-92. 1977 г.

Параметры С1-92:
- Полоса 100 МГц,
- число каналов - 2,
- чувствительность 5 мВ/дел., +/-4%,
- развёртка - двойная, до 5 нс/дел, +/-4%,
- ЭЛТ 17ЛО1и, 100х120 мм,
- потребляемая мощность 160 Вт,
- вес 16 кг.

Главный констр., нач. ЛС-221 - Михалёв А.В.
Осциллограф С1-92 разрабатывали:
- конструктор - Дагелите Э.
- вед. инж., Редькин В.П.,
- оконечные усилители X, Y, Z - Плаксий А.А.
- блок питания - Орлов И.И.

- предварительный усилитель Лантрат И.,
- развёртка Бражалович Б. и Берлин А.Г.

В **1979** г., на ЭЛТ 16ЛО101А с большим чем у С1-75 экраном, был разработан универсальный широкополосный 2-х канальный осциллограф **С1-97 ("Свеча"),** впервые на полосу 350 МГц.

С1-97 крупносерийно выпускался на Брянском заводе и занял почётное 4-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства (одновременно он занял 2-е место среди широкополосных осциллографов).

В 1984-1991 г.г. было сделано 16,578 тыс. шт. таких приборов на сумму 61,67 млн. руб., в среднем в год делалось более 2000 таких приборов, по цене 3720 рублей. Этот прибор стал 1-м в стране 2-х канальным универсальным осциллографом на полосу 350 МГц с активными пробниками, разработанными Колесовым А.

Вертикальный тракт был построен впервые на микросборках частного применения, применённых также в следующем приборе С1-108.



Универсальный двухканальный осциллограф С1-97. 1979 г.
Слева виден активный пробник

Главным конструктором С1-97 являлся Лысенко А.А.,
В разработке приняли участие Венгерский Ю Е., Семенюк А.Д., Чепилко О.М. и Петрова И.М.
Параметры прибора С1-97:
- полоса 0-350 МГц,
- входное сопротивление 50 Ом,
- число каналов - 2,
- минимальный коэффициент отклонения - 5 мВ/дел.+/-3%,
- минимальный коэффициент развёртки - 1 нс/дел.+/-3%,
- потребляемая мощность 140 Вт,
- вес 17 кг.

В **1979** г. был разработан перспективный широкополосный осциллограф, с повышенной точностью измерений, **С1-108**, на той же ЭЛТ 16ЛО101А, что и С1-97, по теме **"Свирь",** на полосу 350 МГц. Он продолжал линию прецизионных осциллографов, начатую осциллографом С1-40 (см. гл. 3,3).

С1-108 крупносерийно выпускался на Брянском заводе и занял почётное 5-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства (одновременно он занял 3-е место среди широкополосных осциллографов).



Универсальный осциллограф
С1-108. 1979 г.

Параметры прибора С1-108:

- полоса 0-350 МГц,
- ЭЛТ 16ЛО101А,
- входное сопротивление 50 Ом,
- число каналов - 1,
- чувствител. 10 мВ/дел.+/-2%,
- развёртка 1 нс/дел.+/-2%,
- потребляемая мощность 110 Вт,
- вес 17 кг.

В 1984-1991 г.г. было сделано 8,565 тыс. шт. таких приборов на сумму 38,97 млн. руб., в среднем в год делалось более 1000 таких приборов, по цене 4550 рублей.

Повышенная точность временных измерений в этом приборе обеспечивалась встроенной кварцованной цифровой задержкой.

Главным конструктором С1-108 являлся Федоренчик А.И.,
ведущий инженер - Пуоджюнайте Г.,
конструктор - Чепракова М.С.,
горизонтальный канал - Семенюк А.Д.,
калибратор, развёртка - Максименко Е.Е., Шемраев А.И.,
цифровая часть - Шапиро В.

Вспоминает А.И.Федоренчик: “В осциллографах С1-97 и С1-108 для обеспечения качественной фото-регистрации сигналов ускоряющее напряжение ЭЛТ превышало 20 кВ. Поэтому в некоторых режимах работы осциллографа, например, при максимальной яркости и малой скважности развертки, появлялось ощутимое рентгеновское излучение. Это было определено на одном из предприятий в ГДР, куда поставлялись осциллографы С1-108.

На завод срочно выехал начальник главка МПСС Т.М.Лоторев, прихватив с собой меня, как главного конструктора разработки, признанного основным виновником скандала. Пришлось усилить экранировку ЭЛТ, а перед экраном установить специальное защитное стекло”.

В **1983** г. во ВНИИРИП, на ЭЛТ 16ЛО101а, был разработан широкополосный осциллограф **С1-116 ("Самара"),** впервые с микропроцессором, и входным сопротивлением 1 МОм, на 250 МГц.



Параметры прибора С1-116:
- полоса 0-250 МГц,
- ЭЛТ 16ЛО101А,
- входное сопротивление 1 МОм,
- число каналов - 2,
- чувств. 5 мВ/дел.+/-3%,
- развёртка 1 нс/дел.+/-3%,
- мультиметр,
- цифровая задержка,
- потребляемая мощность 105 Вт,
- вес 17 кг.

Универсальный осциллограф С1-116.1983 г.

В 1982-83 г.г. фирма Тектроникс начала производство широкополосных портативных аналоговых осциллографов с микропроцессорным управлением в серии Тек 2400, на полосу 200 и более МГц.

С1-116 серийно выпускался на Брянском заводе и занял 21-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

В 1987-1991 г.г. было сделано 1,361 тыс. шт. таких приборов на сумму 6,61 млн. руб., в среднем в год делалось более 250 таких приборов, по цене 4860 рублей.



Сотрудники лабораторного сектора **ЛС225** – разработчики универсальных широкополосных осциллографов. ***Слева направо, сидят:*** Г.Пуоджюнайте, А.И.Федоренчик, Г.А.Факеева;
***стоят*:** О.М.Чепилко, С.Усавичюте, Т.Стельмах, Р.С.Каплинская, З.Волкова, Я.Брадзжюс, Е.Е.Максименко, А.Д.Семенюк, В.К.Шапиро, Т.Лавринович, Р.Навицкас, Э.Мицейка, А.Копылов. Фото начала 1980-х годов.

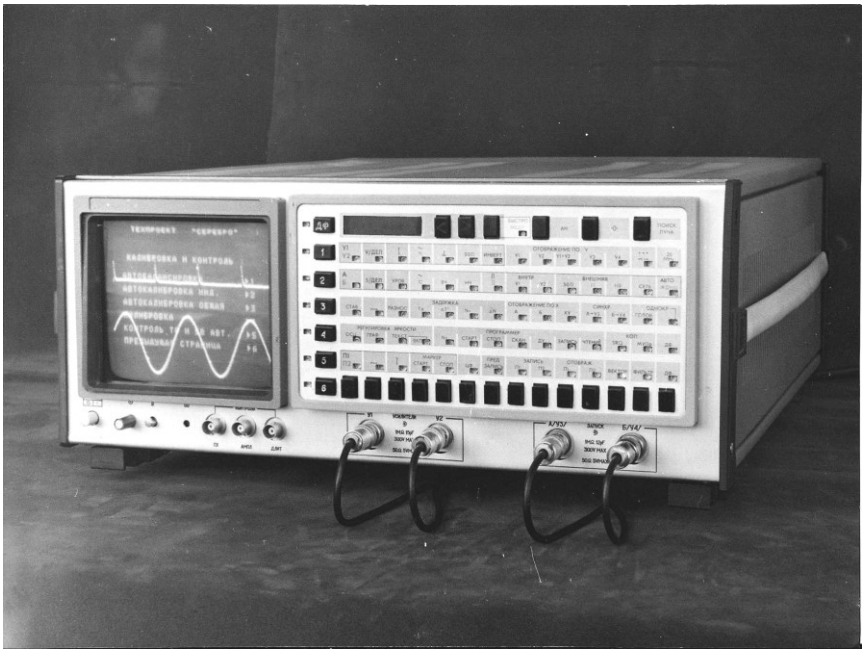
Этот прибор стал 1-м в стране универсальным широкополосным осциллографом на полосу 250 МГц, с входным сопротивлением 1 МОм, (ранее было только 50 Ом, а 1 Мом был у С1-91 на 100 МГц), одновременно он стал 1-м широкополосным аналоговым осциллографом с микропроцессорным управлением.

С1-116 имел цифровую задержку для временных измерений с повышенной точностью и встроенный мультиметр.

Главный конструктор С1-116 - Федоренчик А.И.,
ведущий инженер – Пуоджюнайте Г.,
конструктор – Чепракова, М.С.,
горизонтальный канал - Семенюк А.Д.,
цифровая микропроцессорная часть - Шапиро В.,
программное обеспечение – Навицкас Р.,
разработчики - Амбразайтис К., Бернотас А.

В **1985** г. во ВНИИРИП был разработан аналоговый осциллограф с цифровой памятью и микропроцессором, **С1-121 ("Серебро"),** на полосу 100 МГц, на ЭЛТ 17ЛО1И.

С1-121, к сожалению, серийно никогда не выпускался.



Универсальный осциллограф С1-121. 1985 г.

История его разработки такова.

В 1980 г. Тектроникс в модели 7854, впервые применил микропроцессор, для вычислений в аналоговом осциллографе с цифровой памятью на полосу 400 МГц. (см. выше 3.3.5 НИР «Сова»).

А вслед за ним и HP в 1982 г. представил и свою новую, революционную модель HP1980 с микропроцессором, предназначенным также и для автоматического управления аналоговым осциллографом с цифровой памятью, на полосу 100 МГц.

Это была революционная модель и названа она была в честь года начала проекта - 1980 г. Руководил проектом - Звонко Фазаринк, позднее признанный выдающимся разработчиком HP, а курировал этот проект сам Бил Хьюлетт лично.



Осциллограф HP1980

В этом осциллографе впервые в мире были реализованы:

- режим автоматического управления осциллографом "Автоскоп", при котором все регулировки прибора устанавливались в оптимальное положение для наблюдения двух периодов исследуемого сигнала,
- для плавных регулировок была применена единая электронная бесконтактная ручка - датчик импульсов,
- были применены кнопки "Меню", для расширения функциональности прибора,
- программы автоматических калибровок, и многое другое.

В это время во ВНИИРИП уже был создан задел по микропроцессорам и можно было дать достойный ответ на выпуск HP 1980.

В рамках темы «Серебро» был создан четырехканальный аналоговый осциллограф с микропроцессорным управлением, позволявший работать как в традиционном аналоговом режиме, так и режиме с цифровой памятью. Полоса пропускания осциллографа в обоих режимах составляла 100 МГц, а максимальная частота дискретизации в режиме реального времени - 20 МГц. В этом осциллографе была применена ЭЛТ 17ЛО1И с рабочей частью экрана 100х120 мм.

Прибор содержал многофункциональное устройство встроенного контроля для проверки метрологических параметров, и проведения автоматического контроля работоспособности на уровне основных режимов работы, самодиагностики аналоговых узлов осциллографа и автокалибровки коэффициентов отклонения и развертки. В осциллографе была применена матричная лицевая панель управления, в виде съёмного пульта (управление до 1,5 м).



Александр Аркадьевич Лихтиншайн.



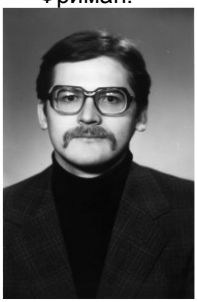
Иосиф Аронович Фриман.



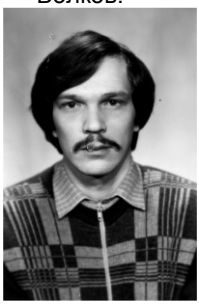
Александр Васильевич Волков.



Анатолий Афанасьевич Лазукин.



Александр Петрович Галкин.



Владимир Алексеевич Перышкин.

С1-121 разрабатывали:
- главный конструктор, Лихтиншайн А.А.,
- вед. инженер, Фриман И.А.,
- вертикальный канал, Волков А.В.,
- горизонтальный канал, Лазукин А.А.,
- микропроцессорная система, Галкин А.П.,
- АЦП, Пёрышкин В.А.

Параметры прибора С1-121:
- полоса 100 МГц,
- ЭЛТ 17ЛО1И,
- число каналов - 4,
- чувствительность 2 мВ/дел,
- развёртка до 20 нс/дел,
- число одновременно отображаемых сигналов до 4 реального времени, и до 2 из цифровой памяти,
- режим адаптации под сигнал (автоматическое управление),
- длина записи 1024 - 256 т./канал,
- дискретизация однократных сигналов, 20 МГц,
- потребляемая мощность 220 Вт,
- вес 25 кг.

В **1989** г. во ВНИИРИП был разработан уникальный сверхширокополосный осциллограф **С1-129 ("Столица"),** на полосу 0-1000 МГц.

Опытная партия из 10 приборов С1-129 была изготовлена во ВНИИРИП и поставлена заказчикам в Москве и в Новосибирске. Техническая документация была передана на Брянский завод.

Этот прибор стал 1-м в стране, и 2-м в мире универсальным сверхширокополосным осциллографом на полосу 0-1000 МГц, реального времени (без применения строб-режима).

Он позволял регистрировать однократные сигналы методом фото-записи с высокой скоростью до 200 тыс. км/сек.

Предпосылки этой разработки были следующими.

В 1978 г. Тектроникс выпустил в серии 7000 осциллограф со сменными блоками Тек 7104 на полосу 1 ГГц, на основе ЭЛТБВ с микроканальными пластинами. На этот момент он стал самым широкополосным осциллографом реального времени в мире.

А в 1986 г. он же выпустил портативный моноблочный осциллограф Тек 2467, также на основе ЭЛТБВ с микроканальными

пластинами, на полосу 350 МГц, а затем в варианте Тек 2467В и на 400 МГц.

Во ВНИИРИП на то время при разработках реально временных приборов была достигнута полоса только 350 МГц, (в ЛНИРТИ - 500 МГц, в модели С1-104) поэтому была поставлена задача расширения полосы пропускания.



Универсальный осциллограф С1-129. 1989 г.

Специально для этого прибора по заказу ВНИИРИП на разных предприятиях страны был разработан комплект быстродействующих устройств, обеспечивающих необходимую широкополостность прибора:

- ЭЛТБВ впервые с микроканальной пластиной (усилителем яркости) была разработана в Новосибирске, в ОКБ электровакуумного завода Единым В.А. и Старыкиным Э. А., а микроканальные пластины для этой ЭЛТБВ были разработаны на предприятии, в Орджоникидзе,
- комплект широкополосных микросхем "Тюбик" для вертикального и горизонтального тракта разработали в ОКБ завода полупроводников, в Новосибирске,

- специальный кабель, для линии задержки был разработан в ОКБ кабельной промышленности в Мытищах,

- входные тонкоплёночные аттенюаторы и высокоомный активный пробник, были созданы во ВНИИРИП в отделе микроэлектроники, начальник отдела Гуога В.,

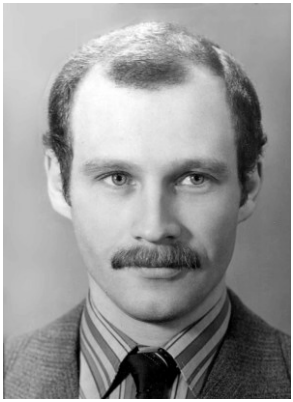
- эластомерные разъёмы для широкополосных микросхем «Тюбик» были разработаны в технологическом отделе ВНИИРИП, начальник отдела Мурзин Н.К.

Такой объём разработок компонентов для прибора, разработанного во ВНИИРИП, сделанных на других предприятиях, в истории ВНИИРИП был сделан впервые.

В любом случае во всех отношениях эта разработка стала уникальной и революционной и обеспечила прорыв в расширении полосы пропускания осциллографов в стране.

В мире на то время существовало только два осциллографа реального времени на такую широкую полосу частот 0 - 1000 МГц, это Тек 7104 и С1-129.

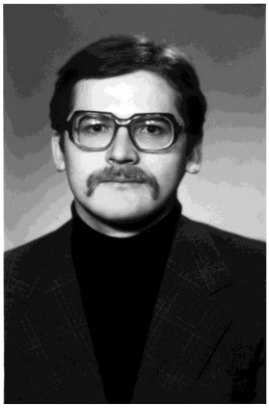
Главный конструктор С1-129 - Федоренчик А.И.,
ведущий инженер - Пуоджюнайте Г.,
конструктор - Чепракова М.С.,
горизонтальный канал - Семенюк А.Д.,
цифровая микропроцессорная часть - Шапиро В.,
программное обеспечение - Навицкас Р., Галкин А.П.
разработчики - Амбразайтис К., Бернотас А.



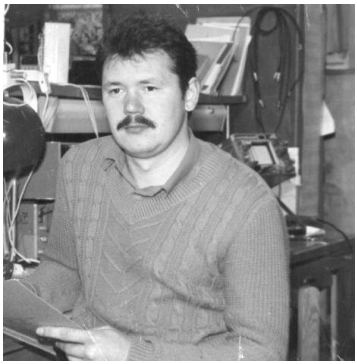
Владимир.Шапиро.



Ромуальдас Навицкас



Александр Галкин.



Альгис Бернотас.



Кястутис Амбразайтис.

Параметры прибора:
- полоса 0-1000 МГц,
- входное сопротивление 50 Ом,
- число каналов - 2,
- чувствительность 10 мВ/дел.+/-3%,
- минимальная развёртка 200 пс/дел.+/-3%,



А.И.Федоренчик представляет осциллографы, разработанные под его руководством. На стенде справа налево: С1-129, С1-108, С1-97, С1-116, С1-134 и С1-137. Фото 1994 г.

На протяжении долгих лет **ведущим разработчиком универсальных широкополосных осциллографов являлся А.И.Федоренчик,** большинство разработок этой тематики проводились именно в его лабораторном секторе.

Александр Иванович Федоренчик родился в 1934 году в небольшом белорусском городке Червень.

В **1957** году он закончил радиотехнический факультет Львовского политехнического института и получил направление на работу в ОКБ-555 Вильнюсского завода п/я 6.

Совместно со своими коллегами он принял участие в разработке скоростного осциллографа **С1-11 (ИСО-1), по теме "Гиацинт".** Для этого осциллографа Александром Ивановичем была разработана система генераторов разверток.

В **1962** г. А.И. Федоренчик – ведущий инженер **НИР «Зелень».** Эта работа стала основой для создания главного государственного стандарта по осциллографии - ГОСТ 9810-69 "Осциллографы электронно-лучевые, номенклатура параметров и общие технические требования."

В **1959-1964** годах Александр Иванович был ведущим разработчиком двухлучевых осциллографов **С1-12** и **С1-18.**

С 1974 по 1989 год А.И. Федоренчик являлся главным конструктором и ведущим специалистом по разработке самых широкополосных на то время в стране универсальных осциллографов **С1-75, С1-108, С1-116 и С1-129.**

В **1990-1991** году под руководством А.И.Федоренчика были разработаны сервисные осциллографы **С1-134 и С1-137.**

С 1974-го по 1991 год полоса пропускания широкополосных осциллографов, разработанных под руководством А.И. Федоренчика, **была расширена в 4 раза** – с 250 МГц (С1-75) до 1000 МГц (С1-129).

По объёмам выпуска, приборы, разработанные под руководством А.И. Федоренчика **(широкополосные осциллографы),** составили до **25%** от всех объёмов производства осциллографов ВНИИРИП за 1984-1992 годы.

С 1965 года А.И. Федоренчик являлся начальником лаборатории ЛС-25, с 1976 года начальником ЛС-222, с 1984 года начальником отделения 4 и отдела 43.



А.И. Федоренчик, 1970-е г.г.



А.И. Федоренчик, 1980-е г.г.

Все разработанные под его руководством приборы, а также осциллограф С1-97, созданный в его лабораторном секторе, выпускались на Брянском заводе в течение многих лет большими сериями. Эти приборы отмечены медалями ВДНХ и Лейпцигской ярмарки, а сам А.И.Федоренчик отмечен правительственной наградой – орденом “Знак Почета” и стал лауреатом Республиканской премии Литовской ССР в области науки.

За 15 лет, (с 1974 до 1989 года), в осциллографических подразделениях ВНИИРИП было разработано 7 моделей широкополосных осциллографов, моделей С1-75, 92, 97, 108, 116, 121, 129.

3.7. Сервисные осциллографы. 1976-92 г.г.

По объёмам продаж, **направление сервисных осциллографов, заняло почётное третье место,** среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **78 млн. рублей**, что составило около **12%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3).

Широкое внедрение радиоэлектроники в различные отрасли народного хозяйства поставили перед радиоизмерительной отраслью новую задачу – создание приборов для наладки, обслуживания и ремонта бытовой техники – от телевизора до автомобиля. Приборы должны были быть дешевыми, малогабаритными, простыми в использовании при относительно невысоких технических характеристиках. Так появилось новое направление – сервисные радиоизмерительные приборы, в том числе и сервисные осциллографы.

В разделе 3.2 мы уже упоминали о том, что первая попытка создать сервисный прибор на Вильнюсском предприятии была сделана в 1950-е годы. В 1958 году в РТС завода был создан малогабаритный осциллограф ЭМО-2 (С1-6) с полосой пропускания 1 МГц и массой 4,5 кг.

Вспоминает А.А.Лихтиншайн: «Когда Мытищинский завод, длительное время выпускавший портативный осциллограф С1-5 (СИ-1), весом 18 кг, который являлся его “рабочей лошадкой” и приносил стране и заводу валютную прибыль, обратился к Вильнюсскому НИИ с предложением разработать замену С1-5, то он не встретил понимания. Осциллографический отдел в то время ориентировался на разработках совсем иной продукции, а посему отказался, мотивируя занятостью более важными проблемами.»

Инициатива разработки первого сервисного осциллографа принадлежала главному инженеру 6-го ГУ МПСС В.Г. Андрущенко. В рамках технического проекта три НИИ (Вильнюсский, Львовский и Горьковский) через год представили свои действующие макеты. В результате победил разработанный в Вильнюсе под руководством Ю. Рапалиса проект прибора, который обошел конкурентов благодаря своей простоте и малой стоимости.

Проект и стал основой для разработки комплекта документации на осциллограф С1-90, который создавался в отделе медицинской аппаратуры ВНИИРИПа.

В **1976** г., там же, был разработан 2-й по-настоящему сервисный осциллограф **С1-90,** на ЭЛТ 8ЛО7и по теме **"Сервис-1"** весом 3,5 кг, на полосу 0-1 МГц, Вертикально-ориентированная конструкция осциллографов С1-90, С1-94 и “Сага”, стала в дальнейшем хорошо узнаваемым “брэндом” сервисных осциллографов от ВНИИРИП.

Осциллограф С1-90 всего несколько лет серийно выпускался на Мытищинском заводе – ему на смену быстро пришел С1-94.



Сервисный осциллограф С1-90.
1976 г.

Параметры прибора С1-90:
- полоса 0-1 МГц,
- ЭЛТ 8ЛО7и, 40х60 мм,
- чувствительность 10 мВ/дел., +/-10%,
- развёртка 1 мкс/дел. +/-10%,
- потребляемая мощность 20 Вт,
- вес 3,5 кг.



Юозас Рапалис. Фото середины 1980-х годов



Лилия Антоновна Чернышева. Фото начала 1980-х годов

Главный конструктор разработки - Ю.Рапалис,
ведущий инженер - Чернышёва Л.,
основные разработчики - Костиков В., Гурин Ю., Румянцева Л.

Именно Ю.Рапалис стал основоположником разработок массовых малогабаритных осциллографов общего применения – сервисных осциллографов.

В связи с реорганизациями, проводившимися в институте, с 1977 года разработки сервисных осциллографов проводились уже в осциллографических отделах. Тогда же сектор Ю.Рапалиса был переведен в отдел №21 М.И.Ефимчика.

В **1977** году, лабораторией Ю. Рапалиса, создается новый сервисный осциллограф **С1-94 “Сервис-2“,** на той же ЭЛТ 8ЛО7и с полосой пропускания 0–10 МГц, с той же массой 3,5 кг, и теми же габаритными размерами, что и С1-90.

Этот прибор полностью заменил устаревший С1-5 (СИ-1) и начал выпускаться на Мытищинском заводе с 1978 года. Он стал самым массовым осциллографом, широко поставляемым на экспорт, и стал визитной карточкой внешнеторгового объединения страны - “Машприборинторг”.



Сервисный осциллограф С1-94 с полосой пропускания 0 -10 МГц. Реклама В/О “Машприборинторг”. 1977 г.

Параметры прибора С1-94:
- полоса 0 -10 МГц,
- ЭЛТ 8ЛО7и 40х60 мм,
- коэф. отклон. 10 мВ/дел.+/- 6%,
- коэф. разв. 0,1 мкс/дел.+/-6%,
-потребляемая мощность 25 Вт,
-вес 3,5 кг.

Главный конструктор разработки - Ю.Рапалис,
ведущий инженер - Чернышёва Л.,
основные разработчики - Костиков В., Гурин Ю., Румянцева Л.

Этот легендарный осциллограф стал, одним из призёров, среди осциллографов СССР в 1984-1991 г.г. по количеству произведённых приборов, их было выпущено за этот период - 101,451 тыс. шт., примерно по 12,6 тыс. шт./год, или по 1 тыс. шт/мес., по цене 170 рублей.

Этот прибор является также одним из рекордсменов по продолжительности нахождения в производстве, т.к. он находился в производстве с 1978 г. по 1991 г., т.е. 13 лет. И хотя по объёмам производства он занял лишь 16 место из 28, из-за низкой цены (170 руб.), но всё же это был один из приборов, который массово поставлялся на экспорт и зарабатывал валюту, что было очень важно в то время.

Интерес радиолюбителей к осциллографу С1-94 был неподдельный. Он был настолько популярен, что его схема публиковалась в журнале “Радио” в январе 1983 года.

В **1980** г. во ВНИИРИП был разработан массовый сервисный осциллограф **С1-112 ("Сервант"),** на ЭЛТ 8ЛО6и, впервые с мультиметром, весом 3,5 кг, на полосу 0-10 МГц.

С1-112 крупносерийно выпускался на Вильнюсском заводе. Этот осциллограф занял 12 место из 28, среди осциллографов ВНИИРИП в 1984-1991 г.г. по объёмам производства, их было выпущено за этот период - 52,637 тыс. шт., примерно по 10 тыс. шт./год, или почти по 1 тыс. шт/мес., по цене 430 рублей.

Если считать С1-112/С1-112А, как одну модель, то этот легендарный осциллограф стал чемпионом, среди осциллографов СССР в 1984-1991 г.г. по количеству произведённых штук, их было выпущено за этот период - 112,836 тыс. шт., примерно по 14 тыс. шт./год, или по 1,2 тыс. шт/мес., по цене 430/470 рублей.

Это был один из приборов, который массово поставлялся на экспорт и зарабатывал валюту, благодаря чему он наряду с С1-94 стал визитной карточкой внешнеторгового объединения "Машприборинторг".

Это был одноканальный 10-МГц осциллограф с чувствительностью 5 мВ/дел. Прибор был выполнен уже в пластмассовом корпусе с габаритными размерами 110х100х250 мм и массой всего 3,5 кг. Рабочая часть экрана ЭЛТ составляла 40×60 мм, потребляемая

мощность – 25 ВА. Мультиметр выводил результаты измерений прямо на экран ЭЛТ через знакогенератор в семисегментном формате и позволял измерять постоянное напряжение и сопротивление.

В 1988-м году была проведена модернизация С1-112. В итоге осциллограф С1-112А уже имел расширенную полосу пропускания до 20 МГц.



Сервисный осциллограф со встроенным мультиметром С1-112. 1980 г.



Осциллографический блок С1-109 (Я4С-99). 1980 г.

Главным конструктором разработки являлся Ю.Г.Гурин.

В разработке также приняли участие Чернышёва Л., Костиков В., и Рапалис Ю.

Параметры приборов С1-112 (С1-112А):

- полоса 0-10 (0-20) МГц,
- ЭЛТ 40*60 мм,
- чувствительность 5 мВ/дел.+/-5%,
- развёртка 50 нс/дел.+/-5%,
- мультиметр со знакогенератором, для измерений напряжения и сопротивления,

- потр. мощ. 25 Вт,
- вес 3,5 кг.

В **1980** году заканчивается разработка осциллографического сменного блока **С1-109 (Я4С-99)** по теме **“Калибр-С”,** на ЭЛТ 6ЛО3и**.** Прибор был предназначен для работы с базовыми блоками ББ1/1, ББ1/3 и ББ1/6, входящими в состав измерительных модульных малогабаритных комплексов К2-42 и К2-43, аналогом которых являлась система ТМ500/ТМ5000 фирмы *Tektronix*.

С1-109 являлся осциллографом в виде сменного блока, без блока питания, роль которого выполняли базовые блоки. Полоса пропускания 5 МГц при чувствительности 10 мВ/дел. В нем использовалась ЭЛТ с рабочей частью экрана 30×40 мм. Главным конструктором разработки являлся Ю.Рапалис. Осциллографические блоки серийно выпускались на Минском заводе ”Калибр”.

В **1982** году в секторе А.А.Лихтиншайна заканчивается разработка сервисного осциллографа **С1-118 “Сервис-4“** на ЭЛТ 11ЛО9И**.** Это был первый отечественный двухканальный сервисный осциллограф. Его полоса составляла 10 МГц, чувствительность 5 мВ/дел. Впервые была использована ЭЛТ с рабочей частью экрана 60×80 мм типа 11ЛО9И. Прибор был выполнен в пластмассовом корпусе с габаритными размерами 210х120х300 мм и массой 4 кг. Потребляемая мощность составляла 28 ВА.



Двухканальный сервисный осциллограф С1-118. 1982 г.


Галина Дмитриевна Артамонова.

Главным конструктором разработки являлся Ю.Рапалис. В разработке участвовали Л.А.Чернышева, В.А.Костиков, Г.Д.Артамонова.

Производство осциллографа С1-118 было предложено Абовянскому заводу. Вспоминает А.А.Каламкаров: “Институт предложил серийный выпуск осциллографа С1-118 Абовянскому заводу. Тот упорно отказывался, поскольку, по мнению руководства завода, куда проще было выпускать один дорогой запоминающий осциллограф, имеющий большую цену, нежели двадцать дешёвых сервисных. В это же время на всю отрасль гремел С1-94, на котором страна зарабатывала валюты больше, чем на всех остальных осциллографах. Это и стало решающим фактором – Абовянский завод согласился внедрять прибор и с этим успешно справился”.

В 1987 году осциллограф С1-118 был модернизирован, и полоса пропускания С1-118А была расширена до 20 МГц.

Этот осциллограф занял 22 место из 28, среди осциллографов ВНИИРИП в 1985-1988 г.г. по объёмам производства, их было выпущено за этот период - 14,453 тыс. шт., примерно по 3613 шт./год, или почти по 301. шт/мес., по цене 400 рублей. Если считать С1-118/С1-118А, как одну модель, их было выпущено за этот период - 22,590 тыс. шт., примерно по 4518 шт./год, или по 376 шт/мес., по цене 400/450 рублей.

В **1983** году заканчивается разработка сервисного осциллографа **“Сага“** на ЭЛТ 8ЛО7И**.** Появлению технического задания на разработку предшествовал выход Постановления ЦК КП Литвы о выпуске товаров народного потребления на предприятиях Литвы, входящих в военно-промышленный комплекс СССР.

Вспоминает А.А.Лихтиншайн: “Мы долго обсуждали вопрос, что же можно предложить для продажи в магазинах розничной торговли для радиолюбителей. Решили, что самое правильное будет разработать осциллограф в виде упрощенного и удешевленного С1-94. В дальнейшем его выпускал Вильнюсский завод, поскольку Постановление касалось предприятий Литвы”

Как и С1-94, осциллограф “Сага“ имел один канал и полосу пропускания 7 МГц и не подпадал под требования ГОСТа на осциллографы.

Главным конструктором разработки являлся Ю.Г.Гурин. Существенную ее часть провел Ю.Рапалис.



Осциллограф “Сага“. 1983 г.



Сервисный запоминающий осциллограф С8-20. 1987 г.

В **1987** году заканчивается разработка сервисного запоминающего осциллографа **С8-20 “След“.** Этот осциллограф был разработан на основе осциллографа С1-118. В это же время Львовский ламповый завод разработал недорогую полутоновую запоминающую ЭЛТ 11ЛН1И, обладавшую рабочей частью экрана 56х70 мм, скоростью записи 100 км/с и временем воспроизведения 20-180 с. Эта ЭЛТ и была использована в осциллографе С8-20. Осциллограф С8-20 имел два канала с полосой пропускания 10 МГц при чувствительности от 2 мВ/дел. Прибор был выполнен в пластмассовом корпусе, аналогичном С1-118, с габаритными размерами 210х120х300 мм, массой 4,5 кг и потребляемой мощностью 28 ВА.

Главным конструктором разработки являлся Ю.Рапалис. В разработке участвовали Л.А.Чернышева, В.А.Костиков. Опытная партия приборов была выпущена Абовянским заводом. Серийно осциллограф С8-20 не выпускался по причине отсутствия серийного выпуска ЭЛТ 11ЛН1И.

В **1987** году была закончена разработка прогрессивного сервисного аналогового осциллографа с цифровой памятью и микропроцессором **С8-22 “Сольди”.**

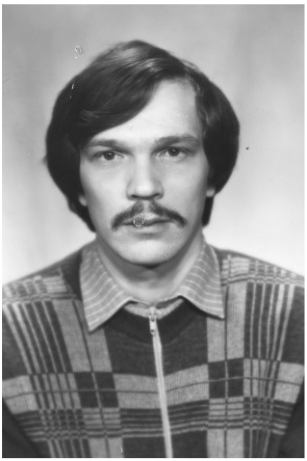
Первоначально работа выполнялась в секторе А.А.Лихтиншайна, а с 1987 года – в секторе А.В.Михалева. Это был двухканальный осциллограф, позволявший работать как в аналоговом режиме, так и в режиме с цифровой памятью.

Полоса пропускания осциллографа составляла 20 МГц. Максимальная частота дискретизации в режиме реального времени составляла 1 МГц. На быстрых развёртках, для сбора данных был предусмотрен строб – режим. В осциллографе была применена ЭЛТ 12ЛО1И с рабочей частью экрана 60х80 мм. Прибор имел встроенный знакогенератор для отображения измерительной информации на экране ЭЛТ. В приборе реализована предзапись и усреднение сигнала, маркерные измерения напряжения и временных интервалов, а также выход на графопостроитель. Осциллограф отличался небольшой массой 6,5 кг и малой потребляемой мощностью 40 ВА, при небольших габаритах.



Комбинированный осциллограф С8-22. 1987 г.

Главным конструктором прибора был В.А.Плешков (старший). В разработке принимали участие:
В.А.Перышкин ведущий инженер темы, (горизонтальный канал и АЦП),
Д.Е.Петров (микропроцессорная система),
Б.М.Климковецкий и,Л.В.Волкова (вертикальный канал).



Владимир Алексеевич Перышкин.



Владислав Александрович Плешков.

Зарубежным аналогом С8-22 являлся осциллограф Тек 336 фирмы Sony/*Tektronix*, весом 5 кг, на полосу 50 МГц.



Осциллограф Тек 336, 50 МГц, дискретизация 1 МГц, вес 5 кг.

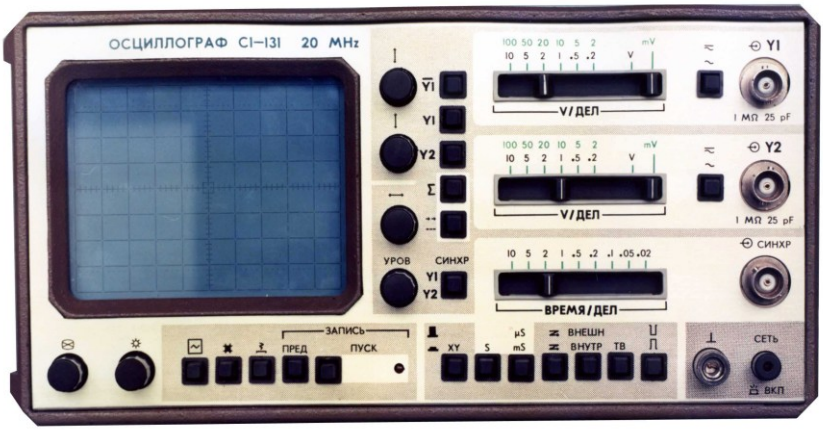
Опытная партия осциллографов С8-22 была выпущена Абовянским заводом, однако, из-за кризиса 90-х годов, прибор серийно не выпускался.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС214 – разработчики сервисных, низкочастотных и запоминающих осциллографов.
Слева направо, сидят:
С.И.Педан, В.А.Перышкин, Е.А.Шестакова,
Б.М.Климковецкий, Т.Ф.Орлова, И.М.Арбекова, А.А.Лихтиншайн, Л.А.Чернышева;
***стоят*:** В.Валяцкас,
М.Гришко,А.А.Лазукин,В.В.Малахов,И.А.Найденова, Н.Г.Малахова, И.А.Фриман, Л.В.Волкова, Ю.Лабуль, В.А.Плешков. Фото начала 1980-х годов.

В конце 1980-х годов сектор А.А.Лихтиншайна полностью переключился на разработку сервисных осциллографов. Была разработана перспективная программа создания новых семейств сервисных осциллографов.

В **1989** году заканчивается разработка сервисного осциллографа **С1-131 “Сода“.** с полосой пропускания 0-20 МГц и цифровой памятью.



Сервисный осциллограф с цифровой памятью С1-131. 1989 г.

Прибор имел два канала с чувствительностью до 2 мВ/дел, АЦП с максимальной частотой дискретизации 1 МГц и память объемом 1 кБ. В осциллографе была использована ЭЛТ с рабочей частью экрана 60×80 мм типа 11ЛО9И, та же, что и в С1-118. Прибор был выполнен в новом пластмассовом корпусе с габаритными размерами 240x120x300 мм и массой 4,5 кг. Потребляемая мощность составляла 40 ВА.

Главным конструктором разработки являлся А.А.Лихтиншайн. В коллектив разработчиков входили А.А.Лазукин (ведущий инженер), Ю.Рапалис, А.В.Волков, конструктор М.Мартыненкова.


А.А.Лихтиншайн


А.А.Лазукин


Ю.Рапалис


А.В.Волков,

Осциллограф С1-131 был успешно внедрен на Вильнюсском заводе. В 1990-1991 г.г. их было выпущено 710 шт., примерно по 350 шт./год, по цене 700 рублей.

В **1990 г.** осциллограф С1-131 стал головной моделью семейства из 4-х сервисных осциллографов, разработанных по теме **«Сочи»** теми же разработчиками, что и С1-131, в секторе А.А.Лихтиншайна для Мытищинского завода.

В семейство входили четыре осциллографа: **С1-139, СК1-140, СК1-144 и СК1-132,** Общими для всего семейства характеристиками являлись полоса пропускания 0-20 МГц, чувствительность до 2 мВ/дел, возможность синхронизации телевизионным сигналом. В приборах была использована ЭЛТ 11ЛО9И с рабочей частью экрана 60×80 мм. Осциллограф был выполнен в пластмассовом корпусе с габаритными размерами 243х133х330 мм, его масса была 4,5 кг.

Осциллограф С1-139 являлся простым сервисным осциллографом. Осциллограф СК1-140 содержал мультиметр. Осциллограф СК1-144 содержал мультиметр и блок выделения строки телевизионного сигнала. Осциллограф СК1-132 содержал мультиметр и генератор телетекста.

В 1992 г. осциллографы семейства «Сочи» были модернизированы; их полоса пропускания была расширена до 25 МГц, и моделям были присвоены номера – С1-139А, С1-140А, СК1-144А, СК1-132А.

Документация на семейство этих осциллографов была передана на Московский завод измерительной аппаратуры (МЗИА, далее – Московский завод), где они выпускались более 10 лет.



Двухканальный сервисный осциллограф с мультиметром и генератором телетекста СК1-132. 1991 г.



Двухканальный сервисный осциллограф С1-139. 1991 г.

В **1990** году под руководством А.И.Федоренчика группой разработчиков в составе Г.Пуоджюнайте, К.Амбразайтиса и А.Бернотаса создается осциллограф **С1-134.**

Это был двухканальный сервисный осциллограф, впервые с полосой пропускания 0-35 МГц и чувствительностью 2 мВ/дел. В нем была использована ЭЛТ с беспараллаксной шкалой типа 12ЛО1И и с рабочей частью экрана 60х80 мм. Прибор был выполнен в металлическом корпусе с габаритными размерами 268х130х360 мм и массой 5 кг, потребляемая мощность составляла 30 ВА.



Сервисный осциллограф С1-134. 1990 г.

Длительное время осциллограф серийно выпускался Брянским заводом,

В **1991** году была закончена разработка сервисного осциллографа **С1-137.**

Двухканальный осциллограф С1-137 с полосой пропускания 25 МГц являлся базовой моделью серии сервисных осциллографов и отличался компактной конструкцией и небольшой массой. Он обладал чувствительностью до 2 мВ/дел, возможностью синхронизации ТВ-сигналом. В нем также была использована ЭЛТ типа 12ЛО1И с рабочей частью экрана 60х80 мм.

Прибор был выполнен в металлическом корпусе с габаритными размерами 270х130х375 мм и массой 5 кг, потребляемая мощность составляла 40 ВА.

Осциллограф был создан под руководством А.И.Федоренчика группой разработчиков в составе Г.Пуоджюнайте, К.Амбразайтиса, А.Бернотаса и В.Валентукявичюса.



Осциллограф С1-137. 1991 г.

В дальнейшем этой же группой были разработаны две новые модификации прибора – **С1-137/1 и С1-137/2.** Осциллограф С1-137/1 мог быть использован в качестве базы для создания небольшой измерительной лаборатории радиомастера. Этот комбинированный прибор объединял в одном корпусе двухканальный осциллограф и 3,5-разрядный цифровой мультиметр с индикацией показаний на ЖК индикаторе. Мультиметр измерял постоянное и переменное напряжение, постоянный ток, а также сопротивление.

Осциллограф С1-137/2 дополнительно содержал цифровую память с частотой дискретизации до 1 МГц при объеме памяти 0,5 кБ/канал. Он также имел выход на последовательный интерфейс RS-232. Разрабатывал цифровую часть прибора А.П.Галкин. Осциллографы серии С1-137 серийно выпускались на Минском заводе.

Всего за 16 лет (с 1976 до 1992 года) во ВНИИРИП было разработано 17 моделей сервисных осциллографов, моделей С1-90, 94,112, 112А, 118, «Сага», С8-20, 22, С1-131, 139, 140, 144, 132, 134, 137, 137/1, 137/2.

3.8. Низкочастотные осциллографы. 1979 г.

По объёмам продаж, **направление универсальных НЧ осциллографов, заняло четвёртое место,** среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1991 г.г. объём производства таких приборов составил около **56 млн. рублей**, что составило около **8,5%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3).

С связи с развитием исследований в медицине, биологии и механике, а также в других областях народного хозяйства в стране в 70-х годах возникла потребность в универсальных, относительно низкочастотных, (от 1 до 10 МГц), но с высокой чувствительностью (от 50 мкв/дел. до 0,5 мв/дел) осциллографах.

В 1979 г. во ВНИИРИП были разработаны два универсальных двухлучевых осциллографа, на полосу до 10 МГц.:

- 2-х канальный **С1-102 ("Салат-4"),**
- 4-х канальный **С1-103 ("Салат-5").**

Приборы обладали высокой чувствительностью. При полосе пропускания 10 МГц она составляла 0,5 мВ/дел, а при полосе пропускания 1 МГц – 50 мкВ/дел. В осциллографах была применена двухлучевая ЭЛТ 17ЛО4И с размерами экрана 100х120 мм, та же, которая была применена позднее в С1-115, в 1984 году (см. разд. 3.5.).

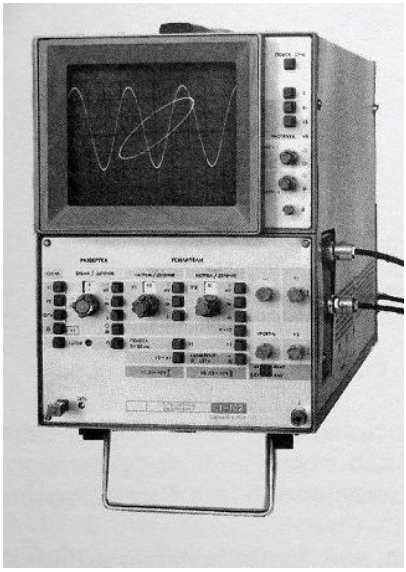
Особенностью приборов являлось электронное управление узлами, а также стремление полностью отказаться от проводного монтажа. Для приборов также был заказан собственный профиль корпуса.

С1-102 крупносерийно выпускался на Брянском заводе и занял 14-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

В 1984-1988 г.г. было сделано 6,564 тыс. шт. таких приборов на сумму 19,692 млн. руб., в среднем в год делалось более 1300 таких приборов, по цене 3000 руб.

С1-103 крупносерийно выпускался на Брянском заводе и занял 6-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

В 1984-1991 г.г. было сделано 9,685 тыс. шт. таких приборов на сумму 36,803 млн. руб., в среднем в год делалось более 1200 таких приборов, по цене 3800 руб.



Двухлучевой двухканальный осциллограф С1-102. 1979 г.



Двухлучевой четырехканальный осциллограф С1-103. 1979 г.

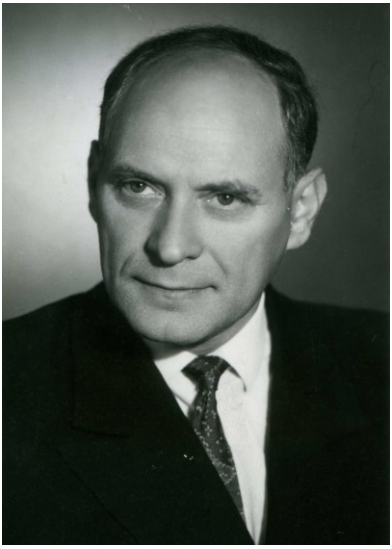
Параметры прибора С1-102:
- полоса 10/1 МГц,
- входное сопротивление 1 мОм,
- число каналов - 2,
- чувствительность - 0,5/0,05 мВ/дел.+/-4%,
- развёртка 20 нс/дел.+/-4%,
- потребляемая мощность 120 Вт,
- вес 15 кг.

Параметры прибора С1-103:
- полоса 10/1 МГц,
- входное сопротивление 1 мОм,
- число каналов - 4,
- чувствительность - 0,5/0,05 мВ/дел.+/-4%,
- развёртка 20 нс/дел.+/-4%,
- потребляемая мощность 120 Вт,
- вес 15 кг.

Главный конструктор разработки, начальник лабораторного сектора №24 - В.М.Левин,
ведущий инженер –А.А.Лихтиншайн,
канал усиления - И.А.Найденова и Г.И.Андреев,
блоки индикаторов - И.А.Фриман,
коммутатор - С.В.Грицай, М.И.Гришко,
конструкция - И.Г.Нестерова и В.Карницкене.

высоковольтные источники питания - С.Я.Заблоцкис и М.Р.Борейко,

низковольтные источники питания – Н.С.Шабунина и М.Столпнер.



Виктор Маркович Левин.
Фото начала 1970-х годов



Александр Аркадьевич Лихтиншайн.
Фото середины 1980-х годов



Геннадий Иванович Андреев.
Фото конца 1970-х годов



Ирина Аркадьевна Найденова.
Фото начала 1980-х годов



Иосиф Аронович Фриман.
Фото середины 1980-х годов

3.9. Запоминающие осциллографы на ЗЭЛТ. 1966-1987 г.г.

По объёмам продаж, **направление запоминающих осциллографов, на запоминающих ЭЛТ, заняло пятое место,** среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **27 млн. рублей**, что составило около **4,0%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце Приложения 3).

В разделе 3.3 уже упоминалось о том, что появление запоминающих электронно-лучевых трубок, со специальным прожектором для воспроизведения сигнала, в стране в 1960-х годах привело к созданию нового класса осциллографических приборов, позволяющих записывать, а затем и воспроизводить одиночные импульсные сигналы.

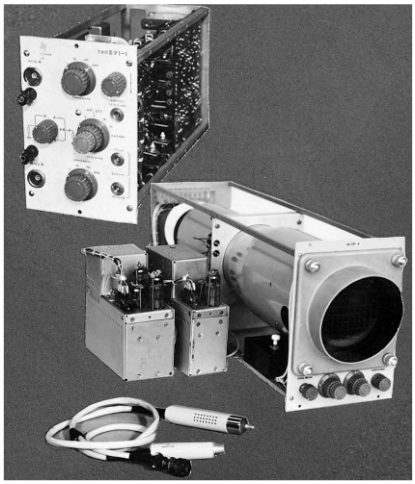
Запоминающие осциллографы длительное время (с середины 1960-х и до 1990-х годов) являлись наиболее удобными и универсальными приборами для исследования однократных физических процессов в биологии, химии, медицине, геологии, механике и других областях науки и техники.

В осциллографах этого класса невидимое (потенциальное) изображение сигнала на внутренней мишени преобразуется в видимое (световое) на люминофоре экрана с помощью специального воспроизводящего прожектора.

Первые запоминающие осциллографы в СССР (С8-9, С8-1, С8-2) были разработаны во ВНИИРИП в 1964-1965 годах (см. разд. 3.3).

Основой построения запоминающих осциллографов ВНИИРИП стала разработка комплекта конструктивных функционально законченных блоков (кирпичиков), предназначенных как для построения конкретных приборов, так и для автономного использования внешними потребителями для специальных собственных целей.

Ведущим разработчиком блоков для запоминающих осциллографов стал А.А.Зыбин. В разработках принимали участие В.М. Еременко, М.С. Буслович, В.П. Редькин, Л.М. Труб (высоковольтное питание ЭЛТ), Н.М.Сарычева (развертки), В.Раджюнайте (конструирование).



В период **с 1966-го по 1967** год под руководством В.М. Левина была проведена серия работ по разработке комплектов блоков для построения запоминающих осциллографов:

– в 1966 г. “Санкция”,

– в 1967 г.“Силикон-1,2”.

Блоки для осциллографов с полосой пропускания до 15 МГц (“Силикон-2”). 1967 г.



Алексей Алексеевич Зыбин. Фото конца



Михаил Симхович Буслович



Вячеслав Петрович Редькин



Лев Миронович Труб



Нина Матвеевна Сарычева



Валентина Раджюнайте

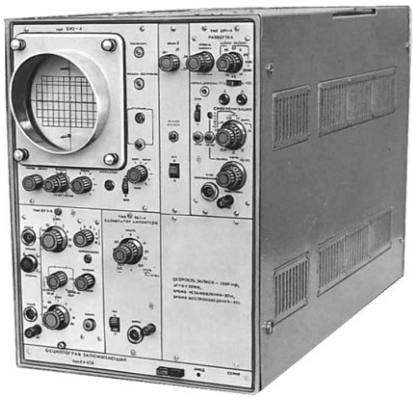
В 1967 году, на основе комплекта таких блоков и на основе полутоновой ЗЭЛТ 13ЛН7, был разработан запоминающий осциллограф **С8-7 (С1-47 шифр "Садовник")** с повышенной скоростью записи до 1000 км/с, на полосу 20 МГц, и такой же **С8-7А (С1-47А "Садовник-1"),** только с приёмкой заказчика.

Главным конструктором разработки являлся А.А. Каламкаров, ведущим иженером – П.И. Горев.

Приборы серийно выпускались Абовянским заводом. Их внедрение проводил И.И.Пиц.



Запоминающий осциллограф С8-7 (С1-47).1967 г.



Запоминающий осциллограф С8-7А (С1-47А). 1967 г.



Анатолий Айкович Каламкаров. Фото 1970-х годов



Павел Иванович Горев. Фото начала 1970-х годов



Иосиф Иосифович Пиц. Фото 1980-х годов

В 1968 г., на бистабильной ЗЭЛТ 13ЛН8 был разработан 1-й в СССР, 2-х лучевой запоминающий осциллограф **С8-11 (С1-51**

"Сад-1"), на полосу 1 МГц, с использованием стандартных блоков. Прибор впервые позволял регистрировать 2 одновременно происходящих однократных процесса одновременно без фоторегистрации.

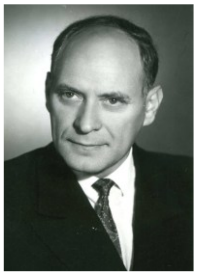
Ведущими разработчиками приборов являлись В.М. Левин, А.А. Каламкаров и П.И.Горев, усилитель и калибратор разрабатывал Г.И.Андреев, конструкцию – А.О.Гончаренко.

Приборы С8-11 серийно выпускались Абовянским заводом



Двухлучевой запоминающий осциллограф С8-11 (С1-51). 1968 г.

Параметры прибора С8-11:
- полоса 0-1 МГц,
- ЗЭЛТ 13ЛН8,
- число лучей и каналов - 2,
- скорость записи 5 км/с,
- бистабильная ЗЭЛТ,
- воспроизведение до 30 мин.,
- чувствительность 10 мВ/дел.+/-10%,
- развёртка 20 нс/дел.+/-10%,
- потребл. мощность 700 Вт,
- вес 50 кг.



Виктор Маркович Левин.



Анатолий Айкович Каламкаров.



Геннадий Иванович Андреев.



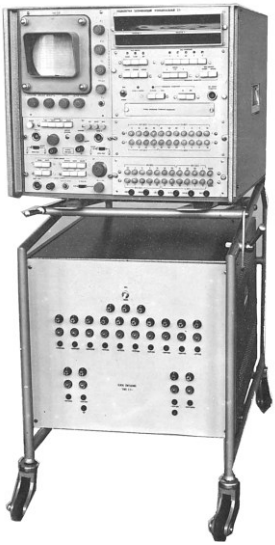
Павел Иванович Горев.

В 1969 г., на бистабильной ЗЭЛТ 13ЛН2 был разработан 1-й, в истории ВНИИРИП, автоматизированный осциллограф **С8-8 (С1-58, "Свая"),** с цифровым растровым преобразованием, на полосу 1 МГц.

Это был принципиально новый автоматизированный прибор, с цифровым преобразованием сигнала, путём внутреннего растрового считывания потенциального рельефа сигнала с экрана бистабильной ЗЭЛТ, что позднее было использовано в С9-6.

Разработка подобного прибора открыла совершенно новые возможности анализа электрических сигналов. Во-первых, автоматизированными стали практически все основные узлы осциллографа – вертикальный и горизонтальный каналы, индикаторный блок. Во-вторых, были автоматизированы многие измерительные задачи. Например, измерение импульсной мощности сигнала сложной формы на различных нагрузках, ранее считавшееся достаточно сложной задачей, превратилось в рутинную процедуру.

Впервые результаты измерений в цифровой форме выводились на цифро - буквенные индикаторы, был предусмотрен вывод на цифро - буквенной печатающей машине.



Автоматизированный запоминающий осциллограф С8-8 (С1-58).

Параметры прибора:
- полоса 0-1 МГц,
- бистабильная ЗЭЛТ, 13ЛН2,
- число лучей и каналов - 1,
- скорость записи 10 км/с,
- чувствительность 5 мВ/дел.+/-10%,
- развёртка 100 нс/дел.+/-10%,
- потребляемая мощность 700 Вт,
- вес 115 кг.

Осциллограф создавали совместно с сотрудниками кафедры профессора Сигорского, из Киевского политехнического института - д.т.н. Дебновецким С.В. и к.т.н. Орловым И.И.

Принцип построения этого прибора принадлежит руководителю этого проекта - Левину В.М.

Разработка проводилась в лаборатории Каламкарова А.А.,

ведущий инженер - Ерёменко В.М.,

разработчики - Плешков В.А., Плешкова Т.С., Боднар Р.В., Берлин А.Г.



Владислав Александрович Плешков



Роман Вячеславович Боднар. Фото начала 1980-х годов



Александр Григорьевич Берлин. Фото начала 1980-х годов

С8-8 серийно выпускался на Махачкалинском заводе. Внедрение проводили Роман Боднар и Мария Гришко. Прибор был популярен на предприятиях Минсредмаша.

В 1972 году осциллограф С8-9 был модернизирован под руководством А.А.Каламкарова и уже в качестве **С8-9А** серийно выпускался на Абовянском заводе.

В 1974 году было разработано сразу три запоминающих осциллографа на ЗЭЛТ в рамках семейства осциллографов со сменными блоками семейства **«Снайге»** - **С8-12, С8-13 и С8-14,** на полосу 50, 1 и 50 МГц, которые описаны в разделе 3.5.

В последующие годы, в связи с принципиальными ограничениями повышения скорости записи ЗЭЛТ при достаточном времени воспроизведения изображения регистрируемых однократных сигналов, основной акцент был сделан на относительно низкочастотных, малогабаритных, недорогих осциллографах на ЗЭЛТ. Была создана целая серия таких приборов: однолучевой С8-15 (“Салат 1-2”), двухлучевой С8-17 (“Сад-1”) на бистабильной ЗЭЛТ взамен прибора С8-11 и

однолучевой С8-18 (“Севан”) на полутоновой ЗЭЛТ взамен прибора С8-9А.

Разработки запоминающих осциллографов проводились в ЛС24 (начальник лаборатории В.М.Левин), а в дальнейшем в – ЛС214.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС214 – разработчики сервисных, низкочастотных и запоминающих осциллографов.

Слева направо, сидят:
С.И.Педан, В.А.Перышкин, Е.А.Шестакова, Б.М. Климковецкий, Т.Ф.Орлова, И.М.Арбекова, А.А.Лихтиншайн, Л.А.Чернышева;
***стоят*:**
В.Валяцкас,М.Гришко,А.А.Лазукин,В.В.Малахов,И.А.Найденова, Н.Г.Малахова, И.А.Фриман, Л.В.Волкова, Ю.Лабуль, В.А.Плешков.
Фото начала 1980-х годов.

В 1976 году завершилась разработка запоминающего осциллографа **С8-15 (“Салат 1-2)”.**

Главным конструктором являлся П.И. Горев, ведущим инженером – В.А. Плешков, в работе принимали участие В.В. Малахов, Е.А. Шестакова.

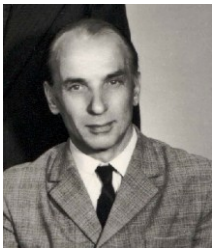
Это был двухканальный осциллограф с полосой пропускания 0 - 10 МГц на 16-см полутоновой запоминающей ЭЭЛТ со временем воспроизведения 40 с типа 16ЛН1.

Планировалось запускать прибор в серию на Абовянском заводе. Однако ЭЭЛТ для серийного выпуска генеральным заказчиком принята не была. По этой причине осциллограф С8-15 серийно не выпускался.



Запоминающий осциллограф С8-15. 1976 г.

Параметры прибора С8-15:
- полоса 0-10 МГц,
- полутоновая ЭЭЛТ, 16ЛН1,
- скорость записи 1000 км/с,
- время воспроизведен. 40 сек.,
- время сохранения 16 часов,
- чувствительн. 2 мВ/дел.+/-5%,
- развёртка 50 нс/дел.+/-5%,
- потребляемая мощность 65 Вт,
- вес 16 кг.



Павел Иванович Горев.



Владислав Александрович Плешков



Владимир Васильевич Малахов.



Е.А. Шестакова

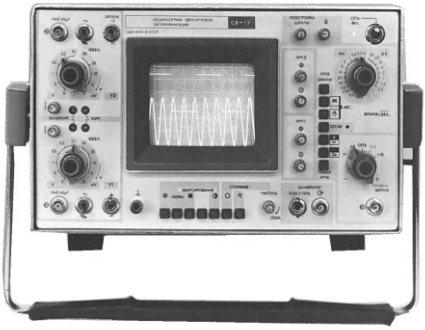
В 1979 г., был разработан запоминающий 2-х лучевой осциллограф **С8-17 ("Сад-1"),** на полосу 1 МГц (взамен С8-11).

В приборе использовалась двухлучевая бистабильная ЭЭЛТ типа 13ЛН8 с рабочей частью экрана 60х80 мм. Скорость записи составляла 5 км/с, а в форсированном режиме - 40 км/с, время воспроизведения – 30 мин, и время сохранения – 7 суток.

С8-17 в 1981-89 г.г. крупносерийно выпускался на Абовянском заводе и занял 9-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

В 1984-1989 г.г. было сделано 10,881 тыс. шт. таких приборов на сумму 26,1144 млн. руб., в среднем в год делалось более 1700 таких приборов, по цене 2400 руб.

С8-17 отличала высокая чувствительность, (1 мв/дел.) повторная запись сигнала, без стирания предыдущего сигнала и электронная шкала.



Двухлучевой запоминающий осциллограф С8-17. 1979 г.

Параметры прибора С8-17:
- полоса 0-1 МГц,
- бистабильная ЗЭЛТ 13ЛН8,
- скорость записи 40 км/с,
- время воспроизведения 30 мин.,
- время сохранения 7 суток,
- число лучей - 2
- чувствительность 1 мВ/дел.+/-3%,
- развёртка 200 нс/дел.+/-3%,
- потребляемая мощность 80 Вт,
- вес 16 кг.

Разработка проводилась в ЛС-24/ЛС-214, нач. В.М. Левин.
Главный конструктор - Плешков В.А.,
разработчики - Малахов В.В., Шестакова Е.А., Волкова Л.В.

В 1979 году вышел первый государственный **стандарт на запоминающие осциллографы ГОСТ 23601-79**, описывающий номенклатуру параметров, технические требования и методы испытаний. Стандарт был разработан А.Ф.Денисовым и М.С.Бусловичем.

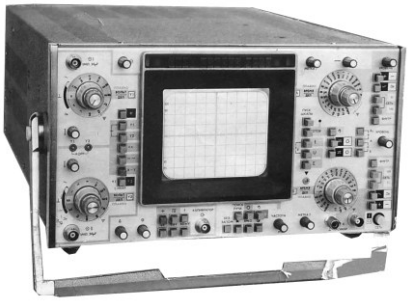
В 1983 г., взамен С8-9А был разработан запоминающий осциллограф **С8-18 ("Севан"),** на полосу 10 МГц.

Осциллограф был создан на базе полутоновой ЗЭЛТ 16ЛН3 с рабочей частью экрана 76х95 мм. Скорость записи составляла 250 км/с, а время воспроизведения – 30 мин.

С8-18 в 1987-89 г.г. серийно выпускался на Абовянском заводе и занял 27-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

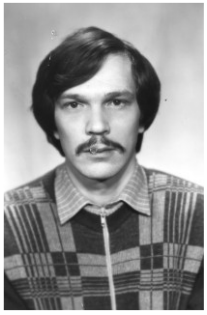
В 1987-1989 г.г. было сделано 341 шт. таких приборов на сумму 818,4 тыс. руб., в среднем в год делалось более 100 таких приборов, по цене 2400 руб.

С8-18 отличала высокая чувствительность, два канала, двойная развёртка, электронная шкала, и измеритель амплитуды сигнала.



Запоминающий осциллограф С8-18. 1983 г.

Параметры прибора С8-18:
- полоса 0-10 МГц,
- полутоновой ЗЭЛТ 16ЛН3,
- скорость записи 250 км/с,
- время воспроизведения 30 мин.,
- чувствительность 1 мВ/дел.+/-3%,
- развёртка 50 нс/дел.+/-3%,
- потребляемая мощность 85 Вт,
- вес 16 кг.



Владимир Алексеевич Перышкин.

Разработка проводилась в ЛС-24/ЛС-214, нач. В.М. Левин.

Главным конструктором осциллографа являлся В.А.Плешков, он же разрабатывал усилительный тракт.

Ведущий инженер - В.А. Перышкин он разрабатывал измеритель амплитуды сигнала, двойную задержанную развертку, а также электронную шкалу.

В проекте также участвовали Б.М. Климковецкий (синхронизатор и горизонтальный канал), В.В. Малахов, Е.А.Шестакова (управление запоминанием).

В конце 1980-х годов, в связи с появлением быстродействующих АЦП, микропроцессоров и цифровой памяти, появилась возможность создавать на их основе цифровые запоминающие осциллографы, позволяющие записывать, воспроизводить и хранить однократные сигналы без ограничений по времени. Поэтому дальнейшие разработки осциллографов на ЭЛТ были прекращены.

Предпоследним запоминающим осциллографом на ЭЛТ стал разработанный в **1987** году сервисный осциллограф С8-20, на 10 МГц, описанный в разделе 3.7.

Последним запоминающим осциллографом на ЭЛТ стал разработанный в **1987** году осциллограф со сменными блоками **С8-21 («Свет-3»),** на полосу 100 МГц, со скоростью записи 10 000 км/с, на полутоновой ЭЛТ (см. разд. 3.5).

За 11 лет (с 1966 по 1987 год) во ВНИИРИП было разработано 8 моноблочных запоминающих осциллографов на ЭЛТ, моделей С8-7, 7А, 11, 8, 9А, 15, 17, 18.

3.10. Скоростные и специальные осциллографы. 1968-1990 г.г.

По объёмам продаж, **направление специальных (С9) и скоростных (С7) осциллографов, заняло шестое место,** среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **23 млн. рублей**, что составило около **3,5%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3).

Осциллографы этого типа, как и запоминающие осциллографы на ЗЭЛТ были предназначены, в основном, для регистрации, наблюдения формы, и измерения параметров однократных импульсных сигналов. Однако, осциллографы на бистабильных ЗЭЛТ были относительно медленными, (полоса до 1-2 МГц), и, хотя осциллографы на полутоновых ЗЭЛТ были намного быстрее, (полоса от 10-20 МГц, до 50-100 МГц), их скоростей записи было всё равно недостаточно для исследований в области ядерной физики.

И только скоростные и специальные осциллографы имели значительно более широкую полосу пропускания – от 100 до 5000 МГц, и, соответственно более высокие скорости записи, достаточные, для решения этих задач. Фиксация однократных сигналов в этих приборах осуществлялась либо путём фото-регистрации, либо за счёт оцифровки сигнала и его запоминания в цифровой памяти.

Эти приборы были дорогими, уникальными, и использовались, в основном, в ядерных исследованиях, в организациях Министерства Среднего Машиностроения, в том числе в таких институтах, как ИАЕ или ФИАЕ им. Курчатова. Поэтому они выпускались меньшими партиями, чем другие осциллографы, однако эти приборы определяли научный уровень исследований в области ядерной физики и ядерной энергетики, а потому их разработки имели ключевое значение для обороны и атомной энергетики.

Разработки таких приборов начались в **50-60-х годах** (**С1-10,** «Ядро»,/1000 МГц,/1957 г.; **С1-14**,/«Бамбук»,/1000 МГц,/1959 г.; **С1-36**, «Гармония»,/1200 МГц,/1965 г.), как это описано в разделе 3.3.

С1-14 и С1-36 были первыми скоростными приборами, построенными на основе ЭЛТ бегущей волны, (ЭЛТБВ), типа 13ЛО102М и 10ЛО102М соответственно. Дело в том, что построить усилитель на

такую полосу было тогда невозможно, а отклоняющая система типа БВ увеличивала чувствительность прибора, выполняя, тем самым, как бы, роль усилителя.

В работах осциллографического отдела по этой тематике активное участие принимали сотрудники кафедры радиоаппаратуры Вильнюсского инженерно-строительного института, - профессора А.И.Найденов и З.Вайнорис. А.И.Найденов занимался вопросами трансформации временного масштаба однократных сигналов, а З.Вайнорис и С.Штарас исследовали спиральные отклоняющие системы в ЭЛТБВ.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС-23, - разработчики скоростных осциллографов (фото 1967 г.).

Слева направо, верхний ряд*:** Р.В.Боднар, З.Бигелис, К.Бурба, В.М.Крестников, В.И.Виноградов, Е.Л.Лившиц, А.Г.Онищенко, В.Э.Паскис; ***нижний ряд: В.Н.Пляго (Тимко), И.Кудзявичене, Н.Е.Кузовкова

Разработки специальных и скоростных осциллографов проводились в основном:

- с 1965 г. в секторе ЛС23, начальник В.И.Виноградов,
- с 1976 г. в ЛС-223, нач. В.А.Сильвеструк, с 1978 года А.Г.Онищенко,

- с 1984 г. в НИС-422, нач. А.Г. Онищенко,
- с 1986 г. в НИС-43, нач. А.Г. Онищенко.

С1-36, законченный в **1965 г.,** разрабатывали: Онищенко А.Г.,- ЭЛТБВ; Козлов В., Бигелис З. – развёртка; Бурба К.- синхронизация; Крестников В.М., Чепилко О.М. - высоковольтный преобразователь и развёртка, Таскин Л.А.- калибратор,. Как раз в это время и начал складываться основной костяк коллектива разработчиков скоростных осциллографов (см. разд. 3,3,)

В эти же годы в разработке скоростных осциллографов и ЭЛТБВ стал принимать активное участие сотрудник Института физики высоких энергий д.т.н. Борис Уточкин. Используя опыт построения ускорителей элементарных частиц в ядерной физике, Б.Н.Уточкин предложил очень эффективную систему фокусировки луча ЭЛТБВ для повышения чувствительности с помощью внешних квадрупольных магнитных линз.

В маленьком городке Протвино, возле Серпухова, среди березовой рощи на скальной основе Средне-Русской возвышенности, чтобы избежать геологических воздействий, был построен грандиозный, второй в мире по величине, ускоритель элементарных частиц – синхроциклотрон. Длина окружности канала ускорения достигала 2,2 километра. Для сравнения: в Дубне, в международном центре ядерных исследований ускоритель элементарных частиц имел окружность всего несколько десятков метров.

Фокусировка пучка элементарных частиц – протонов, осуществлялась магнитным полем, для чего по всей окружности синхроциклотрона стояли мощные электромагниты. Такой принцип фокусировки луча Б.Н.Уточкин предложил использовать в ЭЛТБВ, что в дальнейшем и было реализовано в модели 10ЛО102М, применённой в осциллографе С7-10.

В 1968 г., по теме **"Сюжет"** был разработан высокочувствительный скоростной осциллограф **С7-10** (С1-61) на полосу 0-1 ГГц.

Осциллограф С7-10 имел рабочие размеры экрана 20х40 мм, коэффициент отклонения 100 мВ/мм при ширине линии луча в центре экрана 100 мкм, скорости развертки от 0,25 нс/мм до 100 нс/мм, входное сопротивление 75 Ом и массу 106 кг. В нем использовалась ЭЛТБВ типа 10ЛО102М, в которой применялся принцип фокусировки луча, предложенный Б.Н.Уточкиным. Его институт и являлся первым заказчиком осциллографа.

ЭЛТБВ 10ЛО102М была разработана в НИИ “Платан” во Фрязино В.А.Шкуновым и отличалась чрезвычайно эффективной системой фокусировки луча для повышения чувствительности. В новой ЭЛТБВ на горловину трубки, возле ее катода надевались две катушки и к ним подводился постоянный ток. Очень долго выбиралось место расположения катушек и величина тока для получения наилучшего результата (эти работы проводил В.М.Крестников). Окончательно остановились на конструкции, когда вблизи ЭЛТБВ поместили полюса электромагнитов, а катушки фиксированно расположили снаружи. Это были так называемые квадрупольные линзы; их было две, поэтому их и называли дуплетом.

Так как разработчики ЭЛТБВ (и Б.Н.Уточкин особенно) считали, что для обеспечения наилучшей фокусировки луча в приборе питание всех частей схемы, и даже накала ламп, должны производиться постоянным током, в нем были применены мощный сетевой трансформатор и мощные стабилизаторы напряжения. ЭЛТБВ помещалась в сплошной экран из обработанного пермалоя.



Скоростной осциллограф С7-10. 1968 г.

Параметры приборов С7-10:
- полоса 1000 МГц,
- скорость фотозаписи - 1000 км/сек,
- вход 75 Ом,
- чувствительность 100 мВ/мм+/-10%.,
- развёртка 0,25 нс/экран, +/-10%,
- экран 20х40 мм,
- луч 100 мкм,
- потребляемая мощность 750 Вт,
- вес 106 кг.

Серьезной проблемой было создание быстрых разверток. Необходимо было сформировать пилообразное напряжение с размахом до 200 В. Возникла проблема ключа, коммутирующего ток в несколько ампер. Вначале использовались традиционные мощные лампы. Затем в Новосибирске были разработаны

специальные высоковольтные лампы, которые работали с напряжением анода 600 В. Из этого напряжения “вырезали” пилообразное напряжение 200 В.

В дальнейшем в развертках использовались электронно-полупроводниковые приборы, представляющие собой гибрид электровакуумной лампы и полупроводникового прибора. Такие устройства были разработаны на ПО “Светлана”. Среди инженеров они получили название “ламписторы”.

В 1971 г., по теме **"Сонет-2"** после модернизации скоростного осциллографа С7-10 было создано две его новые модификации **С7-10А и С7-10Б,** на полосу 0-1,2 ГГц.

При этом полоса пропускания была расширена, а вес уменьшен. Для С7-10Б также была применена новая ЭЛТБВ 10ЛО103М, с более высокой чувствительностью, большим размером экрана и на порядок более высокой скоростью записи. Для С7-10Б была также разработана более быстрая развёртка.



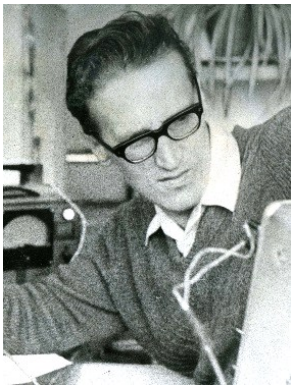
Скоростной осциллограф С7-10А. 1971 г.

Параметры приборов С7-10А/Б:
- полоса 1200 МГц,
- скорость фотозаписи - 1/10 тыс. км/сек,
- вход 75 Ом,
- чувствительность. 100/75 мВ/мм+/-10%.,
- развёртка 0,25/0,125 нс/экр., +/-10%,
- экран 20х40/40х40 мм,
- луч 100 мкм,
- потребляемая мощность 750 Вт,
-вес 75 кг.

С7-10/А/Б разрабатывали:
- Онищенко А.Г. - ЭЛТБВ, главный конструктор,
- Бигелис З. - развёртка,
- Бурба К. - синхронизация,
- Крестников В.М., - высоковольтный преобразователь, развёртка,

- в работе приняли участие Е.Л. Симансон, Л. Богданова и В.М. и Макарская – конструирование.

Осциллографы С7-10 серийно выпускались на Вильнюсском заводе.За создание осциллографа С7-10 А.Г.Онищенко был награжден бронзовой медалью ВДНХ.



Виктор Иванович Виноградов.
Фото конца 1960-х годов



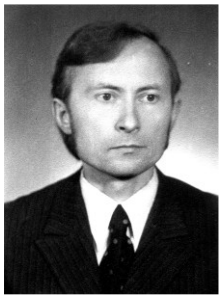
Анатолий Григорьевич Онищенко
с новой ЭЛТБВ. Фото 1975 г.



Зигмас Бигелис.
Фото начала 1980-х годов



Владимир
Михайлович
Крестников



Кястутис Бурба.



Слева направо: К.Бурба, В.М.Макарская, В.М.Крестников (записывает сигнал), А.Г.Онищенко, Л.Богданова, Е.Л.Симансон (фокусирует осциллограф С7-10А). Фото конца 1970-х годов

Сложности работы над этими приборами добавляло и то обстоятельство, что работы над аналогичными приборами за рубежом, в США и во Франции были строго засекречены, и получение даже информации о параметрах их приборов было существенно затруднено, а приобретение зарубежных аналогов для изучения, было полностью исключено. Разработчикам этих приборов почти всё приходилось делать самостоятельно с нуля, в то время как разработчики других секторов имели возможность познакомиться с работой зарубежных приборов не только по документации, но и изучая приобретённые для этого образцы осциллографов.

С другой стороны, ЦРУ США пристально следило за всеми разработками ВНИИРИП этого направления. Безусловный интерес вызывает рассекреченный отчет о техническом уровне советских осциллографов на трубках бегущей волны, подготовленный для ЦРУ Джоном Бойчоком (*John K. Boiciock*) и датируемый 1975 годом [31] (см. разд. 3.4.). В этом отчёте точно описаны наши приборы С1-14, С1-36, С7-10, С7-10А, С7-10Б.

В 1975 г., по теме **"Сигнал"** были разработаны скоростные осциллографы **С9-4/С9-4А,** на полосу 0-100/0-500 МГц.

С9-4(С9-4А) серийно выпускался на Вильнюсском заводе и по объёмам выпуска он занял 17 место из 28 среди осциллографов ВНИИРИП.

Цена этого прибора была почти рекордной - 16 тыс. руб., больше половины которой составляла цена ЭЛТ. По цене, среди дорогих осциллографов ВНИИРИП, он занял второе место и уступил только строб-осциллографу на 18 ГГц - С9-9 ("Сигма"),

В 1984-88 г.г. было выпущено 1019 шт. таких приборов на сумму 16,304 млн. руб., в среднем по 200 шт. в год.

Эти приборы были классическими регистраторами однократных сигналов. Дальнейшее повышение быстродействия скоростных регистраторов однократных сигналов ограничивалось малой скоростью фото-записи, которая ограничивалась током луча ЭЛТ, яркостью люминофора, а также светосилой фотообъектива и чувствительностью плёнки.

Одним из способов повышения скорости записи стало создание оптоволоконного экрана ЭЛТ и контактного (без объектива) способа непосредственной фото-регистрации, что и было реализовано в этой разработке.

Заказчиком этого прибора были сотрудники Московского НИИ импульсной техники, одного из ведущих предприятий атомной отрасли по разработке оборудования для измерения характеристик различного типа излучений.



Осциллограф специальный С9-4. 1975 г.



Осциллограф специальный С9-4А. 1975 г.

Осциллограф С9-4 содержал усилитель вертикального отклонения с полосой пропускания 0-100 МГц. В осциллографе С9-4А исследуемый сигнал подавался непосредственно на отклоняющие

пластины ЭЛТ типа 13ЛО106А; полоса пропускания при этом составляла 500 МГц. Сигнал регистрировался с помощью контактной фото-приставки со стекловолоконного экрана ЭЛТ. Скорость фотозаписи достигала 20 000 км/с. Отмечалась повышенная помехозащищенность прибора.

Параметры приборов С9-4/С9-4А:
- полоса С9-4 с усилителем 100 МГц,
- полоса С9-4А при подаче сигнала на ЭЛТ 500 МГц,
- скорость фотозаписи 1,5/20 тыс. км/сек,
- чувствительность 10 мВ/дел.+/-10%.,
- развёртка 2,5 нс/дел., +/-10%,
- потребляемая мощность 150 Вт,
- вес 35 кг.

За создание осциллографа С9-4/С9-4А, Зигмас Бигелис был награждён орденом "Знак Почёта".
С9-4/С9-4А разрабатывали:
- Денисов А.Ф. - глав. констр.,
- Бигелис З. - вед. инж.,
- Кудыкин Ю.А., Сверчков Е.Н., Таскин Л.А., Т. Плешкова, - разработчики.


А.Ф. Денисов


Зигмас Бигелис.


Ю.А. Кудыкин.


Е.Н. Сверчков

В 1976 г., на основе ЭЛТБВ 10ЛО104а был разра-ботан скоростной осциллограф **С7-15, ("Семёрка"),** впервые на полосу 5 ГГц.

С7-15 серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

Как и в скоростном осциллографе С9-4 (см. выше 1975 г.), одним из способов повышения скорости записи стало создание оптоволоконного экрана ЭЛТ и контактного (без объектива) способа непосредственной фото-регистрации, что и было реализовано в этой разработке.

ЭЛТБВ для С7-15 содержала сигнальную систему бегущей волны с ленточной замедляющей спиралью и фокусирующую дуплетную систему на основе магнитных квадрупольных линз, что позволило достичь скорости фото-записи до 40 тыс. км/сек.

В рамках этой темы был создан специальный фотоаппарат для контактной регистрации сигнала с оптоволоконного экрана ЭЛТ.



Параметры прибора С7-15:
- полоса 0-5000 МГц,
- ЭЛТБВ 10ЛО104а,
- вход – 50 Ом,
- ширина луча в центре 85 мкм,
- рабочая часть экрана 15х40 мм,
- фотоплёнка РФ-3,
- скорость фотозаписи - 40 тыс. км/сек,
- чувствительность 1000 мВ/мм+/-10%.,
- развёртка 0,1 нс/см., +/-10%,
- потребляемая мощность 210 Вт,
- вес 50 кг.

С7-15 разрабатывали:
Глав. конструк. - Онищенко А.Г.,
вед. инж. - Бурба К., синхронизация, развёртка,
Крестников В.М., - высоковольтный блок, синхронизатор,
разработчики - Верещак О.Т., Венгерский Ю.Е, Таскин Л.А.,
конструкция - Симансон Е.Л., Макарская В.М.



Коллектив ЛС-23:
Стоят-
К.Бурба, Л.Богданова, Ю.А.Кудыкин, Ю.Анисимов, В.М.Крестников;
***сидят*:**
А.Г.Онищенко, В.И.Виноградов, Е.Раппопорт, Е.Л.Симансон.

В 1980 г., был разработан специальный цифровой запоминающий осциллограф **С9-6 ("Стропило"),** для регистрации однократных сигналов на полосу 0-100 МГц, **(эквивалентная частота дискретизации однократного сигнала - 10 ГГц).**

С9-6 серийно выпускался на Вильнюсском заводе и по объёмам выпуска он занял 20 место из 28 среди осциллографов ВНИИРИП. Цена этого прибора - 7,3 тыс. руб. В 1984-60 г.г. было выпущено 966 шт. таких приборов на сумму 7,05 млн. руб., в среднем по 160 шт. в год.

Этот важный прибор первым открыл новую, цифровую технологию регистрации широкополосных однократных сигналов с выдачей данных сигнала на внешнюю ЭВМ, что значительно повышало производительность измерений. Ранее основным способом регистрации таких сигналов была фото-регистрация, что было неудобно и непроизводительно, так как для наблюдения сигнала требовалось сначала проявить плёнку. А теперь сигнал сразу же появлялся на экране индикатора или дисплея ЭВМ.



Осциллограф специальный С9-6 с полосой пропускания 100 МГц. 1980 г.

Параметры С9-6:
- полоса 100 МГц,
- индикаторная газоразрядная панель 100х100 точек,
- маркерные измерения,
- скорость записи 3000 км/сек.,
- чувствительность 5 мВ/дел.+/-3%.,
- развёртка 2,5 нс/дел., +/-3%,
- разрешение АЦП 256*256 линий, (8 разрядов, 256 точек/сигнал),
- эквивалентная частота дискретизации однократного сигнала 10 ГГц,
- интерфейса с внешней ЭВМ – кабель до 5 км, до 64 каналов,
- потребляемая мощность 560 Вт,
- вес 46 кг. (И9-2 / 30 кг + С9-6 / 16 кг)

Этот прибор стал развитием идеи, на основе которой был построен прибор С8-8 (С1-58, "Свая" см. 1969 г., разд. 3.9). В С8-8 впервые было реализовано растровое считывание однократного сигнала с экрана ЗЭЛТ, однако он не обеспечивал выдачу данных на внешнюю ЭВМ, и полоса у него была слишком узкой – всего 1 МГц.

Скоростной однократный сигнал, в полосе 0-100 МГц в приборе С9-6 сначала с высокой скоростью записывался на мишень слепой ЗЭЛТ, а затем считывался специальным растром, оцифровывался при помощи АЦП и записывался в цифровую память. Затем этот сигнал высылался на блок индикации и внешнюю ЭВМ.

Прибор представлял собой автоматизированную цифровую систему с программным управлением и состоял из двух блоков:

- блока регистратора И9-2 на основе слепой ЭЛТ с кремниевой мишенью, типа ЛН20, которая использовалась в качестве аналогового запоминающего устройства;
- блока индикатора С9-6 со схемами управления и устройством отображения на базе газоразрядного индикатора ИМГ-1-01.

Осциллографы предназначались для организации многоканальных (до 64 каналов) измерительных систем с передачей цифровых данных на расстояние до 5 км по двум кабельным линиям. Их цифровая часть была построена на ТТЛ-логических микросхемах.

С9-6 разрабатывали:
- Денисов А.Ф. - глав. конструктор,

- Авдеев В.А. - вед. инженер, к.т.н., прибывший по конкурсу из Томска, специально для этого проекта,
- Боднар Р.В. (развёртка), Кудыкин Ю.А. (усилитель), Пиц И.И., Таскин Л.А., Диденко В.П., Дворецкий Вячеслав., (блок индикатора)
- разработчики.


Авдеев В.А.


Боднар Р.В.


Кудыкин Ю.А.


Пиц И.И.,


Сверчков Е.Н.,


Таскин Л.А.,


Диденко В.П.,

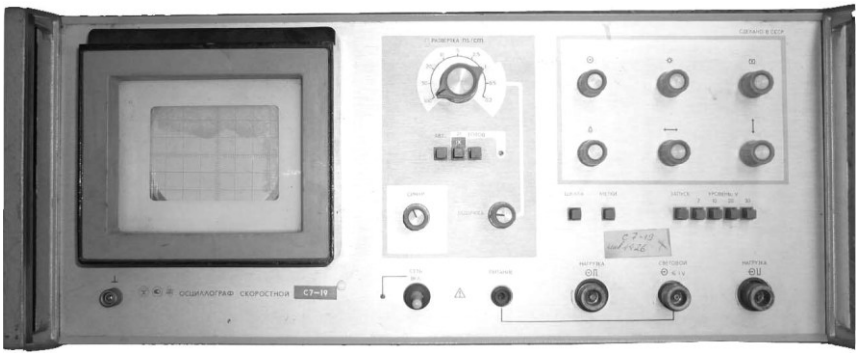

Дворецкий Вяч.

В 1982 г., был разработан скоростной осциллограф **С7-19, ("Сияние"),** впервые со скоростью записи 250 тыс. км/сек., на полосу 5 ГГц.

С7-19 серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

Следующим, кардинальным способом повышения скорости записи (после С9-4, С7-15) стало создание экрана ЭЛТ, в виде микроканальных усилителей яркости, что и было реализовано в ЭЛТБВ 10ЛО105А для С7-19.

Эта ЭЛТБВ содержала сигнальную систему бегущей волны с ленточной замедляющей спиралью, фокусирующую дуплетную систему на основе магнитных квадрупольных линз, и экран из микроканальных пластин - усилителей яркости, что позволило достичь скорости фото-записи до 250 тыс. км/сек, и полностью реализовать полосу 5 ГГц.



Скоростной осциллограф С7-19. 1982 г.

С7-19 разрабатывали:
Глав. конструк. - Денисов А.Ф.,
зам. гл. констр. - Онищенко А.Г.,
Сверчков Е.Н., - развёртка,
Таскин Л А — калибратор,
разработчики - Диденко В.П., Плешкова Т.С.
Параметры приборов С7-19:
- полоса 0-5000 МГц,
- скорость фотозаписи - 250 тыс. км/сек,
- коэффициент отклонения 170 мВ/мм+/-10%.,
- коэффициент развёртки 0,2 нс/см., +/-10%,
- разрешение по времени 5,5 пс,
- потребляемая мощность 170 Вт,
- вес 30 кг.

В 1986 г., был разработан специальный осциллограф **С9-13, (по теме «Соната»)** для регистрации однократных сигналов на полосу 0-350/1000 МГц, **(с эквивалентной частотой дискретизации однократного сигнала - 40 ГГц).**

С9-13 серийно не выпускался, из-за прекращения существования предприятий ВНИИРИП и ВЗРИП с началом 1990-х годов.

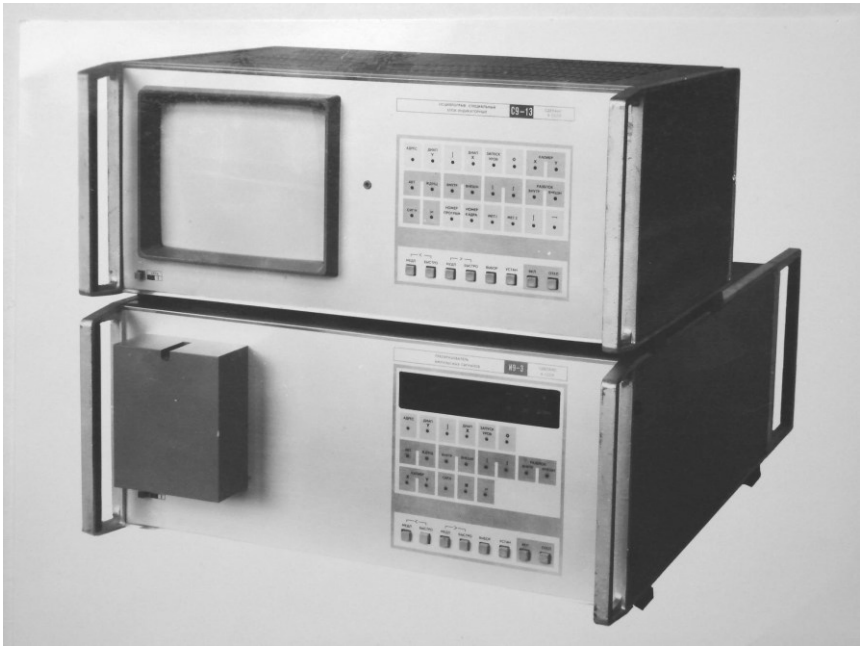
Он состоял из блока преобразователя И9-3 и блока индикатора С9-13.

Этот прибор стал развитием прибора С9-6 ("Стропило", см. выше тут 1980 г.), который впервые реализовал цифровое растровое считывание с мишени слепой ЭЛТ.

Скоростной однократный сигнал, в полосе 0-350/1000 МГц в этом приборе сначала с высокой скоростью записывался на мишень слепой ЭЛТ, а затем считывался специальным растром, оцифровывался АЦП и записывался в цифровую память, и потом высылался на блок индикации и внешнюю ЭВМ.

От С9-6 его отличало:

- применение микропроцессора, для управления прибором,
- более высокая эквивалентная частота дискретизации, 40 ГГц против 10 ГГц,
- более широкая полоса пропускания 350 МГц против 100 МГц, при подаче сигнала через усилитель,
- возможность подключения непосредственно к ЭЛТ с полосой 1000 МГц,
- наличие интерфейса КОП и полного дистанционного управления, режимами прибора,
- возможность подключения до 32 блоков преобразователей к одному блоку индикатора для организации многоканальной АИС.



Осциллограф специальный С9-13. Фото 1986 года

С9-13 разрабатывали:
- Денисов А.Ф. - глав. констр.,
- Авдеев В.А. - вед. инж.,
- Боднар Р.В., Кудыкин Ю.А., Пиц И.И., Таскин Л.А., Диденко В.П., Дворецкий Вячеслав., Данилков, - разработчики.

Параметры С9-13:
- полоса при подаче сигнала на отклоняющие пластины 1000 МГц,
- полоса при подаче сигнала через аттенюатор и усилитель 350 МГц,
- большой индикатор на основе ч/б кинескопа,
- чувствительность 10 мВ/дел.+/-3%.,
- коэффициент развёртки 0,5 нс/дел., +/-3%,
- разрешение АЦП 256*256 линий, (8 бит, 256 точек/сигнал),
- эквивалентная частота дискретизации однократного сигнала 40 ГГц,
- тип интерфейса с внешней ЭВМ – ЛКП, КОП (HPIB),
- потр. мощ. 360 Вт,
- вес 46 кг.

В 1990 году, в секторе НИС-46, на основании осциллографа С7-19 была разработана автоматизированная измерительная система (АИС, в дальнейшем на основании которой была создана АИС **К2-74**) для регистрации однократных сигналов, **на полосу 5 ГГц, с эквивалентной частотой дискретизации 400 ГГц**

Несколько образцов этой АИС были изготовлены и поставлены в Россию, Китай и другие страны.

Система, используя отечественную ПЗС матрицу в качестве считывающего устройства, обеспечивала регистрацию однократных сигналов в полосе частот осциллографа С7-19 с временным разрешением 4 пс/линию, коэффициентом отклонения 50 мВ/линию с эквивалентной частотой дискретизации 400 ГГц при растре считывания 512х512 линий. Программное обеспечение позволяло автоматизировать измерение параметров сигнала.

Разрабатывали систему - начальник НИС-46, Н.Е.Исаенко и ведущий инженер И.И.Жилевич.

За 18 лет (с 1968 до 1986 год) во ВНИИРИП было разработано 10 моделей специальных скоростных осциллографов для однократных сигналов, а именно С7-10, 10А, 10Б, С9-4, 4А, С7-15, С9-6, С7-19, С9-13, К2-74.

3.11. Стробоскопические осциллографы. 1969-1992 г.г.

По объёмам продаж **направление стробоскопических** (С7), в том числе стробоскопических-специальных (С9) **осциллографов, заняло седьмое,** предпоследнее место, среди восьми других направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **19,3 млн. рублей**, что составило около **2,9%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце приложения 3).

Стробоскопические осциллографы позволяют наблюдать только повторяющиеся сигналы, из-за чего область их применения уже чем других типов осциллографов, но зато у них есть существенное преимущество – значительно более широкая полоса пропускания до десятков гигагерц, при высокой чувствительности, на уровне единиц милливольт.

Как упоминалось выше, в разделе 3,3, первым одноканальным стробоскопическим осциллографом ВНИИРИП стал С1-15/7, (“Зритель”, с блоком У7, на полосу 200 МГц), разработанный в 1965 году под руководством А.Ф. Денисова. В группу разработчиков блоков входили В.А. Сильвеструк, Е.Н. Сверчков, Е.И. Алексеев.

Затем эта же группа в 1967 году разработала двухканальный сменный блок У8 к С1-15/8 (“Свинец”), на полосу 350 МГц. Оба блока У7 и У8 работали также и в осциллографах С1-17/7 и С1-17/8. Эти приборы серийно выпускались Брянским заводом.

В 1969 г., был разработан 3-й стробоскопический (и 1-й моноблочный стробоскопический) осциллограф **С7-8 (С1-53, "Сахарин").** Это был следующий шаг в направлении расширения полосы пропускания стробоскопических осциллографов, полоса была расширена в 4,3 раза, с 350 МГц (С1-15/8) до 1,5 ГГц.

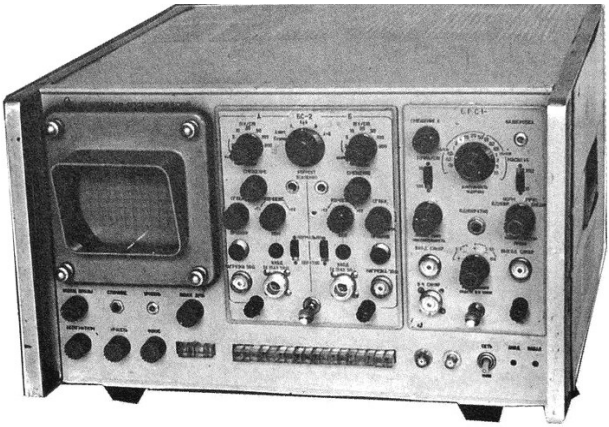
С7-8 выпускался серийно на Вильнюсском заводе.

Это был ответ на выпущенные в 1962 г. приборы HP185B (1ГГц) и ТЕК661(1/3,5ГГц).

В нём использована бистабильная ЗЭЛТ 13ЛН2, что позволило наблюдать редкоповторяющиеся сигналы в более комфортном режиме.

Вспоминает В.А. Сильвеструк: “Много проблем вызывала разработка стробоскопического смесителя с требуемыми параметрами переходной характеристики. Это был наш первый 50-омный смеситель, поскольку до этого все разработанные смесители были 75-омные. Добиться желаемых результатов удалось только со второй попытки”.

Приемная комиссия неожиданно была назначена в Горьком. Комиссия вылилась в соревнование между осциллографом С7-8 и осциллографом С7-9, разработанным горьковским ГНИПИ. В итоге вертикальный тракт оказался лучше у горьковчан, а горизонтальный – у вильнюсцев. Связано это было с тем, что в осциллографе С7-8 для обеспечения синхронизации на частотах свыше одного гигагерца впервые были применены арсенид-галлиевые генераторные туннельные диоды 3А201, выпускавшиеся Томским НИИПП.



Стробоскопический осциллограф С7-8 (С1-53). 1969г.

Параметры прибора С7-8:

- полоса 1500 МГц,
- число каналов - 2,
- чувствительность 10 мВ/дел.+/-10%,
- развёртка 100 пс/дел.+/-10%,
- потребляемая мощность 300 Вт,
- вес 38 кг.

Главк принял решение оба прибора запустить в серию на разных заводах отрасли. Жизнь расставила все по своим местам: осциллограф С7-8 долго и успешно выпускался на Вильнюсском заводе, в то время, как С7-9 долго не удавалось запустить в серию на Абовянском заводе “Измеритель”.

Главный конструктор - Денисов А.Ф., зам г.к. Сильвеструк В.А., разработчики - Салдин А.А., Алексеев Е.И., Сверчков Е.Н., Паскис В.Э., Лешкова Г.Д., Волошин А., Рогудеев.



Александр Федорович Денисов.



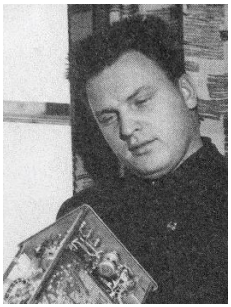
Владимир Андреевич Сильвеструк



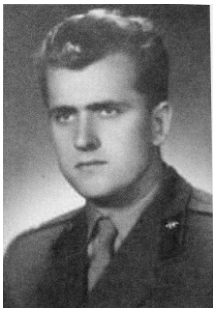
Александр Анисимович Салдин.



Евгений Иванович Алексеев.



Евгений Николаевич Сверчков



Владимир Эвалдович Паскис

Начиная с конца 1960-х годов стробоскопические осциллографы разрабатывались в лаборатории, а затем в отделе М.И.Ефимчика. Разработки велись как в направлении создания моноблочных приборов, так и в направлении создания сменных блоков к универсальным осциллографам со сменными блоками новых поколений.

В 1971 г., на ЭЛТ 13ЛО2х был разработан 1-й стробоскопический осциллограф, по требованиям генерального заказчика, **С7-11, (С1-66, «Снайпер»),** на полосу 0-5 ГГц. В этом случае полоса пропускания, стробоскопов была расширена в 3,3 раза, после С7-8 (1,5 ГГц).

С7-11 серийно выпускался на Вильнюсском заводе

Осциллограф С7-11 представлял собой двухканальный прибор с и возможностью подключения высокоомных активных пробников, а

также со встроенной высокочастотной линией задержки для компенсации начальной задержки развертки. Оригинальная конструкция входного тракта представляла собой волноводный двухдиодный смеситель, в котором длительность строб-импульса формировалась на частоте отсечки прямоугольного волновода.

Вспоминает Б.Н.Левитас: “В 1973 году я принимал участие во внедрении прибора на Вильнюсском заводе. Тогда и возникли серьезные проблемы со смесителем – не обеспечивался КСВН входа прибора. Пришлось доработать конструкцию и применить высокочастотные поглощающие материалы, после чего прибор стал серийно выпускаться заводом”.



Стробоскопический осциллограф С7-11. 1971 г.

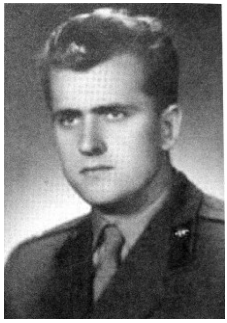
Параметры прибора С1-11:

- полоса 5 ГГц,
- число каналов – 2,
- чувствительность 5 мВ/дел.+/-10%,
- развёртка 50 пс/дел.+/-5%,
- потребляемая мощность 160 Вт,
- вес 33 кг.

Главным конструктором разработки являлся М.И.Ефимчик, ведущим инженером – В.Э.Паскис (горизонтальный канал), ведущим конструктором – Т.И.Каскевич, в работе участвовала Г.Д.Лешкова.



Михаил Иванович Ефимчик.
Фото начала 1970-х годов



Владимир Эвалдович Паскис.
Фото середины 1960-х годов

В 1972 г. появилось новое, второе, транзисторное поколение осциллографов со сменными блоками семейства **С1-70 («Снайге»),** взамен первого, лампового поколения С1-15 («Кулиса»). К нему, в этом же году были разработаны стробоскопические блоки усилителя **1У71 (Я40-1700)** и блок развёртки **1Р71 (Я40-2700),** на полосу 3,5 ГГц, (взамен блоков У7 из С1-15/7 и У/8 из С1-15/8).

Оба блока серийно выпускались Вильнюсским заводом и входили в один из комплектов поставки («дробей» - С1-70/Х) осциллографа семейства С1-70.

Впервые разработанный проходной двухканальный смеситель отличался простотой и надежностью. В его расчетах принимал участие В.А.Герман.

Вспоминает А.А.Салдин: «Я решил детально рассчитать двухканальный смеситель двумя методами – традиционным и операторным. Расчеты показывали, что коэффициент передачи смесителя должен быть 13%, что являлось чрезвычайно хорошим результатом. На базе этого расчета мы изготовили три макета смесителей, и результаты испытаний одного из макетов показали полосу пропускания до 7 ГГц. Этот макет и был взят за основу при разработке конструкторской документации».



Стробоскопический вариант универсального осциллографа С1-70
со сменными стробоскопическими блоками 1У71 и 1Р71. 1972 г.

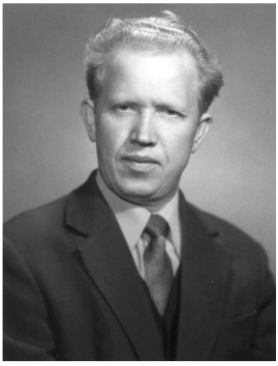
Блок стробоскопического усилителя 1У71 (Я40-1700) разработан под руководством Салдина А.А., а блок стробоскопической развёртки 1Р71 разработан под руководством Артамоновой Г.Д.



Александр Анисимович Салдин. Фото 1967 г.



Галина Дмитриевна Артамонова. Фото начала 1970-х г.г.



Евгений Иванович Алексеев. Фото конца 1960-х годов

В 1974 г., Е.И. Алексеевым был разработан блок стробоскопического усилителя **1У72 (Я40-1701),** для семейства **С1-70** (**"Снайге")** с входным 2-х канальным пробником с входным сопротивлением 100 кОм, на полосу 0-700 МГц.

Этот блок серийно выпускался Вильнюсским заводом и входил в один из комплектов поставки («дробей» - С1-70/Х) осциллографа семейства С1-70.

В 1977 г. появилось новое третье, («на основе микросхем») поколение осциллографов со сменными блоками семейства **С1-91, («Свет»).**

Дальнейшее расширение полосы пропускания в стробоскопии было связано, прежде всего, с разработкой сменных блоков к семейству осциллографов серии «Свет»: С1-91, С1-115, С1-122, и С8-21, Я4С-111. Эту задачу решала группа разработчиков лаборатории ЛС211 под руководством М.И.Ефимчика.

В 1978 г., в рамках темы **«Световод-1»,** был разработан комплект блоков для стробоскопического осциллографа **С1-91/3** с блоками **Я4С-95, Я4С-96 и Я4С-89** впервые на полосу 12 ГГц. На этот раз полоса пропускания, стробоскопов была расширена в 2,4 раза, после С7-11 (5 ГГц).

С1-91/3 серийно выпускался Минским заводом.



Группа разработчиков стробоскопических осциллографов отдела 21.
Слева направо: О.М.Зайцев, Я.М.Россоский, В.С.Ройзенток, М.И.Ефимчик, Б.Н.Левитас, А.С.Минин, В.И.Гарькавый.
Фото начала 1980-х годов

В 1984-88 г.г. было выпущено 1452 таких приборов, в среднем по 300 приборов в год, по цене 5000 рублей, на сумму 7,26 мил. рублей.

Для проведения рефлектометрических измерений был разработан оригинальный выносной смеситель проходного типа (разработчики Б.Н.Левитас, О.М.Зайцев, ведущий конструктор В.А.Шляхтенко).

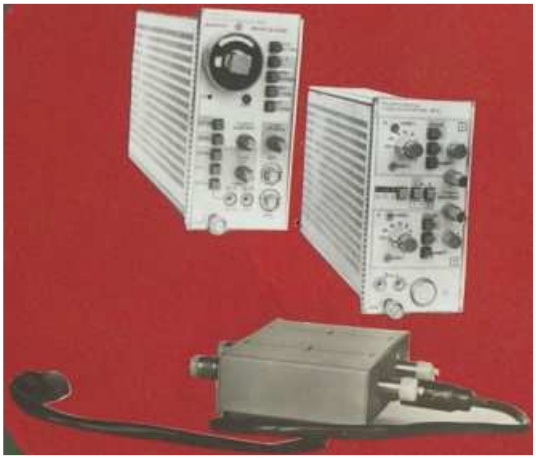
Блок стробоскопического преобразователя (ведущий инженер блока В.И.Гарькавый) со смесителем обеспечивали рекордную для того времени полосу пропускания 0-12 ГГц.

Развертка (ведущий инженер блока Я.М. Россоский). обеспечивала работу не только в стробоскопическом режиме, но и в реальном масштабе времени.

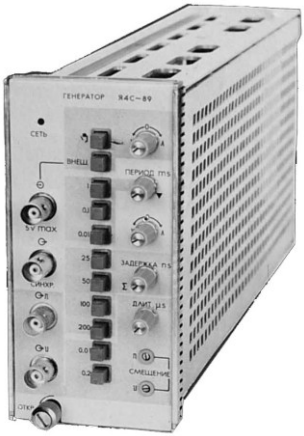
Все это дополнял блок генератора перепада напряжения Я4С-89 (главный конструктор В.Латинис, разработчики Петров А.,

Власенко Н.), содержавший комплект разнополярных формирователей перепада напряжения с длительностью фронта 50 или 70 пс.

Блоки комплектовались разработанными коаксиальными узлами (нагрузками, делителями напряжения, тройниками) с полосой до 12 ГГц, что значительно облегчало измерения. Конструированием узлов занимался Б.М.Островский, в дальнейшем начальник одного из осциллографических ПКС.



Сменные стробоскопические блоки Я4С-96, Я4С-95 и стробоскопический смеситель. 1978 г.

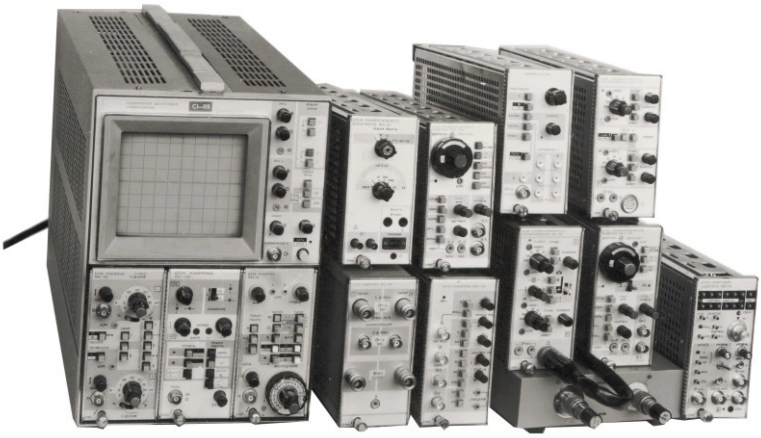


Блок генератора перепада напряжения Я4С-89. 1978

Параметры блока стробоскопического преобразователя Я4С-96 со смесителем:
- полоса 12 ГГц,
- число каналов 2,
- чувствительность 2-200 мВ/дел.+/- 3%,
- вход 50 Ом.

Параметры блока стробоскопической развертки Я4С-95:
- развёртки 20 пс/дел.-10 мкс/дел., +/- 4%,
- синхронизация 0-5 ГГц.

Параметры блока генератора перепада напряжения Я4С-89.:
- полоса проверяемых устройств - 5 ГГц,
- время нарастания 50 пс,
- амплитуда 200 мВ, на нагрузке 50 Ом,
- выброс 5%,
- неравномерность вершины 2-4%.



Двухлучевой универсальный осциллограф С1-115,
со сменными, в том числе стробоскопическими блоками /3, /4, и /13.

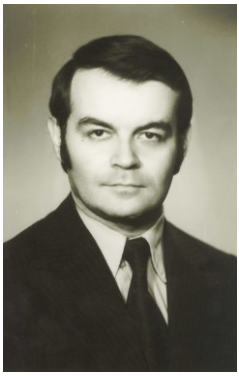
Блоки Я4С-95 и Я4С-96 выпускались Минским заводом, а блок Я4С-89 – Вильнюсским заводом. В варианте С1-91/3 осциллограф серийно выпускался на Минском заводе с 1981 года. Главный конструктор темы «Световод-1» - М.И. Ефимчик.



Михаил Иванович
Ефимчик.



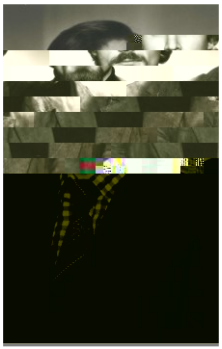
Яков Моисеевич
Россоский.



Владимир Иванович
Гарькавый



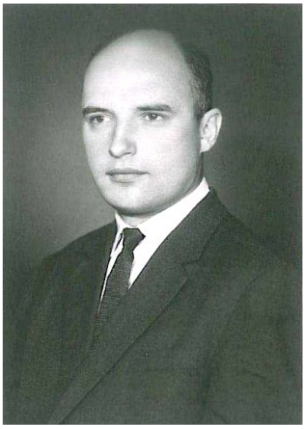
Борис Нотелевич Левитас.



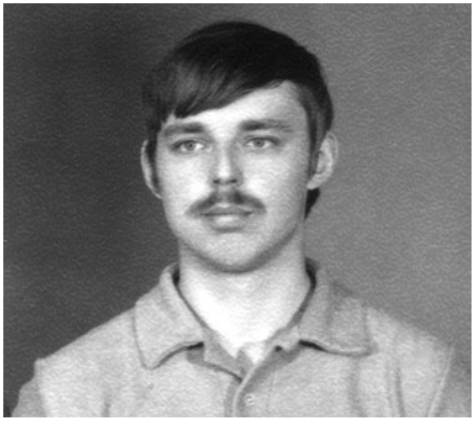
Олег Михайлович Зайцев.



Валентина Афанасьевна Шляхтенко.



Витас Латинис.



Анатолий Викторович Петров

В 1981 г. в рамках темы **“Стробоскоп-1”** был разработан комплект стробоскопических блоков для осциллографов семейства «Свет», таких как **С1-91/4, С1-122/4 и С1-122/13,** в составе **Я4С-100, Я4С-101, и Я4С-102,** впервые в стране на полосу 18 ГГц .

Это был следующий шаг, в направлении расширения полосы пропускания, стробоскопических осциллографов в 1,5 раза, после С1-91/3 (12 ГГц).

Называемый среди специалистов “Четвертая дробь” комплект сменных блоков «Стробоскоп-1» для осциллографов С1-91/4, (а с 1984 года для С1-122/4 и С1-122/13) длительное время выпускался Минским заводом. За 1985-1992 г.г. было выпущено 1486 таких приборов, в среднем по 212 приборов в год, по цене 3908 (для С1-

122/13) или 5580 рублей (для С1-91/4 и С1-122/4), на сумму 7,078 мил. рублей.

В комплект С1-91/4 и С1-122/4 кроме блока преобразователя Я4С-100 и блока развёртки Я4С-101 входил также блок генератора перепада Я4С-89, а в комплект С1-122/13 вместо него входил блок задержки Я4С-102.

Необходимо отметить, что впервые в СССР на этот момент полоса пропускания отечественного осциллографа в стробоскопическом режиме, сравнялась с аналогичным параметром лучшего в мире аналогичного прибора серии HP 180, и превысила полосу аналогичного прибора Tektronix серии 7000.



Параметры Я4С-100:
- полоса 18 ГГц,
- время нарастания 50 пс,
- число каналов -2,
- чувствительность 2 мВ/дел., +/- 4%,

Параметры Я4С-101:
- развёртки 10 пс/дел.-10 мкс/дел., +/-4%,
- синхронизация 0-10 ГГц.

Параметры Я4С-102:
- полоса пропускания 3 ГГц,
- время нарастания 150 пс,
- время задержки 70 нс,

Осциллограф С1-91/4 со сменными стробоскопическими блоками Я4С-100, Я4С-101 и Я4С-89. 1981 г.

Разработка проводилась в отделе 21, начальник и главный конструктор Ефимчик М.И., и в ЛС-211, нач. Россоский Я.М.

Блок 2-х канального стробоскопического преобразователя Я4С-100 разработал Гарькавый В.И., а выносной смеситель к нему разработали Левитас Б.Н. и Зайцев О.М.

Блоки выполняли цифровые измерения напряжения и временных интервалов методом компенсации и двойной задержанной развертки. Двухканальный блок аналоговой задержки Я4С-102 обеспечивал задержку 70 нс при полосе пропускания 2,3 ГГц. В комплект прибора входили разработанные Б.Н. Левитасом и В.С. Ройзентоком коаксиальные узлы, уже с полосой пропускания до 18 ГГц.

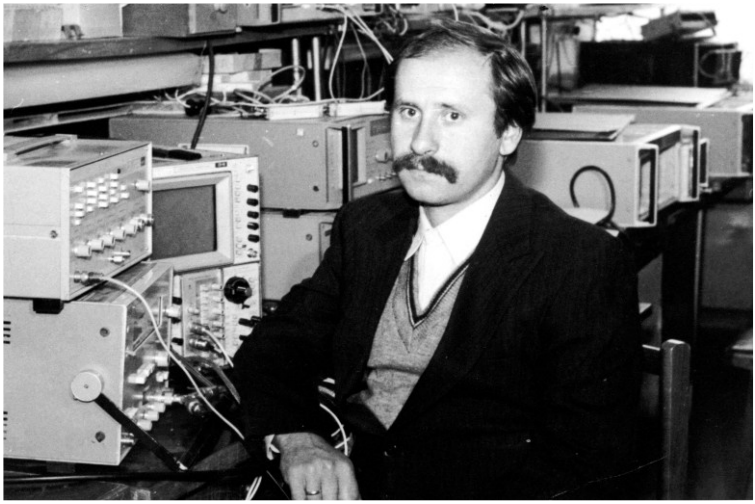
Подобные успехи в освоении новых частотных диапазонов были бы невозможны без серьезных достижений в области создания новых полупроводниковых приборов на предприятиях МЭПа, по заказу разработчиков из ВНИИРИП, а также собственных технологий, разработанных во ВНИИРИПе.

Так, импульсные смесительные диоды 3А538 были разработаны в НИИПП, в Томске, под руководством начальника отдела И.Д.Романовой.

Быстродействующие диоды с накоплением заряда 2Д528 были разработаны на ПО “Днепр” в Херсоне, под руководством начальника отдела Ф.В.Продана.

Пикосекундные туннельные диоды 1И308 были созданы на московском ПО “Сапфир”.

Отдел микроэлектроники ВНИИРИПа (начальник отдела В. Гуога) разработал комплект полупроводниковых пластин для коаксиальных узлов с полосой пропускания до 18 ГГц.



Виктор Сергеевич Ройзенток. Фото середины 1980-х годов

В 1981 г. был разработан 1-й прецизионный уникальный стробоскопический цифровой осциллограф **С9-9 ("Сигма"),** с микропроцессорой системой на полосу 0-18 ГГц.

С9-9 в 1985-91 г.г. серийно выпускался на Минском заводе и занял 23-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

В 1985-1991 г.г. было сделано 181 шт. таких приборов на сумму 4,9956 млн. руб., в среднем в год делалось более 20 таких приборов, по цене 27,600 тыс. руб.

По цене этот прибор установил в 80-х годах абсолютный рекорд среди других осциллографов ВНИИРИП, а также рекорд по весу - 62 кг, так как он стал несомненно одним из самых сложных приборов, разработанных за всю историю ВНИИРИП.



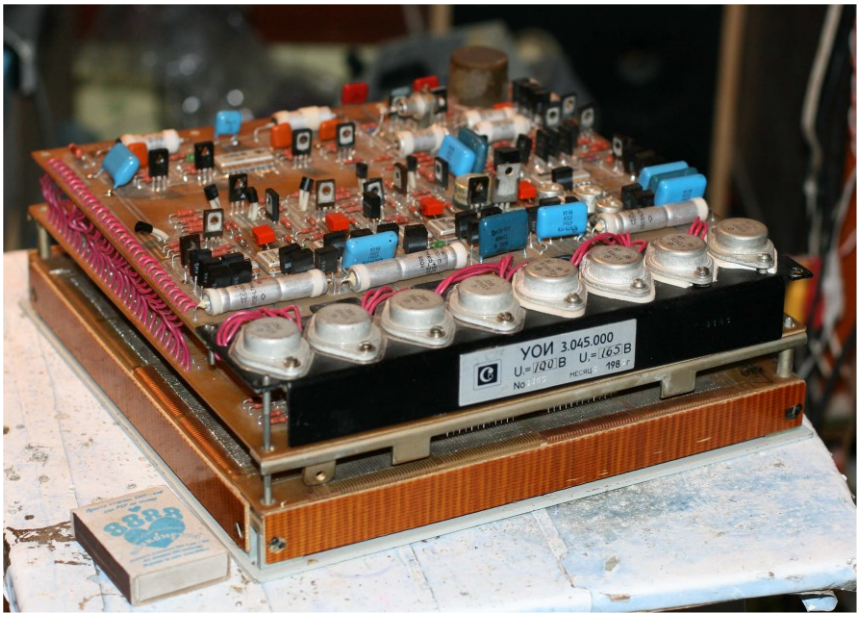
Прецизионный стробоскопический осциллограф С9-9. 1981 г.

Эту разработку, бесспорно можно назвать эпохальной, и ключевой, на основе которой вырос коллектив разработчиков цифровых осциллографов под руководством Ефимчика М.И.

Кроме того, этот осциллограф стал первым осциллографом ВНИИИРИП, в котором было применено микропроцессорное управление.

Благодаря этой разработке в осциллографическом отделении впервые появились:

- мини и микро-ЭВМ,
- программаторы и программисты,
- отладочные системы.



Газоразрядная матричная панель ИГПВ1-256х256 со схемой управления, используемая в качестве индикатора в осциллографе С9-9

В стране к этому времени госстандартом и генеральным заказчиком был поставлен вопрос, о метрологическом обеспечении выпуска генераторов с временем нарастания 50 пс.

Для решения этой задачи, потребовались новые методы калибровки прибора с использованием АЧХ и преобразования Фурье, которые потребовали мощной аппаратной и программной поддержки.

Принципиально новым был, прежде всего, подход к решению основной метрологической задачи, заключающейся в достоверном измерении амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) стробоскопического осциллографа с помощью прецизионных калибраторов мощности. Данные измерений во всей полосе пропускания до 18 ГГц заносились в память прибора. Затем переходная характе-

ристика измеряемого генератора импульсов записывалась в память осциллографа, где она трансформировалась в частотную область с помощью прямого преобразования Фурье. В частотной области проводилась корректировка формы сигнала с учетом данных измеренной АЧХ осциллографа, после чего сигнал возвращался во временную область с помощью обратного преобразования Фурье.

Математические операции прямого и обратного преобразования Фурье, производимые в реальном времени, выполнялись аппаратно-программным методом при помощи встроенного в блок индикации контроллера на основе жёсткой логики, собственной разработки, что в осциллографии осуществлялось впервые. В итоге созданный в рамках ОКР “Сигма” стробоскопический осциллограф С9-9 явился первым образцовым отечественным осциллографом, ставшим средством импульсных измерений первого разряда, предназначенным для поверки генераторов перепада, с фронтом 50 пс и более.

Прежде всего, он обеспечивал высокую точность и стабильность основных метрологических характеристик. Так, при подаче импульса с длительностью фронта 50 пс и больше выброс и неравномерность переходной характеристики на участке до 150 пс не превышала ±2%, а на участке после 150 пс не превышала ±1%.

В создании прибора также приняли участие сотрудники ВНИИФТРИ (головной институт Госстандарта СССР) - Маневич В.З., Хамадулин Э.Ф.

Над этим прибором трудился большой коллектив разработчиков:

- Ефимчик М.И., глав. конструктор,
- Радионов Н.В., 1-й зам. гл. конструктора вед. инженер,
- Левитас Б.Н., зам. по СВЧ технике,
- Герман В.А., зам. по метрологии и вычислительной техннике,
- Ищук К., зам. по конструкции,
- Карпихин С.А., процессорный блок,
- Россоский Я.М., горизонтальный канал,
- Савин В.К., программное обеспечение,
- Гарькавый В.И., вертикальный канал,
- Зайцев О.М., смеситель, калибратор развёртки,
- Минин А.С., горизонтальный канал, калибратор отклонения,
- Иванов В.В., вертикальный канал,
- Щава Ю.Т., калибратор развёртки,
- Судья С.П., управление преобразователем,

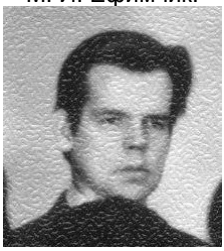
- Галкин А.П., процессор Фурье, интерфейс с ЭВМ СМ-4,
- Мериин М.Б., Ломаченков М.А., программное обеспечение преобразователя,
- Карницкене В., Шляхтенко В.А., конструктирование.


М. И. Ефимчик.


Н.В.Радионов.


Б. Н. Левитас


В. А. Герман


К. Ищук


С.А.Карпихин.


Я. М. Россоский


В. К. Савин


В. И. Гарькавый

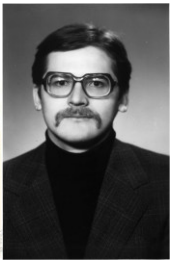

О.М. Зайцев

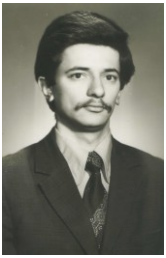

А. С. Минин.


В. В. Иванов


Ю. Т. Щава


С.П. Судья


А. П. Галкин


М. Б. Мериин

Большую роль во внедрении прибора сыграли сотрудники Минского завода - Юрко С.Н., Кузнецов О.Н., Никулин В.В.

Параметры С9-9:
- полоса 0-18 ГГц,
- коэффициенты отклонения 5-200 мВ/дел.,
- время нарастания 50 пс, выброс 2%, неравномерность 1%,
- погрешность измерения амплитуды 1,5-3%,
- коэффициенты развёртки 10 пс-10 мкс/дел.,
- полоса синхронизации 0-10 ГГц, нестабильность 20 пс,
- погрешность измерения времени 1,5-4%,
- испытательный импульс 50 пс, 0,4 в,
- вес 62 кг,
- потребляемая мощность 400 Вт.



Ведущие разработчики стробоскопических осциллографов. В.В.Иванов, А.С.Минин, М.И.Ефимчик, Я.М.Россоский, О.М.Зайцев, Б.Н.Левитас

В первой половине 80-х годов в отделе 41 под руководством М.И. Ефимчика проводился цикл работ по созданию большого семейства цифровых и стробоскопических осциллографов со сменными блоками семейства **«Спутница/Сноп»** на единой конструктивно – технологической базе.

В результате **в 1986-88 годах** были завершены разработки стробоскопических осциллографов **С7-20 и С7-21 “Сноп”,** а также стробоскопического преобразователя **Я4С-125 “Сноп-Черника”.**



Вычислительный стробоскопический осциллограф С7-20 со сменными смесителями и генераторами перепадов напряжения. 1987 г.



Стробоскопический осциллограф С7-21 со сменными смесителями и генераторами перепадов напряжения. 1988 г.



Прецизионный стробоскопический преобразователь Я4С-125, состоящий из базового блока Я4С-117, в котором располагались - блок калибратора Я4С-124 (слева) и блок стробоскопического преобразователя Я4С-123 (справа). В варианте “Сноп-Черника” поставлялся с 10-ГГц смесителем. 1986 г.

Основой построения приборов являлись два сменных блока – стробоскопический преобразователь Я4С-123 с набором сменных смесителей и генераторов пикосекундных перепадов напряжения, а также блок калибратора Я4С-124.

В зависимости от типа осциллографа использовались базовый блок Я4С-117, (для Я4С-125) блок индикации Я9С-41 (для С7-21), а также блок обработки и индикации (процессор) Я9С-42 (для С7-20).

Были разработаны три типа двухканальных смесителей – с полосой пропускания 18 ГГц, впервые для коаксиального тракта сечением 3,5 мм, с полосой пропускания 10 ГГц – для коаксиального тракта 7 мм, а также высокоомный (100 кОм) стробоскопический пробник с полосой пропускания 0-1 ГГц и сменной делительной насадкой 1:10. В комплект входили также три генератора перепада напряжения: с длительностью фронта 20 пс, 70 пс и 500 пс, синхронизатор СВЧ, а также комплект коаксиальных узлов различных сечений коаксиального тракта.

Главным конструктором разработки являлся М.И.Ефимчик. Приборы разрабатывались в НИС411; над их созданием трудились заместитель главного конструктора Я.М.Россоский (горизонтальный канал), Б.Н.Левитас (СВЧ узлы, метрология), О.М.Зайцев (10-ГГц смеситель, 1-ГГц стробоскопический пробник, генератор на туннельном диоде), В.С.Ройзенток (18-ГГц смеситель, генераторы на диодах с накоплением заряда), В.В.Иванов (вертикальный

канал), А.С.Минин и А.А.Конаков (блок калибратора Я4С-124). Программное обеспечение блоков разрабатывал М.Б.Мериин.

Основным заказчиком стробоскопического преобразователя Я4С-125 “Сноп-Черника” было Министерство обороны СССР. Этот 10-ГГц прибор использовался в подвижных метрологических комплексах ПЛИТ-А2 “Черника”, где в составе измерительных лабораторий он обеспечивал автоматизированную поверку, регулировку и текущий ремонт генераторов импульсов и генераторов гармонических сигналов.

Документация на осциллографы была передана на Брянский завод, однако из-за кризиса 90-х годов, приборы серийно не выпускались. В небольших количествах силами отдела приборы поставлялись заказчикам. С 1986-го по 1989 год, для комплектации подвижных лабораторий, заказчику было поставлено до 25 таких приборов.





Подвижные метрологические комплексы ПЛИТ-А2 “Черника”



Михаил Иванович Ефимчик с молодыми инженерами отдела №21.
Слева направо:
О.Н.Флорчук
А.М.Хазанов,
М.И.Ефимчик,
А.Конаков,
В.Н.Плешков,
А.А.Лазукин,
А.В.Волков. Фото середины 1980-х годов

В 1990 году под руководством М.И. Ефимчика завершена разработка стробоскопического осциллографа, **С7-20/4 (по теме «София»),** впервые в стране на полосу 30 ГГц.

Этот осциллограф продолжил линию семейства приборов со сменными блоками “Спутница”/“Сноп”. В рамках работы были созданы два новых сменных блока – стробоскопический преобразователь с 30-ГГц смесителем и СВЧ синхронизатор до 18 ГГц, а также блок калибратора. Осциллограф имел рекордно низкую пиковую нестабильность синхронизации - 5 пс.



Стробоскопический осциллограф С7-20/4 на 30 гГц, 1990 г.

Работа проводилась в НИС41. Ведущим инженером и разработчиком горизонтального канала был А.С.Минин, в работе принимали участие В.В.Иванов, С.Ефремов, В.С.Ройзенток, И.М.Склизков. Программное обеспечение разрабатывал М.Б.Мериин.

Конструкторская документация на осциллограф была передана на Брянский завод, однако из-за кризиса 90-х годов, приборы серийно не выпускались.

В 1991 году была разработана новая редакция Государственного стандарта по стробоскопическим осциллографам, номенклатуре их параметров, а также техническим требованиям и методам испытаний взамен **ГОСТ 23602-79.** В новой редакции стандарта значительное место было уделено вопросам, связанным с цифровыми стробоскопическими осциллографами. Научным руководителем разработки был Я.М. Россоский

В 1992 году под руководством главного конструктора, начальника сектора Я.М. Россоского была окончена разработка стробоскопического осциллографа **С7-23 («Сокольники»**), на полосу 18 ГГц. Предыстория его создания следующая.



Портативный стробоскопический осциллограф С7-23. 1992 г.

В 1988 году Московским радиотехническим институтом имени академика А.Л.Минца [23], одним из головных предприятий МРП, была поставлена задача создания стробоскопического осциллографа, позволяющего производить прецизионное фазирование протяженных антенных полей. Результатом этого должен был стать широкополосный стробоскопический осциллограф, обладающий

уникальной даже на сегодняшний день пиковой нестабильностью развертки - менее 1 пс.

Разработку со стороны заказчика курировал Игорь Всеволодович Каплун, руководитель одного из радиолокационных подразделений Радиотехнического института, в дальнейшем Генеральный директор российской компании “Сатис-ТЛ-94”, являющейся разработчиком и производителем оборудования земных станций спутниковой связи, предназначенных для работы с ретрансляторами искусственных спутников Земли, расположенных на геостационарной орбите.

Результатом явился первый портативный, самый маленький и самый лёгкий стробоскопический осциллограф в истории ВНИИРИП, с полосой пропускания 0 -18 ГГц и массой, всего лишь 8 кг. Выносной блок осциллографа включал в себя не только двухканальный смеситель проходного типа, но также и синхронизатор, что было сделано впервые. В качестве индикатора использовалась ЭЛТ 12ЛО1И “Карат” с рабочей частью экрана 60х80 мм.

На рабочем проекте финансирование осуществлялось Минским заводом. Главный конструктор разработки – начальник сектора Я.М. Россоский, ведущий инженер разработки – О.М. Зайцев, основные разработчики – С.А. Карпихин, С.П. Шаранда, программное обеспечение создавал Г.М. Шендерович.



С.Ефремов



И. Склизков



Сергей Петрович Шаранда.



Георгий Шендерович.

Конструкторская документация на осциллограф была передана Минскому заводу в 1992 году, однако из-за кризиса 90-х годов, приборы серийно не выпускались.

Начиная с конца 1960-х годов и до 1991 года ведущим **разработчиком стробоскопических осциллографов являлся М.И. Ефимчик.** Разработки этих приборов проводились в его лабораторном секторе и отделе.

Михаил Иванович родился в 1932 году в белорусском городе Слуцке.

В **1957** году он закончил радиотехнический факультет Львовского политехнического института и получил направление на работу на Вильнюсский завод №555.

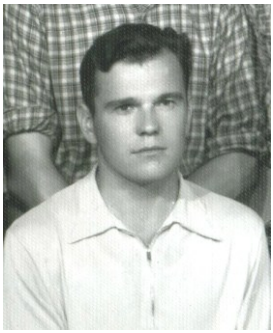
В **1959** году он уже исполнял обязанности начальника радиоимпульсного отдела радиотехнической службы завода.

В **1960** году после создания НИИ-555 М.И. Ефимчик переведен в него на должность начальника лаборатории №23, отдела №2.

С **1962**-го по **1970** год работал на должностях старшего научного сотрудника и ведущего инженера осциллографического отдела.

С **1971** года он – начальник стробоскопической лаборатории отдела №2.

С **1974** года возглавил вновь созданное импульсно-осциллографическое отделение №2.


М.И. Ефимчик 1963 г.


М.И. Ефимчик 1975 г.


М.И. Ефимчик 1985 г.

С **1976**-го по **1986** год – начальник научно-исследовательского отдела, основной специализацией которого являлось создание цифровых и стробоскопических осциллографов.

С **1987**-го по **1992** год был начальником научно-исследовательского сектора.

М.И.Ефимчик являлся главным конструктором большого числа осциллографов – пятилучевого **С1-33,** стробоскопических **С7-11, С1-91/3 и С1-91/4, С9-9, С7-20, С7-21 и Я4С-125, С7-20/4,** цифровых запоминающих **С9-20 – С9-26.**

Долговременной научной специализацией Михаила Ивановича была разработка широкополосных стробоскопических смесителей, а также исследования в области асинхронных стробоскопических преобразователей с последовательным считыванием.

С 1969-го по 1991 год полоса пропускания стробоскопических осциллографов, разработанных под руководством М.И.Ефимчика, **выросла в 6 раз** – с 5 ГГц (С7-11) до 30 ГГц (С7-20/4).

Разработанные под руководством М.И.Ефимчика приборы серийно выпускались на Вильнюсском, Минском и Брянском заводах в течение многих лет. Приборы многократно отмечались медалями ВДНХ.

М.И.Ефимчик справедливо считается руководителем, под руководством которого зародилась и получила серьезное развитие вычислительная осциллография. Первым отечественным осциллографом, в котором был применен микропроцессор, являлся осциллограф С9-9, разработанный под его руководством.

По объёмам выпуска, за 1984-1992 годы, приборы, разработанные под общим руководством М.И. Ефимчика (**стробоскопические, цифровые, запоминающие, низкочастотные и сервисные осциллографы**), составили до **28%** от всех объёмов производства осциллографов ВНИИРИП.

В **1973** году М.И.Ефимчик защитил кандидатскую диссертацию. В 1977 году он стал лауреатом Государственной премии Литовской ССР в области науки.



Михаил Иванович Ефимчик с молодыми специалистами 41 отдела.

За 23 года (с 1969 до 1992 года) во ВНИИРИП было разработано 10 моделей стробоскопических осциллографов, моделей С7-8, 11, С1-91/3, С1-91/4, С9-9, С7-20, 21, Я4С-125, С7-20/4, С7-23.

3.12. Цифровые осциллографы. 1979-92 г.г.

По объёмам продаж, **направление цифровых запоминающих осциллографов, (С8-/С9-) заняло восьмое,** последнее **место,** среди восьми направлений разработок осциллографов ВНИИРИП.

За период 1984-1992 г.г. объём производства таких приборов составил около **5,564 млн. рублей**, что составило около **0,8%** объёмов выпуска всех осциллографов ВНИИРИП за эти годы (см. таблицы в конце Приложения 3).

Это – группа приборов, предназначенных для регистрации однократных и повторяющихся сигналов, включает в себя цифровые запоминающие осциллографы и регистраторы, без экрана, ставшие принципиально новым направлением в осциллографии.

Появление этого направления было обусловлено успехами цифровой микроэлектроники, позволившими создать микросхемы быстродействующих компараторов, АЦП, ЦАП, соответствующих им запоминающих устройств, управляющих логических и микропроцессорных контроллеров.

Предыстория появления этого направления описана выше в главе «3.5.2 Поколение «Свет», 1983 год, НИР «Сова».

Эти приборы открыли новое 8-е (и последнее) осциллографическое направление в деятельности ВНИИРИП - цифровые запоминающие осциллографы, которые постепенно стали заменять в производстве аналоговые запоминающие осциллографы (см. выше в гл. 3.9) на ЗЭЛТ.

Работы по созданию цифровых запоминающих осциллографов начались в результате тесного взаимодействия отдела 21 ВНИИРИП (нач. М.И. Ефимчик) с Рязанским радиотехническим институтом, кафедрой профессора Беркутова.

В 1979 г., был разработан 1-й классический, чисто цифровой (в отличие от аналогового осциллографа с цифровой памятью, как например С8-22, или С1-121, см. разд.3.7 или 3.6) запоминающий осциллограф **С9-5 ("Спутник-1"),** на полосу 5 МГц.

С9-5 в 1984-90 г.г. серийно выпускался на Абовянском заводе и занял 26-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства. В 1984-1990 г.г. было сделано 553 шт. таких приборов на сумму 2,765 млн. руб., в среднем в год делалось более 80 таких приборов, по цене 5000 руб.

Заказчиком С9-5 был Лыткаринский НИИ приборостроения, занимавшийся проблемами радиационной стойкости электронной аппаратуры.



Михаил Иванович Ефимчик. Фото середины 1980-х годов

В этом приборе впервые появились ранее недостижимые возможности:

- практически неограниченное время хранения записанного сигнала,
- выдача данных о сигнале на внешнюю ЭВМ для обработки и хранения,
- отсутствие геометрических искажений сигнала, за счёт применения в качестве индикатора плоской матричной панели.

Впервые в осциллографе для отображения сигнала была использована плоская матричная панель постоянного тока типа ИМГ-1 (“Атлет”) с разрешением 100х100 элементов и с шагом элементов 1 мм. Панель была разработана Рязанским НИИ газоразрядных приборов (начальник отдела А.Б. Покрывайло). В дальнейшем лаборатория А.В. Кожухова курировала разработки

новых плоских панелей – переменного тока, люминесцентых и жидкокристаллических.

В разработке приняли участие сотрудники кафедры профессора Беркутова Рязанского радиотехнического института, а также сотрудники Рязанского НИИ газоразрядных приборов.



Первый цифровой осциллограф С9-5. 1979 г.

Параметры прибора С9-5:
- полоса 5 МГц,
- входное сопротивление 1 МОм,
- число каналов - 2,
- коэффициенты отклонения 1 мВ/дел.+/-2%,
- частота дискретизации 5 МГц +/-2%, (позднее до 20 МГц),
- число разрядов АЦП - 8,
- длина записи 1024 точки,
- разрешение индикатора 100*100,
- потребляемая мощность 220 Вт,
- вес 18 кг.

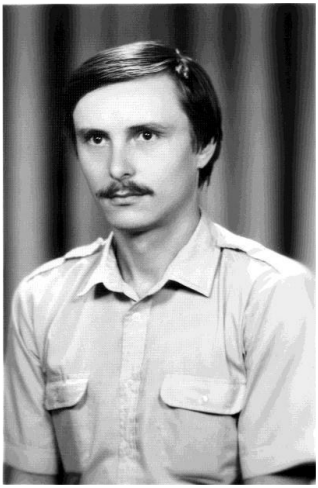
Аналого-цифровые преобразователи этого прибора, на начальном этапе были выполнены в виде печатной платы, на основе микросхем – компараторов. В дальнейшем, уже на этапе внедрения на Махачкалинском заводе, прибор был модернизирован. В нём были применены новые м/с АЦП, разработанные вильнюсским предприятием ”Вента”, что позволило увеличить частоту дискретизации до 20 МГц.

Впервые для осциллографа С9-5 был разработан интерфейс для подключения к компьютеру, его архитектура и программное обеспечение (разработчик А.И.Мамаев).

Главный конструктор С9-5 - Кожухов А.В.,
разработчики - Дворецкий М.Н., Калёв Н.Н., Абрамов В., Червяков С., Мамаев А.И.



Анатолий Владимирович Кожухов.
Фото начала 1980-х годов



Михаил Николаевич Дворецкий.
Фото середины 1980-х годов



Н.Н. Калёв.



Червяков С.



Мамаев А.И.

В 1982 г., был разработан второй традиционный чисто цифровой осциллограф **С9-10/1 ("Самоанализ-20"),** с частотой дискретизации 20 МГц, на полосу 10 МГц.

С9-10/1 в 1986-91 г.г. серийно выпускался на Махачкалинском заводе и занял 25-е место среди осциллографов ВНИИРИП (из 28) по объёмам производства.

Было сделано 384 шт. таких приборов на сумму 2,8896 млн. руб., в среднем в год выпускалось более 60 таких приборов, по цене 7525 руб.

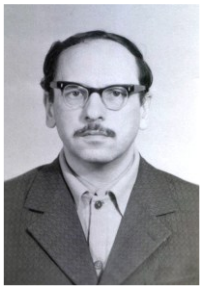


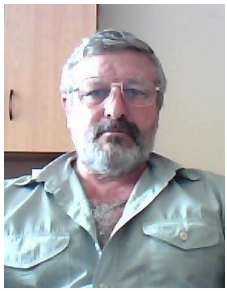
Параметры прибора С9-10/1:
- полоса усилителя 10 МГц,
- входное сопротивление 1 МОм,
- число каналов - 2,
- коэфф. отклон. 5 мВ/дел.+/-2%,
- частота дискретизации 20 МГц,
- число разрядов АЦП - 8,
- длина записи 1024 точки,
- разрешение индикатора 100*100,
-вес 35 кг.

Цифровой осциллограф С9-10/1. 1982 г.

Заказчиком С9-10/1 было Министерство обороны. Макет технического проекта был выполнен в корпусе осциллографа С9-5. Однако, как выяснилось на испытаниях, его габариты не позволяли внести прибор в люк подводной лодки. Это привело к тому, что на этапе рабочего проекта прибор переработали, он стал двухблочным. Верхний измерительный блок осуществлял сбор сигналов, а нижний блок сопряжения осуществлял интерфейс ЛКП и калибровку.

Главный конструктор - Неугасимов В.В.,
ведущий инженер - Иванов Е.А., разработчики - Артамонов А., Бурлаков И.В., Калёв Н.Н., Андреев Г.И.


Неугасимов.В.


Иванов Е.А.


Артамонов А.


Андреев Г.И.



Сотрудники ЛС213 – разработчики цифровых осциллографов.
Слева направо, сидят: В.Глущенко, О.В.Кремнев, Л.Я.Костенко, А.В.Кожухов, С.И.Педан, В.А.Селиванов;
стоят: Н.Н.Калев, А.Артамонов, фамилия не установлена, М.Н.Дворецкий, М.Ю.Перышкина (Гершпин), И.Трофимова, Н.Г.Малахова, М.Кожухова, Л.Готовская, М.И.Ефимчик Л.В.Волкова.
Фото начала 1980-х годов

Вспоминает Н.Н.Калев: «Мы всегда с глубоким уважением и теплотой вспоминаем Василия Васильевича Неугасимова, главного конструктора осциллографа С9-10/1. Это был во всех смыслах очень хороший и душевный человек. С ним всегда можно было побеседовать и посоветоваться по совершенно различным проблемам. У него была чудесная атмосфера в коллективе»

В 1985-1986 годах в отделе №41 была завершена разработка большого семейства чисто цифровых и вычислительных осциллографов (а также и регистраторов), со сменными блоками, **(шифр “Спутница”),** в рамках которого по темам “Сноп”, “Сноп-Черника” и “София” разрабатывались также стробоскопические осциллографы, с применением блоков по теме «Спутница».

Заказчиком “Спутницы” являлся ВНИИТРАНСМАШ – головной институт по бронетанковому вооружению техники, комплексный научный исследовательский, конструкторский, производственный и испытательный центр транспортного машиностроения, образованный в 1949 году на базе опытного завода, создававшего в годы Второй мировой войны танки и самоходные артиллерийские установки [22].



Приборы и блоки, входящие в семейство цифровых и стробоскопических осциллографов “Спутница” / “Сноп” / “София”

Основой построения системы цифровых осциллографов были 8-разрядные сменные блоки (аналого-цифровых) преобразователей, которые состояли из аттенюаторов, усилителей, АЦП и буферной памяти, моделей Я4С-113, Я4С-114, Я4С-115, и Я4С-116,



Сменные блоки к осциллографам семейства “Спутница”.
Слева направо: блок синхронизатора Я4С-112,
блок преобразователя Я4С-113, блок адаптации Я4С-115
и блок мультиплексора Я4С-116

Структура семейства регистраторов, цифровых (С9) и стробоскопических (С7) осциллографов со сменными блоками “Спутница” / “Сноп”/”София”

Сменные блоки	**Регистраторы**	**Осциллографы**	**Вычислительные осциллографы**
Я4С-112 Синхрониз.	**Я4С-117** Блок базовый	**Я9С-41** Блок индикации	**Я9С-42** Блок процессора
Я4С-113 10 МГц 1 канал Fд-100 МГц 2 канала Fд-50 МГц цифровой	**Я4С-118** 2/4 кан., 10МГц 		**С9-20** 
Я4С-114 5 МГц Fд-40 МГц цифровой	**Я4С-119** 4 кан., 5 МГц 	**С9-24** 1 кан., 5 МГц 	**С9-21** 
Я4С-115 1 МГц Fд-5 МГц (адапт.) цифровой	**Я4С-120** 4 кан., 1 МГц 	**С9-25** 1 кан., 1 МГц 	**С9-22** 
Я4С-116 0,25 МГц 2 канала Fд-0,5 МГц 4 канала Fд-0,25 МГц цифровой	**Я4С-121** 8/16 кан., 0,25 МГц 	**С9-26** 2/4 кан., 0,25 МГц 	**С9-23** 
Я4С-123, **Я4С-124** 18; 10 и 1 ГГц стробоскоп.	**Я4С-125** 2 кан., 18/10/1ГГц 	**С7-21** 2 кан., 18/10/1 ГГц 	**С7-20** 
Я4С-123/4, **Я4С-124/4** 30 ГГц стробоскоп.			**С7-20/4** 

Блок преобразователя Я4С-113 содержал два канала с полосой пропускания 10 МГц и максимальной частотой дискретизации 50 МГц/6 разрядов. В одноканальном режиме обеспечивалась частота дискретизации 100 МГц/6 разрядов.

Блок преобразователя Я4С-114 содержал один канал с полосой пропускания 5 МГц и максимальной частотой дискретизации 40 МГц/8 разрядов.



Блок преобразования (регистратора) Я4С-119 с дискретизацией 40 МГц.

В его состав входили четыре сменных блока Я4С-114 и блок синхронизатора Я4С-112. В подобной конфигурации были разработаны блоки преобразования (регистратора) Я4С-118, Я4С-120 и Я4С-121. 1986 г.

Блок адаптации Я4С-115 содержал один канал с полосой пропускания 1 МГц и максимальной частотой дискретизации 5 МГц. Разрядность изменялась от 8 до 12 бит.

В блоке использовался принцип экономии памяти сигнала при условии, что измеряемый сигнал не изменял своего градиента.

Блок мультиплексора Я4С-116 содержал четыре канала с полосой пропускания 0,25 МГц и максимальной частотой дискретизации 250 кГц. В двухканальном режиме обеспечивалась частота дискретизации 500 кГц. Блок содержал переключаемые низкочастотные 4-х полюсные фильтры с частотой среза от 10 кГц до 250 кГц, обеспечивавшие неискаженную регистрацию сигнала, вызванную недостаточно высокой частотой дискретизации.

Временную базу и синхронизацию преобразователей обеспечивал блок синхронизатора Я4С-112. Он также выполнял синхронизацию по различным признакам, позволяя регистрировать

наиболее информативные участки исследуемых сигналов, полную предзапись сигналов, а также внешнюю дискретизацию.



Цифровой осциллограф С9-26 с четырехканальным блоком мультиплексора Я4С-116. В подобной конфигурации были разработаны осциллографы С9-24 и С9-25. 1986 г.

В зависимости от типа формируемого прибора использовались базовый блок (питания) Я4С-117, блок индикатора Я9С-41, блок процессора Я9С-42, а также различное количество блоков преобразователей. Так, например, осциллограф С9-20 обеспечивал до 4 каналов при частоте дискретизации 50 МГц, а осциллограф С9-23 – до 16 каналов при частоте дискретизации 250 кГц.

Базовый блок (питания) Я4С-117 предназначался для установки в него сменных блоков, а также для связи с блоком процессора. Блок содержал шесть отсеков для сменных блоков.

Блок индикации Я9С-41 представлял собой сменный блок с телевизионным кинескопом 16ЛК2Б и обеспечивал отображение и измерение параметров сигналов.

Блок обработки и индикации (процессор) Я9С-42 производил математическую обработку зарегистрированных сигналов (интерполяцию, цифровую фильтрацию, дифференцирование и интегрирование, прямое и обратное преобразования Фурье, вычисление корреляционных функций, моделирование сигналов). Блок содержал индикатор на газоразрядной матричной панели с памятью и информационной емкостью 256x256 элементов.

Приборы были разработаны в трех вариантах поставки – блоки преобразования (регистраторы без индикаторов, 4 модели, Я4С-118 – Я4С-121), цифровые осциллографы (3 модели, С9-24 – С9-26), а также вычислительные осциллографы (4 модели, С9-20 – С9-23).



Вычислительный осциллограф С9-20 с масксимальной частотой дискретизации 100 МГц. В подобной конфигурации были разработаны осциллографы С9-21, С9-22 и С9-23. 1986 г.

Блоки преобразования (регистраторы) содержали базовый блок Я4С-117, блок синхронизатора Я4С-112 и от двух до четырех блоков преобразователя (Я4С-113 – Я4С-116). Регистраторы позволяли работать в составе АИС через канал общего пользования или через последовательный интерфейс RS-232.

Цифровые осциллографы содержали базовый блок Я4С-117, блок синхронизатора Я4С-112, один из блоков преобразователя (Я4С-114 – Я4С-116), а также блок индикации Я9С-41. Такая конфигурация носила название “минимального комплекта” и обеспечивала регистрацию, отображение и измерение параметров исследуемых сигналов на телевизионной ЭЛТ.

Вычислительные осциллографы представляли собой блоки преобразования Я4С-118 – Я4С-121, укомплектованные блоком обработки и индикации Я9С-42. В такой “максимальной конфигурации“ осциллографы представляли собой современную

вычислительную систему по измерению и обработке однократных и повторяющихся сигналов.

Зарубежным аналогом семейства регистраторов «Спутница» явилось семейство дискретизаторов (регистраторов) серии 5180 фирмы HP, моделей HP5180T (10 МГц /Fд-20 МГц /10 бит), HP5183 (Fд-4 МГц /12бит), HP5185 (Fд-250 МГц/8бит). Однако, это семейство не содержало стробоскопических вариантов регистраторов.



Дискретизатор HP 5180 с XYZ монитором. 1983 г.



Дискретизатор HP5183 с осциллографическим дисплеем.

Над разработкой семейства осциллографов “Спутница” / “Сноп” трудился весь отдел цифровых и стробоскопических осциллографов №41.

Список участников ОКР “Спутница”, опубликованный в отчете по техническому проекту, включал около 150 сотрудников НИИ, в том числе около 50 работников осциллографического отдела.

Цифровые регистраторы разрабатывались в секторе НИС413 под руководством заместителя главного конструктора и начальника сектора А.В.Кожухова, ведущим инженером по комплекту блоков преобразования являлся М.Н.Дворецкий.

Блок преобразователя Я4С-113 разрабатывали: Л.Я. Костенко, Ю.Т. Щава, А. Воскобой, И. Бурлаков, Ю. Артамонов. В блоке использовались последние разработки м/с АЦП, вильнюсского предприятия “Вента”.

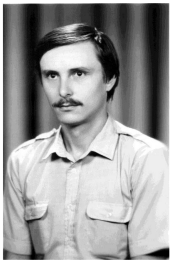
Блок преобразователя Я4С-114 разрабатывал Вячеслав Плешков.

Блок адаптации Я4С-115 разрабатывали В.В. Неугасимов и С.В.Кондратьев.

Блок мультиплексора Я4С-116 разрабатывал Е.В.Пятов.

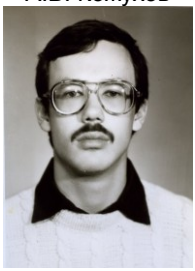
Блок синхронизатора Я4С-112 разрабатывал М.Н.Дворецкий, программное обеспечение блока - М.А. Ломаченков и А.Славинская.


А.В. Кожухов

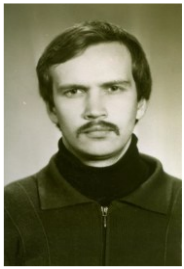

М.Н. Дворецкий.

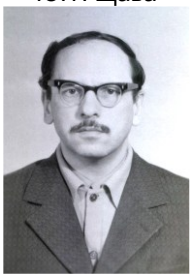

Л.Я. Костенко


Ю.Т. Щава


А. Воскобой


Ю. Артамонов.


В.Н. Плешков


В.В. Неугасимов


С.В. Кондратьв


Е.В.Пятов.


М.А. Ломаченков


А.Р. Славинская

Базовый блок Я4С-117 разрабатывали Н.Н. Калев и И.А. Заго-няев, а источники питания к нему С. Веремьёв. Базовый блок содержал источники питания и интерфейсную плату на процессорный блок Я9С-42.


Н.Н. Калев


И.А. Загоняев


С. Веремьёв

Блок обработки и индикации (процессор) Я9С-42, а также блок индикации Я9С-41 разрабатывались в секторе НИС412 под руководством заместителя главного конструктора и начальника сектора Н.В. Радионова.

Ведущим инженером блока Я9С-42 являлся С.А. Карпихин, ведущим программистом – В.К. Савин. В разработке принимали участие А.М. Хазанов, Ю.А. Старицын, А.П. Галкин, М.А. Ломаченков, В. Валяцкас, В.А. Остриков, И.П. Перешиванная, И.А. Босис, Л.В. Чарыкова (Кондратьева), Е.Б. Терешина (Савина), С.В. Флорчук.

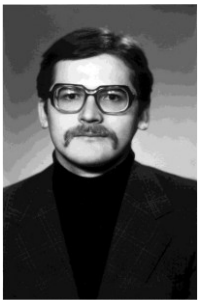

Н.В. Радионов


С.А. Карпихин,


В.К. Савин.

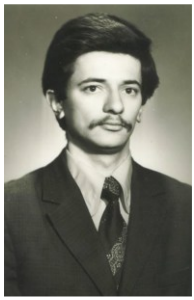

М.А. Ломаченков

Ведущим инженером блока индикации Я9С-41 являлся А.П. Галкин. Блок разрабатывали Ю. Рапалис (ЭЛТ), С.В. Флорчук, в дальнейшем Р. Ломсаргис, программное обеспечение создавали М.А. Ломаченков и М.Б. Мериин.


А.П. Галкин,


Ю. Рапалис


С.В. Флорчук


М.Б.Мериин.

Блок процессора Я9С-42 создавался после завершения внедрения блока процессора осциллографа С9-9 и вобрал опыт его разработки и новые достижения отечественной микроэлектроники. Для существенного увеличения вычислительной мощности по обработке измерительной информации впервые в приборостроении была применена встроенная микро-ЭВМ “Электроника-80”, серийно выпускавшаяся с приемкой генерального заказчика на Воронежском заводе ЭВМ и имевшая встроенную операционную систему с электронным диском.


Группа конструирования и оформления документации. *Слева направо, сидят:* В.А.Шляхтенко, Н.С.Пятова, Т.Н.Суруда, Н.Н.Дворецкая; *стоят*: О.И.Шагойко, О.В.Шкуль, Н.П.Михантьева, Л.Я.Костенко, Е.Д.Калева

Большая работа была проделана группой конструирования и оформления документации, в которую входили: А.И. Якимова, О.И. Шагойко, Т. Воронецкая, Г.Г. Бажко, З.П. Страдалова, Н.П. Михантьева, Т.Н. Суруда, Л.С. Петрунина (Щава), О.В. Шкуль, С.М. Рублюк.

Конструкторская документация на семейство осциллографов “Спутница” была передана на Брянский завод. В конце 1980-х годов завод выпустил опытную партию одного из приборов - С9-23. Приборы семейства «Спутница» серийно не выпускались ввиду экономического кризиса конца 80-х годов.

Начиная с 1986 года и до начала 1990-х годов, регистраторы и осциллографы семейства “Спутница” поставлялись в небольших количествах, по договорам, различным предприятиям страны, силами работников отдела 41 и ВНИИРИП.

В 1991 году началась разработка цифрового запоминающего осциллографа **С8-24 “Слеза”,** которая была завершена в 1992 году.



Цифровой запоминающий осциллограф С8-24. 1992 г.

Заказчиком работы являлся Минский завод. Основной целью работы было создание широкополосного портативного цифрового осциллографа. В условиях ограниченного финансирования за короткий период была предпринята попытка создания 250-МГц цифрового осциллографа с новыми эксплуатационными характеристиками

В рамках этой темы был создан портативный (8 кг) двухканальный широкополосный (250 МГц) осциллограф с высокоомным входом и частотой дискретизации 1 МГц. В качестве индикатора использовалась ЭЛТ 12ЛО1И “Карат” с рабочей частью экрана 60х80 мм.



Сотрудники ЛС212 – разработчики процессорных устройств цифровых запоминающих и стробоскопических осциллографов.
Слева направо, сидят: И.В.Карпихина, Т.Н.Суруда, Л.С.Петрунина (Щава), А.И.Якимова, М.И.Ефимчик, фамилия не установлена, Н.Н.Дворецкая, О.И.Шагойко;
***стоят*:** Е.Д.Калева, С.В.Флорчук, Л.Я.Костенко, Н.В.Радионов, В.А.Герман, С.А.Карпихин, Ю.Т.Щава, С.И.Педан, Н.Яковлева, С.А.Шагойко, Л.Готовская, М.Б.Мериин.
Фото начала 1980-х годов

В 1993 году была изготовлена опытная партия приборов. По причине кризиса 90-х годов, осциллограф серийно не выпускался.

Главным конструктором разработки являлся Я.М.Россоский, ведущим инженером – О.М.Зайцев (вертикальный канал), в разработке участвовали С.А.Карпихин (микропроцессорные узлы), Г.М.Шендерович (программное обеспечение), С.П.Шаранда (АЦП), М.М.Левина (конструирование). В разработке осциллографа принимал участие А.П.Галкин.

За 13 лет (с 1979 до 1992 года) во ВНИИРИП было разработано 27 моделей цифровых осциллографов, их базовых и сменных блоков. В том числе 10 моделей осциллографов: С9-5, С9-10, С9-20, 24, 21, 25, 22, 26, 23, С8-24, а также 17 моделей сменных блоков к ним: Я4С-112, 117, 118, 113, 114, 119, 115, 120, 116, 121, 123, 124, 125, 123/4, 124/4, Я9С-41, 42.

Всего, во всех осциллографических подразделениях ВНИИРИП, за 43 года его славной истории (с 1948 по 1991 год), было разработано около 150 моделей осциллографов, их базовых и сменных блоков, (в том числе 100 моделей осциллографов, и 50 сменных блоков к ним).

Перечень осциллографов, разработанных в осциллографических подразделениях ВНИИРИП, а также, название темы разработки, год окончания разработки, основные характеристики и завод-изготовитель, приведены в Приложении 3, в конце книги.

Глава 4.

Приборы СВЧ

Как описано в разделе 3.1, работы по созданию радиолокаторов (**РЛС**) в СССР были начаты **в 1933 году.** И уже с 1940 года импульсные РЛС выпускались серийно. За годы войны 1941-1945 г.г. в стране было произведено около 607 импульсных РЛС типа РУС-2, с несущей частотой 75 МГц, (метрового диапазона) и были начаты работы по созданию самолётных РЛС.

После войны, в связи с развитием самолетной радиолокации, в СССР появилась потребность в серийном производстве измерительных приборов сантиметрового диапазона волн - диапазона сверхвысоких частот СВЧ, который был необходим для создания современных и перспективных РЛС.

Эти приборы были необходимы для измерения СВЧ параметров радиолокационных станций при их разработке, производстве и эксплуатации. Первые, такого типа приборы, были созданы разработчиками самолетных РЛС в ЦКБ-17, из состава ГУ-17 НКАП (Наркомата Авиационной Промышленности) г. Москва.

В 1949 г. в ОКБ-555, в Вильнюсе, был основан **отдел №3** по разработке **СВЧ приборов,** во главе с **Кудрявцевой Т.П.**

4.1. Эволюция СВЧ приборов 1956–1993 г.г.

В начале **1950-х гг.** на заводе №555 начался выпуск СВЧ приборов. Задачей ОКБ была организация на заводе промышленного выпуска комплектов измерительных приборов, разработанных в ЦКБ-17 по темам **«Ванадий» и «Магнезит».**

В состав комплекта «Магнезит», входили приборы трёхсантиметрового диапазона волн: генератор сигналов, измерительная линия, эхорезонатор, измеритель дистанции, элементы волноводного тракта и ряд других. Внедрение этих приборов и стало основой развития на предприятии г. Вильнюса СВЧ техники.

Первыми самостоятельными разработками по СВЧ тематике стали разработки генератора сигналов и генератора стандартных сигналов по теме „Гамма“.

В 1956 г. из отдела №3 была сформирована первая специализированная **лаборатория СВЧ приборов** в ОКБ-555, под руководством **Т.П. Кудрявцевой.**

Тамара Петровна Кудрявцева родилась в 1916 году в Москве. В 1945 году закончила секретный факультет Московского энергетического института. С 1945 года работала в ЦКБ-17, разрабатывала приборы для проверки и настройки создаваемых в ЦКБ-17 самолетных РЛС. В 1949 году вместе с группой разработчиков ЦКБ(НИИ)-17 была переведена на работу в ОКБ №555 г.Вильнюс, где оказывала заводу помощь в освоении комплекта измерительных приборов трехсантиметрового диапазона волн.

В те годы в лаборатории СВЧ работали В.И.Гулимов, Л.Б.Цукерман, Б.И.Коварский, П.Э.Залецкис, А.П.Васильев, В.Ф.Самородский, Ю.И.Сенкевич, А.И.Румянцев, Н.А.Мещерякова, А.И.Якимова, В.И.Белецкий и другие.

В 1950-е годы ОКБ и лаборатория пополнились выпускниками вузов Москвы, Ленинграда, Киева, Каунаса, Харькова.

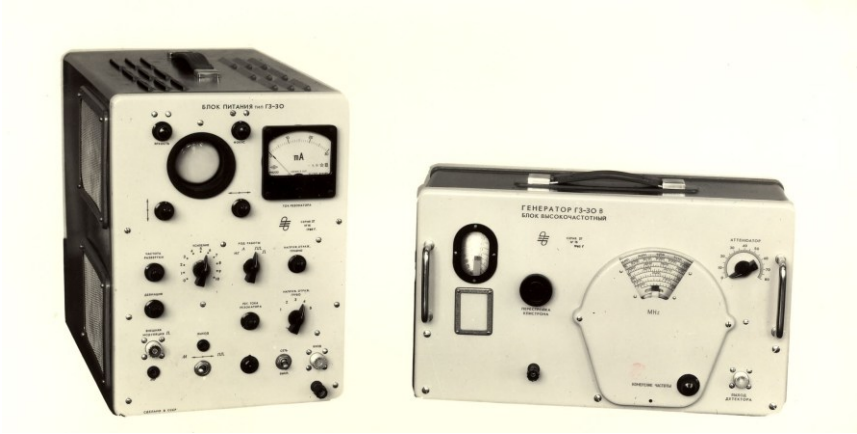
В лаборатории начали свою трудовую деятельность Ю.А.Герман, В.И.Гершун, В.И.Васильева, И.Л.Сладкопевцев, В.И. Балясов, А.Г.Андриенко, А.К.Константинов, М.М.Новицкас, Г.А.Плепис, В-А.Н.Усорис, С.Г.Саливон и другие.



Тамара Петровна Кудрявцева

В 1952-1958 годах были разработаны визуальный волномер **ВВ-1** − первый прибор, демонстрировавшийся на Всемирной выставке в Брюсселе (гл. конструктор Л.Б.Цукерман), трехсантиметровый радар-тестер **РИП-1** “Крыжовник” (гл. конструктор Л.Б.Цукерман), комплект генераторов сигналов 8-миллиметрового диапазона **Г3-30 и Г3-31** „Уран“ (гл. конструктор Б.И.Коварский), а также гетеродинный частотомер высокой точности ЧВТ (позже **Ч4-8**) „Георгин“ (гл. конструктор Л.Б.Цукерман).

Эффективное сотрудничество ОКБ с заводом дало хорошие результаты. В середине пятидесятых годов на заводе был освоен выпуск 36 типов приборов различного назначения. Среди них были и приборы трехсантиметрового диапазона: прецизионная измерительная линия типа 33И, волномер средней точности типа 35ИМ, генератор сигналов типа 51И, эквивалент антенны до 250 Вт типа 52И-К1, измерительные волноводы типа 52И-К2, волноводные измерительные приборы типа 52И-К3, нагрузочно-развязывающие устройства типа 52И-К4, соединительные волноводные детали типа 52И-К5, волноводные стойки типа 52И-К6 измеритель «КСВ» типа 60ИМ, волномер типа И-332, эхо-резонатор типа ЭР-1, визуальный волномер типа ВВ-1. К концу пятидесятых годов коллективы ИТР ОКБ и РТО заводов окрепли настолько, что начали разрабатывать новые радиоизмерительные приборы.

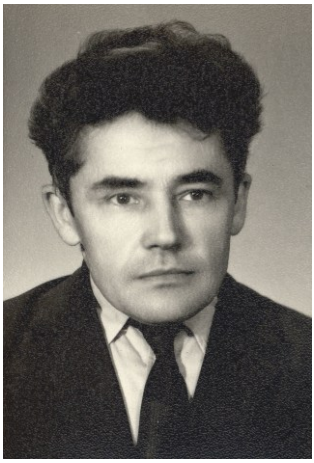


Генератор сигналов Г3-30 „Уран-2“.
Слева - блок питания, справа – высокочастотный блок.

В январе 1958 г. СМ СССР своим постановлением возложил на ОКБ №555 совместно с ИРЭ (институт радиотехники и электроники) АН УССР разработку комплекта радиоизмерительных приборов на общий диапазон волн от 3,8 до 8,3 мм (шифр «Флюгер-2»). Работа проводилась после выполнения в 1955-1957 г.г. в ИРЭ АН УССР научно-исследовательской работы «Флюгер», где была показана возможность создания широкодиапазонной аппаратуры в диапазоне волн 3,8-8,3 мм. Ведущим разработчиком генераторов по теме «Флюгер» стал А.И.Ковбасюк (А.И.Румянцев).

В каталоге продукции завода на измерительную аппаратуру, выпускаемую **в 1960 г.,** появились новые СВЧ приборы: измерительный аттенюатор типа **АВИ-1218/30,** измерительный аттенюатор типа **АВП-121,** измерительный аттенюатор типа **АВП-122,** волноводные устройства сечения 11х5.5 мм, волноводные устройства сечения 7.2х3.4 мм, измерительная линия **ИВЛ-634,** измерительная линия типа **ИКЛ-111,** измерительная линия **ИВЛ-635,** измерительная линия типа **ИВЛУ-140,** генератор сигналов типа **ГС-624М, ГС-626 и ГС-627**, генератор стандартных сигналов типа **ГСС-115,** радиолокационный испытательный прибор типа **РИП-1,** измеритель малых уровней мощности типа **ДН-1 и ДН-2.**

Расширение фронта работ по СВЧ тематике требовало роста числа соответствующих специалистов. Основной базой пополнения работников ОКБ и завода стали ВУЗы РСФСР и УССР в которых готовились специалисты по радиофизике и радиотехнике, поскольку в Вильнюсе и Каунасе таковых еще не готовили.



Александр Илларионович Румянцев



Симон Соломонович Фел

В связи с изменением структуры вильнюсского завода №555 19 июля **1960 г.** лаборатория №3 ОКБ была преобразована в **отдел №3** научной части организации. В состав отдела вошли лаборатории №31 и №32 со специализацией в области разработки СВЧ радиоизмерительной аппаратуры сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн. Начальником отдела №3 была назначена Тамара Петровна Кудрявцева.

Начальником лаборатории №31 назначается А.И.Румянцев (выпускник Львовского политехнического института), начальником лаборатории №32 – С.С.Фел (начальник отдела сантиметровой техники РТС завода, выпускник Киевского политехнического института).

В состав **лаборатории №31** вошли ведущие конструкторы Л.Б.Цукерман и Б.И.Коварский, инженер-конструктор II категории Ю.А.Герман, инженеры-конструкторы III категории В.И.Гершун и М.М.Новицкас, инженеры В-А.Н.Усорис, В.Н.Назаров, Г.С.Скворцова, А.Г.Андриенко, А.К.Константинов, О.Н.Дарская, Р.И.Верещак, Н.Д.Садыкова, механик Г.Е.Якимов, ст. техник А.И.Ткалич и техник А.И.Якимова.

В состав **лаборатории №32** вошли инженер-конструктор II категории Ю.И.Сенкевич, инженеры-конструкторы III категории В.С.Удовенчик и Г.А.Плепис, инженеры И.Л.Сладкопевцев, Н.А.Мещерякова, ст. техник П.Э.Залескис, техники В.И.Балясов, Л.А.Веркина и лаборант С.В.Шелепин.

В головном институте отрасли (ГНИПИ) разработка СВЧ приборов дециметрового и сантиметрового диапазонов проводилась на коаксиальных линиях передачи. Вильнюсскому НИИ, с учетом имеющегося опыта, была поручена разработка СВЧ приборов на основе волноводных трактов соответствующих сечений в сантиметровом и миллиметровом диапазонах волн.

Основной задачей лаборатории №31 стала разработка и внедрение приборов по темам „Хвоя“, „Уран-2“ и „Флюгер-2“.

В лаборатории №32 по требованию завода проводилась модернизация генераторов стандартных сигналов ГСС-114 и ГСС-115 (тема „Ветла-3“, главный конструктор С.С.Фел). Одновременно, по предложению С.С.Фела, входящие в состав генератора резонансный волномер и термисторные головки стали разрабатываться в виде отдельных приборов. (темы „Вербена“ и „Вереск“).

В период **1961-65 гг**. отдел №3 существенно пополнился молодыми специалистами - выпускниками ВУЗов России, Украины

и Литвы, в числе которых были А.Л.Молчанов, С.Д.Шулика, В.В.Алин, В.С.Козлов, П.Ш.Фридберг, В.И.Гуога, В.Григас, И.Кенигсберг, Э.К.Меринов, И.К.Папсуева, Г.А.Шаров, П.А.Верещак, В.И.Верещак, П.В.Николаев и др.

С созданием отдела №3, существенно расширился диапазон выполняемых работ. Значительное расширение направлений исследований и разработок, подкрепленное кадрами за счет притока в отдел молодых специалистов, привело к созданию в отделе новых лабораторий.

В 1962 году была создана **лаборатория №33,** начальником которой был назначен Ю.И.Сенкевич. В состав лаборатории вошли М.М.Новицкас, В.И.Гуога, П.М.Гохбан, И.Кёнигсберг, Э.К.Меринов, А.К.Константинов, Г.С.Скворцова (Кижло), И.Шереметьева, Л.Майстренко и др.

Перед лабораторией №33 была поставлена задача создать измерители импульсной мощности на эффекте разогрева носителей в полупроводниках, открытом недавно Ю.К.Пожелой и его сотрудниками в институте физики полупроводников АН Литвы. Позже, в 1963 году, с приходом в отдел №3 П.М.Гохбана в лаборатории №33 начались исследования и разработки приборов на основе СВЧ ферритов: вентилей, циркуляторов, электрически перестраиваемых фильтров и др.



Юрий Иосифович Сенкевич



Юрий Андреевич Герман

В 1963 году из лаборатории №31 в **лабораторию №34** выделилась группа Ю.А.Германа, который был назначен начальником этой лаборатории. Перед лабораторией была поставлена задача разработки измерителей частоты.

В 1964 году из лаборатории №31 была выделена в **лабораторию №35** группа инженеров, занимавшаяся разработкой волноводных узлов. Начальником лаборатории был назначен Э.Г.Канторович. Перед лабораторией была поставлена задача разработки комплектов волноводных узлов и отдельных узлов для комплектации приборов, разрабатываемых в отделе №3. Отдельной задачей было проведение исследований квазиоптических линий передачи, связанных с тем, что отдел начал готовиться к освоению коротковолновой части миллиметрового диапазона. В то же время лаборатория №31 сконцентрировалась на разработках измерительных генераторов - генераторов сигналов и генераторов стандартных сигналов.

В 1967 г. в связи с переходом Э.Г.Канторовича в отдел №8 начальником лаборатории №35 был назначен Василий Семенович Удовенчик (выпускник Львовского политехнического института).



Василий Семенович Удовенчик

В 1964 г. из лаборатории №32 в отдельную группу, в дальнейшем преобразованную в **лабораторию 111,** выделилась группа теоретиков. Руководителем группы, а затем и лаборатории теоретических расчетов, стал П.Ш.Фридберг (выпускник Вильнюсского университета). Задачей лаборатории было использование и развитие электродинамических методов расчета для решения прикладных задач лабораторий института, в первую очередь по многомодовой тематике лаборатории №32.

В 1963 году по инициативе Генерального Конструктора по системам ПРО СССР Г.В.Кисунько Вильнюсскому НИИ была поставлена задача создания аппаратуры для контроля уровня побочных излучений мощных СВЧ источников в условиях лабораторий. В лаборатории №32 началась поисковая НИР „Василёк” (научный руководитель С.С.Фел, исполнители А.Л.Молчанов, П.Ш.Фридберг).

В течение 1963-1972 годов был выполнен целый ряд работ, позволивших заложить теоретические основы измерений мощности в многомодовых волноводах, на основе специальных типов направленных ответвителей (модоселективных – МНО и многомодовой мощности – НОММ), разработать конструкции таких ответвителей, методики и средства их метрологического обеспечения (преобразователи-возбудители типов волн и их смесей), а также частотные фильтры для селекции полезных сигналов в многомодовых трактах.



К.ф-м.н. Маурициус Новицкас



К.т.н. Алексей Леонтьевич Молчанов

В 1969 г. в связи с переходом Ю.И.Сенкевича на партийную работу начальником лаборатории №33 назначается Маурициус Новицкас, физик, выпускник Московского государственного. университета.

В 1970 году лаборатории №31 и №34 были преобразованы в лабораторию №30. Начальником лаборатории был назначен А.Л.Молчанов. Лаборатория №30 ориентировалась на создание нового поколения измерительных генераторов.

Алексей Леонтьевич Молчанов прибыл в организацию в 1960 году после окончания Харьковского Госуниверситета по специальности радиофизика. Имея опыт работы в ХГУ по СВЧ тематике на кафедре радиоизмерений профессора Р.Валитова, А.Л.Молчанов подключился к работам, проводимым Б.И.Коварским по теме „Уран-2".

В дальнейшем в рамках исследований по многомодовой тематике, проводимых в лаборатории №32, А.Л.Молчанов участвовал в работах по модоселективным направленным ответвителям, разработал различные схемы построения МНО (темы „Щель", „Мангуста", „Маршрут").

Результаты проведённых исследований по направлению МНО были изложены им в кандидатской диссертации, защищённой в ХИРЭ в 1968 году. В 1970-1972 гг. А.Л.Молчанов участвовал в выполнении НИР „Маршрут", возглавляя направление по модоселективным направленным ответвителям.

Грамотный специалист, коммуникабельный, доброжелательный и остроумный человек Алексей Леонтьевич быстро завоевал уважение и авторитет в коллективе отдела.

В 1971 году Тамара Петровна Кудрявцева, многолетний бессменный руководитель отдела №3, награжденная орденом Ленина и рядом других правительственных наград, уходит на пенсию. Начальником отдела №3 назначается А.Л.Молчанов.

В должности начальника отдела А.Л.Молчанов проработал до 1974 года, когда был переведён на работу в Киевский НИИРИТ на должность заместителя главного инженера.

В 1983 году А.Л.Молчанова переводят на работу Москву на должность директора Мытищинского НИИ радиоизмерительных приборов.

В 1988 году А.Л.Молчанова назначают на должность главного инженера 6 Главного Управления Министерства Промышленности Средств Связи СССР.

После ухода А.Л.Молчанова из НИИ начальником отдела №3 назначается Юрий Андреевич Герман, который проработал в этой должности до 1990 года. Начальником лаборатории №34 становится Сергей Дмитриевич Шулика, радиофизик, к.т.н., выпускник Харьковского университета, прибывший на работу в НИИ в 1960 году.

Юрий Андреевич Герман в 1954 году окончил Киевский Государственный университет им. Т.Г.Шевченко и с того же года работал в ОКБ-555 и НИИ-555. В качестве разработчика участвовал в создании визуального волномера ВВ-1, радар-тестера РИП-1, гетеродинного частотомера Ч4-8. В качестве главного конструктора разрабатывал гетеродинный частотомер Ч4-25 и радар-тестер ГК4-92. Научный руководитель НИР „Гируляй". С 1965 года - начальник лаборатории, с 1974 по 1990 гг. - начальник отдела №3. За успешные разработки многократно награждался медалями ВДНХ, награжден знаком Почетный Радист.

Начальником лаборатории №30 назначается Владимир Иванович Гершун.



К.т.н. Сергей Дмитриевич Шулика



Владимир Иванович Гершун

В 1972 году в НИИ создается отдел микроэлектроники. Из отдела №3 на должность начальника отдела микроэлектроники переходит В.И.Гуога.

В 1973-1974 гг. в лаборатории №30 под руководством Ю.А.Германа начались исследования по применению ЛОВ в измерительных генераторах сигналов. Был разработан прототип генератора сигналов на основе ЛОВ. Параллельно в рамках НИР „Исток" проводилось курирование разработки в МЭП пакетированной ЛОВ нового поколения.

В 1974 году группа, руководимая Ю.А.Германом в составе Т.Т.Анбиндериса, А.К.Константинова и В.А.Антонова, и занимавшаяся исследованиями ЛОВ, была переведена в лабораторию №32 (начальник лаборатории С.С.Фел). Направлением работ лаборатории №32 становится создание измерительных генераторов на ЛОВ в миллиметровом диапазоне длин волн.

К 1976 году в отделе сложилась следующая специализация.

Генераторы разрабатывались в двух лабораториях - №30 (начальник лаборатории В.И.Гершун) и №32 (начальник лаборатории С.С.Фел).

В лаборатории №30 начались разработки генераторов на диодах Ганна, а в лаборатории №32 - генераторов сигналов и генераторов качающейся частоты на лампах обратной волны.

Разработкой измерителей мощности занималась лаборатория №33 (начальник лаборатории М.М.Новицкас).

Разработкой поляризационных аттенюаторов и установок для калибровки аттенюаторов занималась лаборатория №34 (начальник лаборатории С.Д.Шулика).

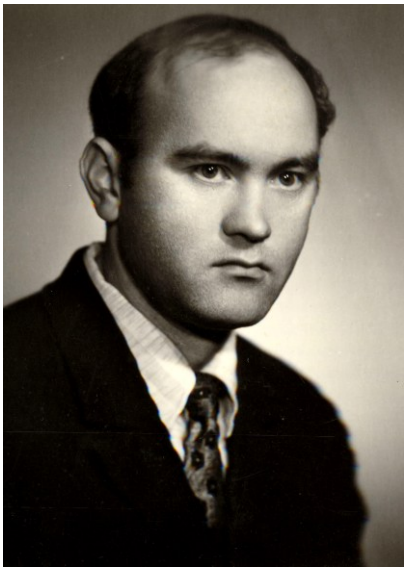
Разработкой измерительных линий, комплектов волноводных узлов, отдельных узлов, волноводной части панорамных измерителей КСВН и ослабления, а также измерителей параметров диэлектриков занималась лаборатория №35 (начальник лаборатории В.С.Удовенчик).

В 1976 году в отделе №3 открывается новое направление работ. В лабораториях №32 и №35 начинается разработка панорамных измерителей КСВН и ослабления миллиметрового диапазона волн.

В 1977 году начальником лаборатории №35 назначается Герман Александрович Шаров, радиофизик, к.т.н. (выпускник Ленинградского политехнического института).

В конце 1978 года перед институтом была поставлена задача быстрого освоения диапазона коротких миллиметровых длин волн

(3-мм и 2-мм), связанная с необходимостью приборного и метрологического обеспечения создаваемых специальных средств радиосвязи, навигации, высокоточного оружия. Вышел ряд постановлений Правительства СССР и Решений ВПК, для исполнения которых в части создания измерительных средств в диапазонах частот (75-180 ГГц) ведущим предприятием был определён ВНИИРИП.



К.т.н. Герман Александрович Шаров



К.т.н. Томас Тувьевич Анбиндерис

К 1980 году была разработана комплексная программа создания радиоизмерительных приборов СВЧ на 10 лет. Она предусматривала следующие основные направления:

- развитие элементной базы МЭП для создания первого промышленного поколения радиоизмерительных приборов в коротковолновой части миллиметрового диапазона;
- развитие технологий производства малогабаритных волноводов и волноводных элементов во ВНИИРИП;
- создание эталонов и методик метрологического обеспечения в институтах метрологической области;
- передачу технологий на заводы отрасли вместе с передачей приборов для организации серийного производства к 1985 году.

В 1980 году начальником лаборатории №30, которая специализировалась на разработках измерительных ГС и ГСС на твердотельных источниках (диодах Ганна), назначается Герман Александрович Шаров, начальником лаборатории №32 назначается Томас Тувьевич Анбиндерис, а начальником теоретической лаборатории (после перехода П.Ш.Фридберга в Гродненский университет) - Павел Васильевич Николаев.

В 1982 г. начальником лаборатории №33 назначается Петр Андреевич Верещак.



К.т.н. Петр Андреевич Верещак

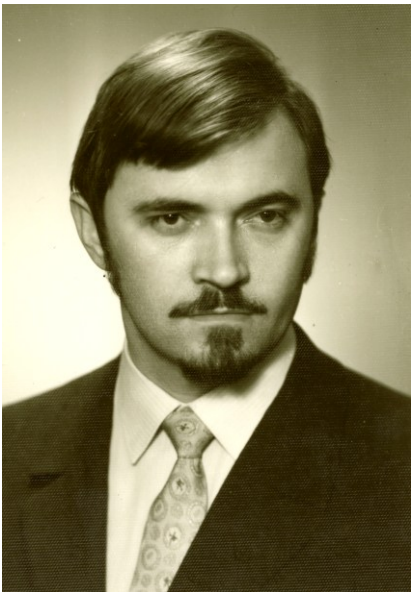


К.т.н. Павел Васильевич Николаев

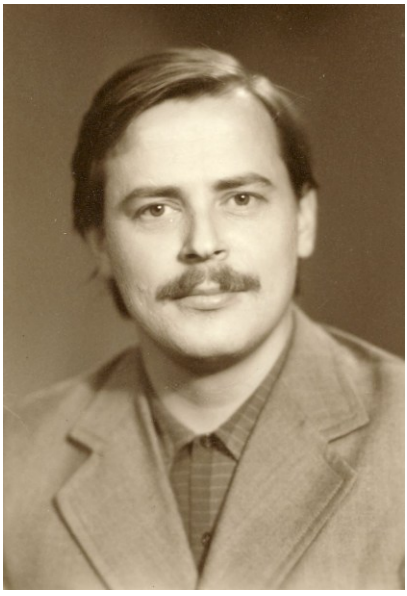
В апреле 1983 года Г.А.Шаров назначается на должность заместителя главного инженера, курирующего направления НИИ по аппаратуре миллиметрового диапазона и приборов для ВОЛС. Одновременно он занимает должность начальника теоретической лаборатории. На должность начальника лаборатории №30 назначается Э.К.Меринов.

В 1984 году отдел №3 преобразуется в **отделение №3,** состоящее из двух отделов и конструкторского подразделения.

Начальником отделения №3 назначается Ю.А.Герман, начальником отдела №31 – С.Д.Шулика, начальником отдела №32 - Ю.А.Герман. Начальником лаборатории №311 назначается С.Д.Шулика, лаборатории №312 – Э.К.Меринов, лаборатории №313 – П.А.Верещак. Начальником лаборатории №321, заместителем начальника отдела №32, назначается Т.Т.Анбиндерис. Начальником лаборатории №322 назначается В.А.Антонов, лаборатории №323 – П.В.Николаев, начальником лаборатории №324 – Г.А.Шаров.



Эдуард Константинович Меринов



Владимир Алексеевич Антонов

В августе 1986 года П.В.Николаев назначается начальником отдела полупроводниковой и функциональной электроники (микроэлектроники), вместо него начальником лаборатории №323 назначается Ф.Х.Мухамедзянов.

В 1986 году отделение №3 снова преобразуют **в отдел №3.** Начальником отдела назначается Ю.А.Герман. Начальником лаборатории №31 назначается С.Д.Шулика, начальником лаборатории №32 – Т.Т.Анбиндерис, начальником лаборатории №33 – В.А.Антонов, начальником лаборатории №34 – Э.К.Меринов,

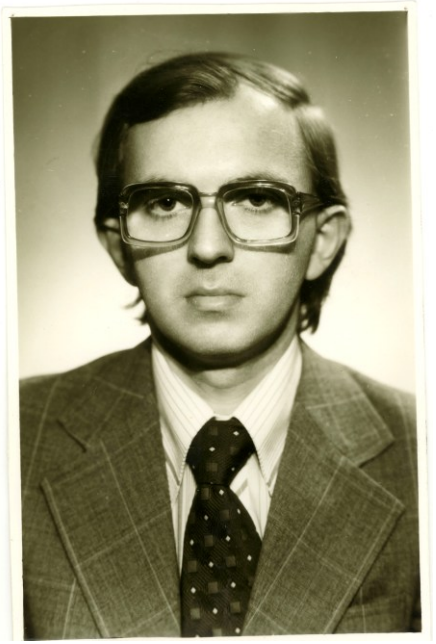
начальником лаборатории №35 – П.А.Верещак, начальником лаборатории №36 – А.И.Наркунас, а начальником лаборатории №37 – Г.А.Шаров.

В 1987 году на должность начальника лаборатории №33 назначается Г.В.Почикаев.

В связи с подключением к освоению коротковолновой части миллиметрового диапазона других НИИ подотрасли, по их направлениям специализации (ГНИПИ, МНИПИ и др.), необходимо было координировать проведение работ по разработке как РИП, так и элементной базы, и средств метрологического обеспечения. В рамках созданного в подотрасли (6ГУ МПСС) института главных конструкторских направлений Г.А.Шаров приказом по 6ГУ был назначен главным конструктором в подотрасли по аппаратуре миллиметрового диапазона волн.



Александрас Иозович Наркунас



К.ф-м.н. Георгий Валентинович Почикаев

В 1989 году Г.А.Шаров был назначен на должность зам. директора НИИ по научной работе, а в 1990 году приказом

начальника ГТУ Минсвязи Т.М.Лоторева - включен в состав секции N18 НТС Минсвязи (председатель секции – зам.начальника ГТУ А.Л.Молчанов).

В 1990 году на должность начальника отдела N3 назначается к.т.н. Сергей Дмитриевич Шулика.

К 1990 г. была создана программа развития до 2005 года, ставящая перед отделом №3 задачу создания измерительных приборов в диапазоне длин волн до 0,8 мм. Программы включали в себя, согласованные с заинтересованными предприятиями страны электрические характеристики приборов, а также средства, источники и способы финансирования работ по исследованиям и разработкам аппаратуры коротковолновой части миллиметрового и субмиллиметрового дипазонов волн.



На выставке новейших разработок отдела №3. *Слева направо,* ***сидят:*** министр промышленности средств связи СССР Э.К. Первышин, главный инженер 6 главного управления МПСС В.Г. Спицын, ***стоят:*** А.П.Васильев, О.В.Кремнев, представитель горкома КП Литвы, Ю.А.Герман Г.А.Шаров, В.А.Герман, А.П.Черный

Разработки отдела №3 внедрялись, в основном, в 7-м цехе Вильнюсского завода радиоизмерительных приборов. Непосредственно и наиболее активно внедрением этих разработок занимался сотрудник РТО завода В.Апруб, нач. цеха Шульман.

В 1991 году в связи с провозглашением независимости Литовской Республики институт переходит в подчинение Министерства образования и науки и переименовывается в институт электроники „Elita".

В 1992 году отдел №3 переименовывается в департамент микроволновых технологий.



У стенда новейших разработок приборов миллиметрового диапазона. ***Слева направо*:** директор ВНИИРИП В.Д.Стариков, начальник 6 ГУ МПСС Т.М.Лоторев, а также работники 3 отдела - Г.А.Шаров, Т.Т.Анбиндерис, С.Д.Шулика. Фото 1990 года.

В 1992 году на должность начальника департамента микроволновых технологий института электроники „Elita" по конкурсу избирается Т.Т.Анбиндерис.

Томас Тувьевич Анбиндерис в 1968 году закончил Ленинградский Электротехнический институт (ЛЭТИ) и был направлен в лабораторию №34 отдела №3.

В 1993 году избран по конкурсу на должность технического директора - заместителя генерального директора института электроники „Elita”.

В 1993 г. в связи с образованием персонального предприятия „Elmika” на работу в него переводится коллектив отдела №3 в количестве 78 человек. На должность директора предприятия коллективом избирается к.т.н. Т.Т.Анбиндерис.

В процессе формирования и развития в НИИ подразделения СВЧ (отдел №3) его основными задачами являлись исследования и разработки по созданию СВЧ радиоизмерительной техники в сантиметровом, миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн по направлениям:

- измерительные генераторы сигналов и радар-тестеры на различных источниках мощности (ОК, ЛОВ, ДГ, ЛПД);
- датчики и измерители СВЧ мощности;
- измерители частоты (резонансные волномеры, гетеродинные частотомеры, переносчики частоты);
- скалярные и векторные анализаторы цепей;
- измерительные аттенюаторы и приборы для их калибровки;
- измерительные линии и комплекты волноводных устройств для трактов различных волноводных сечений;
- приборы и устройства для измерений мощности в многомодовых волноводных трактах;
- измерители параметров диэлектриков и др.

Далее рассмотрены основные из этих направлений.

4.2. Измерительные генераторы на ОК (отражательных клистронах)

Измерительные генераторы вырабатывают СВЧ сигналы с заданными частотой, мощностью и модуляцией. Измерительные генераторы необходимы для измерения параметров широкополосных и узкополосных (частотно-зависимых) волноводных устройств и цепей.

Параметры измерительных СВЧ генераторов в большой степени зависят от параметров и конструкции примененных источников СВЧ колебаний. Основными источниками СВЧ мощности в измерительных генераторах сигналов первого поколения были отражательные клистроны.

В 1957 году по теме «Крыжовник» был разработан 3-см радар-тестер **РИП-1,** главный конструктор Л.Б.Цукерман, ведущий конструктор В.Ф.Самородский.

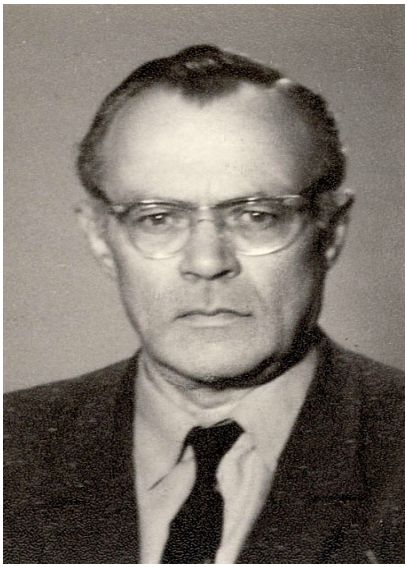
РИП-1 радио-испытательный прибор – радар-тестер, выполнял функции нескольких приборов: генератора стандартных сигналов, измерителя мощности, частотомера и анализатора спектра. Именно такой комбинированный прибор был необходим для проверки РЛС и ее блоков в процессе производства и эксплуатации.



Радиолокационный испытательный прибор РИП-1

Особенностью прибора было то, что он работал в узком диапазоне частот, используемом РЛС. При разработке радар-тестера были использованы новые решения основных узлов прибора. Волноводный тракт прибора впервые был изготовлен из

алюминия, что существенно уменьшило его вес. Встроенный измеритель мощности был выполнен на термисторе. Радар-тестер выпускался много лет, частично модернизировался и опять выпускался, так как радиолокаторы трехсантиметрового диапазона широко применялись как на самолетах, так и на аэродромах.



Лев Беньяминович Цукерман



Борис Иосифович Коварский

К 1960 году на заводе уже производились генераторы стандартных сигналов трехсантиметрового диапазона. Это были **ГСС-114 и ГСС-115,** разработанные по теме «Ветла». Параметры генераторов в большой степени зависели от параметров и конструкции примененных источников СВЧ колебаний и от конструкции СВЧ узлов. Отражательные клистроны были разработаны для применения в РЛС и мало подходили для их применения в измерительных генераторах, так как имели узкий диапазон перестройки частоты и малое возможное количество перестроек частоты внутреннего резонатора, малый уровень мощности.

Появление новых, с улучшенными характеристиками, отражательных клистронов трехсантиметрового диапазона создало условия для выполнения новой разработки.

В 1961 году такая работа выполнялась по **теме “Ветла-3”** под руководством начальника лаборатории №32 С.С.Фела.

В рамках **ОКР “Ветла-3”** были разработаны генераторы стандартных сигналов **Г4-11А и Г4-32А,** которые длительное время выпускались на Вильнюсском заводе.

В ОКР принимали участие Г.А.Плепис – ведущий инженер разработки, Р.И.Березина, П.Э.Залескис, Л.А.Веркина. Низкочастотной частью приборов занимались И.Л.Сладкопевцев и В.И.Балясов. На последнем этапе к работе был подключён молодой специалист В.С.Козлов, которому было поручено решение вопроса обеспечения нормальной импульсной модуляции клистрона.

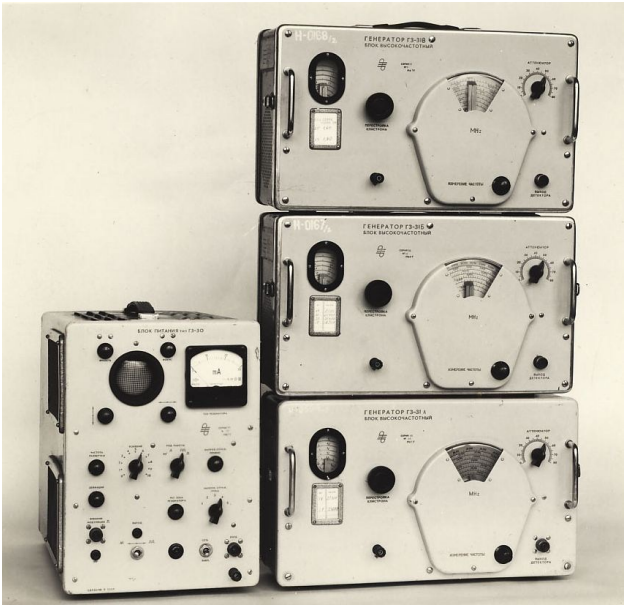


Генераторы стандартных сигналов Г4-11А и Г4-32А

В 1961 г. была закончена разработка **по теме «Уран»** первых генераторов сигналов 8-мм и 12-мм диапазонов волн **Г3-30 и Г3-31,** (главный конструктор разработки Б.И.Коварский).

Перекрытие диапазона частот стандартного волновода обеспечивалось тремя отражательными клистронами, поэтому конструктивно прибор состоял из трех высокочастотных блоков и блока питания. Точность установки частоты обеспечивалась встроенными в высокочастотные блоки волномерами.

Стабильность частоты генераторов обеспечивалась большой массой генераторной камеры, заполненной трансформаторным маслом.

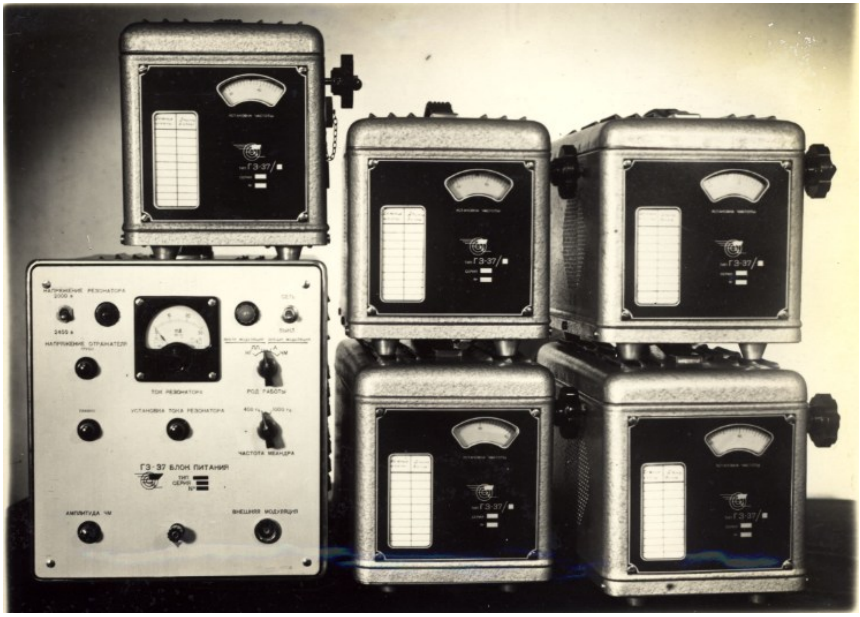


Генераторы сигналов Г3-30А-В и Г3-31А-В

В 1958 году в лаборатории №31 под руководством А.И.Румянцева выполнена разработка комплекта аппаратуры 6- и 4-мм диапазонов **по теме „Флюгер”.** Материалы НИР, переданные, переданная для промышленного внедрения из Харьковского института радиотехники и электроники Академии Наук Украины, содержали в себе много новинок, но для освоения их в производстве необходимо было разработать новые технологии и надежные, воспроизводимые схемно-технические решения.

Работа потребовала создания новой технологии по изготовлению волноводов и волноводных узлов, освоения в ОКБ завода им. Энгельса в Ленинграде источников СВЧ мощности этого диапазона – отражательных клистронов, разработки СВЧ детекторов в институте САПФИР в Москве, а также решения вопросов метрологического обеспечения в метрологических центрах Москвы (ВНИИФТРИ) и Харькова (ХГИМИП).

Были разработаны генераторы сигналов **Г3-37 и Г3-38.** По причине невысокой повторяемости работы отражательных клистронов при перестройке частоты первые приборы оказались ненадежными и часто выходили из строя.



Комплект генераторов сигналов Г3-37

Серийный выпуск генераторов **Г4-104 и Г4-105** (взамен генераторов Г3-37 и Г3-38) был налажен после выполнения ОКР **„Флюгер-2”.** Разработчики скрупулёзно изучили особенности работы отражательных клистронов и отработали схемы их включения и выключения. Главным конструктором разработки являлся В.В.Алин, ведущим инженером – А-В.Н.Усорис. Потребность в измерительных приборах 6- и 4-мм диапазонов волн была очень высока, и генераторы серийно выпускались более 10 лет.

Разработка технологий изготовления волноводов и волноводных узлов была выполнена коллективом технологического отдела под руководством Н.К.Мурзина.



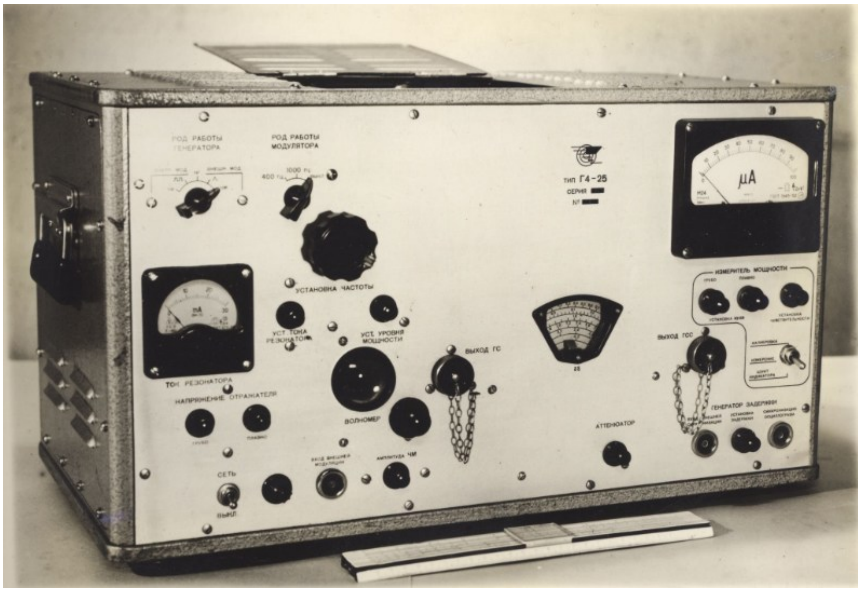
Аницетас-Витолис Усорис



Виктор Васильевич Алин

На подобных же СВЧ источниках были разработаны и генераторы стандартных сигналов 6- и 4-мм диапазонов волн, однако они не были серийно освоены из-за своих конструктивно-технологических сложностей.

Потребители генераторов требовали дальнейшего развития подобных приборов. Для применений при разработке, производстве и эксплуатации РЛС требовались приборы более сложной конструкции, которые сочетали бы в себе не только функции генератора, но и функции генератора с калибровочным уровнем мощности, измерителя мощности и анализатора спектра, то есть требовались радар-тестеры. Радар-тестер 4-мм диапазона волн **ГК4-51** был разработан **в 1966 году** под руководством В.И.Гершуна **по теме “Иприт”.** Опытные образцы радар-тестера были поставлены заказчику.



Генераторы стандартных сигналов Г4-24 и Г4-25

Если во вновь осваиваемых диапазонах миллиметровых волн ставилась задача обеспечить выпуск минимального набора измерительных приборов, то в сантиметровом диапазоне у заказчиков появились более высокие требования к стабильности частоты генераторов. В связи с этим **в 1966 году** в рамках темы **„Гитара”** (главный конструктор Л.Б.Цукерман) были разработаны высокостабильные ($1x10^{-6}$) генераторы 3-см диапазона волн **Г4-55** (7,14 ÷ 8,56 ГГц) и **Г4-56** (8,5 ÷ 9,7 ГГц). В работе принимали участие А.И.Ткалич, В.Г.Макаревич, А.Г.Андриенко, П.А.Верещак.

В генераторах впервые была использована автоматическая подстройка частоты при помощи СВЧ дискриминатора на основе перестраиваемого высокодобротного резонатора.

Основой разработки стал волноводный фазовый дискриминатор, предложенный Л.Б.Цукерманом (авторское свидетельство №166055). Другим интересным решением в этих генераторах являлся разработанный В.Г.Макаревичем, сдвоенный поляризационный аттенюатор, обеспечивавший измерения ослабления до 120 дБ. Им же был разработан и двойной синфазный ответвитель.



Комплект генераторов сигналов Г4-55 и Г4-56

Впервые в НИИ в разработке генераторов СВЧ были применены две схемы на транзисторах: термисторный мост (разработчик А.Г.Андриенко) и модулятор в режиме АПЧ (разработчик П.А.Верещак). Модулятор позволил обеспечить модуляцию по мощности частотой 1 кГц с глубиной модуляции до 20%.

Усилитель промежуточной частоты 30 МГц, выходные фазовый и амплитудный детекторы были разработаны А.И.Ткаличем. Конструкторские работы выполнил Ю.И.Тихомиров.

Генераторы выпускались серийно и были отмечены Золотой медалью ВДНХ.

Однако в процессе серийного производства при проведении климатических испытаний стабильность частоты генератора ухудшалась. Оказалось, что резонансная частота дискриминатора изменялась при изменении влажности. Для устранения этого эффекта потребовалась герметизация резонатора

Заказчикам потребовались измерительные генераторы с дистанционным управлением. Первым таким прибором стал генератор сигналов по теме „Герань” (главный конструктор А.П.Васильев, ведущие исполнители В.Аксомайтис, А.И.Ткалич).



Автоматизированный генератор стандартных сигналов
с дистанционным управлением „Герань”

Прибор состоял из трех блоков и включал в себя электромеханические цифровые системы установки заданной частоты и требуемого ослабления поляризационного аттенюатора.

В 1968 году по ОКР „Гайка” (главный конструктор В.И.Гершун) разработаны генераторы стандартных сигналов 8-мм диапазона волн **Г4-90 и Г4-91.** В работе участвовали ведущий инженер В.И.Балясов, ведущий конструктор Н.В.Арон, Н.Замыцкий, И.Л.Сладкопевцев, В.И.Васильева. Каждый прибор перекрывал диапазон частот стандартного волновода и был построен на отражательных клистронах К100 и К101.



Генераторы стандартных сигналов Г4-90 и Г4-91

Впервые в генератор этого диапазона были встроены измеритель мощности, выполненный на основе болометрической головки и сдвоенный поляризационный аттенюатор. Генератор был

предназначен для работы в диапазоне температур от минус 30 до плюс 40 градусов Цельсия.

Приборы были освоены в серийном производстве и выпускались в течение 20 лет.



Владимир Иванович Балясов



Нина Васильевна Арон



Гунарас Артурович Плепис

В 1968 году началась **ОКР „Гелиос”** по разработке РИП (радиолокационного испытательного прибора) **ГК4-92,** в 8-мм диапазоне волн. Прибор должен был обеспечивать проверку **самолётной РЛС „Пума”,** разрабатываемой НИИРЭС в Ленинграде. Главным конструктором прибора был Ю.А.Герман, ведущим инженером – Г.А.Плепис, ведущим конструктором – С.Г.Саливон, разработчиком блока питания - В.Тилиндите.



Радиолокационный испытательный прибор **ГК4-92**

В 1973 году для замены генераторов Г3-30 и Г3-31 по ОКР **„Гайка-3”** на базе генераторов Г4-90 и Г4-91 были разработаны упрощенные генераторы сигналов **Г4-114 и Г4-115.** Главным конструктором приборов был В.И.Гершун, ведущим инженером - В.И.Балясов, ведущим конструктором - Н.В.Арон.

Генераторы были освоены на заводе и выпускались в течение 10 лет.



Генераторы сигналов Г4-114 и Г4-115

В 1974 году была проведена модернизация генераторов Г4-11А и Г4-32А (главный конструктор А.И.Румянцев, ведущий инженер - В.С.Козлов и Ю.В.Островский, ведущий конструктор - С.Г.Саливон).

В получивших наименование **Г4-108 и Г4-109** генераторах были использованы новые отражательные клистроны, имевшие волноводные выходы и пониженное излучение по выводам питания. Для повышения стабильности частоты разработчики провели изучение тепловых потоков воздуха и выбрали систему, при которой воздушный поток через клистрон прогревался в блоке питания.

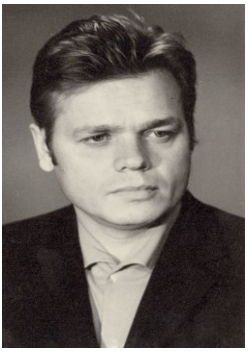
Генераторы были разработаны и внедрены по укороченному циклу. Их серийный выпуск продолжался до 1993 года.

В 1974 году была начата разработка генераторов стандартных сигналов 6- и 4-мм диапазонов волн по теме “Груздь-1” (главный конструктор В.И.Гершун).



Генераторы стандартных сигналов Г4-108 и Г4-109

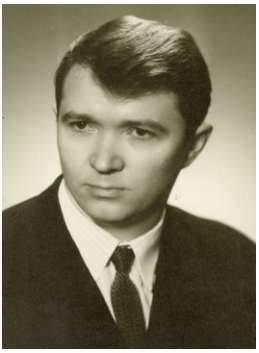
Работа выполнялась на отражательных клистронах. Были созданы все основные узлы: сдвоенные поляризационные аттенюаторы, волномеры, встроенные измерители мощности и защищённые генераторные камеры с переключением клистронов. Однако, из-за проблем с отражательными клистронами разработку не удалось закончить с положительным результатом.



Александр Константинович Константинов



Валентин Степанович Козлов



Юрий Васильевич Островский

В начале 1970-х годов параметры измерительных генераторов миллиметрового диапазона с отражательными клистронами начали сдерживать развитие измерительной техники миллиметрового диапазона и по ряду причин не устраивали потребителей приборов.

Основной причиной являлась сложность работы с генератором. Для перекрытия диапазона частот стандартного волновода требовалось до 5 сменных блоков с отражательными клистронами. Мощность генераторов была очень маленькая. При перестройке частоты требовалось пользоваться внешним волноводом, так как шкала со временем изменялась и обладала механическим гистерезисом. Проблема заключалась в том, что внутренние размеры резонаторов отражательных клистронов были предельно малы.

Для освоения диапазонов более высоких частот необходимо было менять отражательные клистроны на другие более перспективные источники СВЧ колебаний, такие как ЛОВ и ЛПД.



Ведущие специалисты отдела №3. *Слева направо:* В.И.Гершун, В.И.Верещак, С.Д.Шулика, Ю.А.Герман, А.И.Наркунас



Ведущие специалисты отдела №3. *Слева направо, сидят:* В.И.Гершун, Т.Т.Анбиндерис, С.Д.Шулика, Ю.А.Герман, *стоят:* А.А.Жвирздинас, А.А.Почикаев, Г.В.Горбатенко, В.М.Кайнара, А-В.Усорис, И.Г.Косаковский

4.3. Измерительные генераторы на ЛОВ (лампах обратной волны)

К очевидным недостаткам отражательных клистронов, связанных со сложностью механической перестройки, малой диапазонностью, выходной мощностью и др., добавлялось и то обстоятельство, что не приходилось рассчитывать на возможность их использования в измерительных генераторах сигналов на частоты выше 78 ГГц.

К этому времени в НИИ “Исток” (г. Фрязино) были разработаны источники СВЧ колебаний миллиметрового диапазона нового типа – так называемые лампы обратной волны (ЛОВ). Созданная в НИИ “Исток” технология позволяла производить ЛОВ в миллиметровых диапазонах длин волн до 2 мм и короче.

Желание построить измерительные генераторы на электрически перестраиваемых источниках СВЧ колебаний взамен генераторов на отражательных клистронах появилось после того, как в НИИ «Исток» в начале шестидесятых годов были разработаны первые лампы обратной волны миллиметрового диапазона.

Лампы обратной волны не имели очевидных недостатков отражательных клистронов, имели стабильную и плавную зависимость частоты от напряжения на замедляющей системе ЛОВ. Были созданы перестраиваемые в широком диапазоне частот ЛОВ двухмиллиметрового и трехмиллиметрового диапазонов. В то же время перестройка частоты ЛОВ осуществлялась изменением напряжения на её замедляющей системе.

В шестидесятые годы в отделе была проведена НИР «Веранда» по разработке генераторов на ЛОВ. Кроме явных преимуществ ЛОВ, НИР выявил их недостатки – ограниченный и недостаточный срок службы, большие размеры магнитных систем, необходимых для фокусировки электронных пучков, требовались высоковольтные (до 4-6 кВ) перестраиваемые источники питания. Для использования ЛОВ в промышленных генераторах в усовершенствованиях нуждались и ЛОВ, и элементная база высоковольтных источников питания.

Постоянно подаваемые в МЭП заявки на разработку ЛОВ с улучшенными характеристиками были приняты, и НИИ «Исток» приступил к разработке нового поколения ЛОВ, начиная с диапазона частот 37,5-53,57 ГГц.

В отделе 3 была поставлена НИР «Гируляй» (научный руководитель Ю.А. Герман), в рамках которой группа разработчиков (Анбиндерис Т.Т., Константинов А.К., Антонов В.А., конструктор Роцкин А.М.) провела исследования, в результате которых были созданы прототипы измерительных генераторов на новых вариантах ЛОВ (ОВ-47 и ОВ-48).



Анбиндерис Т.Т., Антонов В.А. и Константинов А.К.

Новая ЛОВ представляла собой миниатюрный электрически перестраиваемый источник СВЧ колебаний весом около 1 кг, обеспечивающий требуемый уровень выходной мощности (не менее 10 мВт) в частотной полосе стандартного волновода.

В 1975 году была начата **ОКР "Газель"** (главный конструктор Анбиндерис Т.Т., зам. гл. конструктора Роцкин А.М.) по разработке измерительных генераторов в диапазоне частот 37,5 - 78,33 ГГц.

Для генератора Константиновым А.К. был разработан цифроаналоговый блок управления частотой. Цифровой ввод частоты осуществлялся при помощи кодового переключателя. Настраиваемый нелинейный цифроаналоговый преобразователь формировал напряжение перестройки частоты ЛОВ, обеспечивал точность перестройки частоты генератора. Погрешность перестройки частоты генератора не превышала ±1%.

Разработка была принята Государственной комиссией **в 1977** году и внедрена в серийное производство на заводе **с 1978** года.

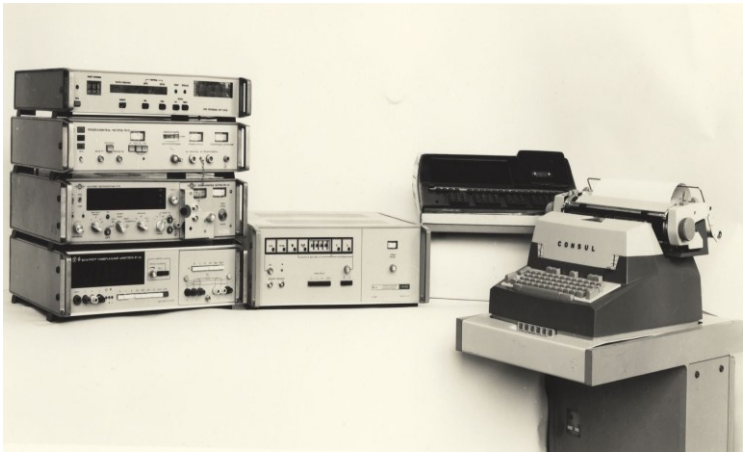
Созданные на ЛОВ генераторы **Г4-141 и Г4-142** серийно выпускались 14 лет.



Генератор сигналов с дистанционным управлением Г4-141, Г4-142

Разработчики: главный конструктор Анбиндерис Т.Т., ведущий инженер Константинов А.К., ведущий конструктор Роцкин А.М., разработчик блока питания Вьюгина И.М.

В 1977 году на основе **ПЭВМ Д3-28** под руководством главного конструктора Антонова В.А. была разработана автоматизированная установка для настройки и проверки генераторов сигналов **Г4-141 и Г4-142.**



Установка для настройки генераторов сигналов Г4-141 и Г4-142



Первый ряд: Антонов В.А. и Константинов А.К.
Второй ряд: Анбиндерис Т.Т., Роцкин А.М.

В 1976-78 г.г. на базе этих же ЛОВ были разработаны генераторы качающейся частоты для панорамных измерителей КСВН и ослабления **“Рапира-1” и “Рапира-2”.**

Опыт применения ЛОВ в измерительных генераторах и в ГКЧ миллиметрового диапазона волн оказался успешным. У ЛОВ не было тех ограничений по расширению диапазона частот вверх, какие были у отражательных клистронов.

В 1980 году начались разработки измерительных генераторов в 2-х-мм диапазоне. Параллельно с НИР «Ориентир», целью которой было создание научно-технического задела для работ в этом диапазоне, начался **ОКР «Гусар-1»** (главный конструктор Анбиндерис Т.Т.). В разработке принимали участие Роцкин А.М. (зам. по конструкторской части), ведущий инженер Константинов А.К., Антонов В.А., Сахарова И.С., Заблоцкис С.

Схема перестройки частоты в генераторе впервые была выполнена в цифровом виде на основе микроконтроллера. Принципиальная схема микроконтроллера на микропроцессоре 580 серии была составлена с помощью Червякова С.В. Программу написала Сахарова И.С. Благодаря применению микроконтроллера была достигнута очень высокая точность воспроизведения характеристики перестройки частоты ЛОВ и малая погрешность установки частоты, которая достигала $1x10^{-3}$.

Блок питания, включая высоковольтную часть с перестраиваемым напряжением 1500В, был выполнен по бестрансформаторной схеме Заблоцкисом С.Я.. Такая схемотехника позволила получить высокие электрические параметры, уменьшить обьем и вес прибора примерно в три раза. Разработанный на ЛОВ в рамках **ОКР "Гусар-1"** генератор **Г4-161** с микропроцессорным управлением **с 1983 года** выпускался серийно на ВЗРИП вплоть до закрытия завода.



Генератор сигналов Г4-161



Ирина Сергеевна Сахарова

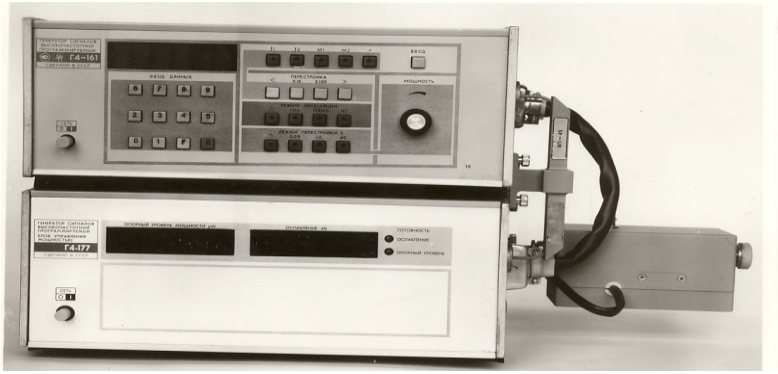


Анастасий Макарович Роцкин



Константинов А.К., Антонов В.А., Анбиндерис Т.Т., Сахарова И.С., Шаталов Н.Н., Фел С.С.

После генератора **Г4-161,** была начата разработка на ЛОВ в 2-х-мм диапазоне, генератора стандартных сигналов (ГСС**) «Гусар» Г4-177**. Генератор стандартных сигналов конструктивно и электрически значительно более сложный прибор, чем обычный измерительный генератор сигналов. Разработанные к этому времени в отделе 3 генераторы стандартных сигналов в диапазоне частот выше 37,5 ГГц не доходили до производства из-за своей сложности. Поэтому было принято решение выполнить его в двухкорпусном исполнении, причем первый корпус представлял собой уже внедренный генератор сигналов Г4-161. Такая конструкция себя оправдала, полностью обеспечивая высокие электрические характеристики, и не создавая неудобства для потребителя тем, что блоки прочно соединены один над другим. ГСС был внедрен и выпускался серийно до закрытия завода.



Генератор стандартных сигналов с дистанционным управлением **Г4-177**

Разработчики: главный конструктор Анбиндерис Т.Т., ведущий инженер Константинов А.К., ведущий конструктор Роцкин А.М., разработчик блока питания Заблоцкис С.Я., ведущий технолог Перворухова А.

Вслед за разработкой генераторов 2-х-мм диапазона по теме “Гонг-3” была выполнена разработка генераторов сигналов 3-х-мм диапазона: ГС (гл. конструктор Жвирздинас А.А.) и ГСС (гл. конструктор Анбиндерис Т.Т.).

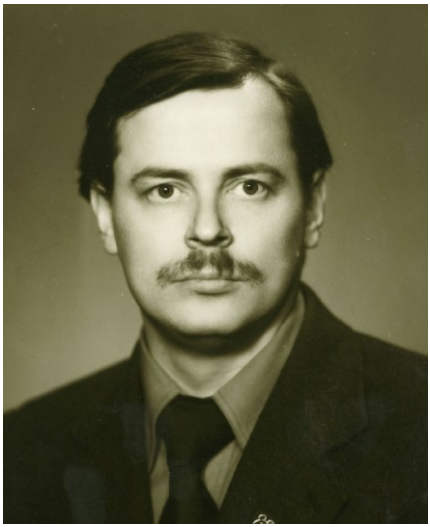
В 1984 году из-за увеличения объема работ по генераторам на ЛОВ в отделе была создана **лаборатория N37** (нач. лаборатории Антонов В.А.). Лаборатория выполнила в диапазоне 37,5-78,33 ГГц

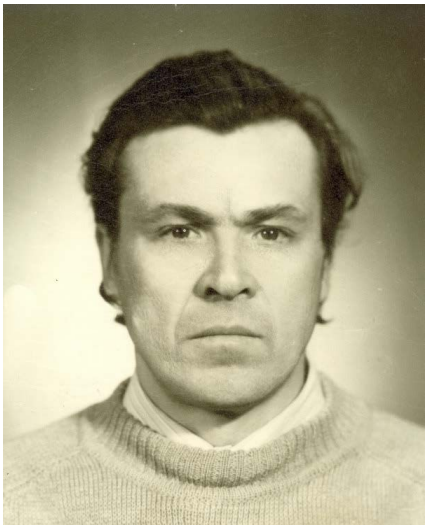
разработку генератора стандартных сигналов по теме **«Голос-2»** (гл. конструктор Антонов В.А.) и генераторов сигналов «Гавань» (гл. конструктор Антонов В.А). Работы выполнялись на основе результатов **ОКР “Гусар”** и **“Гонг-4”,** а также НИР **«Голос»** (научный руководитель Шаров Г.А.).

Коллективы лабораторий №32 и №37 работали совместно, используя унифицированные и проверенные решения, что позволило впервые внедрить в производство генераторы стандартных сигналов **Г4-178, Г4-179** после двух безуспешных попыток, предпринимавшихся ранее (ОКР «Флюгер-2» и «Груздь-1»).



Генераторы стандартных сигналов с дистанционным управлением Г4-178, Г4-179
Разработчики: главный конструктор Антонов В.А., ведущий конструктор Чернышев Г.Н.





В.А. Антонов Г.Н. Чернышев

Отдел продолжал освоение коротковолновой части миллиметрового диапазона. Были разработаны генераторы сигналов **РГ4-14 (Г4-183) и Г4-186.**



Генератор сигналов с дистанционным управлением РГ4-14 (Г4-183) Разработчики: главный конструктор Жвирздинас А.А., ведущий инженер Константинов А.К., ведущий конструктор Роцкин А.М., разработчик блока питания Заблоцкис С.Я.



Генератор сигналов Г4-186

В рамках **НИР «Орбита»** был создан прототип измерительного генератора в диапазоне частот **178,6-256 ГГц.** Одновременно с освоением нового диапазона частот были получены важные результаты по снижению паразитной девиации частоты до величины 100-200 кГц.



Макет генератора сигналов, созданный в НИР **«Орбита».**



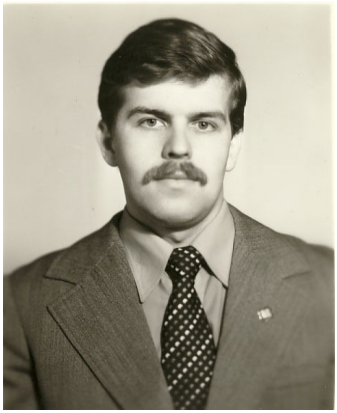
Генератор стандартных сигналов с дистанционным управлением **Г4-199**
Разработчики: главный конструктор Анбиндерис Т.Т., ведущий инженер Семенюк М., ведущий конструктор Роцкин А.М.



Вьялицын Сергей



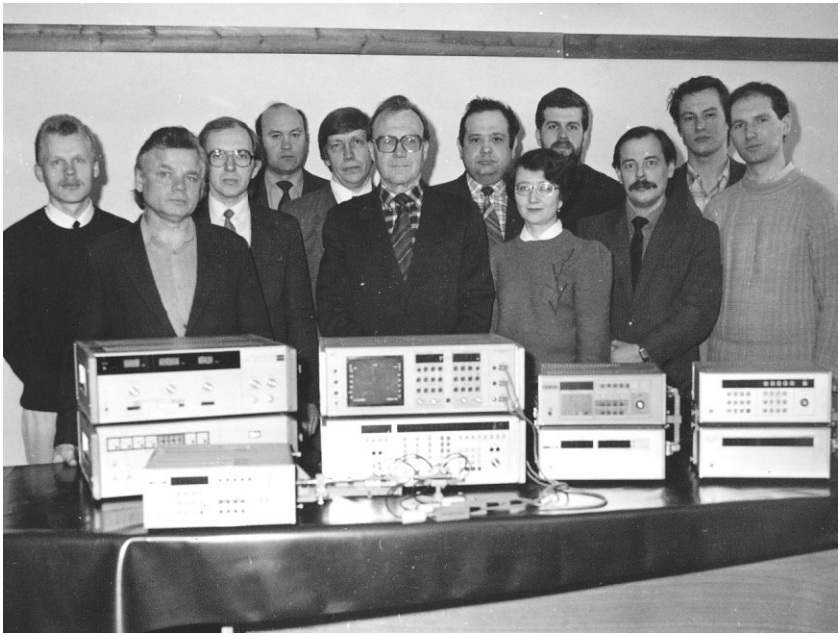
Казлаускене Светлана



Александрас Александрович Жвирздинас



Ян Станкевич



Вьялицын С., Константинов А.К., Почикаев Г.В., Шаров Г.А., Мальков В., Герман Ю.А., Анбиндерис Т.Т., Сахарова И.С., Жвирздинас А.А. Антонов В.А., Косаковский И.Г., Сафронов С.

Работы в коротковолновой части миллиметрового диапазона были крайне востребованы. Потребители требовали приборы, не дожидаясь начала серийного выпуска, поэтому было налажено производство в институте и выполнено большое количество поставок приборов заказчику.



Первый ряд: Мещерякова Н.А., Почикаев Г.В., Анбиндерис Т.Т., Антонов В.А., Тилиндис В.
Второй ряд: Станкевич Я., Сладкопевцев И.Л., Кислова О., Червякова Л., Ласавицкене Я., Сахарова И.С., Михайлова Л., Рабцевич А.
Третий ряд: Янушка Р., Канонец И., Мальков В., Синдикас В., Косаковский И., Вьялицин С., Жвирздинас А., Сафронов С.

На основе генераторов сигналов, работавших также в режиме генератора качающей частоты, **Г4-161 и РГ4-14 (Г4-183)** были разработаны и внедрены панорамные измерители КСВН и ослабления в двух и трехмиллиметровых диапазонах частот **«Рапира» (Р2-123) и «Реакция 3» (РР2-1 или Р2-124).** Были разработаны и исследованы панорамный измеритель КСВН и ослабления в диапазоне частот **178-256 ГГц** на основе металлодиэлектрического волновода (разработчик Жвирздинас А.А.) и измеритель комплексных коэффициентов

отражения и передачи в трехмиллиметровом диапазоне волн (разработчик Косаковский И.Г.).

Также был разработан прототип высокостабильного генератора сигналов по схеме синтезатора частоты (разработчик Сафронов С.).

4.4. Измерительные генераторы на ТИ (твердотельных источниках) СВЧ колебаний

К началу 70-х годов были созданы твердотельные источники СВЧ мощности - лавинно-пролетные диоды (ЛПД) и диоды Ганна (ДГ). В лаборатории №32, по инициативе Фела С.С., были поставлены - **НИР "Залёт"** (научный руководитель Фел С.С.), и её продолжение - **НИР "Щегол"** (научный руководитель Козлов В.С.).

В этих работах с участием Кожушко А.И. и Иоаннисиян Э.Р. были проведены исследования возможности создания генераторных камер на ЛПД, разработанных в НИИ "Пульсар" г. Москва (главный конструктор Тагер С.А.). Исследования показали, что диапазон перестройки частоты генераторных камер на ЛПД недостаточен для измерительных генераторов. Генераторы были очень капризны при перестройке частоты, на некоторых частотах происходил развал спектра. Поэтому впоследствии такие генераторные камеры применялись лишь в качестве опорных источников (реперов) частоты, (например, в панорамном частотомере Ч2-55, который разрабатывался в отделе СВЧ по теме "Чёлн").

Наиболее перспективными для решения задач по созданию твёрдотельных источников СВЧ мощности оказались диоды Ганна (ДГ), разрабатываемые в то время в НИИПП г. Томск в отделе Наливайко Б.А. (главный конструктор Лукаш В.С.).

ВНИИРИП (отдел 3) финансировал разработки диодов Ганна в НИИПП под требования для измерительных генераторов. Работая совместно с разработчиками ДГ из НИИПП, Козлов В.С. и Гершун В.И. создали широкодиапазонные коаксиальные генераторные камеры на ДГ, перекрывающие диапазон частот стандартного сечения волновода с уровнем выходной мощности не менее 15 мВт. Исследования показали, что такие генераторные камеры на ДГ заменяют отражательные клистроны по основным частотным параметрам.

Фактически, параллельно с разработкой диодов в отделе, проводилась **НИР "Гриб"** (научный руководитель Козлов В.С.), в рамках которой отрабатывались требования к ДГ (большую работу по исследованию ДГ выполнил Купряхин В.) и решались принципиальные вопросы по созданию измерительных генераторов на ДГ.

По результатам НИР ”Гриб” в **1981-83 г.г** была поставлена **ОКР “Гриб-1”** (главный конструктор Гершун В.И.), в которой на базе генераторных камер на диодах Ганна были разработаны и успешно внедрены в производство на ВЗРИП генераторы сигналов **Г4-155** и **Г4-156,** работающие в диапазоне частот от 17.44 до 37.5 ГГц (сечения волноводов 11х5.5 мм и 7.2х3.4 мм).



Генератор сигналов с дистанционным управлением Г4-155, Г4-156
Разработчики: главный конструктор Гершун В.И., ведущий инженер Мольков В.Б., ведущий конструктор Пономарева С.

В 1985-86 г.г. в рамках **ОКР «Гриб-2»** (главный конструктор Гершун В.И.) в этих же частотных диапазонах были разработаны ГСС **Г4-174 и Г4-175.** Основными разработчиками этих приборов были Мольков В.Б., Балясов В.И., Купряхин В., Хорошаев И.В., Мижутавичус А.И., Горбатенко В.М.



ГСС с дистанционным управлением Г4-174, Г4-175
Разработчики: главный конструктор Гершун В.И., ведущий инженер Мольков В.Б., ведущий конструктор Пономарева С.П.



Первый ряд: Войцеховская Н., Иванова В. Пономарева С., Сонина Н., Медведев Ю.
Второй ряд: Алин В., Запекина Л., Головач М., Балясов В., Чернышев Г., Паукште Б.
Третий ряд: Саливон Г., Каминский В., Купряхин В., Меринов Э., Гершун В., Хорошаев И., Юдин Ю., Тулунин А., Мижутавичус А.

Исследование возможности создания генераторов на диодах Ганна в диапазоне частот от 37.5 до 78.33 ГГц проводились в рамках НИР «Голос» (научный руководитель Шаров Г.А.). В диапазоне частот от 37.5 до 53.6 ГГц генерация обеспечивалась камерой на одном диоде, но в диапазоне частот от 53.6 до 78.3 ГГц из-за физических особенностей свойств диодов Ганна (разрыв генерации в области частоты 65 ГГц) для перекрытия всего диапазона требовалось использовать два диода (две генераторных камеры) с необходимостью их коммутации. Более предпочтительным в этой ситуации оказалось решение разрабатывать в этих диапазонах частот генераторы сигналов на

ЛОВ. Поэтому далее ГС и ГСС в шести и четырехмиллиметровом диапазонах волн разрабатывались на ЛОВ.

4.5. Измерители СВЧ мощности

Одним из важных направлений измерений на СВЧ является измерение мощности, проходящей по волноводному тракту от источника к полезной нагрузке. Необходимость измерения малых уровней СВЧ мощности стимулировала работы предприятия по созданию различных типов волноводных преобразователей мощности: термисторных, болометрических термоэлектрических и озонисторных преобразователей.

4.5.1. Термисторные преобразователи

В 1957г. ОКБ 555 закончил разработку прибора РИП-1 (позднее названного «Радар-тестер ГК4-19»), в состав которого входила и первая, разработанная в нашей организации, термисторная головка. Она, как и весь прибор РИП-1, была выполнена на суженном волноводе 23х5мм и работала в диапазоне частот 8000-9680ГГц, т.е. была достаточно широкополосной – перекрывала 43% диапазона волновода. СВЧ-специалисты завода, внедряя прибор РИП-1, пришли к выводу о необходимости расширения диапазона частот термисторной головки до стандартного для волновода 23х10мм и о разработке аналогичной конструкции термисторных головок со входами на стандартные сечения волноводов – 17х8мм, 23х10мм и 28,5х12,6мм.

4.5.2. Термисторные головки «Вереск»

В 1960 году, после объединения ОКБ и завода, в лаборатории №32 была продолжена начатая на заводе разработка широкополосных термисторных головок. Работу выполняла группа, переведенная с завода в научную часть: главный конструктор разработки Фел С.С., ведущий инженер Бирюкова Н.А., конструктор Жинис Д.Ц. Позднее в эту группу ввели молодого специалиста инженера Шулику С.Д. и ст. техника Мещерякову Н.А. Работа велась на основе нового термистора ТВ2-250А.

Широкополосное согласование термистора с волноводным трактом стандартного прямоугольного сечения в этих головках осуществляется при помощи волноводного ступенчатого трансформатора, отрезка короткозамкнутого волновода и двух

коаксиальных короткозамкнутых линий, центральным проводником которых был термистор, точнее – его выводы.
В разработке и внедрении головок активно участвовал Шулика С.Д. По его предложению было введена втулка, надеваемая на вывод термистора, что уменьшило его импеданс и позволило значительно улучшить согласование головок.

С участием С.Д. Шулики для аттестации головок по КПД, были созданы калибраторы мощности на основе направленного ответвителя и термисторной головки в опорном плече. Калибраторы аттестовались во ВНИИФТРИ.

Термисторные головки «Вереск» М5-26, М5-27, М5-28 по своим параметрам соответствовали лучшим зарубежным образцам: имели КСВН не более 1,3 - 1,4 и КПД не менее 0,8 – 0,85.

Головки М5-26, М5-27, М5-28 выпускались серийно в седьмом цехе завода с 1963 по 1973г. В последние годы выпуска этих головок изготовление их волноводов проводилось методом гальванопластики с последующей опрессовкой. Переработку конструкции этих термисторных головок под новую технологию провела конструктор Радионова Л.В.

4.5.3. Термисторные головки «Земляника»

В начале шестидесятых годов во ВНИИФТРИ проводились исследования по усовершенствованию конструкции, расширению диапазона и оценке долговременной стабильности параметров образцовых термисторных головок. Были разработаны новые принципы построения термисторных головок сантиметрового диапазона, которые позволили унифицировать производство приборов для различных участков сантиметрового диапазона и различных волноводов.

На базе результатов этих исследований в 1964г. в лаборатории №32 была начата совместная с ВНИИФТРИ разработка нового поколения термисторных головок по теме “Земляника”. Руководителями работ являлись Проненко В.И. (ВНИИФТРИ) и Шулика С.Д. В работе принимали участие Мещерякова Н.А., Микневичюте Е., Тимофеева М.

Конструктивно головка состояла из плавного волноводного перехода со стандартного волновода на П-образный волновод, вставки на П-образном волноводе, в которой смонтирован термистор, и оригинального короткозамыкателя в виде короткозамкнутого запредельного волновода. Широкополосная

термисторная вставка на основе отрезка П-образного волновода представляла собой совершенно новый элемент. Для этих вставок был разработан и новый оригинальный термистор собственного изготовления. Технология изготовления этого термистора была заимствована от термистора ТШ-1, но его конструкция обеспечивала существенно более низкие паразитные СВЧ параметры. Производство термисторов на предприятии организовала начальник химической лаборатории Хитринская Н.А. с участием Романовой Л.И..

Разработку конструкции головок и вставок начинал Жинис Д.Ц. а закончили Третьяков Ю.М. и Саливон С.Г.

При расчёте плавных переходов на П-волновод большую помощь оказали сотрудники АН Литвы Сапаговас М.П. и Сапаговене Д.

Термисторная вставка сантиметрового диапазона оказалась сверхширокополосной. Она перекрывала диапазон частот от 5,64ГГц до 16,7ГГц, который охватывает рабочие диапазоны четырёх сечений волноводов: 17х8мм, 23х10мм, 28.5х12мм и 35х15мм. На этой вставке была разработана сверхширокополосная термисторная головка М5-38. Два других типа вставок перекрывали диапазоны волноводов 11х5,5мм и 7,2х3,4мм.

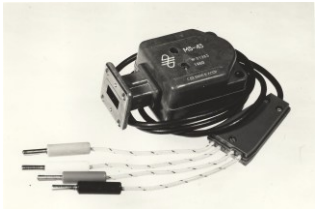
Разработанные термисторные головки М5-40, М5-41, М5-42, М5-43 и не имеющая аналогов сверхширокополосная головка М5-38 выпускались на ВЗРИП в течение многих лет, являясь одним из самых массовых видов СВЧ продукции завода.

Для массового изготовления вставок из порошка никеля использовался метод порошковой металлургии. Для изготовления плавных переходов была использована технология гальванического наращивания с последующей опрессовкой.

Технологию изготовления переходов и соответствующую оснастку разработали Молчадский М. и Мурзин Н.К. В течение многих лет эти термисторные головки были самой массовой СВЧ продукцией Вильнюского завода РИП.



Термисторная головка М5-40



Термисторная головка М5-43



Термисторная головка М5-45

4.5.4. Термисторные головки миллиметрового диапазона (37.5-78.33 ГГц) «Флюгер-2», «Малютка»

Первой термисторной головкой миллиметрового диапазона волн была термисторная головка, разработанная в Харьковском ИРЭ и переданная в ОКБ для промышленного внедрения в 1958 г. Поэтому при выполнении ОКР «Флюгер-2» (1958 – 1960гг.) работы по термисторным головкам миллиметрового диапазона волн начались с изучения отчета Харьковского ИРЭ АН УССР по НИР «Флюгер» и переданных нашему предприятию макетов. В макетах ХИРЭ были применены прямоугольные волноводы уменьшенной высоты с плавным переходом на стандартное сечение.

В отделе 3 в ОКР “Флюгер-2” с 1958 г. по 1960 г. были разработаны термисторные головки М5-24 и М5-25. В то время для широкополосных волноводных узлов стали применять П и Н - образные волноводы. Поэтому основу конструкции этих головок составил плавный переход со стандартного сечения волновода на П-образный, а с него на коаксиал с волновым сопротивлением примерно 100 Ом. Термистор ТШ1 располагался в коаксиале. Один вывод термистора был изолирован от корпуса слюдяной прокладкой. Головки имели подстроечный поршень.

Аттестация и проверка термисторных головок М5-24 и М5-25 как при разработке, так и во время испытаний велась по калориметру с входным волноводом 7,2х3,4мм – единственному в отделе №3 образцовому прибору, аттестованному в Госстандарте в смежном диапазоне частот (25,95 - 37,5ГГц). Калориметр подключался через переходы на сечения 5,2х2,6мм или на 3,6х1,8мм. Отсчет показаний велся по гальванометру.

Разработанные головки были очень сложны для серийного производства, так как термисторы ТШ-1 не обеспечивали повторяемости КСВН головок миллиметрового диапазона. Для нового диапазона волн требовались термисторы со строго цилиндрической формой рабочего полупроводникового тела и допусками на длину и диаметр близкими к допускам на размеры волноводов 5,2х2,6мм и 3,6х1,8мм. Такие термисторы СТ3-29 на базе новых полупроводниковых материалов были разработаны к 1967 году. В них была введена защита рабочего тела термистора от влаги - они остеклованы.

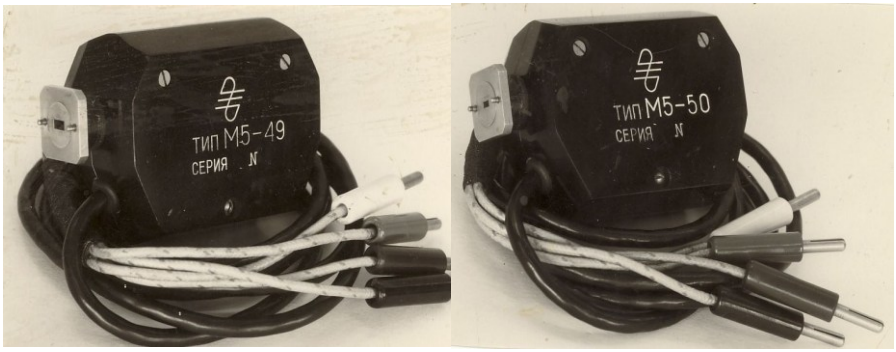


Рис. 10. Головка термисторная типа М5-25 (М5-26)

Дальнейшая работа по термисторным преобразователям мощности в миллиметровом диапазоне частот 37.5-78.33 ГГц проводилась в лаборатории №32 в 1965-66 г.г. в рамках ОКР ”Малютка“ (главный конструктор Усорис.В.Н.). В работе принимали участие Багдонайте П.П. и Мозалевская В.Д.

Преобразователи использовали термисторы СТ3-29, которые были специально разработаны для этих преобразователей. Волновод преобразователя изготовлен методом гальванопластики.

В результате выполнения ОКР были созданы волноводные термисторные головки М5-49 и М5-50, которые в 1967 г. переданы в серийное производство на ВЗРИП, где выпускались много лет.



Термисторные головки М5-49 и М5-50 (образцы)

4.5.5. Термисторные головки «Мидия»

В связи с намеченным в 1991 году по ряду причин прекращением на ВЗРИП выпуска ранее разработанных термисторных головок возникла необходимость срочной разработки новых термисторных преобразователей мощности взамен снимаемых с производства. Для этой работы была организована группа разработчиков в составе: Николаев П.В. – главный конструктор, Усорис А.В.Н., Верещак П.А., Бурак И.Ф., Прусакова Э.Р.

Основными задачами ОКР «Мидия» были:

1. Упрощение технологии изготовления головок при серийном выпуске на заводах;
2. Переход на серийно выпускаемые комплектующие;
3. Улучшение согласования головок с трактом.

Под упрощением технологии изготовления понималось замена метода изготовления «гальванопластика с опрессовкой пластмассой» на метод «токарная и фрезерная обработка», что в свою очередь требовало коренной переработки конструкций термисторных головок. Конструкторская документация была разработана для обоих методов изготовления, а образцы преобразователей выполнены используя токарную и фрезерную обработку.

Переход на серийно выпускаемые комплектующие касался двух элементов СВЧ: блокирующих конденсаторов и термисторов. Во всех преобразователях поставлен термистор СТ3-29, используемый в миллиметровых термисторных головках М5-49 и

М5-50, а требуемых конденсаторов не нашлось и пришлось их разрабатывать.

Новые конструкции термисторных головок выполнены на базе изобретения Шулики С.Д. и Яковера И.М.



Термисторные головки «Мидия»

На сечения волноводов 35х15мм., 28.5х12.6мм., 23х10мм., 16х8мм разработку проводили Николаев П.В. и Усорис В.А.Н. В диапазоне частот волноводов 7.2х3.4мм., 5,2х2.6мм. и 3.6х1,8мм. разработку проводили Верещак П.А. и Бурак И.Ф. Эти группы термисторных преобразователей отличались согласующими короткозамыкателями: в первой группе - постоянным четвертьволновым отрезком волновода, а во второй подвижным , перестраиваемым поршнем, конструкция которого защищена авторским свидетельством N1563545.

Конструкторские работы выполнила Прусакова Э.Р.

Основные параметры разработанных приборов приведены в таблицах 1 и 2:

Таблица 1

Тип	Входной волновод, мм	Диапазон частот, ГГц	КСВН, не более	Рабочее сопротивление, Ом
Я2-97	35х15	5,64-8,24	1,3	240
Я2-98	28,5х12,6	6,85-9,93	1,3	240
Я2-99	23х10	8,24-12,05	1,3	240
Я2-100	16х8	12,05-17,44	1,3	400
Я2-101	11х5,5	17,44-25,86	1,4	400
Я2-102	7,2х3,4	26,86-37,5	1,4	240
Я2-103	5,2х2,6	37,5-53,6	1,5	400

Таблица 2

Тип	Коэффициент калибровки $K_К$	Пределы основной погрешности $K_К$, %	Пределы погрешности $K_К$ в рабочих условиях, %
Я2-97	0,95-1,05	±5	±7,5
Я2-98	0,95-1,05	±5	±7,5
Я2-99	0,95-1,05	±5	±7,5
Я2-100	0,95-1,05	±5	±7,5
Я2-101	Не менее 0,9	±6	±9
Я2-102	Не менее 0,8	±6	±9
Я2-103	Не менее 0,6	±10	±15

В результате выполнения работы были созданы термисторные головки Я2-98 – Я2-104, документация на которые передана заказчику.

4.5.6. Болометрические головки



Болометрические головки М5-36 и М5-37

В ХГИМИПе А.И.Бродским был изобретен болометр с коэффициентом преобразования близким к 100%.

В 1964 г. в лаборатории №35 под руководством главного конструктора Э.Г. Канторовича по теме “Заяц” были разработаны болометрические головки миллиметрового диапазона М5-36 и М5-37. В разработке участвовали И.К.Папсуева и ведущий конструктор Л.В.Радионова. Болометрические головки М5-36, М5-37 выпускались на ВЗРИП в период 1965-1972 гг.

4.5.7. Частотно-избирательный измеритель мощности «Марганец»

В период 1964-1966г.г. в лаборатории №32 проводилась ОКР «Марганец» (главный конструктор Плепис Г.А.) по разработке частотно-избирательного измерителя малой мощности трёхсантиметрового диапазона волн (сечение волновода 23х10 мм). Работа базировалась на результатах НИР «Игиль», выполненной в Киевском политехническом институте (исполнители Бокринская А.А., Ильченко М.Е., Шеламов Г.Н, Кудинов Е.В.).

Частотная селекция обеспечивалась за счёт резонансного поглощения СВЧ мощности ферритовой сферой при её размещении в волноводе в плоскости круговой поляризации магнитного поля и наличии постоянного приложенного магнитного поля. Изменение частоты ферромагнитного резонанса обеспечивалось изменением напряжённости приложенного магнитного поля за счёт перестройки постоянного магнита. Поскольку сама ферритовая сфера является высокоомным элементом, который затруднительно использовать в мостовых схемах, задача решалась созданием феррит-термисторного датчика на держателе. Сфера в момент резонанса нагревается за счёт поглощения практически всей проходящей по волноводу СВЧ мощности, тепловая энергия от сферы передаётся приклеенному к ней термистору, который подключается к термисторному мосту. Температура термистора, измеряемая схемой, пропорциональна поглощённой ферритовой сферой СВЧ мощности и служит мерой проходящей по волноводу СВЧ мощности.

В работе принимали участие Иоаннисиян Э.Р. (ответственная за датчик), Николаев П.В. (разработчик перестраиваемой магнитной системы), Шаров Г.А. (разработчик термисторного моста) и Залескис П.Э. Схема термисторного моста впервые в отделе была выполнена на транзисторах. Ведущим конструктором разработки был С.Г.Саливон.

Была изготовлена опытная партия разработанных приборов М3-15, но в дальнейшем они не выпускались. Причинами этого стали сложность изготовления и настройки феррит-термисторного датчика, большая инерционность прибора и относительно большая погрешность (1 дБ) измерения мощности.



Измеритель мощности М3-15

Калориметрические измерители мощности

4.5.8. Измеритель СВЧ мощности «Метрология»

В 1968-69 г.г. в лаборатории №32 была выполнена ОКР ”Метрология” (главный конструктор Усорис В.Н.), в рамках которой разработан комплект калориметрических измерителей мощности М3-24 и М3-25.

В ОКР «Метрология» использованы результаты разработок и исследований калориметров изотермического типа с охлаждающим термоэлементом, проведенных Бродским А.И. и Ахиезером А.Н. в ХГИМИП.

В работе участвовали Чебурков В.П., Багдонайте П.П., Мозалевская В.Д., Залескис П.Э. На заводе была выпущена разовая партия из 10 комплектов.

4.5.9. Измерители мощности на «горячих» носителях

«Монолит», ваттметры «Монолит-2»

Исследования ИФП АН Литвы по преобразователям СВЧ мощности на базе «горячих» носителей электрического заряда в полупроводниках были продолжены в отделе №3 по теме «Озон», которая послужила основой ОКР «Монолит» и «Монолит-2».

В лаборатории №33 по результатам исследований, выполненных Гуогой В.И., были разработаны новые полупроводниковые элементы – датчики-преобразователи на горячих электронах (”озонисторы”), на базе которых в ОКР ”Монолит-2” (главный конструктор Новицкас М.М.) была создана серия ваттметров импульсной мощности М3-30, М3-39...М3-44 в диапазоне частот 7,5...78,33 ГГц.

Основные параметры измерителей:

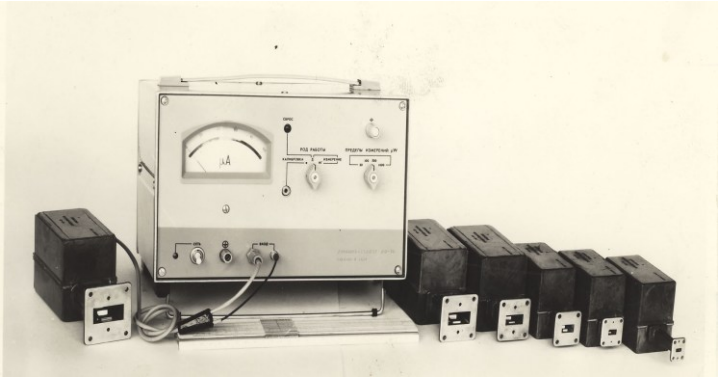
1. Диапазон измеряемых мощностей
   - Пиковой 0,1 – 100 мВт;
   - Непрерывных колебаний 0,01 – 100 мВт;

2. КСВН
   - В диапазоне частот 5,64 – 17,44 ГГц не более 1,4;
   - В диапазоне частот 17,44 – 25,86 ГГц не более 1,5;
   - В диапазоне частот 25,96 – 37,5 ГГц не более 1,7;

3. Основная погрешность (без учета погрешности рассогласования)
   - 15% (0,1 – 1 мВт);
   - 20% (1 – 10 мВт);
   - 25% (10 – 100 мВт);

4. Параметры измеряемых радиоимпульсов
   - Длительность 0,3 – 200 мкс;
   - Скважность 100 – 500;
   - Частота повторения 50 – 20 000 Гц;

5. Время установления показаний не более 10 с.



Измерители импульсной мощности, разработанные по теме «Монолит-2»

В разработке импульсных ваттметров принимали участие Вайчюс Г.П., Сладкопевцев И.Л., Кижло Г.С.

Приборы были внедрены в серийное производство.

4.5.10. Термоэлектрические измерители мощности

В 1979-81 г.г. в лаборатории №33 в рамках ОКР “Мегаватт-20” (главный конструктор Новицкас М.М.) разработаны ваттметры М3-64, М3-64/1 и М3-64/2 в диапазоне частот до 78,33ГГц. В качестве датчиков в приборах использованы термоэлектрические преобразователи мощности. В работе принимали участие Сладкопевцев И.Л., Дудукин С.В., Усорис В.Н., Багдонайте П.П.

Была выпущена установочная партия этих приборов.

В это же время для калибровки и поверки ваттметров в диапазоне частот до 78,33 ГГц по теме ”Мера-1” (главный конструктор Усорис В.) были разработаны приборы 1-го класса М1-25, М1-25/1 и М1-25/2.



В. Усорис



Г. Вайчюс



И.Сладкопевцев



В. Гуога

Для обеспечения промышленного выпуска разрабатываемых в отделе 3 ваттметров СВЧ мощности миллиметрового диапазона в отделе микроэлектроники ВНИИРИП были разработаны термоэлектрические преобразователи мощности (термопары), которые были переданы для серийного производства на завод МЭП в г. Владикавказ. Серийный выпуск термоэлектрических преобразователей мощности позволил разработать и внедрить на заводе “Электроаппарат” в г. Брянске разработки ваттметров миллиметрового диапазона волн (М3-75, М3-75/1-6).

Измеритель мощности сигналов (ваттметр) миллиметрового диапазона волн М3-75, управляемый с помощью микропроцессорного устройства, разрабатывался в 1983-85 г.г. в ОКР ”Мистраль-Мегаватт-20” (главный конструктор Верещак П.А.). В разработке ваттметра участвовала группа разработчиков: Вайчюс Г.П., Бурак И.Ф., Дудукин С.В., Арманавичюс Ю.Т, Ткалич Л.А., Ситников Ю.Н.

Особенностью данной разработки было то, что впервые в качестве чувствительного к СВЧ мощности устройства применены пленочные термопары, выполненные на стеклянном «волосе» толщиной 14 мкм. Миниатюрность термопар позволила их применить в волноводах малого сечения вплоть до 178 ГГц (сечение волновода 1.6х0.8 мм). Пленочные преобразователи (термопары) разработаны Бураком И.Ф. и технологически изготовлены Комса Г. в отделе микроэлектроники ВНИИРИП. Преобразователь защищен авторским свидетельством N1412453. Изделия были переданы в серийное производство в г. Владикавказ.

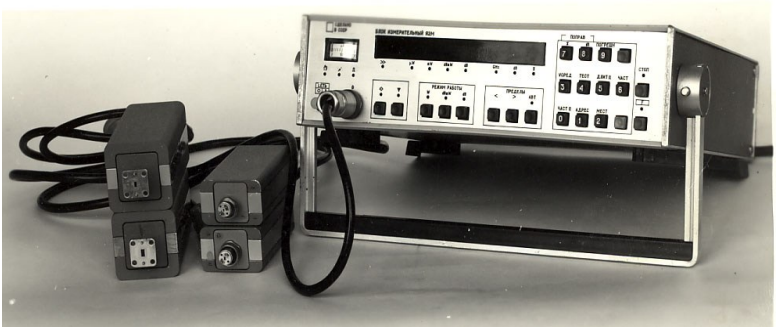
Преобразователь мощности на базе пленочной термопары ваттметра разработан Вайчюсом Г.П., который использовал методы модуляции и демодуляции в приемном преобразователе таким образом, что на выходе приемного преобразователя был получен сигнал значительной величины для преобразования его в цифровой вид.

Вайчюсом Г.П. также был разработан и цифровой ваттметр для индикации результатов измерений. Микропроцессорную часть управления ваттметром разработали Арманавичюс Ю.Т и Дудукин С.В. Программная часть управления была разработана Ткалич Л.А. Блок питания разработал Ситников Ю.Н.

Конструкторские работы выполнены Годуновым В.И.

Прибор снабжен преобразователями мощности на четыре сечения волноводов 5.2х2.6мм., 3.6х1.8мм, 2.4х1.2мм и 1.6х0.8мм и работает в диапазоне частот 37.5-178.33 ГГц. Динамический

диапазон измеряемых мощностей от 3 мкВт до 10 мВт. Для измерения больших уровней мощности прибор снабжен специальными волноводными поглотителями на 10 дБ, защищенными авторским свидетельством N1420626.



Ваттметр малой мощности “Мегаватт-20”



Ваттметр М3-75



Приёмный преобразователь ПП-13 ваттметра М3-75

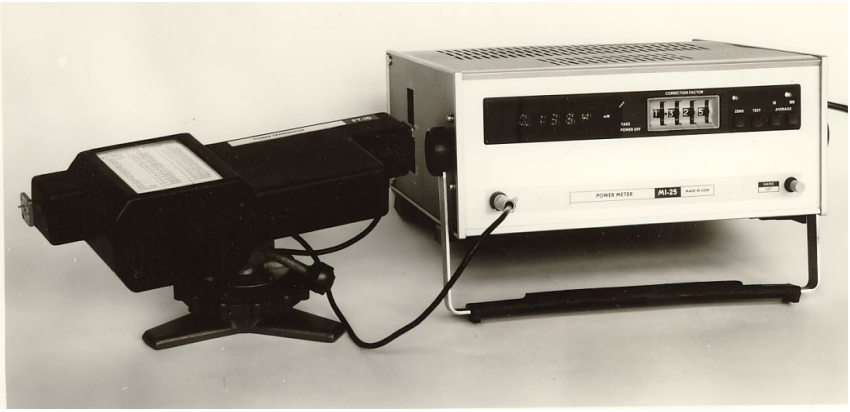
4.5.11. Приборы для калибровки и поверки ваттметров

«Мера»

В 1982г. для калибровки и поверки ваттметров в диапазоне до 78,33ГГц были разработаны приборы 1-го класса: М1-25,М1-25/1 и М1-25/2 (главный конструктор Усорис А-В.Н., Армонавичюс Ю., Дудукин С.В., консультант Казимянец В.). Каждый прибор состоял из измерительного блока и двух (М1-25) или одного (М1-25/1, М1-25/2) приемных преобразователей. Каждый преобразователь состоял из делителя и термисторной головки. Делитель делил пополам входной СВЧ сигнал на два канала: сигнальный, служивший выходом калибратора, и опорный. К выходу опорного канала подключена термисторная головка. Преобразователи построены на волноводах различных сечений и раличных термисторных головках (см. Табл.)

Преобразователь	Рабочий диапазон, ГГц	Сечение волновода, мм	Термисторная головка
ПП-09	37,5-53,6	5,2x2,6	М5-49
ПП-10	53,6-78,3	3,6x1,8	М5-50

Приборы М1-25, М1-25/1 и М1-25/2, измерительный блок которых построен на базе микропроцессора 580 ИК 80, и уже имел КОП, первыми среди микропроцессорных приборов отделе №3, успешно прошли госиспытания.



Прибор 1-го класса М1-25/1 (или М1-25/2) для поверки ваттметров

В 1990-91г.г. в ОКР “Мираж-1” (главный конструктор Верещак П.А.) по ускоренному циклу были разработаны приборы 1-го класса для калибровки и поверки ваттметров в миллиметровом диапазоне волн (до частоты 178.3 ГГц) типа Н7-1, Н7-1/1, Н7-1/2. В разработке прибора участвовали Усорис В.-А.Н., Вайчюс Г.П., Дудукин С.В., Багдонайте П.П., Ситников Ю.М.

Прибор работал по схеме, в которой сигнал от генератора при помощи синфазного делителя мощности разветвлялся на два канала. В одном канале уровень сигнала измерялся при помощи автоматизированного термисторного моста, а второй канал являлся выходным для калибровки приемных преобразователей поверяемого ваттметра. Поскольку деление уровня мощности выходного генератора было строго симметрично, уровень измеряемой мощности был точно равен уровню мощности в выходном канале. Синфазный делитель мощности с преобразователем (термисторной головкой) разработан Усорисом В.-А.Н. и защищён авторским свидетельством.

Для обеспечения надёжности фланцевых соединений волноводного тракта в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах был разработан специальный волноводный соединитель, защищенный авторским свидетельством, исключающий все технологические нестыковки.

Автоматизированный термисторный мост, управляемый микропроцессорным устройством, разработан Вайчюсом Г.П. и Багдонайте П.П. Мост позволял измерять уровни мощности от единиц микроватт до десятков милливатт.

Микропроцессорное устройство и программа работы термисторного моста была разработана Дудукиным С.В. Большая помощь в наладке микропроцессорного устройства была оказана Петровым Д.И. и Пестрецовым В. Блок питания прибора был разработан Ситниковым Ю.М.

Конструирование прибора выполнено Прусаковой Э.Р.

Прибор был отмечен Золотой и Серебряной медалями ВДНХ.



Калибратор мощности Н7-1



Калибратор мощности Н7-1

На базе приборов Н7-1 в рамках темы ”Мираж-МЦ” (главный конструктор Верещак П.А.) был разработан автоматизированный термисторный мост Я2-114 для жёстких условий эксплуатации. Целью разработки была разработка термисторного моста, управляемого микропроцессорным устройством, совместимого со всеми разработанными ранее приемными преобразователями

мощности (термисторными головками). В группу разработчиков входили Вайчюс Г.П., Усорис В.-А.Н., Багдонайте П.П., Ситников Ю.М. Основные технические решения термисторного моста были заимствованы из термисторного моста прибора Н7-1, разработанного Вайчюсом Г.П. и Багдонайте П.П. Была переработана элементная база в связи с появлением новых комплектующих изделий, а также новыми техническими и климатическими требованиями.

Конструирование прибора выполнено Прусаковой Э.Р.
Документация на прибор передана в 1994 г. заказчику.



Измерительный блок

Приборы Н7-1, Н7-1/1, Н7-1/2 и приборы М1-25, М1-25/1, М1-/2 полностью решили задачу измерения мощности СВЧ колебаний в диапазоне частот 37.5-178.3 ГГц, а также производство и проверку в эксплуатации ваттметров в стране.

Учитывая высокую серийность термисторных преобразователей мощности, и большие затраты труда на измерение их параметров при серийном производстве, по договору с ВЗРИП, была выполнена работа ”Калибр” (главный конструктор Меринов Э.К.), по созданию автоматизированной системы для проверки термисторных головок. В разработке системы принимали участие Верещак В.И., Теперис Г., Мамаев А., конструктор Нечаева Н.И. Система была успешно разработана, испытана и передана заказчику – ВЗРИП.



Разработчики измерителей и калибраторов СВЧ мощности
Сидят: Г.С.Кижло, Н.Купряхина, П.П.Багдонайте, В.Д.Мазолевская
Стоят: В.-А.Н.Усорис, П.А.Верещак, И.Ф.Бурак, Г.П.Вайчюс, С.В.Дудукин, И.Л.Сладкопевцев

4.5.12. Рабочие эталоны единицы СВЧ мощности «Мотив» и «Мотив-1»

В середине семидесятых годов перед НИИ была поставлена задача иметь свои, принадлежащие радиоизмерительной отрасли, рабочие эталоны для градуировки и проверки погрешностей высокоточных ваттметров миллиметрового диапазона волн. Метрологическую часть этой задачи мог решить только ХГИМИП, имевший утвержденные исходные установки или специальные эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных трактах 5,2х2,6мм, 3,6х1,8мм и т.д. По договорам с ВНИИРИП ХГИМИП выполнил две работы: «Мотив» и «Мотив-1». Работы курировала ЛС-33 (куратор Усорис В.Н., начальник ЛС-33 Новицкас М.М.).

Целью этих работ было создание исходных установок для градуировки и поверки ваттметров в диапазонах частот: сначала 37,5 – 78,3 ГГц («Мотив»), затем 78,3 – 178,6 ГГц («Мотив-1»). Работы были необходимы для установления единства и правильности измерений мощности и направлены на

метрологическое обеспечение исследований, разработок и выпуска ваттметров указанных диапазонов частот в радиоизмерительной отрасли. Исполнитель, т.е. ХГИМИП, в этих работах стремился обеспечить высокую надежность воспроизведения и хранения единицы мощности, возможность контроля неизменности размера единицы в любое время между очередными аттестациями и передачу размера единицы в любой точке рассматриваемых диапазонов частот. Исполнитель стремился создать аппаратуру, достаточно простую в обращении, но вместе с этим и высокопроизводительную при проведении работ по поверкам и аттестациям образцовых и наиболее точных рабочих приборов. Созданные в результате этих работ комплексы (рабочие эталоны) в каждом сечении волновода включали:

1. Группу из трех исходных калориметрических измерителей поглощаемой мощности (КИМ) изотермического типа с отсчетными устройствами;
2. Компаратор проходного типа, предназначенный для воспроизведения размера единицы с помощью исходных измерителей, сличения их между собой и передачи размера единицы поверяемым, аттестуемым или градуируемым приборам оконечного типа;
3. Компаратор оконечного типа аттестуемый по компаратору проходного типа и предназначенный для передачи размера единицы поверяемым, аттестуемым или градуируемым приборам проходного типа;
4. Фазовращатель и волноводный переход для поверки компаратора проходного типа по эффективному коэффицменту отражения.

Компаратор проходного типа - это измеритель проходящей мощности, состоящий из направленного ответвителя и опорного измерителя поглощаемой мощности. Последний состоит из отсчетного устройства и подключенного в боковое плечо ответвителя дифференциального калориметра. В этом калориметре имеется автоматический транзисторный преобразователь, преобразующий поглощенную в нагрузке калориметра СВЧ мощность или мощность постоянного тока от калибратора в напряжение постоянного тока, которое поступает на отсчетное устройство.

Второй опорный измеритель поглощаемой мощности используется как компаратор оконечного типа.

Отдел №3 в результате этих работ приобрел копии государственных (в то время) эталонов или исходных установок. Разработанные эталоны были установлены в отделе и использовались для аттестации разрабатываемых приборов.

Основные метрологические характеристики рабочих эталонов приведены в табл.

Рабочий эталон	WS - 06	WS – 04	WS - 03	WS – 02
Диапазон рабочих частот, ГГц	37,5 – 53,6	53,6 – 78,3	78,3 – 118,1	118, - 178,6
Сечение волновода, мм	5,2x2,6	3,6x1,8	2,4x1,2	1,6x0,8
Динамический диапазон, мВт	0,5 - 10	0,5 - 10	0,5 - 10	0,5 – 10
Погрешность исходных КИМ (доверительный интервал с вероятностью 0,99), %			1,8	1,8
Погрешность аттестации измерителей поглощаемой мощности,%: При $K_{СТ}$=1,15 При $K_{СТ}$=1,5			 1,8 2,1	 1,8 2,4

4.6. Измерители частоты СВЧ колебаний

Одно из основных направлений разработок, проводившихся в отделе 3, было связано с измерением частоты и частотных параметров разрабатываемых СВЧ приборов.

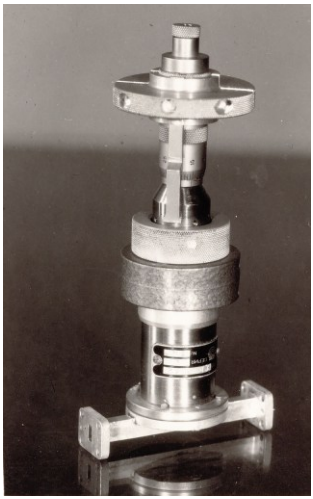
Первой самостоятельной работой в области измерения частоты ещё в ОКБ 555 была работа по теме «Чинара» - разработка визуального волномера ВВ-1, главный конструктор Цукерман Л.Б. В работе участвовал Герман Ю.А. В приборе при помощи электродвигателя обеспечивалась периодическая механическая перестройка резонансной частоты резонатора. В момент равенства частоты измеряемого сигнала и резонансной частоты резонатора загоралась лампочка, двигавшаяся вдоль круговой частотной шкалы, которая подсвечивала значение частоты измеряемого сигнала. Измеритель ВВ-1 оказался первым СВЧ прибором, демонстрировавшимся на международной выставке в Брюсселе, где ему была присуждена золотая медаль.

Желание повысить точность измерения частоты и работать в широком диапазоне частот привело Цукермана Л.Б. и работавшего вместе с ним Германа Ю.А. к оригинальной идее применения гетеродинного метода измерения частоты в диапазоне частот свыше 15 ГГц. Разработанный ими по теме «Георгин» оригинальный прибор Ч4-8 имел визуальную шкалу на экране электроннолучевой трубки с круговой разверткой луча. На экране одновременно можно было наблюдать метку измеряемого сигнала, и метки частот опорного генератора, выполненные с использованием высокостабильного кварцевого резонатора. По кварцевым меткам вычислялась частота сигнала. На ней можно было наблюдать нестабильность частоты генераторов и паразитную девиацию частоты, чего не обеспечивал ни один другой частотомер.

Для вычисления частоты сигнала, частота гетеродина умножалась на номер гармоники. Прибор оказался очень востребованным не только у потребителей, но и в ОКБ, и в цехах завода.



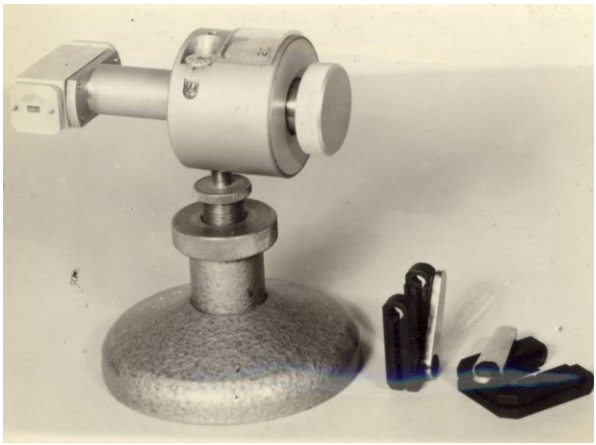
Гетеродинные частотомеры Ч4-8, Ч4-8А



Волномеры по теме «Хвоя»

В 1956 году в ОКБ по теме «Хвоя» были разработаны и внедрены на заводе резонансные частотомеры восьми и двенадцатимиллиметрового диапазонов волн.

В 1962 году в работе по теме «Флюгер-2» были разработаны резонансные волномеры четырех и шестимиллиметрового диапазонов Ч2-25 и Ч2-26.



Резонансные волномеры Ч2-25 и Ч2-26

В 1960 году, после создания научной части и опытного завода, начальник лаборатории №32 Фел С.С поставил задачу сделать на базе законченных узлов приборов, уже освоенных на производстве, приборы, которые можно и нужно было массово выпускать.

Этими узлами-приборами стали резонансные частотомеры «Вербена» и термисторные головки «Вереск», производство которых уже было освоено в цехе №7 завода, и приборы «Ветла-3», освоенные в цехе №8.

В лаборатории №32 началась разработка резонансных частотомеров по теме «Вербена». Разработка выполнялась под руководством Фела С.С. В разработке и подготовке образцов к Государственным испытаниям принимали участие: начальник БИП Добровольский Л.И., молодой специалист Козлов В.С., начальник испытательной лаборатории Шапиро М.Е., ведущий инженер Удовенчик В.С., техник Веркина Л.А, которая быстро освоила настройку частотомеров, и ведущий конструктор темы Островский Б.М. Госиспытания проводились в Ленинграде.

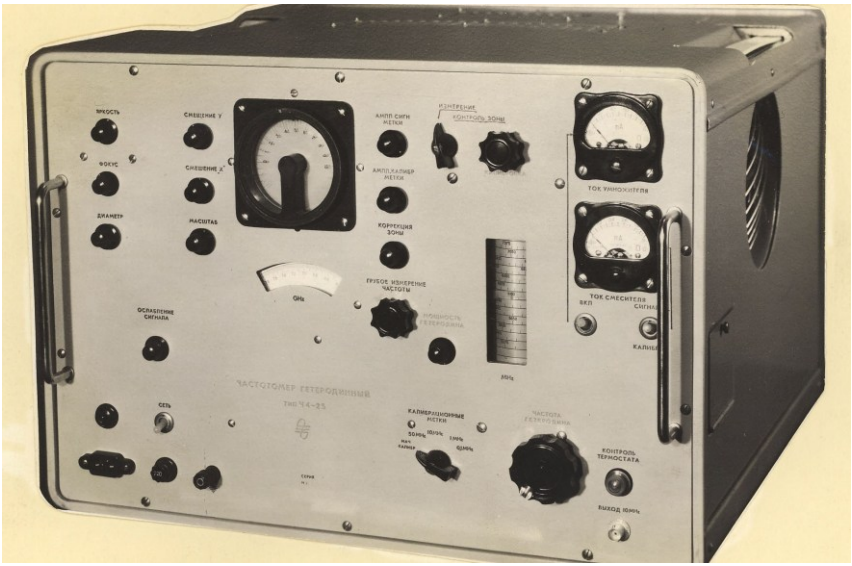
Разработанные волномеры Ч2-31, Ч2-32, Ч2-33 выпускались серийно на Вильнюсском и Мытищинском заводах.



Резонансные волномеры Ч2-31, Ч2-32 и Ч2-33

В 1964 году во вновь созданной лаборатории №34, начальник лаборатории Герман Ю.А., была успешно проведена тема «Зуав» по созданию гетеродинного частотомера, подобного

выпускавшемуся прибору Ч4-8А, но в более высокочастотном диапазоне 37,5-78,33 ГГц.



Гетеродинный частотомер Ч4-25

Работу по теме «Зуав» проводили под руководством Германа Ю.А. специалисты Навроцкий В., Роцкин А.М., Островский Ю.В., Филиппович Э., Козлов В.С. Козлов В.С. разработал генератор на клистроне с внешним резонатором К-352, Навроцкий В. - умножитель частоты, а Роцкин А.М. и Островский Ю.В. разработали все низкочастотные схемы прибора.

Ведущим конструктором темы была назначена молодой специалист Прусакова Э.Р. Прибор создавался уже в новом варианте корпуса и получился очень удобным по расположению ручек управления и отсчетных устройств.

Прибор был награжден золотой медалью ВДНХ.

Заводом была выпущена опытная партия.

В 1965-70 г.г. в лаборатории №33 под руководством Гохбана П.М. в рамках тем “Вид” и ”Чёлн” проводились работы по исследованию возможностей создания и разработке панорамных измерителей частоты в 3-х-сантиметровом диапазоне. Принцип действия измерителей частоты базировался на использовании

эффекта ферромагнитного резонанса в ферритовых ЖИГ-сферах. В работах участвовали Кёнигсберг И., Меринов Э.К., Мишаков А., Шереметьева И.

В 1976 году началась разработка частотомеров повышенной точности по теме «Черника». Предполагалось разработать девять типов резонансных частотомеров повышенной точности на сечения волноводов 28,5х12,6 мм: 10х23 мм: 17х8мм: 11х5,5мм: 7,2х3,4 мм на общий диапазон частот 6850-37500 МГц.

Была определена команда разработчиков: Козлов В.С. - главный конструктор, ведущий инженер разработки Черкасов А., а также Шаталов Н., Баните Р., Ишкова Р., Молчанова О.В., технолог темы Анохин, конструктор темы Прусакова Э.Р.

Работа базировалась на результатах НИР «Залив», выполненной группой под руководством Коварского Б.И. в 1962-1963 г.г. по группе эксплуатации, соответствующей ГОСТ. При составлении ТЗ на ОКР заказчиком была изменена группа эксплуатации на 7 группу нормали “Мороз”. Макетные образцы, всех 27 приборов изготовлены в срок и поставлены на предварительные испытания, на которых были получены отрицательные результаты (при очень высокой влажности воздуха изменялась частота резонаторов, при этом дополнительная погрешность оказалась больше, чем это допускал ГОСТ 9772-68 «Измерители частоты резонансные») и работа “Черника” была закрыта.

Вся партия изготовленных приборов была реализована разным потребителям для использования в нормальных условиях.

Полученный опыт был использован при разработке встраиваемых в измерительные генераторы портативных резонансных волномеров, в частности, для измерения устанавливаемых частот генерации при создании генераторов по темам «Гайка», «Гайка-3», «Ветла-М», «Груздь», «Груздь-1», «Гусар». Один из них оптического диапазона и повышенной точности. Была разработана рычажная конструкция, позволившая уменьшить габаритные размеры при встраивании в приборы при сохранении точностных характеристик.

Опыт разработки резонаторных частотомеров Козловым В.С. и Гершуном В.И. был использован при изобретении сверхширокополосного дискриминатора СВЧ. Изобретение было

реализовано в киевском НИИРИТ при разработке радар-тестера РИП-4.



Резонансный частотомер ЧР-12

Применение резонансных частотомеров в качестве самостоятельных приборов потеряло практический смысл из-за появления электронно-счётных частотомеров, конструктивные размеры которых быстро уменьшались, а обеспечиваемая ими точность измерения была значительно выше.

После начала промышленного выпуска диодов с накоплением заряда (ДНЗ) появилась возможность разработки высокостабильных генераторов (синтезаторов) миллиметрового диапазона волн. В ОКР „Чара“ (1988-1989 г.г.) была поставлена задача по разработке переносчиков частоты к анализаторам спектра в диапазоне частот 78.3-178.1 ГГц. В качестве высокостабильного гетеродина были использованы ЖИГ генераторы, разработанные С.И.Выровым в Киеве.

Разработка переносчиков частоты выполнялась совместно коллективами двух секторов – НИС-31 (начальник сектора Э.К.Меринов) и НИС-34 (начальник сектора С.Д.Шулика). Руководил разработкой С.Д.Шулика, ведущим инженером был Н.Ф.Замыцкий. В разработке гетеродина на ЖИГ генераторе принимали участие А.И.Мижутавичус, Б.Ю.Паукште, Ю.Юдин. Значителен вклад В.М.Горбатенко, разработавшего идеологию основных схемных решений синтезатора и его узлов, в том числе стробоскопического смесителя. Входные смесители разработал В.М.Лукин. Значителен вклад Е.Д.Иконниковой, Н.Б.Дмитриевой, А.М.Пошюте. Конструкцию приборов и узлов разработала Э.Р.Прусакова. Прибор получил тип РЧ5-29.

В 1989 году под руководством главного конструктора Шулики С.Д. начался ОКР по теме «Чара-1» по разработке переносчика частоты, электронно-счетного частотомера в четырех и шестимиллиметровом диапазонах. Был разработан прибор Р4Ч5-30.



Переносчик частоты Р4Ч5-29



Переносчик частоты Р4Ч5-30

В 1991 году была выпущена первая партия приборов.



Первый ряд: Горбатенко В., Меринов Э., Шулика С.Д., Гершун В.И.
Второй ряд: Лукин В., Мижутавичус А., Паукште Б., Хорошаев И., Антоненко Ю.

4.7. Многомодовая тематика

В шестидесятые и семидесятые годы большой объём работ, выполняемых в лаборатории №32 под руководством Фела С.С. был связан с так называемой многомодовой тематикой.

Рост числа одновременно работающих радиоэлектронных средств (РЭС) СВЧ диапазона и повышение излучаемой мощности привели к увеличению уровней побочных излучений (ПИ) источников СВЧ мощности на частотах гармоник и обострили проблему электромагнитной совместимости (ЭМС) РЭС. Возникла необходимость контролировать и гарантировать соответствующие уровни побочных излучений передающих устройств и чувствительность каналов побочного приёма приёмных устройств.

Создание в стране мощных ЭВП (магнетронов) сделало крайне актуальной задачу измерения уровня их внеполосных и побочных излучений. При создании таких ЭВП возникла задача построения каналов для передачи больших уровней СВЧ мощности. Одним из направлений решения этой задачи было применение волноводов, превышающих размеры стандартных одномодовых волноводов, но при этом было необходимо определять потери мощности в таких каналах. Определение потерь связано с необходимостью измерения уровней внеполосных и побочных излучений непосредственно в передающих волноводных трактах.

Задача измерения СВЧ мощности на частотах гармоник усложняется тем, что на частотах гармоник СВЧ энергия в волноводе может распространяться в виде многих типов волн (до 7 типов на второй гармонике и до 44 на частотах пятой гармоники). Таким образом, измерение уровней побочных излучений сводится к измерению многомодовой мощности. В отдельных случаях помимо определения общего уровня многомодовой мощности на частоте гармоники необходим также анализ волновой структуры сигналов в многомодовых трактах.

В 1963 г. по инициативе Генерального Конструктора по системам ПРО СССР Кисунько Г.В. в НИИ-555 была поставлена поисковая НИР ”Василёк” (научный руководитель Фел С.С., исполнители Молчанов А.Л., Фридберг П.Ш.). Исполнителями было предложено измерительную задачу решать на основе использования многоканальных направленных волноводных ответвителей.

В течение 1963-1979 г.г. был выполнен целый ряд работ, позволивших заложить теоретические основы измерений мощности

в многомодовых волноводах на основе специальных типов направленных ответвителей (модоселективных – МНО и многомодовой мощности – НОММ), разработать конструкции таких ответвителей, методики и средства их метрологического обеспечения (преобразователи-возбудители типов волн и их смесей), а также частотные фильтры для селекции полезных сигналов в многомодовых трактах.



А.Л.Молчанов, П.Ш.Фридберг, С.С.Фел, С.Д.Шулика

Основные исследования и разработки по многомодовой тематике выполнялись ЛС-32 в рамках следующих работ:

НИР “Василёк” (1963-1965 г.г.), научный руководитель Фел С.С.

НИР ”Щель” (1967-1968 г.г.), научный руководитель Фел С.С.

НИР “Мангуста” (1968-1969 г.г.), научный руководитель Молчанов А.Л.

НИР ”Эльбрус” (1966-1968 г.г.), научный руководитель Шулика С.Д., ведущий исполнитель Шаров Г.А.

ОКР ”Эльзас” (1968-1970 г.г.), главный конструктор Шаров Г.А.

НИР ”Маршрут” (1970-1972 г.г.), научный руководитель Фел С.С., заместители по направлениям: Фридберг П.Ш. (расчёты), Усорис.В.Н. (комплексные вопросы), Шулика С.Д. (метрология), Шаров Г.А. (ФНЧ), Орлов М.В. (конструирование).

НИР ”Элерон” (1972-1973 г.г.), научный руководитель Фел С.С.

НИР ”Электрон” (1974-1975 г.г.), научный руководитель Фел С.С.

Важную роль в исследованиях по многомодовой тематике сыграла фундаментальная НИР ”Маршрут”, в выполнении которой приняло участие большинство сотрудников лаборатории №32.

В рамках этой работы сложились следующие основные направления исследований:

- Разработка направленных ответвителей многомодовой мощности (НОММ) и устройств коммутации вторичных каналов – многоканальных коаксиальных и волноводных переключателей (исполнители Николаев П.В., Бокова А.П., Верещак П.А., Пошюте А.М.).
- Разработка средств метрологии НОММ, в том числе возбудителей-преобразователей волн высших типов (руководитель Шулика С.Д., исполнители Шаров Г.А., Мещерякова Н.А., Чебурков В.П., Безручко В.П., Веселов Н.В., Блажис О.В., Дмитриева Н.Б.).
- Разработка фильтров нижних частот (Шаров Г.А., Суботкевич М.В., Мещерякова Н.А.).

В числе основных исполнителей работ по направлениям многомодовой тематики были Фел С.С., Молчанов А.Л., Кожушко А.И., Шулика С.Д., Николаев П.В., Верещак П.А., Шаров Г.А., Ганчо Г.Н., Бокова А.П. Основные конструкторские работы выполняли Орлов М.В., Тропа А.Д., Кооритс Я., Медведкова А.В., Климашаускас А.

По направлению разработок НОММ были созданы конструкции многоканальных отборников и волноводных и коаксиальных переключателей с коммутацией до 16 каналов (исполнители Николаев П.В., Бокова А.П., Верещак П.А., Пошюте А.М.).

Очень сложной оказалась задача определения погрешностей НОММ. Методику расчёта погрешностей разработали Николаев П.В. и Шулика С.Д., в дальнейшем свой вклад в развитие методики внёс Ганчо Г.Н. Большую помощь в выполнении расчётов оказали сотрудники вычислительного центра АН Литвы Вейдайте Т.П.,

Валюлене А.К. В итоге были разработаны методы и алгоритмы расчёта многоблочных измерительных устройств.

Конструкции НОММ внедрены на предприятиях МЭП и МРП.



Фел Симон Соломонович



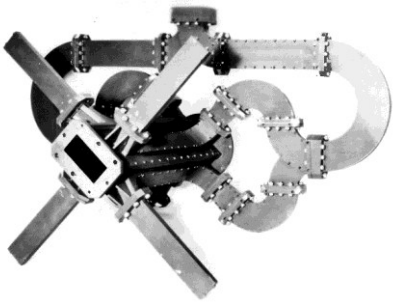
Молчанов Алексей Леонтьевич



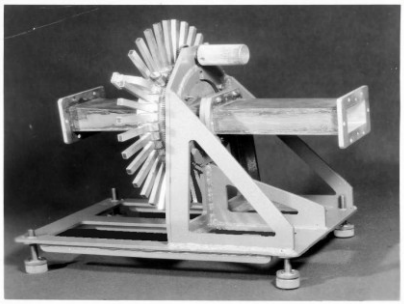
Шулика Сергей Дмитриевич



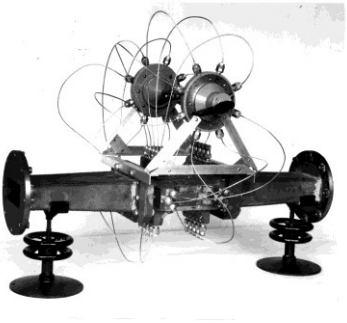
Шаров Герман Александрович



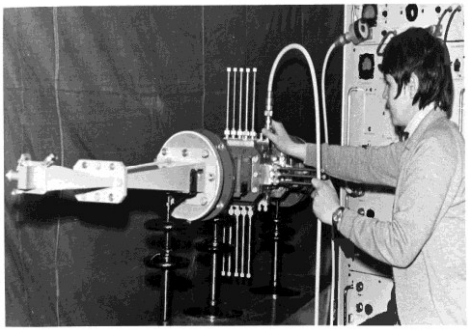
Направленный ответвитель волны E_{11}



Один из макетов НОММ



НОММ с коммутирующими переключателями

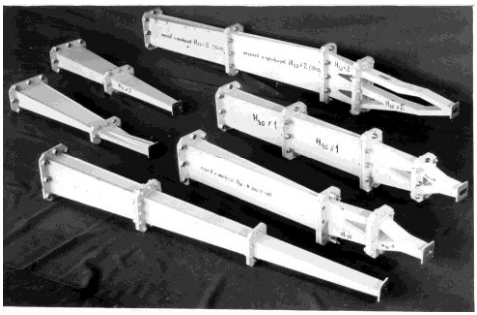


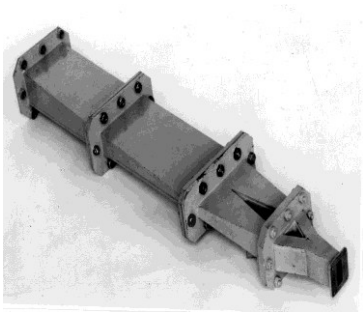
А.П.Бокова за проверкой НОММ

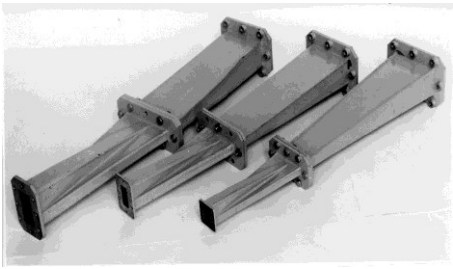
Важную роль в работах по многомодовой тематике сыграла теоретическая группа отдела под руководством Фридберга П.Ш., позднее преобразованная в теоретическую лабораторию (ЛС-36), сотрудниками которой (Фридберг П.Ш., Гейвандов Л.Н., Гарб Х.Л., Тиновските Р.И., Почикаев Г.В., Фихманас Р.Ф.) были разработаны методы электродинамического расчёта систем связи МНО и НОММ. Весомый вклад в разработку теории и методов расчета возбудителей волн высших типов внёс Гейвандов Л.Н.

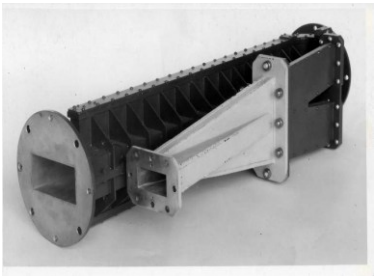
Большое место в работе по многомодовой тематике заняла разработка средств метрологии НОММ, в том числе возбудителей-преобразователей волн высших типов (руководитель Шулика С.Д., исполнители Шаров Г.А., Мещерякова Н.А., Чебурков В.П., Безручко В.П., Веселов Н.В., Блажис О.В., Дмитриева Н.Б.).

Были разработаны в требуемых для проверки НОММ частотных диапазонах возбудители волн типов H_{20}, H_{30}, H_{40}, H_{50}, H_{11}, E_{11}, а также возбудители смесей типов волн.



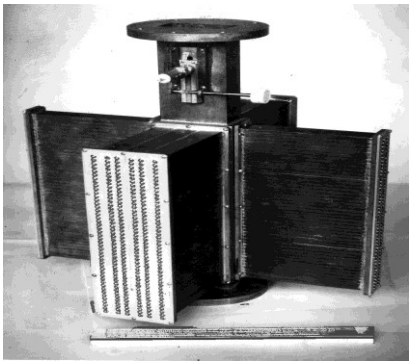




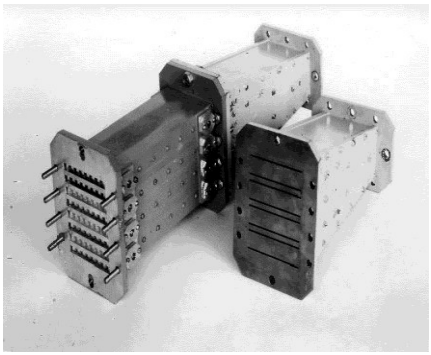


Волноводные возбудители – преобразователи волн высших типов

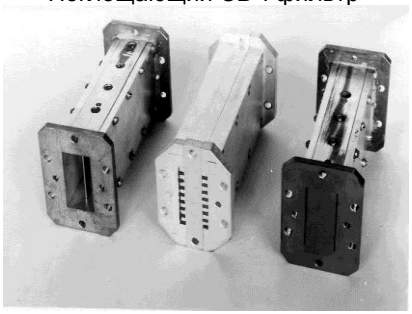
В числе работ по многомодовой тематике проводились исследования и разработка абсорбционных (поглощающих) и отражающих фильтров нижних частот (ФНЧ) различных типов (Шаров Г.А., Суботкевич М.В., Мещерякова Н.А.). По этому направлению был разработан ряд конструкций вафельных фильтров на волноводные сечения 72х34 мм, 48х24 мм, 35х15 мм, в том числе многослойные и каскадные фильтры. Исследованы экспериментальные характеристики фильтров с помощью возбудителей-преобразователей волн в многомодовом режиме трактов. Была отработана методика инженерного расчёта фильтров, хорошо зарекомендовавшая себя во многих дальнейших работах по фильтрам.

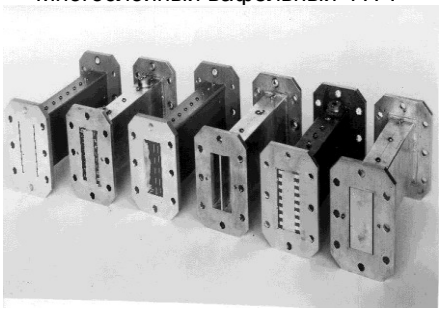


Поглощающий СВЧ фильтр



Многослойный вафельный ФНЧ





Конструкции вафельных фильтров нижних частот (ФНЧ)

В ходе выполнения работ по многомодовой тематике были получены десятки авторских свидетельств на изобретения, опубликованы многочисленные статьи в научно-технических журналах, результаты работ докладывались в выступлениях на научно-технических конференциях и симпозиумах.

Были разработаны методики и программы инженерного расчёта и проектирования волноводных направленных ответвителей и методики расчёта широкополосных фильтров нижних частот, широко использованные впоследствии при проведении многих НИОКР.

В 1973 г. выпущены методические указания ”Проектирование НОММ и использование их в стендах для трактовых измерений внеполосных и побочных излучений в прямоугольных волноводах” (НИР “Таблица“, научный руководитель Верещак П.А.). В 1979 г. выполнена НИР ”Таблица-1” (руководитель Верещак П.А.), в рамках которой разработана методика трактовых измерений побочных колебаний в прямоугольных волноводах с использованием

стандартной аппаратуры общего применения в диапазоне частот от 1 до 17 ГГц и даны рекомендации по проектированию одномодовых направленных ответвителей и НОММ с шестью вторичными отборниками на ряд сечений волноводов. Указанные методические указания и методика имели важное практическое значение для многих разработчиков РЭС.



Веселов Н.В., Шаров Г.А., Фел С.С., Чебурков В.П., Усорис В-А.

По результатам исследований и разработок в области многомодовой тематики 12 работников отдела 3 защитили научные диссертации.

4.8. Панорамные измерители КСВН

В 1976 году в отделе 3 началась разработка скалярных анализаторов СВЧ цепей миллиметрового диапазона волн - панорамных измерителей КСВН (коэффициента стоячей волны по напряжению), и ослаблений (ПИКО) для частот 37.5 – 78.3 ГГц. Каунасский НИИРИТ, разработавший аналогичные приборы в диапазоне частот до 37.5 ГГц, не был в состоянии начать такую разработку. В отделе 3 уже был серьёзный задел в диапазоне 37,5-78,33ГГц: разрабатывались генераторы на ЛОВ и волноводные узлы, а в НИР “Гируляй” был сделан прототип панорамного измерителя КСВН и ослабления. Поэтому предложение ВНИИРИП о проведении ОКР было поддержано заказчиками.

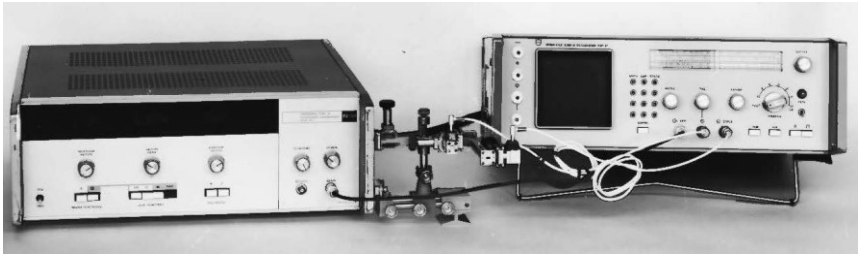
Панорамный измеритель КСВН и ослабления (ПИКО) представляет собой многоблочный прибор, включающий в себя генератор качающейся частоты, двух- или трехканальный измеритель отношений, волноводный рефлектометр на основе высоконаправленных ответвителей и детекторных головок и ряд волноводных узлов, необходимых для калибровки рефлектометра и эго проверки.

Основными узлами, определяющими параметры панорамных измерителей, являются рефлектометры, состоящие из двух (трёх) направленных ответвителей с детекторными головками. В теоретической лаборатории под руководством П.Ш.Фридберга были созданы теория и программы расчёта направленных ответвителей, позволившие создавать высоконаправленные ответвители с заданными параметрами.

Для построения нового поколения панорамных измерителей КСВН предстояло создать широкодиапазонные детекторные головки этого диапазона на основе точечных контактных диодов. Размеры контакта с ростом частоты уменьшались до нескольких микрон. Требовались принципиально новые материалы и технологии, такие как арсенид-галлиевые эпитаксиальные пленки с плоским расположение диода. Совместными усилиями с НИИПП г. Томск были созданы диоды „Тмин“ и детекторные головки со смещением.

Работы по созданию панорамных измерителей коэффициента отражения (ПИКО) выполнялись совместно в лабораториях №32 и №35. В рамках ОКР ”Рапира-1” (гл. конструктор Шаров Г.А.) разрабатывался ПИКО диапазона частот 37.5 - 53.57 ГГц. Работа выполнялась с 1976 по 1978 год и в 1979 году была принята

Государственной Комиссией. С 1980 года панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-68 сечения 5.2х2.6 мм стал выпускаться серийно на Вильнюсском заводе РИП.



Панорамные измерители КСВН и ослабления Р2-68, Р2-69

В ОКР “Рапира-2” (гл. конструктор Анбиндерис Т.Т.) велась разработка ПИКО диапазона частот 53.57 – 78.33 ГГц. Работа выполнялась с 1977 по 1979 год. Разработанный панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-69 сечения 3.6х1.8 мм производился на ВЗРИП серийно с 1981 года.

Разработка ПИКО в двух лабораториях проводилась с учётом их специализации. ГКЧ на оба диапазона частот разрабатывались в лаборатории №32 Анбиндерисом Т.Т., Фелом С.С., Константиновым А.К., Антоновым В.А., Сахаровой И.С. и рядом других разработчиков.

Разработкой рефлектометров (НО и детекторных устройств) и средств калибровки и поверки ПИКО занимались специалисты лаборатории №35. В частности, математической моделью рефлектометров, методиками измерений, а также расчетами погрешности ПИКО занимался Шаров Г.А., методики и средства проверки приборов разрабатывал Чебурков В.П., совместно со специалистом по метрологии измерителей КСВН из ВНИИФТРИ Черемных М.А. Чебурковым были разработаны волноводные нагрузки с заданным значением КСВН и стенды для их проверки.

Расчеты направленных ответвителей проводила сотрудник теоретической лаборатории Тиновските Р.И. Разработчики ПИКО выдвинули противоречивые требования к направленным ответвителям. С одной стороны, у ответвителей должна была быть очень высокая направленность, с другой - ответвители должны были быть как можно короче. Такие ответвители были рассчитаны и изготовлены. Проводя исследования направленных ответвителей

на макете ПИКО, Наркунас А.И. обнаружил на выходе вторичного канала ответвителя в верхней части диапазона частот высокодобротный резонанс, который остался бы незамеченным при измерениях по точкам. Наркунасом А.И. экспериментальными методами - небольшим уменьшением высоты вторичного канала ответвителя резонанс был перемещен вверх за пределы рабочего диапазона частот. Теоретики Тиновските Р.И. и Почикаев Г.В. попытались разобраться в причинах несоответствия. В результате Почикаеву Г.В. удалось построить уточненную модель направленного ответвителя, в которой было определено требование малости размеров отверстий связи по сравнению с поперечными размерами волновода. Уточненная модель направленного ответвителя учитывала возможность появления таких резонансов.

Детекторные головки для ПИКО разрабатывали Наркунас А.И. и Папсуева И.К. Чувствительности каждых трех головок не должны были отличаться друг от друга не более чем десятые доли децибела, от этого зависело качество калибровки панорамы. Собирала головки и подбирала тройки Папсуева И.К., так как в условиях разработки это было возможно только в лабораторных условиях.

В качестве двухканального измерителя отношений для ПИКО был применён готовый, серийно выпускавшийся в отрасли на заводе в Мытищах, индикатор Я2Р-67.

Важным моментом разработки ПИКО было создание методик проверки реальных погрешностей измерения КСВН. Группой специалистов отдела – Шаровым Г.А., Шуликой С.Д, Фридбергом П.Ш. было предложено в качестве эталона использовать соединение двух волноводов разной высоты со сдвигом между волноводами по широкой стенке волновода.

В результате разработки и внедрения приборов Р2-68 и Р2-69 в производство промышленность получила надёжные серийные приборы для измерения параметров волноводных узлов.

С генераторами на ЛОВ Вильнюсский завод, на котором предполагалось внедрение ПИКО, был хорошо знаком - на нем серийно производились генераторы сигналов Г4-141 и Г4-142. Генераторы качающейся частоты отличались от Г4-141, Г4-142 только блоком управления. Такой подход позволил упростить внедрение ПИКО на заводе и сконцентрировать внимание на высокоточных волноводных узлах.

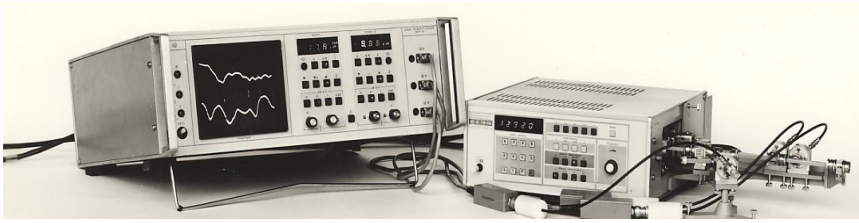
В 80-е годы появились новые измерительные задачи. Основным направлением работ стало освоение коротковолновой части миллиметрового диапазонов волн (3 и 2 мм). Были проведены НИР „Ориентир“ и „Ориентация“, в рамках которых была создана технология изготовления волноводов и узлов мм диапазона волн и созданы все основные узлы, необходимые для генераторов и панорамных измерителей миллиметрового диапазона.

Созданные в НИИ «Исток» (г. Фрязино) малогабаритные ЛОВ оказались превосходными источниками СВЧ колебаний для измерительных приборов миллиметрового диапазона волн.

После разработки ОКР «Гусар -1» появился генератор сигналов, объединенный с генератором качающейся частоты, и на его основе был разработан панорамный измеритель КСВН и ослабления в двухмиллиметровом диапазоне волн (главный конструктор Т.Т. Анбиндерис). Прибор получил тип Р2-123 и с 1988 года внедрён в серийное производство.

На основе генератора сигналов «Гонг-3» (гл. конструктор Жвирздинас А.А.) в 1989 году был разработан по ускоренному циклу в рамках ОКР ”Реакция-3” (главный конструктор Анбиндерис Т.Т.) ПИКО трёхмиллиметрового диапазона. В работе принимали участие Антонов В.А., Константинов А.К., Почикаев Г.В., Сахарова И.С., Косаковский И.Г.

Параллельно с созданием новых приборов для панорамного измерения КСВН и ослабления отделом совместно с ВНИИФТРИ были разработаны метрологические методики и стенды, которые обеспечивали периодическую поверку приборов на всей территории страны.



Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-123

В НИР «Орбита» (научный руководитель Шулика С.Д.) в 1990 году Жвирздинас А.А. провел исследования и создал прототип

панорамного измерителя КСВН и ослабления для субмиллиметрового диапазона волн с волноводным трактом на основе металлодиэлектрического волновода.



Панорамный измеритель КСВН и ослабления РР2-01 (Р2-124)

4.9. Измерительные аттенюаторы

Волноводные аттенюаторы в отделе 3 разрабатывались как самостоятельные измерительные приборы и как составная часть генераторов стандартных сигналов (ГСС).

Поляризационный аттенюатор представляет собой прибор, устанавливающий частотно-независимое и калиброванное ослабление СВЧ сигнала от 0 до 70 дБ, основанный на принципе поглощения мощности электромагнитной волны с линейной поляризацией в резистивной пластине определённой формы. Поляризационный аттенюатор реализуется только в круглом волноводе.

Одним из первых был поляризационный аттенюатор в виде сдвоенного блока для регулировки сигналов ГСС в диапазоне до минус 120 дБ, разработанный в ОКБ для прибора РИП-1 (ГК4-19) (конструктор В.П.Самородский). Аттенюатор предназначался для регулирования мощности на выходе генератора стандартных сигналов (один из режимов работы радар-тестера) от 5 милливатт до 0,01 пико-ватта. В дальнейшем сдвоенные поляризационные аттенюаторы стали применяться во всех генераторах стандартных сигналов и радар-тестерах с волноводным выходом.

В то же время, благодаря своим свойствам, поляризационные аттенюаторы стали необходимы для построения различных измерительных схем при производстве и эксплуатации средств радиосвязи, радиолокации, радионавигации, радиоастрономии и метрологии.

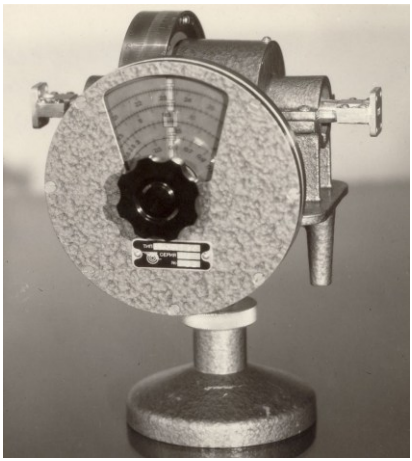
Первые поляризационные аттенюаторы для этих целей были разработаны по теме «Хвоя» (АВП-121 и АВП-122). Они предназначались для работы в двенадцати- и восьмимиллиметровом диапазонах длин волн. Аттенюаторы были внедрены на заводе выпускались на ВЗРИП с 1958 года.

По теме «Флюгер-2» в 1962 году были разработаны и переданы на завод поляризационные аттенюаторы на диапазоны длин волн шесть и четыре миллиметра.

Поляризационные аттенюаторы требовались и для работы в более низкочастотном сантиметровом диапазоне длин волн.

В 1965 году в лаборатории №35 по теме «Звезда» под руководством главного конструктора Безручко В.П. и ведущего конструктора Орлова М.В. для диапазонов длин волн от четырех сантиметров до восьми миллиметров были разработаны поляризационные аттенюаторы Д3-32 - Д3-36 с механической

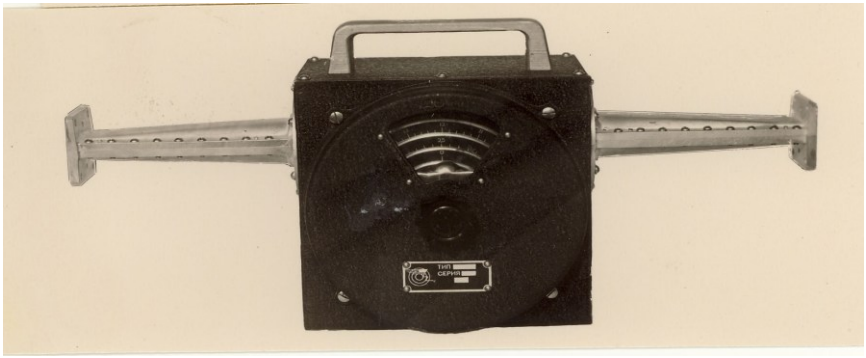
шкалой спирального типа, которые затем серийно выпускались на заводе с 1965 года.



Аттенюатор «Хвоя»



Аттенюатор «Флюгер-2»



Поляризационный аттенюатор «Звезда»

В 1967 г. главным конструктором Шапиро Н.А. и ведущим конструктором Саливоном С.Г. по теме «Дайна» были разработаны прямо-отсчётные поляризационные аттенюаторы Д3-32А-36А для диапазонов длин волн от четырех сантиметров до восьми миллиметров. В результате работы механическая система отсчета ослабления была изменена на оптическую, расположенную на

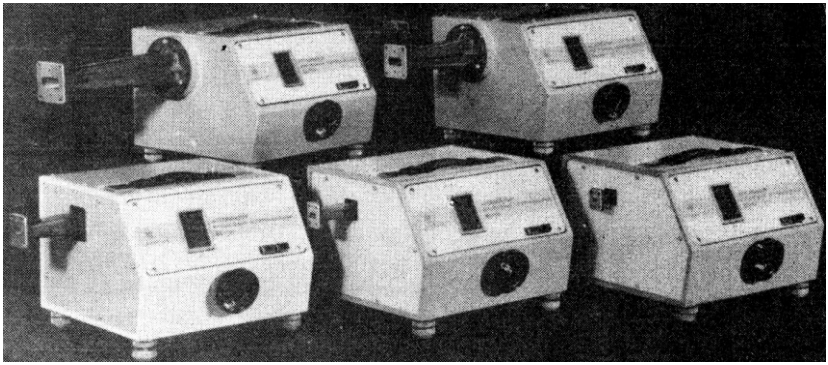
вращающейся секции поляризационного аттенюатора. Оптическая система отчета, которую разработали ведущий конструктор Орлов М.В. и Бравве Б.В., позволила уменьшить погрешность отсчета ослаблений до 1%. При ее создании конструктивно-технологическую сложность представлял процесс нанесения шкал на оптическом стекле с ценой деления 20”. Приборы Д3-32А-36А выпускались серийно на заводе в г. Абовяне.



Безручко В.П.



Шапиро Х.



Поляризационные аттенюаторы «Дайна»

Учитывая важность тематики поляризационных аттенюаторов и их метрологического обеспечения, в 1974 г. в отделе №3 была создана лаборатория №31 во главе с начальником лаборатории к.т.н. Шуликой С.Д. В 1976 г. в этой лаборатории главным конструктором к.т.н. Николаевым П.В., ведущим инженером Пришутовым Ю.А. и ведущим конструктором Саливоном С.Г. была выполнена разработка поляризационных аттенюаторов шести и четырехмиллиметрового диапазонов Д3-37 и Д3-38 по теме «Динго». В них также была применена оптическая шкала. Для упрощения привязки шкалы и проверки поляризационных аттенюаторов по предложению Шулики С.Д. привязка переходов к шкале производилась путем разворота одного из переходов на 90°. При этом для проверки качества изготовления аттенюаторов стало возможным использование детекторных головок или панорамных измерителей КСВН с динамическим диапазоном до 30-40 дБ.

Разработанные приборы Д3-37 и Д3-38 серийно выпускались с 1978 г.



Поляризационный аттенюатор Д3-38 «Динго»

Дальнейшие работы по аттенюаторам велись в НИС-34 (нач. лаб. С.Д.Шулика). Разработка в 1976 г. в ОКР ”Динго-1” нового поколения программируемых аттенюаторов как самостоятельных приборов, так и встраиваемых в ГСС, проводилась на основе использования в аттенюаторе шагового привода и растровой шкалы, позволившей обеспечить очень точный отсчет. Работа выполнялась под руководством П.В.Николаева с активным участием Ю.А.Пришутова, С.Д.Шулики и конструктора разработки С.Г.Саливона.

Встраиваемые программируемые аттенюаторы были внедрены в ГСС „Гриб-2“, „Голос-2“, „Гонг“, „Д-3“, Г4-174, Г4-175, Г4-178, Г4-179 и Г4-199.



П.В.Николаев



Ю.Ф. Пришутов

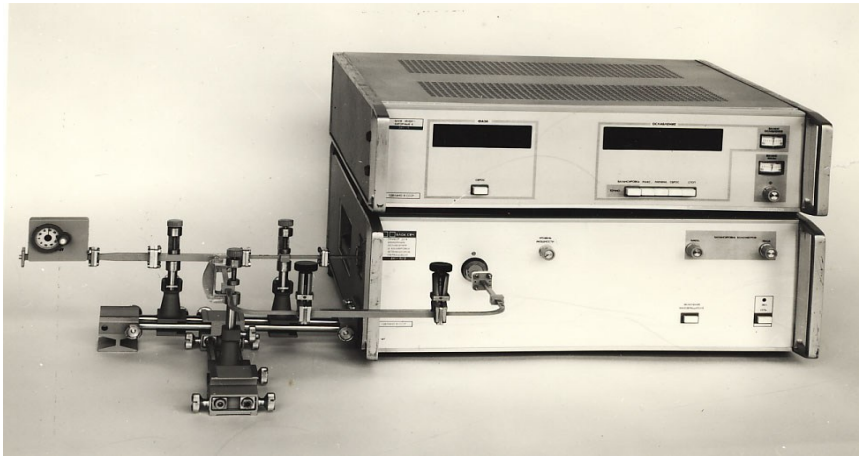
В 1980-1985 годах в рамках НИР «Ориентир» и «Ориентация» под руководством начальника лаборатории №31 к.т.н. Шулики С.Д. ведущим инженером Пришутовым Ю.А. и ведущим конструктором Прусаковой Э.Р. были разработаны поляризационные аттенюаторы на двух и трехмиллиметровые диапазоны длин волн АП-19 и АП-20. Аттенюаторы поставлялись заказчикам до 1993 г.

В 1986 г. для обеспечения новых разработок генераторов стандартных сигналов ведущим инженером Пришутовым Ю.А. и ведущим конструктором Прусаковой Э.Р. были разработаны электро-механически перестраиваемые поляризационные аттенюаторы с цифровым отсчетом. Аттенюаторы предназначались для работы в диапазоне от двенадцати до двухмиллиметрового диапазона длин волн.

Наряду с разработкой нового поколения измерительных аттенюаторов миллиметрового диапазона в 1979 г. в рамках ОКР ”Динго-3” была проведена разработка установок для калибровки аттенюаторов. Установки позволили измерять амплитудно-фазовые характеристики в диапазоне 0-80 дБ и фазы 0-360°. Разработка установок проводилась в лаборатории №34 (нач. лаборатории С.Д.Шулика, главный конструктор П.А.Верещак,

исполнители Л.Н.Крышев, М.П.Носырев, Н.Ф.Замыцкий, конструкцию разработала Э.Р.Прусакова).

Были разработаны две установки ДК1-15/1 и ДК1-15/2 для калибровки аттенюаторов в шести- и четырехмиллиметровом диапазонах длин волн. Приборы построены по гомодинной схеме, автором которой был ведущий сотрудник ВНИИФТРИ к.т.н. Гольба В.А. Для смещения частоты в опорном канале установки были использованы два механических непрерывно вращающихся фазовращателя Фокса. Получаемая промежуточная частота была равна 75Гц, поэтому в качестве смесителей были применены болометрические головки, разработанные Бураком И.Ф.



Установка «Динго 2»

Установка была отмечена Серебряной медалью ВДНХ.

В установках кроме аналоговых устройств для обработки и отображения результатов измерения были применены цифровые устройства и индикаторы. В разработке этих устройств принимали участие старший инженер Замыцкий Н.Ф., инженеры Кайнара В.Н. и Горбатенко В.М., а в трассировке печатных плат и оформлении документации техники Дмитриева Н.Б, Валанчюнене А.М. и Петракова О.В.

В 1987 г. по темам «Дерби» и «Дерби-3» главным конструктором к.т.н. Шуликой С.Д., ведущим инженером Кайнарой В.Н. и конструктором Прусаковой Э.Р. в двух и трехмиллиметровом диапазоне длин волн была разработана гомодинная установка для калибровки аттенюаторов нового поколения ДК1-19 и ДК1-21.



П.А. Верещак



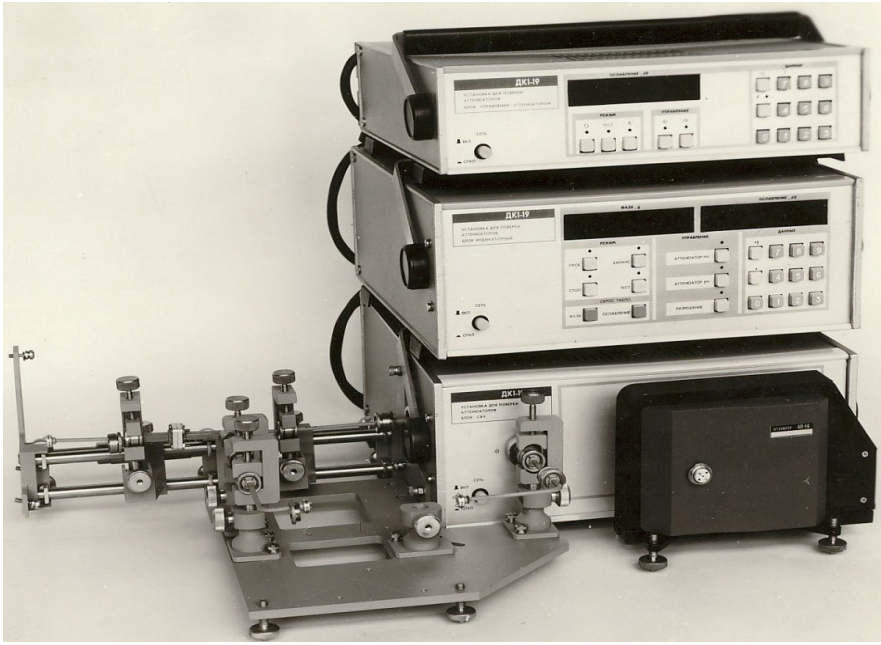
Э.Р.Прусакова



М.П.Носырев



Н.Ф.Замыцкий



Установка ДК1-19 «Дерби»

Для смещения частоты были использованы электрически управляемые ферритовые широкополосные фазовращатели, разработанные к.т.н. Мухаметзяновым Ф.Х. совместно с НИИ «Феррит» г. Ленинград. Для смещения частоты требовалось обеспечить линейный сдвиг фазы, поэтому питание фазовращателей осуществлялось пилообразными токами, управляющие частоты которых формировались от задающего кварцевого генератора с последующим делением частот.

В рамках этой темы ведущим инженером Пришутовым Ю.А., инженерами Бариновым С.Н., Бучялисом Л.А., Дубиной И.С. и конструктором Чернышевым Г.Н. были разработаны электро-механически перестраиваемые поляризационные аттенюаторы с цифровым управлением АП-14 и АП-16, которые как встраивались в волноводный тракт блока СВЧ установки для калибровки аттенюаторов ДК1-19 и ДК1-21, так и дополнялись отдельными блоками управления.



Лаборатория №31 (1984 г.)
Верхний ряд: Крышев Л.Н., Баринов С.Н., Пришутов Ю.А., Замыцкий Н.Ф., Бучялис Л.А.;
Средний ряд: Мухаметзянов Ф.Х., Иконникова Е.Д., Петракова О.В., Валанчюнене А.М., Маркова Т.В., Лукин В.Н., Горбатенко В.М.;
Нижний ряд: Кайнара В.Н., Сухоручкина С.Ю., Ринкявичене А.Е., Шулика С.Д., Дубина И.С., Куртяков Т.И.

В этой работе впервые в институте была применена технология изготовления микропроцессорного устройства на шестислойной печатной плате, что позволило значительно снизить габариты и вес установки для калибровки аттенюаторов.

Микропроцессорное устройство обеспечивало управление режимами работы с передней панели прибора, обработку цифровых данных с аналого-цифрового преобразователя и вывода результатов на светодиодные индикаторы, управление внешним интерфейсом КОП, что позволяло объединять установки для калибровки аттенюаторов ДК1-19, ДК1-21, поляризационные аттенюаторы с цифровым управлением АП-14, АП-16 и генераторы Г4-161, Г4-183 в автоматизированные измерительные системы под управлением персонального компьютера.

При реализации низкочастотного аттенюатора для образцового сигнала была применена широтно-импульсная модуляция ШИМ. В

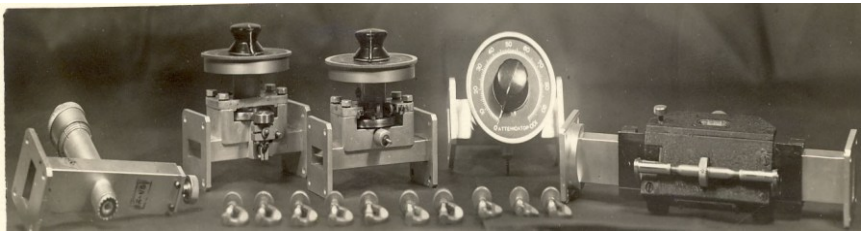
разработке этих устройств принимали участие старший инженер Крышев Л.Н., программисты Пестрецов В.В и Чиж Ю.К., а в трассировке печатных плат и оформлении документации техники Дмитриева Н.Б., Валанчюнене А.М., Петракова О.В., Сухоручкина С.Ю., Ринкявичене А.Е., Маркова Т.В. Установки для калибровки аттенюаторов ДК1-19, ДК1-21 были укомплектованы направленными ответвителями позволяющими измерять фазу отраженного сигнала.



Лаборатория №31 (1987 г.)
Верхний ряд: Ринкявичене А.Е., Горбатенко В.М., Крышев Л.Н., Бучялис Л.А., Антоненко Ю.Н., Кайнара В.Н., практикант, Баринов С.Н., Кух С.И., Пришутов Ю.А., Лукин В.Н., Маркова Т.В.;
Нижний ряд: Сухоручкина С.Ю., Шулика С.Д., Дмитриева Н.Б., Петракова О.В., Иконникова Е.Д.

4.10. Волноводные компоненты СВЧ и миллиметрового диапазонов длин волн, измерители параметров волноводных цепей и измерители параметров диэлектриков

Для проведения измерений в волноводных трактах самолетных РЛС, требовались различные волноводные компоненты. В своих первых работах ОКБ внедряло на заводе комплект волноводных узлов, разработанных в КБ-17 по теме “Магнезит”.

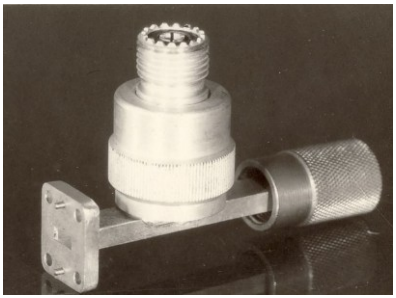


Волноводные узлы темы “Магнезит”, внедренные на заводе

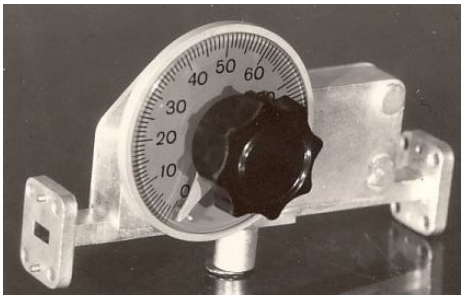
Среди внедряемых приборов и узлов было все необходимое для измерения параметров волноводных узлов: измерительный генератор 51И, волноводная измерительная линия, детекторные головки и т.п.

В конце пятидесятых годов началось освоение двенадцати- и восьмимиллиметрового диапазонов волн. Разработка волноводных узлов в этих диапазонах выполнялась в ОКБ по теме “Хвоя”.

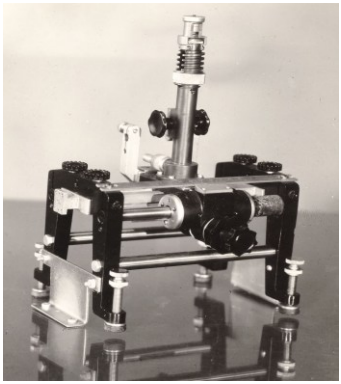
Некоторые из устройств представлены ниже на фото.



Волноводная детекторная секция



Развязывающий аттенюатор



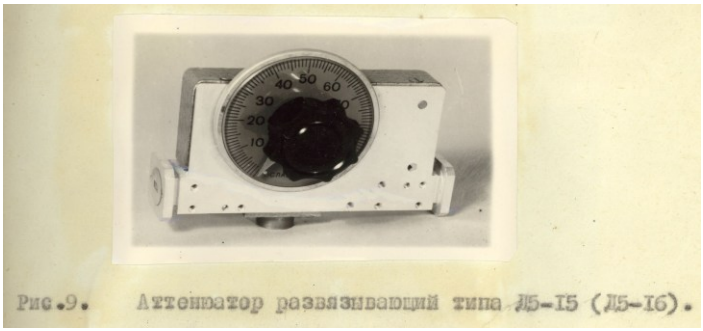
Измерительная линия



Измерительная линия Р1-14 (Р1-15)

Когда на базе ОКБ была создана научная часть, там шли работы по созданию и внедрению приборов и устройств шести и четырехмиллиметрового диапазонов длин волн.

Разработкой волноводных узлов этих диапазонов занимались в лаборатории №31 одновременно с разработкой приборов. Под руководством начальника лаборатории №31 Румянцева А.И. выполнялась работа по теме «Флюгер-2», в которой во впервые осваиваемых шести- и четырехмиллиметровом диапазонах волн наряду с измерительными генераторами разрабатывались измерительные линии, резонансные частотомеры, термисторные головки, поляризационные аттенюаторы, развязывающие аттенюаторы, направленные ответвители и волноводы различных конфигураций. В 1965 г. в рамках ОКР ”Флюгер-2” создан комплект волноводных устройств диапазона частот 36.1 – 78.0 ГГц.



Развязывающий аттенюатор Д5-15 (Д5-16)

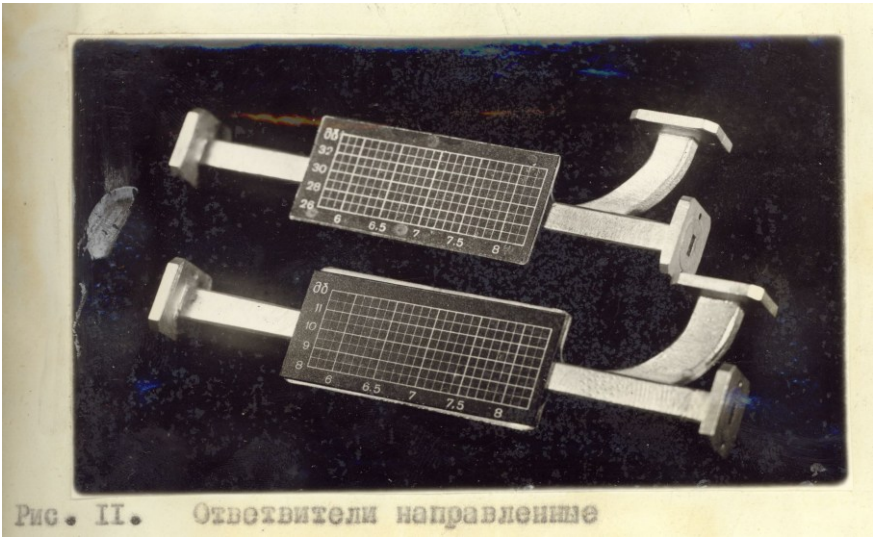


Рис. II. Ответвители направленные

Волноводные направленные ответвители


Рис.I2. Головки детекторные типа Э7-3(Э7-4)

Детекторная головка Э7-3 (Э7-4)

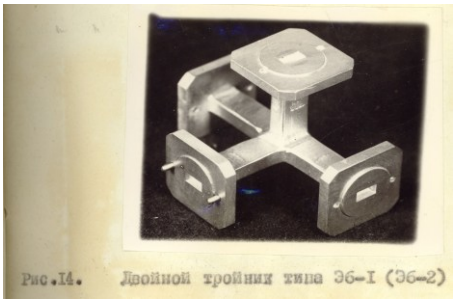
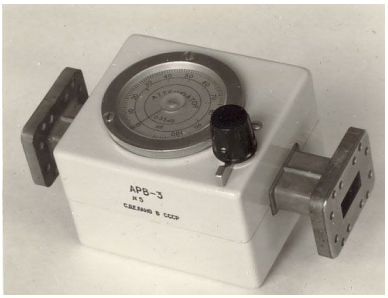


Рис.I4. Двойной тройник типа Э6-I (Э6-2)

Двойной волноводный тройник Э6-1 (Э6-2)



Волноводный развязывающий аттенюатор АРВ-3



Рис.I5. Трансформатор согласующий типа ЭI-3 (ЭI-4).

Согласующий трансформатор Э1-3 (Э1-4)



Рис.16 Соединительные элементы.

Волноводные соединительные элементы

Работы по созданию измерительных приборов для волноводных трактов сантиметрового, миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов волн требовали разработки и применения разнообразных волноводных устройств, как оригинальных, так и унифицированных. Поэтому основными задачами лаборатории №35 во главе с Канторовичем Э.Г, созданной в 1964 г., стали разработка и освоение волноводных узлов в диапазоне частот 7,2-178.3 ГГц, исследования возможности применения квазиоптических устройств и разработка анализаторов СВЧ цепей - волноводных измерительных линий для проверки параметров разрабатываемых устройств.

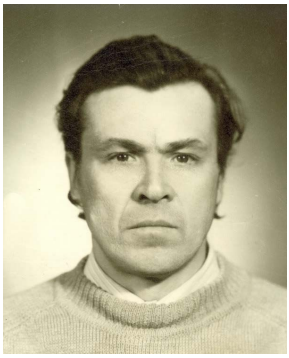
В рамках ОКР ”Змея” (главный конструктор Кравчун Н.Р.), завершённой в 1964 году, в лаборатории был разработан комплект волноводных узлов, содержавший направленные ответвители, волноводные переходы, волноводные согласованные нагрузки, короткозамыкатели, реактивные нагрузки, трансформаторы и другие волноводные элементы, всего 10 типов 32-х наименований. Комплект выпускался на ВЗРИП с 1965 года в течение многих лет.

В 1967 году в ОКР “Экспресс” (главный конструктор Кравчун Н.Р., исполнители Наркунас А.Ю., Борейко Э.В., Голыдьбина Л.) изготовлены и поставлены 20 комплектов волноводных изделий сантиметрового диапазона.

В 1970 году по спецзаказу МО СССР разработан и поставлен комплект волноводных узлов сантиметрового диапазона 27 типов. В разработке комплекта участвовали Кравчун Н.Р., Борейко Э.В., Удовенчик В.С.







Н.Р. Кравчун А.И. Наркунас Г.Н. Чернышёв

Тогда же в рамках ОКР “Эсперанто“ (главный конструктор Удовенчик В.С., исполнители Наркунас А.Ю., Шапиро Х.А., Кравчун Н.Р.) разработан и поставлен в ГДР комплект аппаратуры сантиметрового диапазона 8-ми наименований.

Разработанные в лаборатории волноводные элементы нашли широкое применение при построении волноводных трактов на различные сечения волноводов.

В связи с планируемым применением квазиоптики, возникла необходимость точного измерения параметров ε и tgδ материалов, используемых при построении диэлектрических линз. Работа была поручена Коварскому Б.И. В результате выполнения ОКР по теме “Ежегодник” (главный конструктор Б.И.Коварский) был разработан измеритель параметров диэлектриков Е9-6 в сантиметровом диапазоне длин волн. В основу работы прибора был положен дающий наивысшую точность резонансный метод. В работе участвовали Гейвандова Н.Ф., Петрова (Веркина) Л.И. Прибор был передан в серийное производство в 1967 г.

Оказалось, что прибор был очень нужен для многих потребителей. Однако существовали потребности, которые этим прибором удовлетворить было нельзя. Поэтому вслед за этой работой Коварским Б.И. в 1970 г. была выполнена работа по теме “Ромб” в десятисантиметровом диапазоне. Был разработан измеритель параметров диэлектриков типа Ш2-2. В работе участвовали Носырев М., Гейвандова Н. и Петрова Л.

В 1972 году в лаборатории №35 выполнена работа по теме ”Шмель” (главный конструктор Удовенчик В.С.), исполнители – Коварский Б.И., Носырев М.П. Разработанный прибор Ш2-1А передан на внедрение.

Тем не менее поток заказчиков не иссякал. Тогда было принято решение разработать методику измерения параметров диэлектриков с применением стандартной измерительной линии. Даная работа была выполнена под руководством Удовенчика В.С. В работе участвовали Гейвандова Н., Петрова Л. и Коварский Б.И.

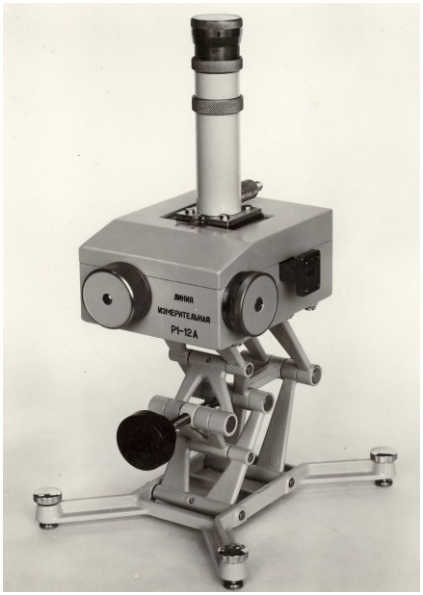
Лаборатория №35 стала основным в стране разработчиком волноводных измерительных линий на все сечения волноводов в диапазоне частот 7,2-178.3 ГГц. Главным конструктором всех разработок измерительных линий был Наркунас А.И.

Были разработаны:

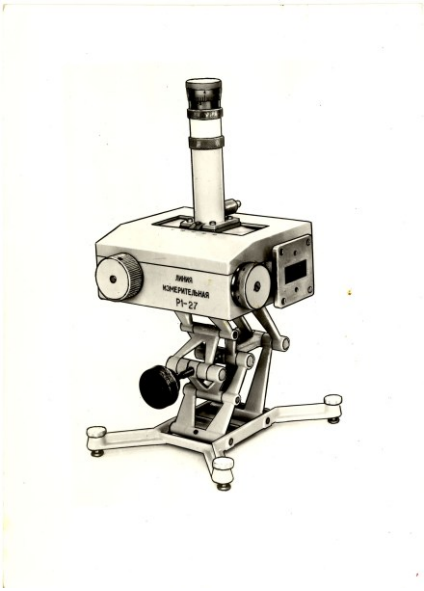
- в 1970 году (ОКР ”Работа”) линии Р1-12А, Р1-13А, Р1-19/1, Р1-20, Р1-21;

- в 1973 году (ОКР ”Линия”) линии Р1-27, Р1-28, Р1-29, Р1-30, Р1-31 и (ОКР ”Линия-1”) измерительные линии Р1-32, Р1-33;
- в 1979 году (ОКР ”Равелин-10”) линии Р1-39, Р1-40 на диапазон частот 37.5 – 78.33 ГГц;
- в 1983 году (ОКР ”Редут”) линии Р1-41, Р1-42 на диапазон частот 78.33 -178.3 ГГц .

В работах по измерительным линиям и индикаторам для них принимали участие: конструктор Чернышёв Г.Н., Папсуева И.К. – разработчик детекторных и болометрических головок, Удовенчик В.С., Носырев М.П., Чебурков В.П.



Линия Р1-12А «Работа»



Линия Р1-12А «Линия»

Наряду с разработкой отдельных комплектов волноводных узлов общего применения, и многочисленных типов волноводных узлов, входящих в комплекты измерительных линий (детекторные головки, подвижные, неподвижные согласованные нагрузки и короткозамыкатели и др.), в отделе 3 проводились работы по созданию специальных волноводных устройств, в частности, волноводных фильтров разных типов, ферритовых устройств и направленных ответвителей.



Линия Р1-39 “Равелин-10“



Линия Р1-42 “Редут”

Так, в лаборатории №32 в рамках НИР ”Эльбрус” (научный руководитель Шулика С.Д.) и ОКР ”Эльзас” (главный конструктор Шаров Г.А.) в период 1966-70 гг. были разработаны конструкции широкополосных волноводных фильтров нижних частот вафельного типа. Комплекты таких ФНЧ на сечения волноводов 23х10 мм, 16х8 мм, 11х5.5 мм и 7.2х3.4 мм в 1970 г. переданы заказчику (ГНИПИ) для встраивания в измерительные генераторы.

В 1977-1988 г.г. в лаборатории №35 были разработаны направленные ответвители и детекторные головки для построения панорамных измерителей КСВН на все волноводные сечения в диапазоне частот 37,5 − 178,33 ГГц.

4.10.1 Ферритовые СВЧ приборы и устройства

Для работы в новых направлениях СВЧ техники в 1961г. была создана лаборатория №33, направлением работы которой стали устройства на основе СВЧ ферритов и на основе новых полупроводниковых датчиков СВЧ мощности.

На основе монокристаллических ферритовых сфер из железоиттриевого граната в 1960-е годы в лаборатории были выполнены ОКР “Вид” и “Чёлн” по разработке панорамных измерителей частоты 3-х сантиметрового диапазона волн.

Кроме того, на базе ферритовых элементов был разработан ряд волноводных устройств с использованием эффекта Фарадея: вентили, фазовращатели и циркуляторы.

В их числе изделия Э10-1; Э10-5; Э11-12; Э11-16, разработанные **в 1967 г.** в рамках **ОКР “Этруск”** (главный конструктор М.М. Новицкас, ведущий инженер В.И. Верещак).

Изделия Э10-6; Э10-7; Э10-8; Э10-9, разработанные в ОКР «Эполет» (главный конструктор Новицкас М.М., ведущий инженер Верещак В.И., Лаунец В.И., Андриенко А.Г.).



Ферритовый волноводный циркулятор Э10-3



Ферритовый вентиль Э11-12

Было продолжено использование в разработках монокристаллических ферритовых сфер из железоиттриевого граната. Ферритовые сферы использовались при разработке ограничителей мощности, микромодуляторов со стабильной малой угловой и амплитудной модуляцией, а также при перестройке в диапазоне частот гетеродинов на твердотельных источниках СВЧ колебаний (ЛПД, диодов Ганна).

Кристаллы выращивались и обрабатывались во ВНИИРИП в технологической лаборатории Хитринской Н.А.

Ферритовые сферы с малой анизотропией нашли широкое применение при построении электрически перестраиваемых полосовых ферритовых фильтров сантиметрового диапазона. Разработка таких фильтров проводилась в лаборатории №33 **в 1972-73 гг. в ОКР ”Фильтр-А”** (главный конструктор Меринов Э.К.). В ОКР принимали участие Верещак В.И., Лаунец В.Л.,

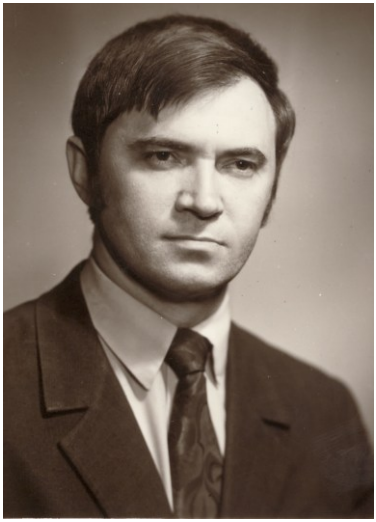
Теперис Г., Биндерис Э., конструктор Игнатович В.П. Разработанные фильтры типов ФП-01÷ФП-04 были переданы в ГНИПИ для применения в измерительном комплексе ”Кабина”.



Ферритовый модулятор Э10-9



Верещак В.И.



Меринов Э.К.



Перестраиваемые волноводные ферритовые фильтры и
их разработчики:
Якубсон П., Биндерис Э., Игнатович В., Теперис Г.

4.10.2 Освоение субмиллиметрового диапазона

После освоения диапазона частот до 178 ГГц перед отделом 3 была поставлена задача освоения частотного диапазона до 400 ГГц. Работы по созданию научно-технического задела по всем закрепленным за отделом направлениям РИП в диапазоне субмиллиметровых волн начались в 1989 г. с фундаментальной НИР „Орбита“ (научный руководитель С.Д.Шулика). В качестве альтернативы одномодовым волноводам было решено использовать металло-диэлектрический волновод (МДВ), предложенный группой разработчиков ИРЭ АН СССР (Ю.Н.Казанцев, О.А.Харлашкин, М.Ц.Айвазян). Для построения комплекта функциональных устройств, позволяющего создавать в диапапазонах коротких миллиметровых и субмиллиметровых волн СВЧ-цепи различного назначения, включая сложные приемо-передающие тракты, различные измерительные схемы и устройства, С.Д.Шулика предложил использовать в аппаратуре МДВ сечения 10х10 мм с соответствующим волноводным фланцем.

В ходе выполнения НИР „Орбита“ был разработан комплект основных типов функциональных элементов на МДВ.

Заказчикам было поставлено более 450 макетных образцов и около 250 узлов СВЧ, обеспечивающих основные виды измерений в этом частотном диапазоне.

4.11. Теоретические расчёты и исследования

В связи с необходимостью и важностью выполнения расчётов, проводившихся в лаборатории №32 при создании новых типов волноводных устройств и требовавших решения сложных электродинамических задач, по инициативе Фела С.С. в отделе №3 в апреле 1964 года была создана группа теоретических расчётов во главе с Фридбергом П.Ш.

В состав группы входили радиофизики Гейвандов Л.Н. и Чебуркова Л., физик Середа Т., техники Артемьева К., Бабанакова М. и Ладыжин В. Научным консультантом группы до отъезда в 1968 году в Черноголовку в Институт теоретической физики им. Ландау стал известный физик-теоретик д.ф.-м.н. Левинсон И.Б.

Гейвандов Л.Н. занимался расчетами волноводных устройств, Чебуркова Л. – квазиоптикой, остальные –вычислениями.



Д.ф.-м.н. Левинсон И.Б.



Д.ф.-м.н. Фридберг П.Ш.

Одним из основных элементов создаваемых волноводных устройств, а это были направленные ответвители разных типов, являлись отверстия связи, в частности, щели, основы электродинамической теории которых во многом были заложены в работах Фельда Я.Н.

Фридбергу П.Ш. удалось развить теорию щелевых соединений волноводов, а также сформулировать интегральное уравнение, описывающее электромагнитную связь двух произвольных объёмов через апертуру произвольной формы, и найти способ его решения. В марте 1965 г. Фридберг П.Ш. защитил кандидатскую диссертацию. В августе того же года группа была выведена из состава отдела №3 и на ее базе создана отдельная теоретическая лаборатория №111. Начальником лаборатории был назначен Фридберг П.Ш.

В январе 1965 г. АН СССР, Минрадиопром СССР и Минвуз СССР приняли решение провести Первую Всесоюзную школу-семинар по дифракции и распространению волн. Фридберг П.Ш. был назначен ее ученым секретарем. Она состоялась в Паланге с 30-го мая по 15 июня, в ней приняли участие более 150 слушателей. Прочитанные в школе лекции (среди них и лекция Фридберга П.Ш.) были изданы отдельной книгой в 1968 г.

Лаборатория №111 постепенно пополнялась способными молодыми специалистами-физиками, в числе которых в 1967 г. появились Гарб Х.Л., Фихманас Р.Ф., Тиновските Р.И.

В 1967 г. Фридбергом П.Ш. совместно с Гарбом Х.Л. и Левинсоном И.Б. был разработан метод учета толщины стенки в щелевых задачах электродинамики. Было показано, что излучение из узкой щели, прорезанной в стенке конечной толщины t «λ», совпадает с излучением щели эффективной ширины d*/ d= (8/πe) exp(-πt/2d). Эта простая инженерная формула широко использовалась разработчиками отдела. Она сразу вошла в учебники по проектированию щелевых антенн.

В это же время Фридбергом П.Ш. совместно с Фихманасом Р.Ф. был выполнен цикл работ по теории дифракции на малых отверстиях. Впервые были построены двусторонние вариационные оценки для коэффициентов поляризуемости малого отверстия произвольной формы. Академик Леонтович М.А. представил эти результаты в ДАН СССР и в 1969 г. они увидели свет.

В 1969 г. Фридбергу П.Ш. удалось получить из США микрофильм классических лекций «Неоднородности в волноводах», которые лауреат Нобелевской премии Юлиан Швингер прочитал сотрудникам Массачусетской лаборатории. На основании методов, развитых в этих лекциях, были получены результаты, которые легли в основу «Справочника по волноводам» - настольной книги специалистов по СВЧ-технике. Эти лекции были переведены на русский язык Х.Л.Гарбом и Р.Ф.Фихманом и под редакцией

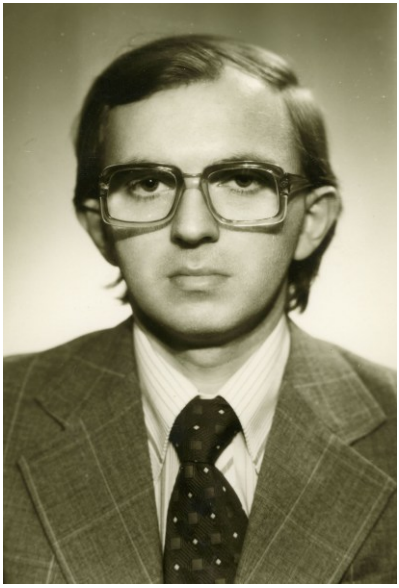
П.Ш.Фридберга увидели свет в марте 1970 г. в специальном выпуске журнала «Зарубежная электроника».



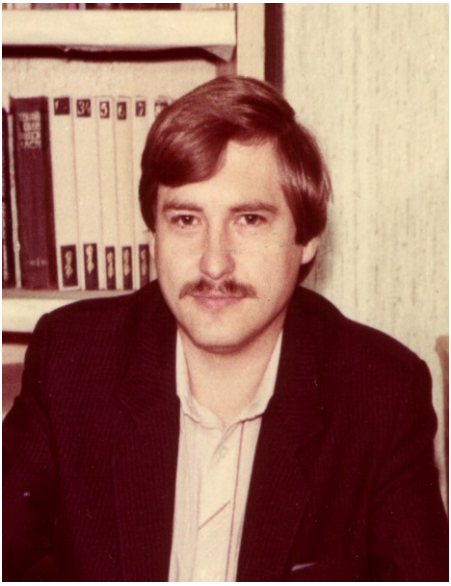
Х.Л.Гарб



Р.И.Тиновските



Г.В.Почикаев



И.М.Бравер

Большой вклад в работу по расчёту различных волноводных устройств внёс Гейвандов Л.Н. Он занимался вопросами применения вариационных методов к расчёту волноводных периодических структур щелевого типа и другими задачами. В 1970 г. Гейвандов Л.Н. стал кандидатом ф-м.н.

В семидесятые годы в лабораторию пришли молодые способные инженеры Г.В.Почикаев, И.М.Яковер, И.М.Бравер, С.В.Макаров, Крылов А.В. Круг задач стал расширяться, началось изучение и развитие методов проектирования и анализа устройств с ферритовыми резонаторами, аттенюаторов, болометрических и термисторных головок, измерительных линий, фланцевых соединений, фазовращателей и других элементов.

Разработка реальных конструкций волноводных ответвителей требовала ответа на вопрос, как влияет толщина стенок волновода на параметры связи через щели (отверстия связи). Этой задаче были посвящены исследования Гарба Х.Л., который в 1974 г. подготовил и защитил кандидатскую диссертацию. Гарб Х.Л. также занимался расчётами возбудителей волн высших типов и разработкой методов статистического анализа погрешности измерения НОММ.

Разработкой метода двусторонних вариационных оценок для интегральных характеристик рассеяния в теории дифракции на малых отверстиях успешно занимался Фихманас Р.Ф., защитивший в 1974 г. кандидатскую диссертацию на эту тему.

Методами расчёта многоэлементных направленных ответвителей, в том числе учитывающих взаимодействие элементов связи, занималась Тиновските Р.И. Результаты её работы нашли широкое практическое применение и были обобщены в кандидатской диссертации, защищённой в 1978 г.

В начале 70-х годов Фридбергом П.Ш. был создан метод решения интегрального уравнения для напряжения на узкой щели и описано его применение для некоторых устройств. Развитые методы были изложены Фридбергом П.Ш. в докторской диссертации, защищённой в 1974 г.

Эти методы широко использовались при проектировании различных узлов измерительной СВЧ-техники. В НИР «Маршрут» на их основе были созданы ответвители высших гармонических частот и возбудители высших типов колебаний. Эти же методы позволили ему найти оптимальную геометрию волноводной меры отражения с практически нулевой частотной зависимостью во всем рабочем диапазоне частот.



Первый ряд, сидят: Макаров С., Касинцева Л., Малькова Г., Статино М., Верещак И.
Второй ряд, стоят: Гарб Х.Л., Бравер И.М., Яковер И.М., Почикаев Г.В., Бондарь А.Г., Дубровин И.

В августе 1978 г. Фридберг П.Ш. уволился из института в связи с переводом в Гродненский госуниверситет.

После ухода Фридберга П.Ш. начальником теоретической лаборатории в 1980 г. был назначен к.т.н. Николаев П.В.

Тесное сотрудничество Фридберга П.Ш. с отделом 3 и сотрудниками теоретической лаборатории продолжалось. В 1979 г. под его руководством в Гродно по договору с институтом были выполнены НИР “Электродинамические расчёты сложных волноводных устройств” (шифр “Неман”) и НИР «Электродинамический анализ волноводных балансных устройств» (шифр “Тройник”). В НИР «Неман” был проведен, в частности, расчёт прецизионных волноводных частотно независимых нагрузок с учётом влияния допусков на их изготовление.

Такие нагрузки по авт. свид. Фридберга П.Ш., Шарова Г.А., Шулики С.Д. использовались в качестве образцовых мер отражения в скалярных анализаторах цепей (ПИКО) Р2-68 и Р2-69.

В последующие годы Фридберг П.Ш. принимал участие в научном руководстве диссертационными работами Яковера И.М., Почикаева Г.В., Бравера И.М.

За время работы в Гродненском университете им совместно с И.Бравером, Х.Гарбом и И.Яковером был выполнен и опубликован цикл работ по теории резистивных пленок, найдено и впервые в мировой литературе описано (IEEE Trans., AP, 1988) поведение компонент электромагнитного поля вблизи ребра такой пленки. Работы этого цикла позволили создать аттенюаторы минимально возможной длины, обеспечивающие заданную величину затухания во всем диапазоне частот. На эту же тему известный американский журнал Microwave Journal заказал авторам статью, которая была опубликована в 1990 г.

Для выполнения многих расчётов, выполнявшихся в отделе и в теоретической лаборатории, требовалось проведение значительного объёма вычислительных работ, которые могли выполняться в вычислительных центрах (ВЦ), оснащённых большими ЭВМ. В связи с этим у теоретической лаборатории установились тесные договорные связи с ВЦ Рижского Университета (Ладыженский, Меерова Р.С.), где производились расчёты по заданиям лаборатории и отдела 3.

Большую помощь в выполнении расчётов по тематике отдела оказывали сотрудники вычислительного центра АН Литвы Сапаговас М.П., Вейдайте Т.П., Валюлене А.К.

Началось освоение вычислительной техники в отд.№3. В 1978 г. при теоретической лаборатории был создан свой вычислительный центр (сначала на базе ЭВМ ”Мир-2”, которую затем заменили на две более совершенные ЭВМ СМ-4). Ответственной за эту вычислительную технику была определена Шарова Т.М. В создании программ по расчёту многих типов волноводных устройств для этих ЭВМ активное участие принимали Тиновските Р.И., Шмаков Ю.Г., Яковер И.М., Бондарь А., Макаров С.В. и другие сотрудники лаборатории.

У МИР-2 был свой язык программирования “Аналитик”.

Р.И.Тиновските начала разрабатывать комплексы программ по расчету элементов СВЧ, по машинному проектированию согласующих переходов и направленных ответвителей.

В дальнейшем эти комплексы программ были переписаны на языке FORTRAN для серии малых ЭВМ, а позднее и для *PC*.

Связанными с тематикой волноводных направленных ответвителей были работы Почикаева Г.В. по дифракции

электромагнитных волн на отверстиях. Результаты этих работ были позднее обобщены им в кандидатской диссертации, защищённой в 1984 г.



В центре: Николаев П.В.
Первый ряд: Повилойть И., Смальскуте Д., Тиновските Р.И., Касинцева Л., Бравер И.
Второй ряд: Шарова Т., Матвеева М., Макаров С., Бондарь А., Гарб Х.Л., Яковер И.М.

Фридбергом П.Ш. совместно с Бравером И.М., Гарбом Х.Л. и Яковером И.М. был выполнен большой цикл работ по анализу дисперсионных свойств волноводов (прямоугольных и круглых), содержащих резистивные пластины (плёнки) произвольной ширины, расположенные в разных плоскостях волноводов.

При исследовании резистивных плёнок было проанализировано и впервые в литературе описано поведение компонент электромагнитного поля, т.е. решений уравнений Максвелла, вблизи ребра резистивной плёнки. Сформулировано векторное интегральное уравнение для поверхностного электрического тока в

задаче о собственных волнах волновода с резистивной плёнкой. Были получены дисперсионные уравнения для наиболее интересных для практики случаев волноводов с резистивными плёнками и разработаны и реализованы на ЭВМ численные методы решения этих уравнений. Полученные результаты, обобщённые в диссертации Бравера И.М. (1985 г.), позволили проводить расчёт затухания в волноводе с резистивными плёнками на диэлектрической подложке для разных конфигураций волноводных устройств.

В 1983 г. начальником лаборатории был назначен к.т.н. Шаров Г.А., одновременно исполнявший обязанности зам главного инженера НИИ.

В 80-е годы сотрудники лаборатории принимали самое непосредственное участие в работах отд.3 по освоению коротковолновой части миллиметрового диапазона. Специалисты лаборатории решали многочисленные задачи, связанные с электродинамическими расчетами волноводных направленных ответвителей, аттенюаторов, нагрузок.

Теоретические исследования по преобразователям мощности были обобщены Яковером И.М. в его кандидатской диссертации.

Задачи аппаратурного освоения всё более высоких диапазонов частот, включая субмиллиметровый, потребовали применения новых типов линии передачи, каким стал металлодиэлектрический волновод (МДВ), и создания устройств на этом типе волновода. В работах по этому направлению, проводившихся в отделе 3 в рамках НИР “Орбита”, активное участие принимали и сотрудники теоретической лаборатории.

В 1989 г. результаты исследований по электродинамическому анализу волноводных устройств с резистивными плёнками Гарб Х.Л. обобщил в докторской диссертации. В решении задач, связанных с расчётами разнообразных СВЧ устройств, активно участвовали такие сотрудники лаборатории, как Макаров С.В., Крылов А.В., Бондарь А.

Сотрудниками теоретической лаборатории были опубликованы десятки статей в научно-исследовательских журналах, они участвовали в многочисленных научных конференциях и семинарах. Сотрудники защитили 8 кандидатских диссертации и 2 докторские.

За годы работы сотрудникам лаборатории удалось участвовать в работе многих конференций в области электродинамики, дифракции волн, измерительных приборов. Ведущим

специалистам лаборатории посчастливилось познакомиться и тесно общаться с выдающимися советскими учеными, среди которых Фельд Я.Н., Каценеленбаум Б.З., Вайнштейн Л.А., Кинбер Б.Е., Никольский В.В., Ильинский А.С., Фельдштейн А.Л. и многие другие.



Первый ряд (сидят): Статино М., Малькова Г., Матвеева Р.
Второй ряд: Шмидт С., Касинцева Л., Почикаев Г.В., Яковер И.М., Дубровин И., Гарб Х.Л., Тиновските Р.И., Бравер И., Бондарь А.Г., Макаров С.



С.С.Фел и Х.Л.Гарб



Р.Ф.Фихманас и Х.Л.Гарб

4.12. Конструирование СВЧ приборов

Особенность конструирования приборов СВЧ диапазона по сравнению, например, с импульсно-осциллографическими приборами заключается в том, что технические характеристики приборов СВЧ в большей степени зависят от конструкторско-технологических решений волноводных устройств и элементов трактов, используемых в приборах. Именно с учетом этой специфики создавалось и работало конструкторское подразделение по СВЧ приборам. Практически всегда это подразделение было сначала в составе лаборатории, а затем – отдела №3. Начало конструкторской группе положили С.П.Альгин, В.И.Гулимов, В.И.Белецкий, В.Ф.Самородский.

Во второй половине 1960-х годов в составе отдела №3 создается ПКС-3 (начальник В.С.Шепелев), укомплектованный опытными конструкторами-разработчиками (Ю.Чайран, Г.И.Ткаченко, Б.М.Островский, М.В.Орлов, А.П.Пинчук, Ю.М.Третьяков).

Много лет руководивший ПКС-3 Василий Сергеевич Шепелёв – ветеран (инвалид) Отечественной войны, прибыл в Вильнюс после окончания Ленинградского политехнического института. Опытнейший конструктор, великолепно знающий нормативно-техническую документацию, интересный и доброжелательный человек, он пользовался среди коллег и сотрудников отдела 3 большим уважением и авторитетом, умело координируя работу специалистов ПКС-3 по направлениям разработок.

Исследования и разработки отдела 3 проводились по многим направлениям и в разных участках сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн, характеризующихся своими специфическими особенностями и проблемами. Конструирование соответствующих устройств и приборов требовало специалистов, обладающих нужными знаниями и опытом. И такой коллектив специалистов в ПКС-3 сложился. Наряду с упомянутыми выше опытными конструкторами-разработчиками, в ПКС-3 работали внёсшие огромный вклад в разработку СВЧ приборов специалисты: Н.В.Арон, С.Г.Саливон, С.П.Пономарёва, Э.Р.Прусакова, А.М.Роцкин, Г.Н.Чернышёв, В.В.Медведкова, В.П.Игнатович и др.

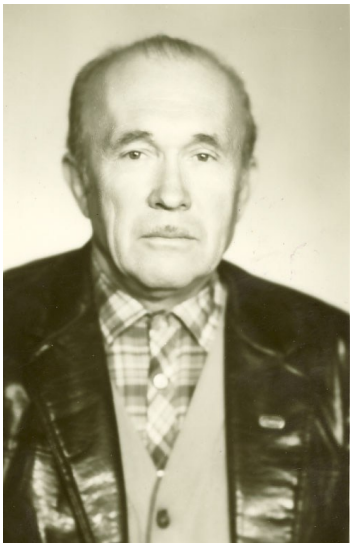
Часто, с учётом имеющегося опыта, между конструкторами и разработчиками соответствующих направлений устанавливались тесные связи. Так, генераторы на клистронах гл. конструктора Гершуна В.И. проектировала С.П.Пономарёва, практически все

генераторы и ГКЧ на ЛОВ гл. конструктора Т.Т.Анбиндериса проектировал А.М.Роцкин, измерительные линии А.Ю.Наркунаса – Г.Н.Чернышёв и т.д.

Активное участие в разработках и проектировании СВЧ приборов принимал зам. нач. ПКС-3 С.Г.Саливон.



Василий Сергеевич Шепелев



Сергей Григорьевич Саливон

Одна из опытнейших конструкторов ПКС-103 – выпускница ЛИТМО 1962 г. Э.Р.Прусакова, на счету которой конструирование большой группы различных СВЧ приборов (гетеродинные частотомеры, термисторные головки, измерители мощности, переносчики частоты, резонансные волномеры, аттенюаторы, установки для калибровки аттенюаторов и др.).

Использование в разработках новых физических принципов, продвижение в область новых высокочастотных диапазонов (коротковолновую часть миллиметрового и в субмиллиметровый диапазон), появление новых конструкторских и эргономических требований – всё это требовало и от конструкторов ПКС-3 новых конструкторско-технологических решений.

Так, необходимость использования новых для предприятия материалов (ферритов, суперинвара и др.) потребовала решений, которые с успехом находились С.Г.Саливоном, В.И.Годуновым, В.П.Игнатовичем, Ю.И.Тихомировым.

Принципиально новые решения были необходимы при разработке конструкций гибких волноводов (Б.М.Островский), шкал на оптическом стекле с ценой деления ±20 мкм при толщине риски 10 мкм (С.Г.Саливон, М.В.Орлов, Б.Бравве), тонкостенных (0,3 мм) волноводов (А.В.Медведкова).

Проблемные вопросы конструирования пришлось решать и при разработке приборов миллиметрового диапазона длин волн (Н.В.Арон).

В проектировании разнообразных сложных оригинальных волноводных устройств по многомодовой тематике (МНО, НОММ, возбудители-преобразователи волн, ФНЧ и др.) участвовали А.Д.Тропа, П.Дервинскас, А.В.Медведкова, А.Климашаускас.



Сотрудники ПКС-3

В нижнем ряду слева направо сидят: П.Якубсон, Н.М.Ванькова, С.П.Пономарёва, В.А.Иванова, А.М.Роцкин, С.Г.Саливон;
в среднем ряду: Г.Н.Чернышёв, В.С.Шепелёв, И.Н.Мукомел, Т.Трунченкова, В.П.Игнатович, Л.И.Можайцева, И.А.Люшицына, Т.В.Каминская;
в верхнем ряду: Г.А.Суков, практ., практ., Э.Р.Прусакова, Т.Н.Сенють, С.Казлаускене, В.В.Знаменская, А.Качинас

В ПКС-3 В.С.Флотским, А.П.Пинчуком, Б.М.Островским и М.В.Орловым было разработано шесть отраслевых нормалей (фланцы волноводные различных видов, выбор покрытий, расположение органов присоединения).

В рамках темы ”Нота” (руководитель Г.А. Шаров, разработчик В.И.Годунов) разработан ГОСТ13317 в части волноводных фланцев сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн (в части коаксиальных соединителей работу по этому ГОСТу выполняли специалисты ГНИПИ).

Перечень приборов, разработанных в СВЧ - подразделениях ВНИИРИП, а также, название темы разработки, год окончания разработки, основные характеристики и завод-изготовитель, приведены в Приложении 4, в конце книги.

Глава 5.

Импульсные и оптические приборы

5.1. Импульсные приборы

Разработка источников импульсных сигналов и средств их измерений началась **в начале 1950-х годов в отделе №2** под руководством начальника отдела, и.о. главного инженера ОКБ Г.В.Сибилева.

Первым генератором импульсов, разработанным в ОКБ, стал малогабаритный генератор микро и миллисекундного диапазонов длительностей **МГИ-1** (ведущий инженер Г.П. Вихров).



Малогабаритный генератор импульсов **МГИ-1** (впоследствии **Г5-8**)



Геннадий Петрович Вихров и Зиновий Владимирович Маграчев. Фото середины 1950-х гг.

В апреле 1956 года отдел №2 был ликвидирован и на его базе **созданы две лаборатории:** специализированная **импульсная лаборатория №1** (начальник лаборатории Л.А.Аузин, выпускник Вильнюсского университета) и специализированная **осциллографическая лаборатория №2** (начальник лаборатории Г.М.Лифанов, выпускник Горьковского политехнического института).

В ноябре того же **1956 года из состава лаборатории №1 выделяется новая лаборатория №4**, в которую переходит часть сотрудников лаборатории №1.

Начальником лаборатории №4 назначается Геннадий Петрович Вихров, выпускник 1954 года Львовского политехнического института.



Геннадий Петрович Вихров

Численность лаборатории №4 на момент организации не превышала 10 человек.

Работу начинали: А.Авижень, С.Юшка, Сакалаускас, С.Педан, Л.Ковалева, В.Корчун, А.Русин, Л.Липовская, В.Синицын, Л.Маркявичене.

Лаборатория создавалась с целью освоения новой элемент-ной базы (полупроводниковых приборов) и цифровых методов построения приборов импульсного направления.

Первая разработка лаборатории №4 стала знаковой - **„Домбра“ – МГИ-1П, 1957 год.**

Это была модернизация генератора импульсов МГИ-1, разработанного ранее на лампах. МГИ-1П стал первым в ОКБ прибором на полупроводниках, в то время еще далеких от совершенства. В приборе было использовано 11 транзисторов, 26 диодов и только две радиолампы (в выходных каскадах прибора). Генератор МГИ-1П, имея характеристики, подобные характеристикам генератора 26И, имел почти в 10 раз меньшую массу (4.5 кг против 30 кг), потребляемую мощность (35 Вт против 275 Вт) и гораздо меньшие габариты. Главным конструктором разработки был Г.П.Вихров, ведущим инженером А.А.Авижень, в разработке принимали участие Гинкявичюс и Сакалаускас.

В 1960 году, в лаборатории №4, был закончен уже полностью транзисторный прибор нового типа – **электронно-счетный частотомер Ч3-5 („Копье“).** Главным конструктором разработки был Г.П.Вихров, ведущим инженером А.А.Авижень, в разработке принимали участие А.А.Червяков, Л.Я.Ковалева, С.А.Юшка, Сакалаускас.



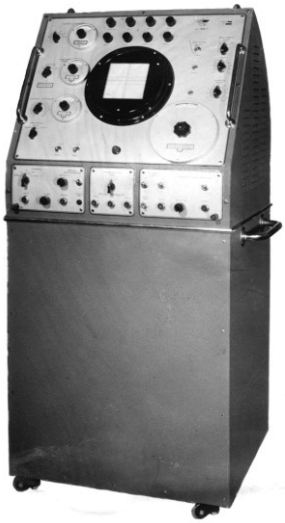
Малогабаритный генератор импульсов **МГИ-1П**



Электронно-счетный частотомер **Ч3-5,** 1960 г.

Под руководством и.о. главного инженера ОКБ Г.В.Сибилева (ведущий инженер С.И.Педан) **в 1957 году была закончена разработка осциллографического измерителя временных интервалов импульсных сигналов ЛИВ-1 („Катет“).** В работе принимали участие Пигарев, В.А.Корзун, Л.П.Липовская, Л.А.Маркявичене, В.Синицин.

Эта разработка послужила началом нового направления работ в лаборатории №4.



Осциллографический измеритель временных интервалов импульсных сигналов **ЛИВ-1 „Катет“,** 1957 г.



Осциллографический измеритель малых интервалов времени **И2-9**

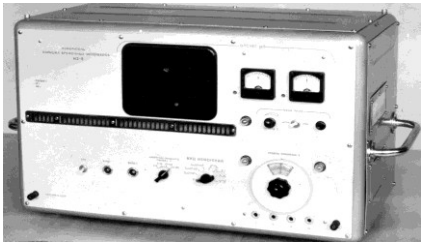
В 1959 году, по теме **„Девиз“,** в отделе №4, (главный конструктор Г.П. Вихров), был разработан комплект приборов для измерения амлитудных и временных параметров импульсных сигналов микро и миллисекундной длительности, с повышенной точностью.

Были созданы следующие приборы:

- **И1-1** – измеритель амплитуды импульсов (ведущий инженер В.К.Исаев);
- **И2-8** – цифровой измеритель больших интервалов времени (ведущий инженер В.К.Исаев). Прибор измерял временные интервалы от 100 мкс до 1 с с погрешностью ±0.01%;
- **И2-9** – осциллографический измеритель малых интервалов времени (ведущий инженер А.Г.Русин). Прибор измерял временные интервалы от 10 нс до 10 мс с погрешностью ±0.01%.



Измеритель амплитуды импульсов **И1-1**



Цифровой измеритель больших интервалов времени **И2-8**



Г.П.Вихров



С.И.Педан



С.А.Юшка



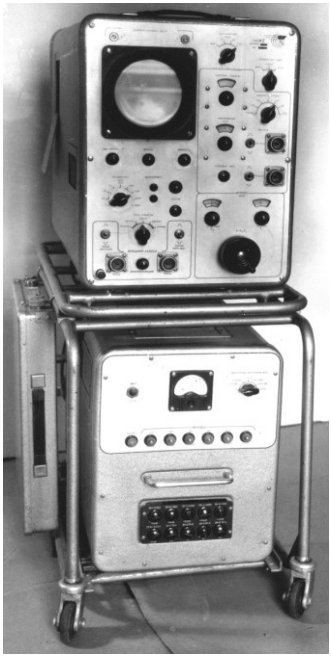
В.К.Исаев

Тематика осциллографических измерителей временных интервалов получила дальнейшее развитие в решении задачи измерения параметров однократных разрядных импульсных процессов в высоковольтных электрических системах.

В результате проведения ряда разработок **(„Ядро“, „Ядро-А“)** под руководством главного конструктора Г.П.Вихрова **в 1959 году** был создан требуемый заказчику (НИИ электротехнической промышленности) **измерительный прибор И2-7** на базе специально разработанной в МЭП широкополосной ЭЛТБВ с полосой пропускания 1.2 ГГц. Ведущий инженер прибора И2-7 – С.И. Педан.

В 1959 году по теме „Бамбук“, в осциллографической лаборатории №2 Лифанова, (см. разд.3.2.) был создан первый промышленный скоростной осциллограф С1-14 на ЭЛТ типа „бегущей волны“ 13ЛО102М, на полосу 1 ГГц. Главным конструктором разработки был Анатолий Ковальский, ведущим инженером - А.Г. Русин.

В дальнейшем результаты этой работы были использованы и получили развитие в разработке **осциллографического измерителя временных интервалов И2-7 „Ядро-Б“.**



Осциллографический измеритель временных интервалов **И2-7 „Ядро-Б“,** 1959 г.



Скоростной осциллограф **С1-14 „Бамбук“**

К концу 1950-х годов численность лаборатории №4 значительно увеличилась, прибыли выпускники различных вузов страны: Ю.Стасюкинас, Е.Тарасовский, А.Поправко, Е.Василенко, И.Кочканогов, Ю.Кульков, И.Жилевич, Н.Радионов, Л.Каминский, В.Письменский, А.Кожухов и многие другие.

В 1960 году лаборатория №4 преобразуется в отдел №4, начальником отдела становится Г.П.Вихров. В отделе образованы три лаборатории:

- Лаборатория №41 – начальник - А.Г.Русин;
- Лаборатория №42 – начальник - С.И.Педан;
- Лаборатория №43 – начальник - А.А.Авижень.

В эти годы отдел становится пионером применения цифровых методов измерения в разрабатываемой аппаратуре ВНИИРИП.

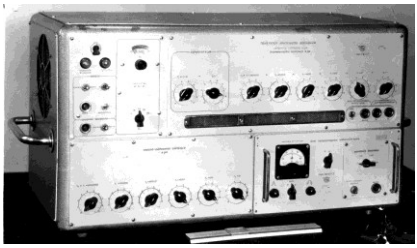


Ведущий состав отдела №4: 2-й слева - В.К.Исаев,
4-й слева - С.И.Педан, 6-й слева - Г.П.Вихров.

В 1962 году под руководством Г.П. Вихрова, по теме **„Гейзер“** в лаборатории А.Г. Русина, разрабатывается **генератор импульсов** общего применения с цифровой установкой длительности, периода повторения и задержки импульсов **Г5-17.** Ведущим инженером прибора был В.К.Исаев, основными исполнителями - И.И.Жилевич, Л.Н.Крылова, Н.Нечаева. Генератор формировал импульсы с выходной амплитудой до 50 В, частотой поовторения до 10 кГц,

длительностью импульсов от 1 мкс-1 мс и длительностью фронта 100 нс. масса 36 кг, потребляемая мощность 850 ВА.

В том же **1962 году** под руководством Г.П.Вихрова, в лаборатории А.А. Авиженя, был разработан и **первый полупроводниковый частотомер Ч3-6.** Ведущим инженером был А.А.Авижень, основными исполнителями - Л.Я.Ковалева, С.А.Юшка, А.А.Червяков.



Генератор импульсов **Г5-17,** 1962.



Частотомер **Ч3-6**

Удачный опыт создания в лаборатории №4 первых измерителей временных интервалов (И2-7, И2-8, И2-9) и разработанный Г.П.Вихровым способ измерения длительности повторяющихся импульсных сигналов, основанный на методе статистических испытаний (метод „Монте-Карло“), защищенный авторским свидетельством, стали базой для развития этого класса приборов в отделе №4.

На основе этого изобретения по темам **„Гравий“ и „Инерция“** создается оригинальный измеритель длительности и временных интервалов – **И2-19** (главный конструктор Г.П.Вихров, ведущий инженер Е.С.Василенко).

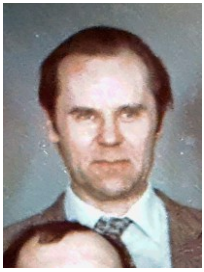
Результаты этих работ легли в основу кандидатской диссертации Г.П.Вихрова, защищенной им в 1965 году в НИИ-17 (г.Москва).



Г.П.Вихров



В.К.Исаев



И.И.Жилевич



С.А.Юшка



Измеритель длительности и временных интервалов **И2-19**

Следующими приборами этого класса стали:

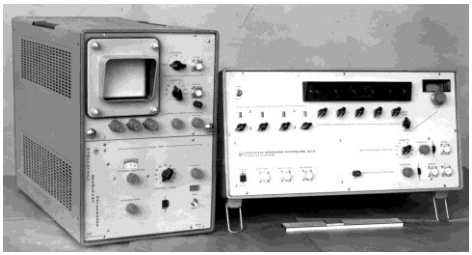
- осциллографические измерители временных интервалов **И2-17** (ведущий инженер Л.В. Каминский) и **И2-26** (ведущий инженер И.И.Жилевич), **1976 год;**

- первый во ВНИИРИП цифровой измеритель временных интервалов с широким использованием серийных микросхем общего применения **И2-23** (ведущий инженер Л.Ковалева).

Измеритель временных интервалов И2-17 предназначался для измерения временных интервалов периодических процессов от 10 нс и выше, синхронизируемых запускающими импульсами, с погрешностью ±(0.01%Tx+1 нс).

В основу работы прибора был положен компенсационный метод измерения временных интервалов, суть которого заключается в сравнении измеряемого интервала с эталонным значением задержки. Для реализации этого метода в состав прибора входит источник эталонных временных сдвигов (генератор задержки) и устройство для сравнения измеряемого интервала с эталонным – нуль-индикатор (ЭЛТ). При выполнении измерений генератор задержки включают в цепь запуска индикатора, а исследуемый сигнал подают на вход системы вертикального отклонения ЭЛТ индикатора.

Измеритель серийно выпускался на вильнюсском заводе.



Осциллографический измеритель временных интервалов **И2-17**



Осциллографический измеритель временных интервалов **И2-26. 1976 г.**

Измеритель временных интервалов И2-23 предназначался для измерения временных интервалов одиночных и периодических процессов от 1 мкс до 1 с погрешностью ±(0.01%Tx+100 нс).



Измеритель временных интервалов **И2-23**

В 1974 году, одновременно с этими разработками в других лабораториях отдела №4 были разработаны такие приборы, как **импульсный вольтметр В4-13** „Вега“ (главный конструктор и ведущий инженер В.К.Исаев, основные разработчики М.Л.Васильев, Н.В.Радионов, О.Ф. Домбровский и Н.И.Нечаева) и **в 1975 году калибратор временных сдвигов** с внешним запуском **И1-8,** (главный конструктор И.И.Жилевич, ведущие исполнители С.А.Юшка и В.Григонис).



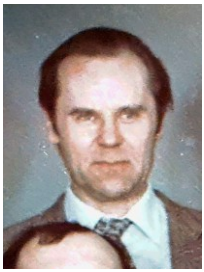
Импульсный вольтметр **В4-13**



Источник временных сдвигов **И1-8, 1975 г.**



Л.В.Каминский



И.И.Жилевич



Н.В.Радионов



В.Григонис

Впоследствии на базе этих работ были разработаны цифровые блоки к осциллографам со сменными блоками семейства С1-91 „Свет“ (см. разд. 3.5.2):

- Блок универсального вольтметра **Я4С-97 в 1978 г.,** по теме **“Световод-2”,** ведущий инженер В.К. Исаев, инженеры О.Ф.Домбровский, Л.Н.Крылова (см. фото в разд. 3.5.2.);
- Блок цифровой задержки **Я4С-98 в 1979 г.,** по теме **“Световод-4”,** ведущий инженер Ю.Стасюкинас, инж. О.Бойцов, С.Юшка, В.Григонис (см. фото в разд. 3.5.2.).

В 1976 г. по теме «Инспектор» в отделе №4, был создан очень важный для осциллографистов, 1-й многофункциональный импульсный калибратор для проверки осциллографов на полосу до 100 мГц, **И1-9.**

И1-9 крупносерийно выпускался на Вильнюсском заводе и по праву стал "Королём" среди приборов для поверки осциллографов.

Среди такого вида приборов он занял 1-е место не только по финансовым объёмам выпуска, но и по количеству выпущенных приборов.

За 1984-1991 г.г. было выпущено 10,217 тыс. таких приборов на сумму 10,217 млн. руб., ежегодно выпускалось до 1500 таких приборов.



Калибратор осциллографов **И1-9**

Такие большие объёмы выпуска объясняется тем, что кроме проверки ПХ (переходной характеристики) осциллографов, на полосу до 100 мГц, он стал единственным прибором, который впервые позволял достаточно быстро и удобно проверять статическую погрешность коэффициентов отклонения и развёртки. Он также позволял проверять синхронизацию от сети.

Время нарастания импульса для проверки ПХ - 1,2 нс

Этот прибор был создан под руководством главного конструктора Вихрова Г.П., ведущий инженер В. Неугасимов, исполнители А.В.Кожухов и Л.Б.Павлович.



Г.П.Вихров



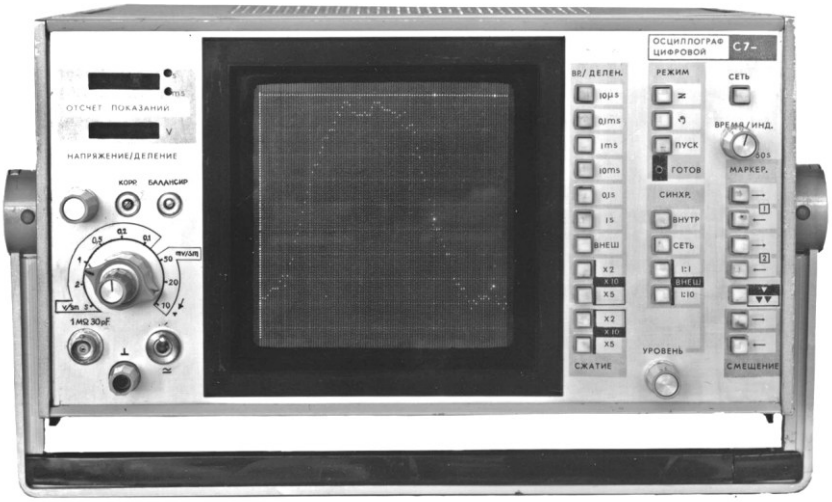
В.В. Неугасимов



А.В.Кожухов

Освоенные в отделе 4 принципы цифровых методов построения РИП, позволили группе В. Неугасимова и А. Кожухова, **в середине 70-х годов,** приступить к разработке принципиально нового класса радиоизмерительных приборов – цифровых запоминающих осциллографов.

Совместно с сотрудниками кафедры А. Беркутова, Рязанского радиотехнического института, специалисты отдела N4 (А.В.Кожухов В._Неугасимов,) под руководством ведущего инженера А.В.Кожухова в рамках **НИР “Спутник”** создали образец (макет) первого во ВНИИРИП цифрового запоминающего осциллографа, впервые с плоской газоразрядной матричной панелью. Позднее результаты этой НИР были внедрены в, ОКР «Спутник», (осциллограф С9-5) этим же коллективом разработчиков, в отделе 21, завершённой в 1979 году (см. разд. 3.12).



Макет цифрового осциллографа в рамках НИР “Спутник”

Для метрологического обеспечения осциллографических приборов при разработке, выпуске и в процессе эксплуатации, **в 1973 году в отделе №4** создается новый, специализированный **сектор №44.** Начальником сектора назначается Е.Е. Савицкий, выпускник Львовского политехнического института. Сектору поручалась разработка генераторов импульсов калиброванной формы для проверки переходной характеристики осциллографов.

В 1974 году, во ВНИИРИП, произошли организационные изменения. Создается импульсно-осциллографическое **отделение N2,** во главе с М.И. Ефимчиком, в которое **отдел №4** Г.П. Вихрова вошел под названием **отдел 24.**

В результате этой реорганизации, **сектор 44** Е.Е.Савицкого, с тематикой, переводится в **отдел №23,** под руководством А.М.Власкина, а группа А.В.Кожухова с тематикой цифровых осциллографов, переводится в осциллографический **отдел №21.**

Заключительной разработкой отдела №24 в ряду функциональных приборов в 80-е годы стало создание принципиально нового для специализации предприятия генератора испытательных телевизионных сигналов **Г6-35 "Кадр-Г".** Уникальный микропроцессорный прибор IV поколения, был разработан **в 1981 году** и внедрен на Брянском заводе под руководством начальника НИС-243 Н.Е.Исаенко, разработчики Н.Головач, С.Судья, и др.

В 1984 году отдел 24 преобразован в **отдел 93, из отделения 9.**

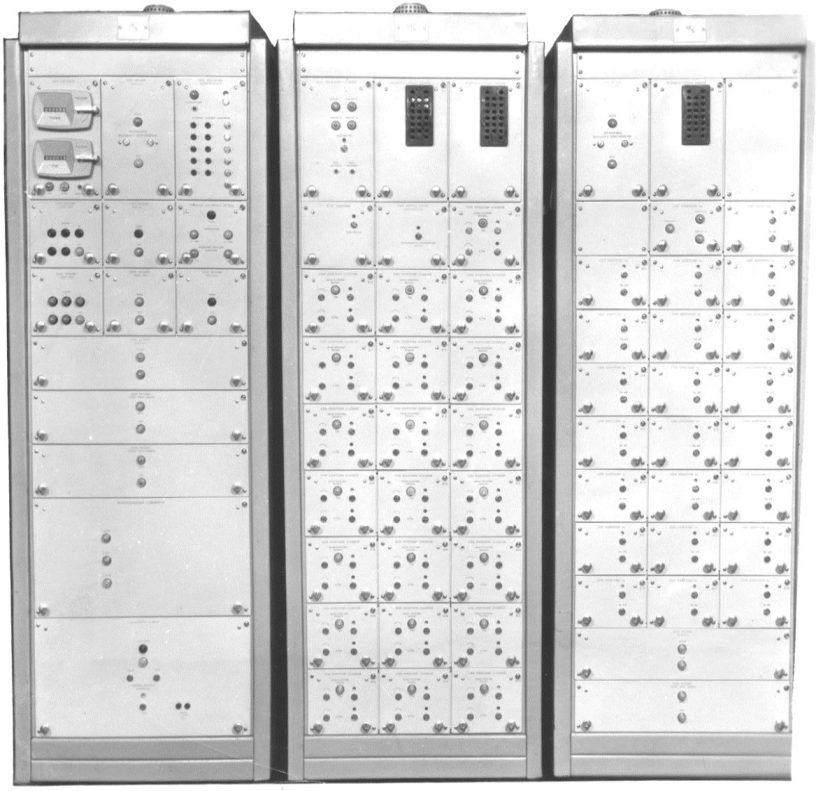


Сотрудники лаборатории ЛС-243. Нач. Н.Е.Исаенко**.**
Слева направо, сидят: Людмила Румянцева-Маркявичене, Бабикова Л., Вихров Г., Жилевич Н., Марите …,
стоят: Судья С., Григонис В., …, Бланшей Е., Карпач Е., Кочева И., Исаенко Н., Каминский Л., Штриккер Д, …, ….

5.2. Автоматизированные измерительные системы

Началу работ по созданию автоматизированных измерительных систем (АИС) послужила разработка принципиально нового для специалистов отдела и всего ВНИИРИП, устройства для контроля параметров полупроводниковых приборов (транзисторов) в процессе их производства. Измерительные части АИС, разрабатывались по темам “Автомат-1,2,3,4” и были успешно внедрены на предприятии МЭП в г.Воронеже.

Руководили разработкой и внедрением всего комплекса С.И.Педан и Л.Б.Павлович. Одна из частей измерительного комплекса “Автомат-2” показана на рисунке.



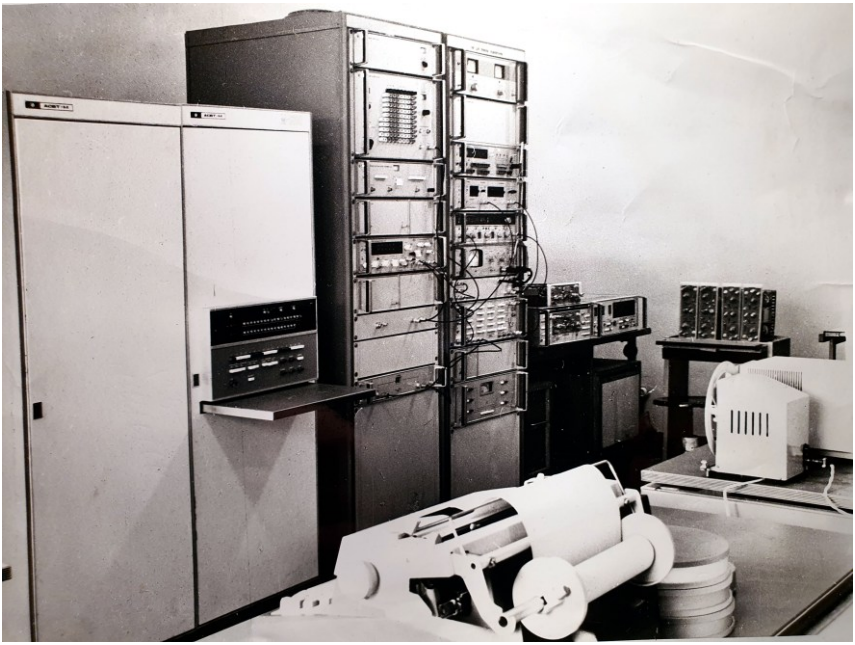
АИС “Автомат-2” для контроля транзисторов.

Большой объем работ в отделе по конструированию и оформлению документации выполнялся в ПКБ-4 под руководством Б.Каторгина.

Накопленный в отделе опыт разработки цифровых приборов и автоматизированной системы контроля параметров транзисторов позволил коллективу разработчиков приступить к решению новой, более сложной, многофункциональной задачи - разработки автоматизированных систем контроля (АСК) параметров осциллографов и генераторов импульсов.

Работами по созданию ряда таких АСК руководил начальник отдела к.т.н. Г.П.Вихров. Решение этой задачи началось в НИР “Курс”, заложившей основы построения системы АСК.

В последующей НИР “Курс-4” был предложен и разработан оригинальный способ считывания изображения испытательного сигнала с экрана ЭЛТ осциллографа с помощью ПЗС-матричных фотоэлектрических преобразователей для цифрового кодирования осциллограмм. Непосредственным исполнителем работы был начальник сектора Н.Е.Исаенко.



АИС (АСК) контроля параметров осциллографов – “Курс-3”

По результатам НИР были поставлены ОКР “Курс-1” “Курс-3” и “Комплекс”, в рамках которых были созданы АСК с программным управлением, обеспечившие автоматизированный контроль параметров осциллографов на заводах-изготовителях с полосой пропускания до 50 МГц - 100 Мгц, обеспечив таким образом проверку свыше 80% выпускаемой продукции.



АИС (АСК) контроля параметров осциллографов – «Курс-1»

В 1984 году, после очередной реорганизации, **отдел №24** стал **отделом №93** и вошел в состав **отделения №**9 с общей группой отделов (№91, №92, №93).

В начале 1990-х годов после преобразования ВНИИРИП в институт электроники Elita отдел №93 распался, остался лишь сектор №996 (начальник сектора к.т.н. Г.П.Вихров), который прекратил свое существование в 1992 году после ухода его руководителя на пенсию.



Сотрудники лаборатории ЛС-242 Тарасовского. Начало 1980-х

Первый в НИИ кандидат технических наук Геннадий Петрович Вихров проработал на одном предприятии (ОКБ-555, НИИ-555, ВНИИРИП, “Elita”) около 40 лет. Блестящий инженер, организатор, заслуженный изобретатель Литовской Республики (1962 г.), подготовил большое количество высококвалифицированных специалистов.

Г.П.Вихров стал пионером использования новых методов измерения в импульсно-осциллографической технике и способов построения соответствующей аппаратуры. Разработал и внедрил в народное хозяйство десятки оригинальных приборов, опубликовал несколько десятков научных статей и докладов. Бессменный руководитель подразделений импульсной техники, он в 1971 г. был удостоин высокой правительственной награды – ордена “Трудового Красного Знамени”.

За 30 лет работы подразделения с 1956 по 1986 год, под руководством Г.П.Вихрова (лаборатории №4, отдела №4, отдела №24, отдела №93) было проведено более 50 НИР и ОКР, освоено в серийном производстве 20 приборов.



Разработчики отдела №24 (№93), слева направо:
сидят - Л.В. Каминский, Г.П.Вихров, В.К.Исаев, Ю. Стасюкинас;
стоят – О.Бойцов, И.Жилевич, Н.Жилевич Л.Румянцева-Маркявичене, С.А.Каже, …, С.Юшка, Л.Н.Крылова, Вяч.Б.Дворецкий, ….



Сотрудники отдела 24, нач. Г.П.Вихров.

Вот зти приборы - МГИ-1, МГИ-1П, Ч3-5, ЛИВ-1, И2-9, И1-1, И2-8, И2-7, Г5-17, Ч3-6, И2-19, И2-17, И2-26, И2-23, В4-13, И1-8, Я4С-97, Я4С-98, И1-9, Г6-35 и несколько автоматизированных систем «Автомат» и «Курс». Большинство приборов, а также их разработчики отмечены медалями ВДНХ, сотрудниками подразделения получены авторские свидетельства на изобретения, а также прочитаны доклады на научно-технических конференциях.

В отделе работали два кандидата технических наук – Г.П.Вихров и Ю.Стасюкинас. Тут работал высококвалифицированный плановик-экономист Зоя Андреевна Мирошниченко, на плечи которой легло все бремя ведения контроля планово-финансовой деятельности отдела и Р. Наргелявичене - верного помощника по всем общим вопросам подразделения.

5.3. Универсальные генераторы импульсов

Генераторы импульсов (26И) и осциллографы (25И) стали первыми приборами импульсной техники, с которыми познакомились и которые освоили сотрудники ОКБ-555.

В 1956 году в ОКБ появилось первое подразделение импульсной техники (**лаборатория №1**, начальник Л,А.Аузин).

А **в 1960 году** в составе отдела №1 (начальник Л.А.Аузин) сформировалась специализированная **лаборатория №12 генераторов импульсов**. Возглавил лабораторию выпускник 1957 года Ленинградского института авиационного приборостроения Альберт Викторович Каже.

Лаборатория №12 первоначально специализировалась на создании простых малогабаритных генераторов импульсов общего применения. В лаборатории начинали работу выпускники 1957 года Львовского и Каунасского политехнических институтов Г.М.Лифанов (окончил Горьковский политехнический институт), Г.А.Бессонов, Е.Е.Савицкий и другие, всего 15 человек.

В начале 1960-х годов в отделе №1, в лаборатории №11, возглавляемой А.П.Черным и ставшей впоследствии самостоятельной лабораторией медицинской электроники, был разработан малогабаритный, НЧ генератор импульсов микро и миллисекундного диапазона длительностей - **МГИ-2 (Г5-15).**

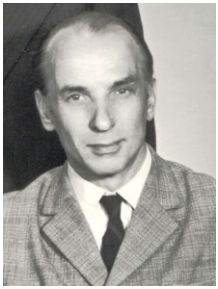
Параметры Г5-15: частота следования импульсов до 10 кГц, длительность от 100 нс, время нарастания от 75 нс, выброс до 7,5%, неравномерность до 5%, амплитуда до 100 В, на нагрузке 1 кОм/50пф, вес 12,5 кг, потребляемая мощность 200 ВА.

Главным конструктором разработки был П.И.Горев, ведущим инженером – А.М.Власкин, выпускник 1957 года Львовского политехнического института.


Л.А.Аузин


А.В.Каже.


А.М.Власкин


П.И.Горев



Малогабаритный генератор импульсов **МГИ-2 (Г5-15)**

В 1960-х годах лаборатория №12 пополнилась рядом молодых специалистов: И.А.Шмидт, Ф.Вайтекунас, Р.Забараускас, В.Кудинов, С.Раков, Г.Иванова, С.Жиленас, Н.Герасимов, Ю.Алиев, С.Поцюс, Н.Абакумова, А.Волгин, В.Воронов, А.Шляхтин, Ю.Гусельников, А.Короткина.

Это пополнение способствовало проведению в 1960-80-х годах ряда НИОКР, в результате которых была создана целая гамма генераторов импульсов нано и микросекундного диапазона длительностей, различного назначения.

В 1960-х годах, в результате проведенных **НИР „Гаубица“** и **„Горбуша“** (научный руководитель А.В.Каже), в лаборатори №12, был создан научно-технический задел по разработке генераторов импульсов с предельными для того времени характеристиками:

- по минимальному времени нарастания фронт 5 нс,
- по применению достижений микроэлектроники (совместно с НИИНП, г. Киев, Украина, впервые в стране разработан

комплекс БИС для построения генераторов импульсов с частотой повторения до 10 МГц, А.Власкин);

- по поиску новых, нетрадиционных путей формирования импульсов с большой частотой повторения (совместно с ЛЭТИ, г.Ленинград, Россия, по предложенному А.В.Каже принципу создан макет полосковой линии с СВЧ вакуумными диодами, позволяющий генерировать наносекундные импульсы с частотой повторения до 300 МГц, А.Каже, Вайтекунас).

В 1964 г. по результатам НИР был разработан генератор **Г5-23**, разработчик В.Латинис, с длительностью импульсов 3-100 нс, амплитудой 40-70 В, и частотой повторения до 10 кГц.

В 1969 году, одними из первых, в лаборатории №12, (нач. Каже А.В.), были созданы быстродействующие генераторы **Г5-44** (одноканальный), и **Г5-45** (двухканальный)**.** Генераторы формировали импульсы при частотах повторения до 120 МГц, длительностью от 1 нс, с фронтом 0,8 нс, амплитудой до 7,5 В на нагрузке 75 Ом.

Это были достаточно громоздкие и тяжелые приборы. Так одноканальный Г5-44 весил 40 кг (180 ВА) при габаритах 480x320x475 мм.

Двухканальный Г5-45 содержал два таких прибора и дополнительный блок временного сдвига 0-150 нс с шагом 5 нс. Его общий вес был 92.5 кг.



Одноканальный генератор импульсов **Г5-44**

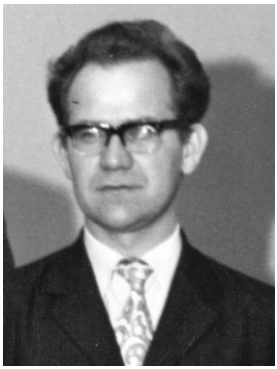


Двухканальный генератор импульсов **Г5-45**

Главным конструктором приборов был В.Латинис, основными исполнителями - В.Кудинов и О.Местеляйнен.



В.Латинис

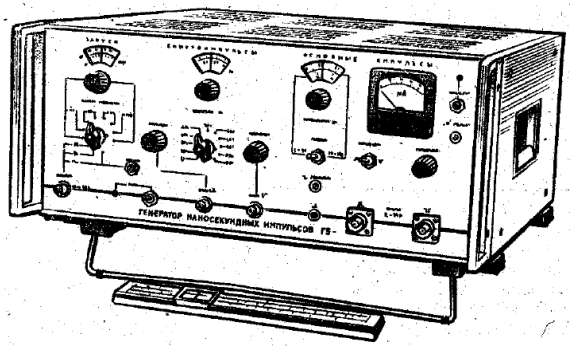


В.Кудинов

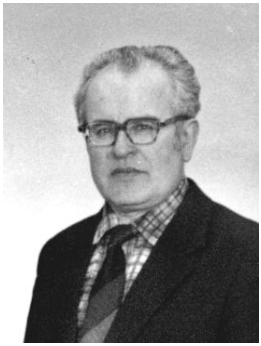
В 1971 году в лаборатории №12, (начальник Каже А.В.), был разработан генератор импульсов **Г5-47** для проверки ПХ различных устройств с полосой до 60 МГц.

Его параметры - время нарастания до 1,8 нс, при амплитуде до 50 вольт, на нагрузке 75 Ом, длительность импульсов от 3 нс, частота следования до 20 кГц, при весе 19 кг, потребляемая мощность 200 ВА. Он предназначался, в основном, для проверки переходных характеристик (ПХ), испытания и настройки широкополосных устройств.

Главным конструктором прибора был Е.Е.Савицкий. Это был один из первых генераторов (Г5) перепада напряжения, который впоследствии положил начало разработкам целой линейки калибраторов (И1) для проверки ПХ осциллографов, в дальнейшем разработанных под руководством Е.Е.Савицкого.



Генератор импульсов **Г5-47** для проверки ПХ устройств.



Е.Е.Савицкий

В 1970 году, на посту начальника лаборатории №12, Власкин А.М сменил Каже А.В.

В 1972 году в лаборатории №12 был разработан генератор импульсов **Г5-48,** среднего быстродействия с частотой повторения до 20 МГц. Он являлся универсальным генератором простых видов выходных последовательностей импульсов.


zapadpribor.com

Генератор импульсов **Г5-48**

Амплитуда импульсов до 10 В, на нагрузке 50 Ом, длительность импульсов от 6 нс, выброс до 10%, частота повторения до 20 МГц, вес 15 кг, потребляемая мощность 120 ВА.

Главным конструктором разработки был И.А.Шмидт, основными исполнителями - А.Волгин, В.Воронов, Н.Исаенко



И.А.Шмидт демонстрирует свою разработку - **Г5-48,** слева направо:
Стоят: Иванова Г., Савицкий Е.Е., Шмидт И.А.,
Сидят: Горбатенкова Г., Р. Забараускас.

В 1974 году, во ВНИИРИП, был ликвидирован отдел №1 и ЛС-12, и на их основе был создан отдел №23, во главе с А.М. Власкиным, в составе отделения №2**,** во главе с Ефимчиком М.И.

Начальниками секторов 23 отдела были назначены:

- ЛС-231 Шмидт И.А.,
- ЛС-232 Забараускас Р.,
- ЛС-233 Савицкий Е.Е.



Сотрудники лаборатории №12, **а затем и отдела 23,**
Начало 60-х годов. Слева направо:
Сидят: Капрашова В., Савицкий Е.Е., Малахова Н., Семенюк Л.,
Стоят: Шмидт И.А., Власкин А.М., Р.Забараускас, В. Кудинов, Каже А.В.

В 1974 году, в отделе 23, был разработан малогабаритный низкочастотный генератор импульсов общего назначения **Г5-54**, с частотой повторения до 100 кГц.



Генератор Г5-54

Параметры Г5-54:
- частота повтор. до 100 кГц,
- длительн. имп. от 100 нс,
- амплитуда имп., до 50 В,
- нагрузка, 500 Ом, 50 пф,
- фронт/спад, 50/100 нс,
- неравномер. и выброс 5%,
- вес 6 кг.
- потребляемая мощн. 50 ВА

Главный конструктор Г5-54 - А.М.Власкин, основные разработчики - А.Шляхтин, В.Воронов, А.Короткина.



А.М.Власкин



А.Шляхтин

В 1976 году, в отделе 23, был разработан генератор импульсов **Г5-59**, представляющий собой широкополосный источник простых видов выходных последовательностей импульсов, одиночных или парных. Он содержал два сменных выходных блока.

Генератор, представлял собой базовый блок, содержащий один отсек для сменных блоков, которые содержали различные выходные устройства. Масса прибора 15 кг, с потреблением 80 ВА.

Выходной блок №1 обеспечивал формирование импульсов, с частотой следования до 200 МГц, с амплитудой до 5 В на нагрузке 50 Ом, с фиксированной длительностью фронта и среза от 2 нс и длительностью от 2 нс.

Выходной блок №2 обеспечивал формирование импульсов с амплитудой до 5 В с регулируемой длительностью фронта и среза 2 нс – 300 мкс и частотой следования до 50 МГц.

Прибор применялся при исследовании и проверке быстродействующих радиоэлектронных устройств, систем связи с

импульсно-кодовой модуляцией, интегральных схем, и полупроводниковых приборов.



Генератор импульсов **Г5-59**.

Главным конструктором разработки был И.А.Шмидт, основными исполнителями - А.А.Волгин, В.И.Воронов, Н.Е.Исаенко.



И.А.Шмидт



, Н.Е.Исаенко

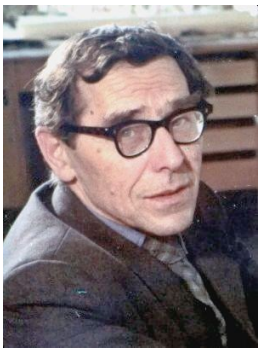
В 1976 году, в отделе 23, (нач. Власкин А.М.) был разработан низкочастотный генератор импульсов **Г5-63,** который предназначался для исследования и обслуживания радиотехнических устройств специального назначения в жестких условиях эксплуатации.

Генератор обеспечивал режимы одиночных импульсов на частотах следования до 100 кГц и парных импульсов на частотах следования до 20 кГц. Длительность импульсов от 100 нс, длительность фронта 50 нс, спада 100 нс. Максимальная амплитуда импульса составляла 60 В на нагрузке 1 кОм и до 100 В при использовании устройства повышения амплитуды. Вес 7,6 кг.

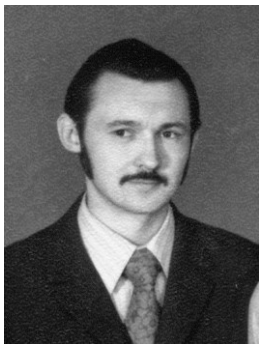
Главным конструктором прибора Г5-63 являлся А.В.Каже, основными исполнителями - Н.В.Герасимов, В.Кудинов.



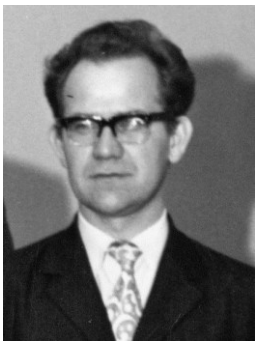
Генератор импульсов **Г5-63.** 1976 г. Мытищи.



А.В.Каже



Н.В.Герасимов



В.Кудинов

В 1979 г., в отделе 23, (нач. Власкин А.М.), был разработан, генератор импульсов общего назначения **Г5-67,** среднего быстродействия с частотой повторения до 50 МГц. Он представляет собой вариант конструкции Г5-59.

Параметры Г5-67:
- частота повторения импульсов до 50 МГц, парных 20 МГц,
- длительность импульса от 10 нс до 300 мкс,
- амплитуда импульса до 5 В, на нагрузке 50 ом,
- длительность фронта 2 нс, выброс и неравномерность 10%,
- потребляемая мощность 80 ВА, при весе 15 кг.



Генератор импульсов **Г5-67.** 1979 г.

В 1979 г., в отделе 23, (нач. Власкин А.М.), был разработан малогабаритный, быстродействующий, генератор импульсов общего назначения **Г5-72,** с частотой повторения до 50 МГц. Генератор Г5-72, работал также в режимах генерации одиночных и двойных импульсов.



Г5-72.1978 г.

Параметры Г5-72:
- частота повторения до 50 МГц,
- длительность импульса от 5 нс,
- амплитуда импульса до 5 В,
- нагрузка 50 ом,
- длительность фронта 2 нс,
- неравномерн. и выброс 5%,
- потребляемая мощность 140 ВА
- вес 7,5 кг.

Главный конструктор Г5-72, (как и Г5-54) - А.М.Власкин, основные исполнители А.Шляхтин, В.Воронов, А.Короткина

.



А.М.Власкин



А.Шляхтин

В 1982 г., в отделе 23, (нач. Власкин А.М.), был разработан малогабаритный, быстродействующий, генератор импульсов **Г5-78,** с частотой повторения до 50 МГц. Это один из 2-х быстродействующих малогабаритных генераторов Г5-78 и Г5-85, собранных в едином конструктиве.



Г5-85.1982 г.

Параметры Г5-85:
- частота повторения до 500 МГц,
- амплитуда до 5 В, (50 ом),
- длительность импульса от 1 нс до 500 мкс,
- фронт и срез от 0,5 нс,
- неравномер. 5%, выброс 10%,
- потребляемая мощность 120 ВА, при весе 9 кг.

В 1984 году во ВНИИРИП из отделов 23 (нач. Власкин А.М.), и 24, (нач. Вихров Г. П.), было создано отделение 9 под руководством А.М. Власкина, состоящее из отделов №91, 92 и 93(отдел 93 ранее был отделом 24).

В 1986 г., в отделении 9, (нач. Власкин А.М.), завершилась разработка НЧ генератора импульсов **Г5-88,** с повышенным выходным напряжением и частотой следования до 1 МГц, с амплитудой до импульсов до 100 В на нагрузке 500 Ом, и фронтом от 50 нс, при длительности импульсов от 100 нс.

Он мог использоваться при исследовании параметров материалов и элементов, требующих повышенной амплитуды импульсов (МОП-структур, полевых и биполярных транзисторов). Прибор мог использоваться в составе систем и установок для жестких условий эксплуатации.

Главным конструктором прибора Г5-88, (как и Г5-63), являлся А.В.Каже, основными исполнителями - Н.В.Герасимов и В.Кудинов.



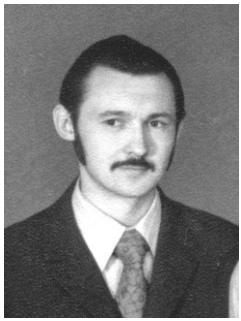
Генератор импульсов **Г5-88,** 1986 г.

В это же время был разработан аналогичный НЧ генератор **РГ5-01, с** частотой следования до 1 МГц, который являлся генератором импульсов для жестких условий эксплуатации и использовался при разработке, производстве и обслуживании радиотехнических устройств.

Он обеспечивал амплитуду импульсов до 60 В на нагрузке 500 Ом, при частоте следования до 1 МГц. Главным конструктором прибора был Н.В.Герасимов, основным исполнителем - В.И.Шуневич.



Генератор импульсов РГ5-01



Н.В.Герасимов

В 1987 году в отделении 9, (нач. Власкин А.М.), завершилась разработка генератора импульсов среднего быстродействия **Г5-89** – первого во ВНИИРИП программируемого генератора с частотой повторения импульсов до 50 МГц (до 20 МГц в парном режиме). Он

был предназначен для генерирования основных импульсов прямоугольной и трапецеидальной формы обеих полярностей в режимах одинарных и парных импульсов.

Встроенный контроллер обеспечивает управление параметрами прибора с помощью клавиатуры в ручном режиме, и через интерфейс КОП в дистанционном режиме. Установленные значения параметров и режимов работы отображались на цифровом табло.

В приборе был предусмотрен режим формирования серий импульсов, а также внешний и однократный запуск.



Г5-89.1986 г.

Параметры Г5-89:
- частота повторения до 50/20 МГц,
- амплитуда до 40 В, +/- 20 В,
- длительность импульса от 10 нс,
- амплитуда импульса до 5 В,
- фронт и срез от 5 нс,
- неравномерность (выброс) 3 (5)%,
- потребляемая мощность 200 ВА
- вес 12 кг.

Главный конструктор Г5-89 - А.Шляхтин, основные исполнители В.Воронов, А.Короткина.

В 1988 году в отделении 9, (нач. Власкин А.М.), был также разработан уникальный скоростной генератор импульсов **Г5-85,** с частотой повторения импульсов до до 1 ГГц.



Г5-85.1988 г.

Параметры Г5-85:
- частота повторения до 1000 МГц,
- амплитуда до 2 В, (50 ом),
- длительность импульса от 1 нс,
- фронт и срез от 0,25 нс,
- неравномерность 5%,
- выброс 10%,
- потребляемая мощность 100 ВА
- вес 9 кг.

Главный конструктор Г5-85 - А.Шляхтин, основные исполнители В.Воронов, А.Короткина.

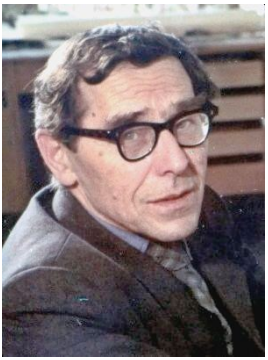
К 1970 году в связи с увеличением типажа генераторов импульсов (помимо Вильнюсского НИИРИП такие разработки вели также ГНИПИ, КБ „Импульс“ г. Краснодар и КБ завода „Маяк“ г. Курск), возникла необходимость введения единых требований к техническим параметрам и методам испытаний такой аппаратуры путем создания соответствующего стандарта.

Разработка такого стандарта „Генераторы импульсов измерительные. Общие технические требования и методы испытаний“ была поручена Вильнюсскому НИИРИП.

Руководителем первых двух редакций этого ГОСТа 11113-74 и ГОСТа 11113-82 был А.В.Каже, исполнителями – А.М.Власкин и Е.Е.Савицкий. Руководителем третьей и окончательной редакции стандарта был А.М.Власкин, основными исполнителями - А.В.Каже и Е.Е.Савицкий. Редакции прошли необходимое согласование и были приняты в качестве единых стандартов СЭВ 1075-78.



А.М.Власкин



А.В.Каже



Е.Е.Савицкий

За 30 лет, (с 1960 года по 1990 год) своей деятельности, разработчиками лаборатории №12, а затем отдела 23 и отделения 9, (под руководством А.В.Каже и А.М.Власкина) специализирующихся в создании универсальных генераторов импульсов (типа Г5), было разработано 14 моделей приборов, которые затем были внедрены и успешно выпускались на заводах отрасли.

Это модели Г5–15, 23, 44, 45, 47, 48, 54, 59, 63, 72, 88, 89, 85, а также РГ5-01. Многие приборы, а также их разработчики, за разработку этих приборов были отмечены медалями ВДНХ.

5.4. Метрология осциллографов

К середине 1980-х годов промышленный выпуск осциллографов в стране достиг своего максимума. В 1986 году в стране было выпущено 160 тысяч штук осциллографов на общую сумму 235 млн рублей. Как уже упоминалось в разделе 3.4, экспертные оценки показывали, что к середине 1980-х годов каждый пятый осциллограф, производимый в мире, был выпущен в СССР.

Для обеспечения столь массового производства и разработок осциллографов потребовалось создание специальной испытательной и метрологической аппаратуры.

Прежде всего, требовалась проверка полосы пропускания осциллографов, которая оценивалась путём проверки параметров их переходной характеристики (ПХ). Для этого необходимо было создать эталонные генераторы испытательных импульсов, предназначенные для определения параметров ПХ осциллографов, а именно времени нарастания, выброса и неравномерности вершины. Такой метод оценки полосы пропускания существенно сокращал трудоёмкость контроля полосы пропускания осциллографов.

Основная сложность в разработке генераторов с „калиброваннной“ формой сигнала заключалась в отсутствии методик и аппаратуры для измерения параметров этой формы.

Проблема метрологического обеспечения импульсных напряжений очень напоминала известную дилемму “о курице и яйце”.

Разработчики генераторов импульсов, необходимых для проверки ПХ осциллографа, требуют, чтобы параметры сигнала генератора измерялись на более широкополосном осциллографе, который должен быть априори более точным, и быстродействующим для оценки импульса этого генератора.

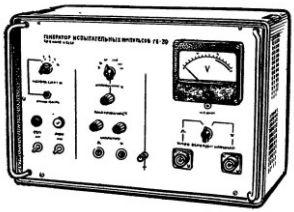
А разработчикам осциллографов необходимы более точные и быстродействующие, с лучшими параметрами ПХ, генераторы импульсов.

Решение задачи «курицы и яйца» проводилось параллельно с разработкой первого комплекта генераторов для проверки ПХ осциллографов, (ОКР „Глагол“), путем создания специального стенда на ЭЛТБВ „Футер“ с методикой измерения, согласованной с ВНИИФТРИ (головной институт Госстандарта) и представительством Генерального заказчика ВП337 МО. Было изготовлено несколько экземпляров стенда для обеспечения

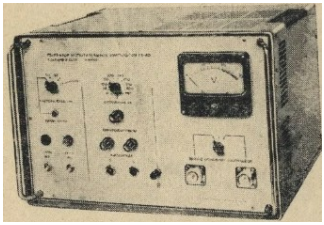
разработки генераторов импульсов, для контрольных служб и для завода-изготовителя (ВЗРИП).

В 1969 году, по теме «Глагол» в ЛС-12, нач. Каже А.В. (из импульсного отдела №1, нач. Аузин Л.А.), под руководством Е.Е.Савицкого, впервые в стране, для промышленных нужд, был разработан и внедрен в серийное производство первый, ламповый комплект генераторов импульсных сигналов калиброванной формы **Г5-39, Г5-40 и Г5-41** для проверки ПХ осциллографов в полосе частот до 100 МГц. Эти генераторы имели точно нормированные параметры импульсов (длительность фронта нарастания, величина выброса и неравномерность вершины импульсов) для проверки ПХ осциллографов в полосе пропускания до 100, до 40 и до 7 МГц, соответственно, по их переходным характеристикам.

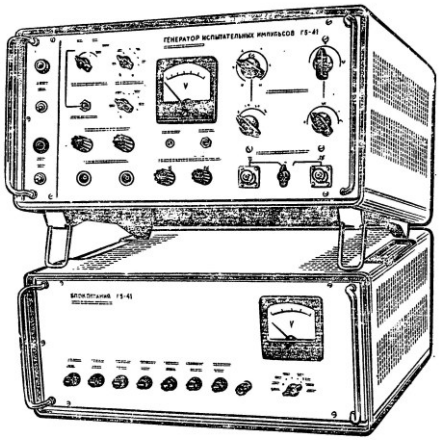
Параметры генераторов	Г5-39	Г5-40	Г5-41
Полоса проверяемых приборов, МГц,	100	40	7
Длительность фронта импульса, нс	1,2	3	20/200
Выброс на вершине импульса, %,	5	5	5/1
Неравномерность вершины импул., %,	2	1,5	1/1
Длительность импульса, не менее, мкс	0,3	1	10/1600
Амплитуда импульса, не менее, В,	50	100	100/100
Потребляемая мощность, ВА,	500	500	600
Вес, кг	35	35	47



Калибратор ПХ Г5-39



Калибратор ПХ Г5-40

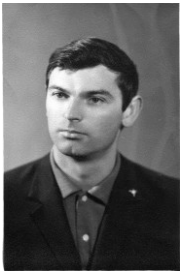


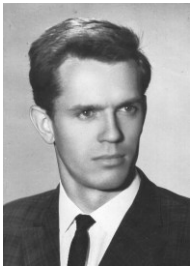
Калибратор ПХ Г5-41

Генераторы Г5-39, Г5-40 и Г5-41 серийно выпускались на Вильнюсском заводе.

В группу разработчиков входили главный конструктор разработки - Е.Е.Савицкий, ведущие инженеры – Ю.Гусельников, В.Письменский, Р.Забараускас, инженеры - Н.П.Шевченко, Г.С.Иванова, С.И.Раков.


Е.Е.Савицкий


Ю.Гусельников


Р.Забараускас


Н.П.Шевченко

В 1971 году, там же, в ЛС-12 был разработан также универсальный генератор импульсов **Г5-47** для проверки ПХ различных устройств с полосой до 60 МГц.

Его параметры - время нарастания до 1,8 нс, при амплитуде до 50 вольт, на нагрузке 75 Ом, длительность импульсов от 3 нс, частота следования до 20 кГц, при весе 19 кг, потребляемая мощность 200 ВА. Он предназначался, в основном, для проверки переходных характеристик (ПХ), испытания и настройки различных широкополосных устройств. Главным конструктором прибора был Е.Е.Савицкий (см. выше разд. 5.3.).

В 1970 году А.М.Власкин сменил А.В.Каже на посту начальника сектора **ЛС-12.**

В 1973 году был основан сектор **ЛС-44,** под руководством Е.Е.Савицкого, с тематикой калибраторов ПХ осциллографов, который **в 1974 году** был переведён в отдел **№23,** нач. Власкин А.М.,

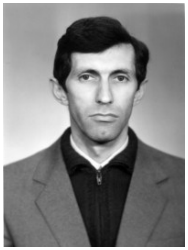
В 1976 году, в отделе №4, (начальник отдела и главный конструктор - Г.П.Вихров, разработчики А.В.Кожухов и В.В.Неугасимов), был создан очень важный для осциллографистов, импульсный калибратор И1-9, который обеспечивал не только поверку ПХ, но и калибровку статических коэффициентов отклонения и развёртки осциллографов с полосой пропускания до 100 МГц (см. фото выше, разд. 5.1.), благодаря чему он стал самой массовой моделью из всех калибраторов осциллографов.

В 1978 - 1979 году, в отделе 23 нач. Власкин А.М., в секторе ЛС-233 Е.Е. Савицкого, было создано второе, транзисторное, поколение генераторов „калиброванной“ формы сигнала для проверки ПХ осциллографов в полосе частот до 1 ГГц, и строб-осциллографов до 5 ГГц.

В комплект генераторов входили генераторы типа И1-11 (до 10 МГц) ОКР „Газолин-1А“, а также И1-14 (до 100 МГц), И1-15 (до 350 МГц) и И1-16 (до 1 ГГц), разработанные в рамках ОКР „Газолин-1Б“.

Главный конструктор разработок Е.Е.Савицкий, ведущие исполнители – А.Алиев, Ю.Гусельников, С.Раков, Ф.Фирсанов, Г.Иванова, Л.Ткалич.


Е.Е.Савицкий


А.Алиев


Ю.Гусельников


Г.Иванова

В этот комплект входил также калибратор И1-12 (ОКР «Газ-2») и его вариация в виде сменного блока Я4С-89, (ОКР «Световод-6») для проверки ПХ стробоскопических осциллографов с полосой пропускания до 5 ГГц.

В 1978 г. во ВНИИРИП, был создан генератор перепада **И1-11** (ОКР "Газолин-1А") для проверки ПХ осциллографов с полосой 0-10 мГц.


Генератор И1-11

Параметры И1-11:
- полоса ПХ приборов 0-10 мГц,
- длительность фронта до 10 нс,
- амплитуда импульса, до 65 в,
- нагрузка 50 ом,
- выброс на более 2%,
- неравномерность вершины 1 %,
- потребляемая мощность 70 ВА,
- вес 9 кг.

С 1978 по 1989 г. И1-11 серийно выпускался на Вильнюсском заводе, в среднем по 500 шт. в год, по цене 1360 рублей.

Он полностью заменил на производстве генератор Г5-41, разработанный в 1967 г., предназначенный для проверки осциллографов с полосой 0-10 мГц.

За 1984-89 г.г. было выпущено 2546 шт. И1-11 на сумму 3 мил. 462 тыс. рублей.

Главный конструктор И1-11 - Савицкий Е.Е., вед. инж. - Алиев А., разработчики - Раков С.И., Фирсанов В.

Генераторы испытательных импульсов И1-14, И1-15 и И1-16 разрабатывались параллельно в рамках ОКР “Газолин-1Б”. Технологической базой построения их выходных формирователей являлись быстродействующие диоды с накоплением заряда.

Главным конструктором этих генераторов был Е.Е.Савицкий, ведущим инженером – Ю.Г.Гусельников (разработка выходных формирователей), временную базу разрабатывали Г.С.Иванова и В.Фирсанов.

В 1979 году были разработаны генераторы **И1-14 и И1-15.**



Генератор И1-14



Генератор И1-15

И1-14 в период **с 1980 по 1989 г.** серийно выпускался на Вильнюсском заводе, в среднем по 600 шт. в год, по цене 1300 рублей.

Он полностью заменил на производстве генераторы Г5-39, и Г5-40, разработанные в 1967 г., и предназначенные для проверки осциллографов 0-100 и 0-40 мГц.

За 1984-89 г.г. было выпущено 3443 шт. И1-14 на сумму 4 млн. 475 тыс. рублей.

И1-15 в период **с 1980 по 1990 г.** также серийно выпускался на Вильнюсском заводе, в среднем по 300 шт. в год, по цене 1700 рублей.

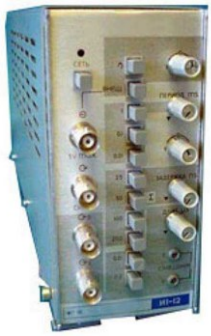
За 1984-89 г.г. было выпущено 2372 шт. И1-14 на сумму 4 млн. 32 тыс. рублей.

Параметры генераторов	И1-14	И1-15
Полоса проверяемых приборов, МГц,	100	350
Длительность фронта импульса, нс	1	0,25
Выброс на вершине импульса, %,	3	3
Неравномерность вершины импул., %,	1-3	1-3
Длительность импульса, не менее, мкс	0,1-10	0,1-10
Амплитуда импульса/нагрузка, В/Ом,	20/50	10/50
Потребляемая мощность, ВА,	45	45
Вес, кг	7	7

В 1982 году был разработан генератор испытательных импульсов **И1-16,** предназначенный для проверки переходных характеристик вертикального тракта осциллографов с полосой пропускания до 1 ГГц. Он обеспечивал перепад напряжения амплитудой до 10 В на нагрузке 50 Ом с длительностью фронта менее 150 пс, выбросом на вершине менее 5% и неравномерностью вершины 1-3%.

Предполагалось серийно выпускать генератор И1-16 на Вильнюсском заводе, однако из-за метрологических проблем выпуск начат не был.

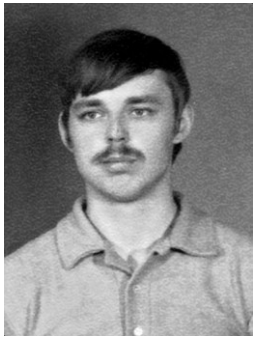
В 1978 г. в 23 отделе ВНИИРИП, (нач. Власкин А.М.) был создан генератор перепада **И1-12 ("Газ-2")** для проверки ПХ осциллографов, впервые на полосу 0-5 ГГц, а также как источник сигнала при исследовании качества согласования в коаксиальных трактах методом временной рефлектометрии.



Генератор перепада И1-12



Латинис В



Петров А.

С 1979 по 1990 г. И1-12 серийно выпускался на Вильнюсском заводе, в среднем по 400 шт. в год, по цене 550 рублей.

За 1984-90 г.г. было выпущено 2633 шт. И1-12 на сумму 1 млн. 448 тыс. рублей.

Параметры генератора И1-12, с различными формирователями:	Ф-00/01/02	Ф-04	Ф-03
Полоса проверяемых приборов, ГГц,	5	3,5	2,5
Длительность фронта импульса, нс	50	70	100
Выброс на вершине импульса, %,	5		
Неравномерность вершины имп., %,	2		
Длительность импульс., не менее, мкс	0,01-5		
Амплитуда импульса/нагрузка, В/Ом,	0,2/0,4	0,2	
Потребляемая мощность, ВА,	25		
Вес, кг	3,5		

Технологической базой построения формирователей генератора являлись быстродействующие импульсные туннельные диоды типа 1И308.

Генератор комплектовался пятью формирователями различной полярности (Ф-00...Ф-04) и с различной длительностью фронта. Наиболее быстродействующие формирователи имели перепад напряжения амплитудой 200 мВ на нагрузке 50 Ом и длительностью фронта менее 50 пс.

Генератор также выпускался в виде сменного блока Я4С-89 (“Световод-6”) с тремя формирователями перепада и использовался в осциллографах семейства С1-91 “Свет”, а также в вычислительном стробоскопическом осциллографе С9-9 (см. разд. 3.11).

Главным конструктором прибора являлся В.Латинис. В работе принимали участие А.В.Петров (ведущий инженер), Н.Власенко (Клингите). Конструкцию СВЧ узлов разрабатывали Б.М.Островский и Я.Ю.Геликман.

Серийный выпуск генератора И1-12, в то время наиболее быстродействующего источника импульсов, вызвал серьезные метрологические проблемы на Вильнюсском заводе, связанные с аттестацией его характеристик при выпуске, и, прежде всего, параметров формы в следующей за фронтом зоне. Проще говоря, вновь выплыл вопрос о том, кто виноват – или генератор, или осциллограф (проблема «курицы и яйца»), в общем, метрология была спорной.

Для решения этой задачи **в 1982 году** (уже после смерти В.Латиниса) была проведена **ОКР "Стенд И1-12".** Главным конструк-тором работы являлся Ю.Г.Гусельников, заместителем главного конструктора – Я.М.Россоский.

В рамках этой работы проводилось обследование переходных характеристик наиболее широкополосных стробоскопических осциллографов и генераторов перепада напряжения пикосекундной длительности на туннельных диодах, выпускаемых как в стране, так и за рубежом, в том числе и формирователей к И1-12.

Обследование выявило причины существующих проблем. Формирователи к И1-12 были доработаны, методика проверки была уточнена. После этого генераторы долго и успешно выпускались на Вильнюсском заводе, оставаясь наиболее быстродействующими источниками импульсов в стране.

Мелкими сериями также выпускались специализированные генераторы перепада напряжения с временем нарастания не более 20 пс, что обеспечивало метрологию стробоскопических осцилло-графов в 2 раза большей полосе, уже до 10 ГГц.

С появлением прецизионного осциллографа С9-9 в середине 1980-х годов метрологические проблемы, связанные с выпуском генераторов импульсов, прекратились.

В 1986 году, в секторе Е.Е.Савицкого, отдела №9 (нач. А.М. Власкин), была закончена разработка третьего, программируемого, поколения генераторов испытательных сигналов **И1-17 и И1-18 (ОКР „Газават-1"),** с дистанционным управлением через КОП.

Технологической базой построения генераторов И1-17 и И1-18 являлись быстродействующие диоды с накоплением заряда.

Это – первые программно-управляемые генераторы с микро-программируемыми встроенными процессорами. Работая в составе подвижных метрологических комплексов (ПЛИТ А2-3 „Черника-1"), приборы обеспечивали автоматизированную поверку и регулировку осциллографов с полосой пропускания как до 10 МГц (И1-17) так и до 100 МГц (И1-18).



Генератор И1-17. 1986 г.



Генератор И1-18. 1987 г.

Параметры генераторов	И1-17	И1-18
Полоса проверяемых приборов, МГц,	10	100
Длительность фронта импульса, нс	8,5	0,85
Выброс на вершине импульса, %,	1,5	2
Неравномерность вершины импул., %,	0,75	1
Длительность импульса, не менее, мкс	0,1-999	1-9999
Амплитуда импульса/нагрузка, В/Ом,	35/50	20/50
Потребляемая мощность, ВА,	120	120
Вес, кг	19	19

С 1988 по 1991 г. И1-17 и И1-18 серийно выпускались на Махачкалинском заводе.

Было выпущено 636 шт. приборов И1-17, на сумму 2,21328 млн. руб. в среднем по 150 шт. в год, по цене 3480 рублей.

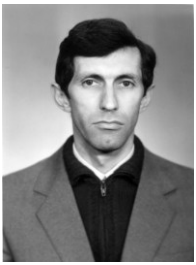
А также было выпущено 1063 шт. приборов И1-18, на сумму 3,45475 млн. руб. в среднем по 250 шт. в год, по цене 3280 рублей.



Сотрудники отдела 9, сектора Савицкого Е.Е.,
разработчики И1-17 и И1-18, на фоне этих приборов,
Слева направо: С.Поцюс, С.И.Раков, Н. Ольман, Е.Е.Савицкий, А.Алиев.

Главный конструктор разработки И1-17/И1-18 - Е.Е.Савицкий, ведущие инженеры – А.Алиев, Ю.Гусельников, основные исполнители - С.Раков, С.Поцюс, В.Зарецкий, Л.Ткалич.


Е.Е.Савицкий


А.Алиев

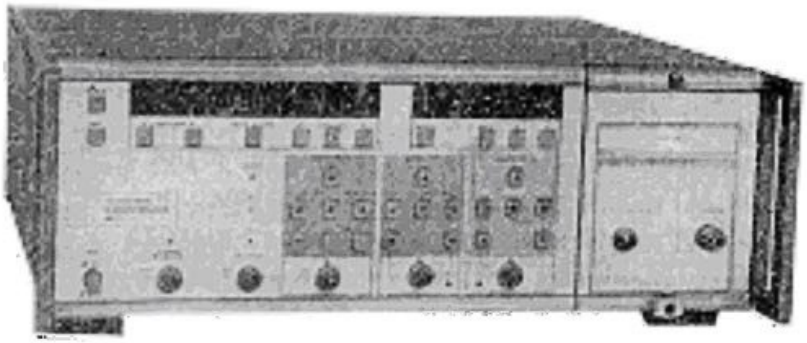

Ю.Гусельников


С.Поцюс

В 1986 году, учитывая актуальность задач метрологии осциллографических приборов, после очередной реорганизации во ВНИИРИП, в состав восстановленного отдела №4 был включен сектор **НИС-46,** специализирующийся по этой тематике.

Возглавил сектор Николай Ефимович Исаенко, имеющий опыт разработки генераторов (Г5) и АСК (АИС) «Курс». В состав сектора вошли опытные специалисты отделов 4 (24) и 9 (23) с большим стажем работы в области импульсной тематики.

В 1989 году ими была разработана измерительная установка **К2С-62** для проверки осциллографов в полосе пропускания до 1000 МГц.



Измерительная установка **К2С-62.** 1989 г.

Прибор включал в себя следующие калибраторы (как и И1-9):
- калибратор напряжения для проверки коэффициентов отклонения с амплитудой от 40 мкВ до 200 В на нагрузке 1 МОм и от 40 мкВ до 5 В на нагрузке 50 Ом;
- калибратор временных интервалов для проверки коэффициентов разверток с периодом следования сигналов калибровки от 400 пс до 5 с
- калибратор времени нарастания (блоки ПХ-1, ПХ-2 и ПХ-3) для проверки переходной характеристики каналов вертикального отклонения, имеющих различную полосу пропускания.

Для проверки переходной характеристики осциллографов в полосе пропускания до 350 МГц использовался перепад напряжения амлитудой 10 В, длительностью фронта не более 250 пс и выбросом не более 3%.

Для проверки переходной характеристики осциллографов в полосе пропускания до 1 ГГц использовался перепад напряжения с амлитудой до 10 В, длительностью фронта не более 140 пс, выбросом не более 5% и неравномерностью вершины не более 3% на участке до 0,6 нс, не более 2% - на участке до 1,3 нс и не более 1% - на участке до 3,5 нс.

Главным конструктором разработки являлся Н.Е.Исаенко, ведущим инженером – Л.В.Каминский, в дальнейшем – Г.С.Иванова, она же разрабатывала генераторы перепадов напряжения. Над установкой работали Л.И.Бабикова (калибратор напряжения), Н.А.Жилевич (калибратор разверток), Фаустас Няура (программное обеспечение).



Н.Е.Исаенко



Л.В.Каминский



Г.С.Иванова



Л.И.Бабикова



Н.А.Жилевич



Ф. Няура

Применение установки позволяло в 5-10 раз снизить трудоемкость и время проверки испытываемых осциллографов за счёт того, что К2С-62 обеспечивала работу в составе АИС по КОП.

Документация на прибор была передана на Махачкалинский завод, однако из-за кризиса 90-х годов, он серийно не выпускался.

Образцы прибора поставлялись работниками НИС-46 по заказам предприятий и организаций.

За 25 лет, (с 1964 года по 1989 год) своей деятельности, разработчиками из группы, а затем и лаборатории Е.Е.Савицкого, группы В.Латиниса а также разработчиками из лаборатории Н.Е.Исаенко, специализировавшихся в создании генераторов импульсов для проверки ПХ осциллографов, (типов Г5, И1, Я4С и К2), было разработано 13 моделей приборов, которые затем были внедрены и успешно выпускались на заводах в Вильнюсе и в Махачкале.

Это модели Г5–39, 40, 41, 47, И1-11, 12, 14, 15, 16, 17, 18. а также Я4С-89 и К2С-62. Многие из этих приборов, а также их разработчики, за разработку этих приборов были отмечены медалями ВДНХ, а сотрудниками этих подразделений были получены авторские свидетельства на изобретения по результатам этих разработок.

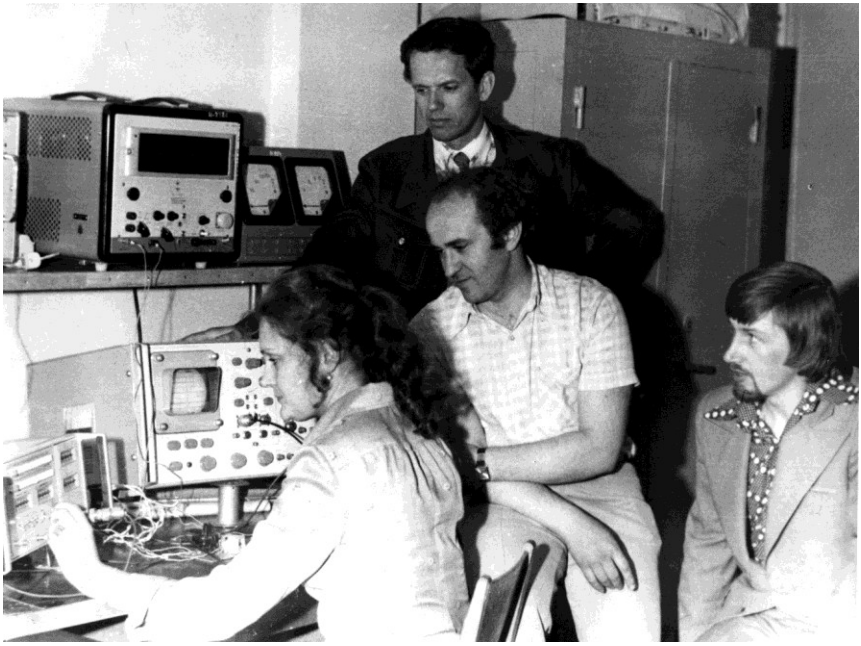
Объёмы производства, некоторых из этих моделей, выпускавшихся в 1984-1992 годах показаны в таблице на стр. 663, Приложения 3. В целом, объём производства приборов для метрологии осциллогафов за 1984-1992 годы, составил около 4,4% от объёмов производства всех осциллографов ВНИИРИП, как это указано в таблице на стр. 664, Приложения 3.

5.5. Аппаратура контроля цифровой связи.

В начале 1970-х годов в стране широкое развитие получили цифровые системы связи с импульсно-кодовой модуляцией. Для проверки новых систем связи потребовались новые специальные генераторы кодовых комбинаций импульсов (**ГККИ**).

Задача разработки ГККИ и сопутствующих им измерителей коэффициента ошибок (**ИКО**), или анализаторов кодовой последовательности импульсов (**АКПИ**), при передаче цифровых сигналов была поставлена перед специально созданным в декабре **1972 года** сектором **ЛС13** Р.Забараускаса.

В состав сектора вошли: Н.Шевченко, О.Круг, Р.Жиленас, Л.Семенюк. Во второй половине 1970-х годов пополнился молодыми специалистами: Е.Бугаец, В.Васильев, В.Кацман, С.Киреева, О.Котусев.



Сотрудники сектора Р.Забараускаса ЛС13, (позднее ЛС232), исследуют возможности своего ГККИ Г5-61. ***Слева направо:*** С.Киреева, Р.Забараускас, М. Фиштейн, Е.Бугаец. 1975 г.

Все работы сектора велись в тесном взаимодействии с головными предприятиями отрасли – ЦНИИС (г.Москва) и НИИДС (г.Ленинград). Разработки сектора непосредственно проверялись в Литве, ставшей по существу, полигоном для внедрения новых систем цифровой связи. Так, между Вильнюсом и Каунасом в 1978 году была создана система связи ИКМ-120 со скоростью передачи 34 Мбит/с. Требуемое для связистов быстродействие ГККИ (более 150 Мбит/с) в те годы ещё не обеспечивалось элементной базой.



Сотрудники отделения (позднее отдела) 9 (нач. А.М.Власкин) обсуждают свой АКПИ (ИКО) модели 832. ***Слева направо:*** С.Киреева, В.Васильев, А.М. Власкин, Н.Шевченко, В.Кацман.1985 г.

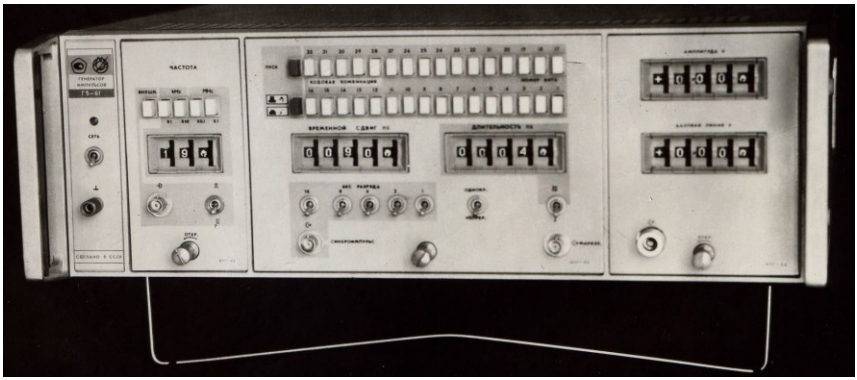
Наряду с проблемами с элементной базой возникли проблемы с нормативной базой. Последние были решены путем корректировки ГОСТ 1111-88. В этой редакции ГОСТа были введены две новые группы Т2 (генераторы псевдослучайных последовательностей ПСП) и Т3 (генераторы кодовых комбинаций со свободно выбираемой структурой).

Лишь только к 1990-м годам в МЭП на головном предприятии НИИМЭ по функциональным схемам, разработанным во

ВНИИРИП, были созданы 6 типов микросхем серии 6500 с быстродействием 700 – 1000 Мбит/с.

В 1970-х и 1980-х годах, на новой элементной базе, в том числе на цифровых микросхемах ТТЛ и ЕСЛ, в секторе ЛС-232 Р. Забараускаса была разработана серия цифровых ГККИ (**Г5-61, Г5-62, Г5-81, Г5-91**) для проверки цифровых систем связи. А в секторе ЛС-231 И.А.Шмидта/Ю.Стасюкинаса/В.Кацмана была разработана соответствующая им серия цифровых АКПИ-ИКО (**822, 832, 832/1, 834, 836**) с различной тактовой частотой и различными видами кодовых комбинаций.

В 1975 году в секторе ЛС-232 Р. Забараускаса, был разработан первый цифровой ГККИ **Г5-61 («Герника»)**, с тактовой частотой **до 100 МГц.**



Генератор кодовых комбинаций импульсов (ГККИ) Г5-61. 1977 г.

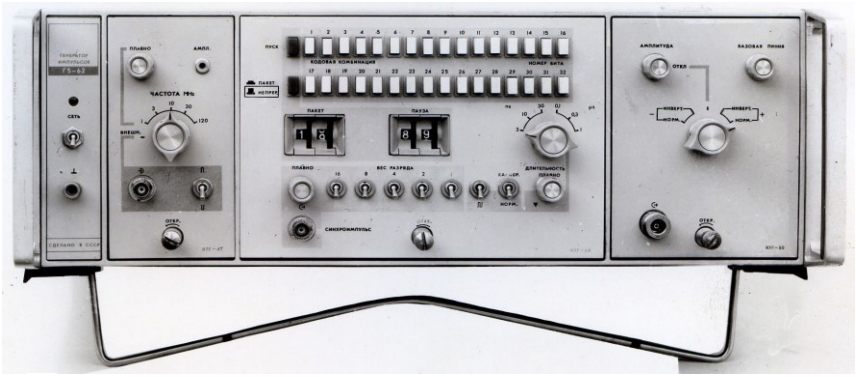
Генератор Г5-61 был выполнен в виде базового и съёмных блоков. Генераторы Г5-61 отличаются широким диапазоном программирования основных параметров и высокой тактовой частотой (до 100 МГц) и применяется для измерения статических, динамических и функциональных параметров импульсных и микроэлектронных устройств.

Параметры Г5-61:

- Тактовая частота - от 10 кГц до 99,9 МГц.
- Длина кодовой комбинации - 32 бит**.**
- Амплитуда импульсов (на нагрузке 50 Ом) - от 0 до 5 В.
- Длительность импульсов - от 3 нс до 9999 нс;

- Длительность среза и фронта - не более 2 нс.
- Потребляемая мощность Г5-61 - 350 В·А.
- Масса - не более 27 кг.

Вслед за ним, **в 1976 году,** был разработан следующий, более быстродействующий ГККИ **Г5-62 («Гид»)** со сменными блоками **Я7Г-46, Я7Г-49, Я7Г-51,** с тактовой частотой до **120 МГц.**



Генератор кодовых комбинаций импульсов (ГККИ) Г5-62. 1978 г.

Параметры Г5-62:
- Тактовая частота - 0,3МГц - 120МГц,
- Длина кодовой комбинации - 32 бит**,**
- Амплитуда импульсов (при сопротивлении 50 Ом) - 1,5В - 5В,
- Число кодовых комбинаций в пакете и между пакетами 1-99,
- Длительность импульсов - 3нс - 3000нс,
- Масса - не более 26 кг.

Затем, **в 1977 году,** был разработан оригинальный, ещё более быстродействующий генератор **Г5-81 („Гидронавт-1“)** с тактовой частотой до **300 МГц.**

Генератор имел переменную структуру, за счёт 7 типов сменных блоков (Я7Г-81, Я7Г-82, Я7Г-84, Я7Г-86 и другие), в том числе:
- блок тактовых импульсов,
- блок кодовых комбинаций со свободно выбираемой структурой,
- блок ПСП,
- блок усилителя-формирователя с различными кодами выходной последовательности, и другие блоки.

Главный конструктор разработки - Р.Забараускас.

Генератор Г5-81 импульсов предназначен для формирования кодовых комбинаций и псевдослучайных последовательных импульсов в унитарном коде.



Генератор кодовых комбинаций импульсов (ГККИ) Г5-81. 1981 г.

Параметры Г5-81:
- Тактовая частота - 0,1 МГц – 300 МГц,
- Длина кодовой комбинации - 16 бит**,**
- Амплитуда импульсов (на нагрузке 50 Ом) – 0.3 В – 2.99 В,
- Число кодовых комбинаций в пакете и между пакетами 1-99,
- Длительность импульсов – 1 нс – 9999 нс,
- Длительность среза и фронта - не более 1 нс.
- Потребляемая мощность - 250 В·А.
- Масса - не более 16 кг.

Разработка серии анализаторов кодовых последовательностей импульсов (**АКПИ**), или измерителей коэффициента ошибок (ИКО) моделей **822, 832, 832/1, 836** изначально начатая в секторе ЛС-232 Р. Забараускаса, позднее была передана в сектор ЛС-231 И.А.Шмидта.

С 1980 года начальник ЛС-231 И.А.Шмидт перешёл на должность начальника отдела источников питания и сектор ЛС-231 возглавил к.т.н. Ю.Стасюкинас, которого позднее сменил В.Кацман.

В 1981 году в секторе **ЛС-231** (нач. к.т.н. Ю.Стасюкинас), отдела 23 А.М.Власкина, был разработан цифровой анализатор кодовых последовательностей импульсов, АКПИ **822,** предназначенный для измерения коэффициента ошибок цифровых линий связи, с тактовой частотой до **300 МГц.**

Анализатор 822 имел ручной и автоматический выбор значения доверительного интервала.



Анализатор кодовых последовательностей импульсов, АКПИ **822**

Параметры АКПИ 822 (Анализатор 822):

- Тактовая частота по шлейфу 0,1-300 МГц,
- Тактовая частота по направлению 2,048 МГц; 8,448 МГц; 34,368 МГц; 114,048 МГц; 139,264 МГц; 228,096 МГц; 278,528 МГц,
- Амплитуда принимаемых сигналов - от 1 В до 3 В,
- Коды принимаемых сигналов анализатором - унитарный; AMI (до 300 МГц); СНДВ-2; СНДВ-3 (до 150 МГц); бифазный (до 50 МГц),
- Пределы измерения коэффициента ошибок - **от $9{,}9 \cdot 10^{-11}$ до $9{,}9 \cdot 10^{-3}$,**
- Емкость счетчика ошибок **– 999,**
- Входной сигнал - ПСП импульсы.
- Потребляемая мощность - 250 В·А.
- Масса - не более 16 кг.

В 1986 году, в секторе Ю. Стасюкинаса, отдела 9 А.М.Власкина были разработаны цифровые измерители коэффициента ошибок **832 и 831/1,** со скоростью до **35 Мбит/с,** для кабельных и световодных линий связи.

Их отличало то, что они впервые работали под управлением микропроцессора, (что позволило автоматизировать процесс измерений) и могли работать не только с электрическими, но и с оптическими сигналами. Измерители 832 и 832/1 отличаются только длиной волны входного оптического излучения. В комплект

входил оптико-электрический преобразователь на основе фотодиода.



Измеритель коэффициента ошибок **832 (832/1)**

Технические характеристики измерителя 832 и 832/1:

Режимы приема:

- периоды ПСП – 2^{23}-1;
- число разрядов кодовой комбинации - **15; 16**.

Коды принимаемых сигналов:

- для оптических и электрических импульсов - бинарный, бифазный и CMI; для электрических импульсов - HDB3, AMI.

Средняя мощность оптических импульсов на входе - от 0,1 мВт до 1 мВт.

Длина волны 0,85 мкм; 1,3 мкм. (Для 832/1 только 1,3 мкм).

Амплитуда электрических импульсов на входе +/-1 В до +/-3 В.

Пределы измерения коэффициента ошибок - от $9{,}9\cdot10^{-12}$ до $9{,}9\cdot10^{-3}$.

Емкость счетчика ошибок измерителей 832 - до 99 999.

Время счета - 1 с, 10 с, 100 с, 1000 с, а также задается оператором.

Питание - 220±22 В, 50±0,5 Гц; 220±11 В, от 382 Гц до 428 Гц.

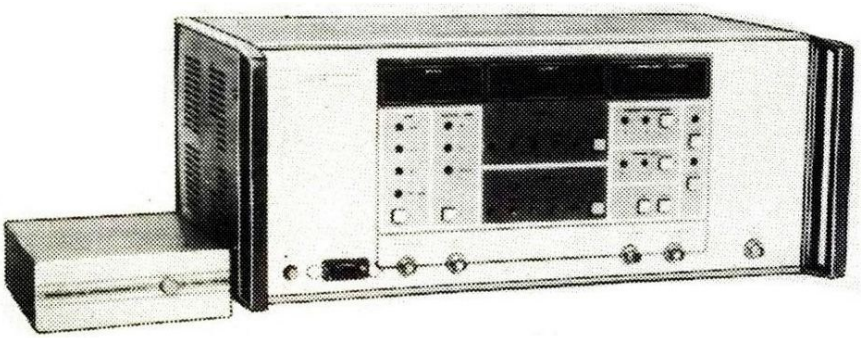
Потребляемая мощность - 120 В·А.

Габариты - 420×177×340 мм.

Масса - не более 14 кг.

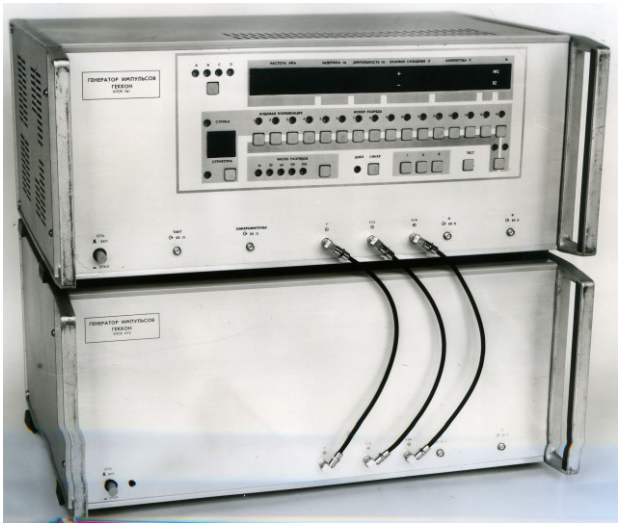
В 1987 году, в секторе Ю. Стасюкинаса, были разработаны более быстродействующие измерители коэффициента ошибок **834 и 836,** со скоростью до **150 Мбит/с,** для кабельных и световодных линий связи. Они близки к моделям 832 и 832/1. Измерители 834 и 836 отличаются только длиной волны входного оптического

излучения. Для 834 это 0,86 мкм, а для 836 – это 1,3 мкм. Все эти 4 модели имели интерфейс КОП, для работы в АИС. В комплект входил оптоэлектрический преобразователь на основе фотодиода.



Измеритель коэффициента ошибок **834 (836).**

Для метрологического обеспечения предприятия разработчика БИС серии 6500, по темам „Гепард“, „Гиббон“ и „Геккон“ была разработана, изготовлена и поставлена партия испытательной аппаратуры (НИИЭМ) состоящая из генераторов импульсов и анализаторов ошибок.



Генератор кодовых комбинаций импульсов (ГККИ) «Геккон».

В 1990 году был разработан, генератор кодовых комбинаций импульсов **Г5-91**, с микропроцессорным и дистанционным управлением, с тактовой частотой до **150 МГц.**



Генератор кодовых комбинаций импульсов (ГККИ) Г5-91. 1990 г.

На базе разработанных в отделе приборов (Г5-91, ОИ9-4, ИКО 834) была создана АИС для измерения достоверности передачи информации в различных типах ЦСС с тактовой частотой 150 МГц. Система демонстрировалась на международных выставках „ВОСП-85“, „ВОСП-88“ (Индия) и пользовалась большим вниманием.

В 1988-1989 годах совместно с НИИ связи (Болгария) проведена разработка АИС для проверки суперкомпьютера с помощью разработанного в отделе генератора импульсов с частотой следования импульсов до 2 ГГц (ОКР „Гравюра“, главный конструктор разработки А.Шляхтин, ведущий инженер В.Воронов).

Все работы по оформлению и контролю за договорными работами выполняла опытный плановик-экономист отдела Г.Романова. Хозяйственной работой и обеспечением работ в отделе занималась Р.Островская.

В 1984 году отдел 9 становится головным в подотрасли, а А.М.Власкин назначается Главным конструктором подотрасли по источникам импульсных сигналов.

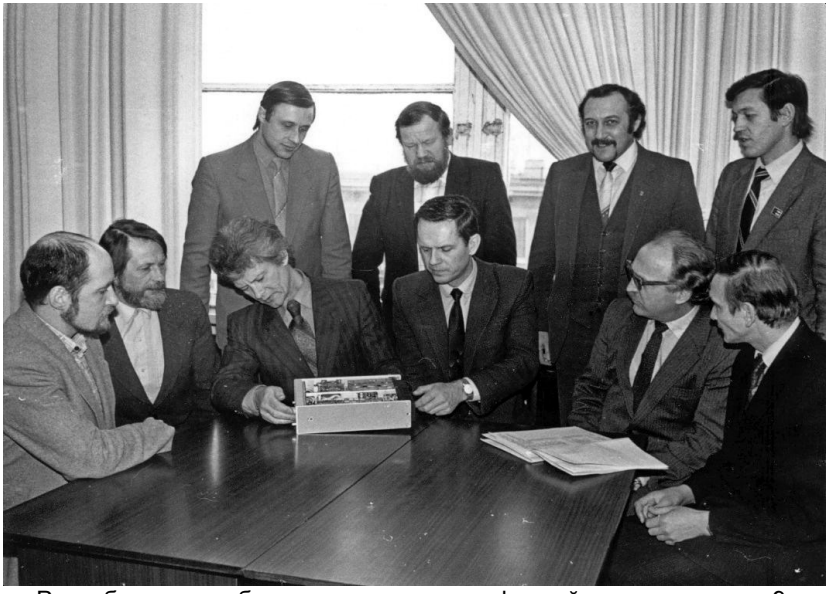
В рамках рабочей группы специалистов по источникам импульсных сигналов подотрасли (руководитель – директор ВНИИРИП В.Д.Стариков) проводились работы в рамках СЭВ.

Так, специалистами отдела совместно со специалистами Венгрии велась разработка базовой модели генератора импульсов со сменными функциональными блоками.

Сместно со специалистами Чехословакии разрабатывался комплект малогабаритных РИП для проверки первичных цифровых систем связи с тактовой частотой посылок до 2 ГГц.

За 20 лет, (с 1972 года по 1992 год) своей деятельности, разработчиками лаборатории Р.Забараускаса, а также лаборатории Ю.Стасюкинаса/В.Кацмана из отдела 9 А.М.Власкина, специализировавшихся в создании цифровых приборов для проверки цифровых линий связи, было разработано 10 моделей приборов и 7 сменных блоков к ним, большинство из которых затем были внедрены и успешно выпускались на заводах.

Это были модели генераторов - Г5 – 61, 62, 81, 91, генератор «Геккон», и сменных блоков к ним Я7Г-81, Я7Г-82, Я7Г-84, Я7Г-86, а также модели анализаторов ошибок - 822, 832, 832/1, 834, 836. Разработка этих цифровых приборов позволила создать необходимый задел в отделе 9 ВНИИРИП, для освоения, в дальнейшем, оптического направления разработок приборов для волоконно-оптических систем цифровой связи в 1980-х годах.



Разработчики приборов для контроля цифровой связи из отдела 9:
Слева направо, стоят: Андрухович, О.Бойцов, В.Кацман, Н.Синявский,
Сидят: Вяч.Б.Дворецкий, С.Юшка, А.М.Власкин, Р.Забараускас,
Ю.Стасюкинас, Шиняев.

5.6. Аппаратура контроля волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

В результате фундаментальных научных исследований по полупроводниковым лазерам, фотоприемникам и волоконным световодам с минимальными потерями, выполненных в Академии наук (академики Н.Басов, А.Прохоров, Ж.Алферов, Г Девятых) и разработке соответствующих технологий, в конце 1970-х годов в СССР, а также во многих странах мира, начались работы по созданию волоконно-оптических цифровых систем связи.

С целью планирования и координации работ, концентрации средств на решении первоочередных задач, создается межведомственный координационный совет (МВКС), на который были возложены функции планирования, координации и контроля прохождения работ во всех ведомствах.

Руководителем МВКС был назначен заместитель министра Г.Широков. Членами совета от МПСС были А.М.Власкин и Б.Виноградов (НИИДС), которым поручалось согласование плана работ по разработке аппаратуры и необходимых комплектующих изделий.



Зам. министра МПСС Г.Широков во время посещения ВНИИРИП.
Слева направо: А.М.Власкин, Г.Широков, А.Ф.Денисов, В.Д.Стариков, А.И.Федоренчик, А.П.Чёрный.

К работе были привлечены организации, имеющие опыт работы в области ВОЛС: Госстандарта, МПСС, Министерств связи и обороны, академические институты, КБ других ведомств, учебные вузы. От 6ГУ МПСС участие в разработках по этой тематике принимали участие:

- Вильнюсский НИИРИП – генераторы оптических импульсов, оптоэлектронные и электронно-оптические преобразователи, оптические узлы, оптические рефлектометры, метрологическое обеспечение разработок, перспективное планирование;
- Каунасский НИИРИТ – измерители шумов фотоприемников;
- Горьковский НИПИ – источники амплитудно-модулированных сигналов, измерители мощности и затухания.
- Мытищинский НИИРИП – измерители мощности.

В **начале 1980-х годов,** в отделе 9, а также в технологическом отделе №6, для выполнения работ, порученных ВНИИРИП создаются подразделения, специализированные по приборам для ВОЛС:

- **В 1981** - сектор НИС-921 (начальник Н.Шевченко). Основными исполнителями стали: Н.Войло, А.Ктиторов, А.Мартьянов, М.Финштейн, В.Васильев и вновь прибывшие в 1981-1985 годах молодые выпускники вузов Литвы: Р.Благис, Р.Вайткявичюс, В.Зарецкий, П.Левин, М.Поляков, И.Позамантир.



Сотрудники НИС-921, ***слева направо:*** А.Мартьянов, Ф.Бакланова, …, В.Васильев, Т.Васильева, Н.Войло, Н.Власенко, А.Ктиторов, М.Фиштейн, О.Войло, И.Бальчунайте.

- **В 1982 году,** в технологическом отделе №6, был создан **сектор 613** (начальник А.Кондратьев) по разработке способов и оснастки изготовления узлов волоконной оптики;



Сотрудники НИС-613, ***слева направо стоят:*** Г.А.Зудин, Р.Файзулин, А.В.Кондратьев, А.Я.Снытин, Н.А.Овчаров, А.С.Кустов, А.Г.Бобылёв, ***сидят:*** Л.Э.Высоцкая, Л.А.Седова, Е.Ю.Гусева, Е.А.Захар, И.Булыгина, Р.Е.Голубова.

- **В 1984 году,** в отделе №9 был создан сектор 922 (начальник А.Ктиторов) по разработке и изготовлению узлов и различных преобразователей оптического диапазона. В сектор вошли: Р.Благис, П.Левин, И.Должников, В.Зарецкий, Т.Зубовская, Г.Косаковская, Н.Култашева, и другие.
- Несколько позже был создан сектор 923 (начальник Н.Синявский) по разработке анализаторов спектра оптического излучения, генераторов оптических и электрических импульсов пикосекундной длительности.

Работы выполнялись в два этапа.

Первый этап – разработка на достигнутом к 1980-м годам элементном и технологическом уровне измерительной аппаратуры для ВОЛС.

Были созданы:

- Комплект генераторов оптических и электрических импульсов ОГ5-87, (ОГ5-87А и ОГ5-87Б);
- Источники оптических импульсов ОИ9-4, ОИ9-5, ОИ9-6(/1/2);
- Оптический рефлектометр ОР-5:

В 1983 году был разработан первый генератор оптических и электрических импульсов **ОГ5-87** в вариантах ОГ5-87А на длину волны 0,85 мкм, и ОГ5-87Б на 1,3 мкм.

Он представлял собой генератор кодовых комбинаций импульсов, для генерирования регулярных и псевдослучайных последовательностей, с тактовой частотой до 50 МГц, предназначенный для проверки цифровых и волоконно-оптических линий связи.



Генератор оптических и электрических импульсов ОГ5-87. 1983 г.

Технические характеристики ОГ5-87А/Б:
Тактовая частота:
- при внутреннем запуске плавно - от 0,01 МГц до 50 МГц;
- при внутреннем запуске дискретно в кварцованных точках - 2,048 МГц; 8,448 МГц; 34,368 МГц;
- при внешнем запуске - 0,01 МГц до 75 МГц.

Число разрядов кодовой комбинации - 15 или 16.
Период псевдослучайной последовательности - 2^{15}-1 или 2^{23}-1 периодов тактовой частоты.
Мощность излучения - от 0,1 мВт до 1 мВт.
Код-определитель - бинарный, бифазный, CMI.
Потребляемая мощность ОГ5-87 - 100 В·А.
Масса - не более 10 кг.

В 1984 году отдел 9 ВНИИРИП стал головным в отрасли по РИП для ВОЛС. Главным конструктором направления был назначен директор ВНИИРИП В.Д.Стариков, заместителем главного конструктора стал А.М.Власкин.

В 1985 году совместным решением руководства Вильнюсского госуниверситета и ВНИИРИП на базе факультета физики ВГУ были организованы курсы повышения квалификации ИТР (руководители Ф.Вайтекунас и А.Власкин).

В 1987 году под руководством А.Ктиторова создается комплект источников оптических импульсов **ОИ9-4, ОИ9-5.**

Эти приборы выполняли функции преобразователей электрических импульсов в оптические на частотах от 2 МГц до 50 МГц для ОИ9-4, (0,85 мкм) и до 150 МГц для ОИ9-5 (1,3 мкм).



Источник оптических импульсов ОИ9-4



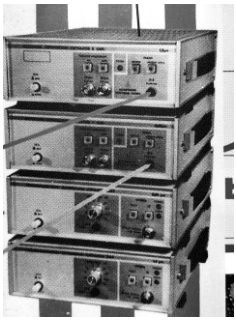
Источник оптических импульсов ОИ9-5

Параметры ОИ9-4, ОИ9-5:
- Амплитуда входных импульсов – уровни ТТЛ и ЕСЛ,
- Длительность фронта и среза - не более 3 нс.
- Длительность импульсов - не менее 3 нс.

Параметры оптических импульсов на выходе ОИ9-4:
- Средняя мощность оптического излучения при запуске импульсами со скважностью 2±0,2 - не менее 0,2 мВт.
- Длительность фронта и среза - не более 3 нс.
- Потребляемая мощность - 60 В·А.
- Масса - не более 7,5 кг.

Преобразователи ОИ9-4/5 могут работать в составе автоматизированных измерительных систем через КОП.

В 1988 году по теме «Гайдис» под руководством А.Ктиторова создается комплект преобразователей оптических сигналов **ОИ9-6/1, ОИ9-6/2** (вед. инж. П.Левин)



Параметры ОИ9-6/1, ОИ9-6/2.
- Полоса частот преобразования 0.0003-350 МГц,
- Длительность фронта и среза - не более 1 нс.
- Длительность импульсов - не менее 1 нс.
- Масса 4 кг.

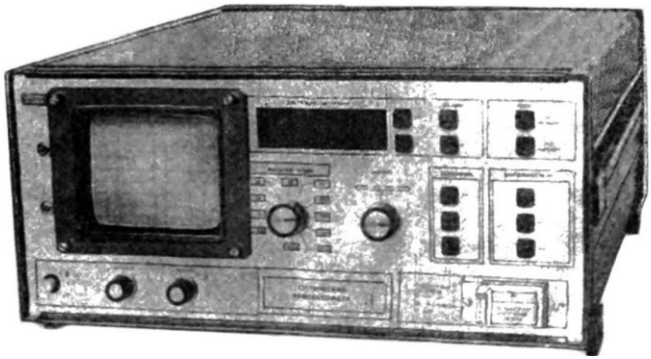
(На фото два верхних прибора)

Одновременно по теме «Гярве» были созданы преобразователи оптических сигналов в электрические (вед. инж. В.Зарецкий, на фото два нижних прибора).

ОИ9-6/1, ОИ9-6/2.

В 1988 году было разработано образцовое средство измерения динамических параметров излучателей оптических сигналов **ОИ9-7** под руководством И.Позамантира.

В конце 1989 года был разработан первый в СССР оптический рефлектометр **ОР5-0,85/1,3-Г.** Главным контруктором работ являлся Н.Шевченко, ведущим инженером – Н.Войло.



Оптический рефлектометр ОР5-0,85/1,3-Г.

Рефлектометры ОР5 применялись для контроля параметров многомодовых световодных кабелей в процессе производства, при строительстве, наладке и эксплуатации световодных линий связи, а

также для локализации неоднородностей, обрывов и повреждений на ВОЛС.

Технические характеристики ОР5-0,85/1,3-Г:
- Рабочая длина волны оптического излучения - 0,85/1,3 мкм.
- Максимальное значение расстояния локализации - 40 км.
- Разрешающая способность индикатора - от 0,1 м до 1 м.
- Погрешность определения расстояния - не более 3%.
- Индикация - цифровая; электронно-лучевая трубка.
- Потребляемая мощность - 80 В·А.
- Масса - не более 13 кг.

В 1988 году работы первого этапа были выполнены, система ВОЛС на 140 Мбит/с была разработана и внедрена в эксплуатацию, в том числе и в Литве.

По результатам этих работ группа разработчиков МПСС, в том числе А.М.Власкин от ВНИИРИП, в 1990 году была представлена на соискание премии Совета Министров СССР.

Второй этап предусматривал работу на перспективу – создание измерительной аппаратуры для ВОЛС в диапазоне частот 10-20 ГГц и длиной волны (1.625-1.65) мкм. Для проведения разработок РИП на эти диапазоны, помимо научных исследований, необходима была новая элементная база, новый уровень и новые технологии для изготовления требуемых узлов волоконной оптики.

В связи с кризисом начала 1990-х годов полностью выполнить весь цикл работ второго этапа не удалось.

В проведенных НИР „Горбуша“ и „Поиск“ с участием специалистов МГУ и ВГУ удалось найти решения способов генерирования оптических и электрических сигналов с фронтом менее 100 пс, способов построения источников белого света и измерителей мощности оптических сигналов в диапазоне длин волн до 10.6 мкм (научный руководитель А.Власкин, зам. научного руководителя Н.Синявский).

В полном объеме также были выполнены работы, проводимые совместно с ВНИИФТРИ (исполнители Р.Котюк и С.Тихомиров) по разработке и согласованию метрологического обеспечения РИП для ВОЛС.

За 10 лет, (с 1981 года по 1991 год) своей деятельности, разработчиками лабораторий Шевченко, Ктиторова и Синявского, из отдела/отделения №9 А.М.Власкина, специализировавшихся в

создании оптических приборов для проверки волоконно-оптических линий связи, было разработано 10 моделей приборов.

Это были приборы: Г5 – 87А, 87Б, ОИ9-4, 5, 6/1, 6/2, ОР5-0,85Г, -1,3-Г, 2 преобразователь «Гярве», анализатор оптического спектра.

В 1986 году в результате реорганизации во ВНИИРИП основные тематические отделения были преобразованы в отделы. 9 отделение также было преобразовано в отдел №9.

Вновь созданный отдел №9, состоял из 6 научно-исследовательских секторов (НИС) и проектно-конструкторского сектора (ПКС-9):

- НИС-91, нач. В.Кацман,
- НИС-92, нач. Р.Забараускас,
- НИС-93, нач. Е.Савицкий,
- НИС-94, нач. Н.Шевченко,
- НИС-95, нач. А.Ктиторов,
- НИС-96, нач. Н.Синявский,
- ПКС-9, нач. В.Михник.

С 1956 по 1986 год, за 30 лет работы подразделений разработчиков импульсных приборов под руководством Г.П.Вихрова (в лаборатории №4, отделе №4, №24, №93) было проведено более 50 НИР и ОКР, освоено в серийном производстве около 20 приборов.

За 32 года работы, с 1960 по 1992 год, в подразделениях разработчиков генераторов и оптических приборов, под руководством А.М.Власкина и А.Каже, (в лаборатории №12, в отделе 23, и 9), в нем было проведено 23 фундаментальных НИР, по результатам которых выполнено 48 ОКР и, в результате разработано 67 типов различных приборов, 48 из них было внедрено в серийное производство.

Большинство разработанных приборов находилось на мировом уровне, приборы и их разработчики были отмечены медалями ВДНХ.

Результаты НИР и ОКР неоднократно докладывались на международных (Москва, Киев, Ленинград) и Республиканских научно-технических конференциях, в которых активное участие принимали А.Власкин, Е.Савицкий, Н.Шевченко, А.Ктиторов, Н.Синявский, В.Кацман. Работу по оформлению материалов, организации проведения Республиканских и Всесоюзных научно-технических конференций проводили сотрудники отдела Н.Шмидт,

И.Труб, А.Короткина, Р.Островская. Большой объем работ выполняли техники и экономисты отдела: Р.А.Островская и Г.П.Романова.

За годы работы в подразделении был создан многочисленный высококвалифицированный коллектив разработчиков высокого уровня в одном из наиболее перспективных направлений радиоизмерительной техники. Многие члены этого коллектива продолжили свою работу в новых, созданных на базе отдела №9 хозрасчетных подразделениях, в дальнейшем в ЗАО.



Разработчики импульсных и оптических приборов отделов 4 и 9,
(середина 1980-х годов) ***слева направо:***
Сидят: Г.П.Вихров, А.М.Власкин, Н.Шевченко, О.Бойцов,
Средний ряд: Н.Синявский, В.Кацман, В.Андрухович, А.Ктиторов, Ю.Стасюкинас,
Верхний ряд: И.Жилеаич, С.Юшка, А.Шляхтин.

Всего с 1949 по 1994 год (за 45 лет) разработчиками подразделений импульсных устройств было разработано около 87 приборов и около 10 сменных блоков.

Перечень импульсных и оптических приборов, год окончания разработки, основные характеристики и заводы изготовители приведены в приложении 5.

Глава 6.

Медицинские приборы

Лаборатория медицинской радиоэлектроники была организована в НИИ-555 **в 1961 году** на базе лаборатории №11, созданной в 1960 году в составе отдела №1. Возглавил лабораторию А.П.Черный. Численность лаборатории не превышала 15 человек. Это были Г.Бессонов, Ю.Рапалис, И.Гуща, Ю.Ярмоленко, Л.Чернышева, Л.Румянцева, В.Костиков, В.Безуглов, Л.Зима.

Одной из первых разработок лаборатории, а впоследствии и отдела, стал электрокардиограф с регистрацией на основе термобумаги (термозаписью) и на основе немецкого гальванометра (основные разработчики - А.Черный, Г.Бессонов, В.Азаренков).

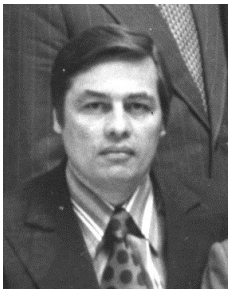
В 1964 году году лаборатория преобразуется в отдел медицинской электроники **№8.** Начальником отдела назначается А.Черный. В отделе создаются две лаборатории, начальниками которых становятся Г.Бессонов, Ю.Рапалис.

В 1964-1965 гг. в подразделение приходят Г.Бобылев, Я.Столовицкий и молодые специалисты Е.Азаренков, В.Малофеев, Э.Пилецкас, К.Сяурусайтис, В.Каранин.


А.Черный


Ю.Рапалис


Л.Чернышева


Э.Пилецкас

В лаборатории №81 Ю.Рапалиса **с конца 1964 года** начинается ОКР **„Ультразвуковой импульсный кардиограф“** (разработчики В.Малофеев, В.Безуглов, С.Дубина).

Лаборатория Ю.Рапалиса разрабатывала также первый отечественный **эхотомоскоп** с механическим сканированием

„Медиана“ (разработчики В.Безуглов, С.Дубина, Л.Чернышева, Л.Румянцева, В.Костиков, Л.Зима).

С 1965 года проводятся его клинические испытания. В 1967 году оба прибора были удостоены дипломов международной выставки ЭКСПО в Монреале.

Принципиально новым направлением в работе лаборатории стала эхоостеометрия – исследование возможности оценки состояния костной ткани по изменению скорости распространения ультразвука (НИР „Перелом“). По результатам НИР был разработан прибор **эхоостеометр,** под названием **„Остеометр“** (разработчики Ю.Рапалис, В.Костиков, Л.Зима, В.Безуглов, Л.Румянцева, К.Сяурусайтис). Прибор проходил клинические испытания в Москве и Ленинграде.

В 1970 году „Остеометр“ использовался в предполетной подготовке и в обследовании после полета экипажа космического корабля „Союз-9“ А.Г.Николаева и В.И.Севастьянова. Необходимо отметить большой вклад Л.Зимы в разработке методик по применению „Остеометра“ и его последующих модификаций.

Лаборатория №82 Г.Бессонова занималась разработкой специального ультразвукового прибора ночного видения (ультразвуковой охранной системы) „Сканер“. Его продолжением явился „Ориентир“ – ультразвуковой эхолокатор для слепых (ведущий разработчик – Г.Бобылев). Образцы прибора были переданы в Общество слепых Лит. ССР для производства.

С 1965 года ведутся работы по созданию прибора „Модулятор“ для записи на магнитную ленту низкочастотных процессов с последующей возможностью передачи записанных сигналов по телефонной линии (разработчики Г.Бессонов, В.Каранин, Э.Пилецкас). Серийное производство прибора было организовано на заводе магнитной записи «Вильма» г. Вильнюса.

В 1966 году А.П.Черный назначается главным инженером ВНИИРИП, а начальником отдела медицинской электроники становится сотрудник отдела №3 Э.Г.Канторович.

В отделе создаются три лаборатории, позднее преобразованные в научно-исследовательские сектора (НИС). Начальниками лабораторий становятся Г.Бессонов, Ю.Рапалис и Ю.В.Ярмоленко. В состав отдела вводится проектно-конструкторский сектор ПКС-8. Начальником ПКС назначается

Б.Степонавичюс. В состав сектора входили С.Н.Дубина, В.Н.Черных, Л.Н.Царькова, М.Мартыненкова, Т.Шевченко.

В 1965 году начинается одна из наиболее востребованных потребителями разработок - полупроводниковый **электрокардиограф** с регистрацией на термобумаге, шифр **"Малыш".** Основные разработчики: В.Малофеев, Л.Румянцева, Г.Бессонов, Я.Столовицкий, В.Стачекене). Разработка основного узла прибора – вибратора – начиналась с „ноля". Необходимо было найти требуемые магнитные материалы, добиться требуемых параметров по линейности и чувствительности. Большой объем работ по решению этих задач был выполнен Л.Румянцевой и одним из старейших работников НИИ Я.А.Столовицким. На всех этапах разработки прибора принимали участие специалисты ПО *Красногвардеец* (г. Ленинград), куда в 1970 году были переданы образцы для освоения в серийном производстве. Всего до конца 1980-х годов было выпущено более 30 тыс. приборов.

В 1967 году в отделе №8 начинаются:

- Разработка „Пульсометра" – прибора, позволяющего путем ультразвуковой импульсной эхолокации оценивать величину пульсации исследуемых сосудов; прибор представлял интерес для специалистов сосудистой хирургии (разработчики – К.Сяурусайтис, В.Костиков, А.Сеньковский, В.Малофеев).
- НИР „Пучок" – использование возможности создания ультразвуковых фазированных решеток (И.Гуща, Г.Бессонов, Э.Пилецкас, С.Каранина, Г.Егоров); задел по этой теме в дальнейшем был использован при создании многоэлементных пьезопреобразователей.
- НИР „Плотность", целью проведения которой явилось улучшение точностных характеристик „Остеометра", использование новой элементной базы, повышение чувствительности ультразвуковых пьезопреобразователей (Э.Канторович, Л.Зима, В.Костиков). Результаты работы в дальнейшем были использованы при создании прибора „Плотность-2".
- НИР „Излучение", посвященный исследованиям биологической активности человеческого организма; медицинские эксперименты проводились на базе Вильнюсского военного госпиталя (Э.Канторович, В.Холодов, В.Каранин, В.Стариков).
- НИР „Портрет" – исследование фазового портрета (по сути, фигур Лиссажу) кардиоцикла при сочетании различных

отведений электрокардиограммы, что позволяет значительно более точно и на более ранней стадии оценивать наличие отклонений от нормы работы сердца (В.Холодов, Э.Канторович, Ю.Ярмоленко).
- ОКР „Индикатор" - разработка 8-канального индикатора на телевизионной ЭЛТ (Ю.Ярмоленко, В.Холодов), который нашел применение при наблюдениях в палатах интенсивной терапии.

С 1968 года новым направлением отдела №8 становится разработка ряда приборов специального назначения по заказам Института медико-биологических проблем АН СССР (ИМБП). Потребность в создании гаммы таких приборов диктовалась нуждами советской космонавтики. Непосредственным куратором разработок был космонавт-медик Борис Борисович Егоров.

Разработчикам отдела пришлось решать целый ряд схемотехнических и конструкторских задач с учетом специфических требований к условиям проводившихся экспериментов.

В период **с 1970 по 1974 годы** заказчику были поставлены следующие приборы:
- "Плотность-2" – эхоостеометр с улучшенной системой измерения временных интервалов; в 1971 году включен в штатное расписание орбитальной станции "Салют-1". Разработчики – В.Костиков, Л.Зима.
- „Ультразвуковой допплеровский кардиограф" с регистрацией знака направления движения лоцируемых отделов сердца; в 1974 году включен в штатное расписание орбитальной станции "Салют-4". Разработчики – В.Стариков, Г.Ильюкевич, Л.Царькова.
- "Реограф" – прибор для исследования пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов по изменению величины полного электрического импеданса тела человека; прибор использовался в наземных экспериментах с испытуемыми, находящимися в специальных условиях. Разработчики-Е.Азаренков, Г.Бобылев.
- "Градус" – электронный измеритель температуры тела человека. Разработчики – Ю.Рапалис, Ю.Тихонов, И.Самончик.
- "Пульт" – комплекс приборов для оснащения наземного центра медицинского контроля космонавтов. Разработчик – Г.Бобылев.

В 1971 году по заказу Института медико-биологических проблем АН СССР (ИМБП) начинается НИР “Кровоток“, целью которого было получение с помощью ультразвуковой импульсной локации количественных характеристик кровотока в исследуемых сосудах. Разработчики – Э.Канторович, И.Гуща, В.Каранин, В.Сеньковский, Г.Егоров.

Все работы по оформлению договоров в отделе вела плановик-экономист Мария Ярмоленко.

В 1974 году после очередной реорганизации в НИИ отдел **№8** под номером **№28** входит в состав отделения №2. Начальником отдела становится к.т.н. И.Гуща. ПКС-8 с конца 1974 года переводится в конструкторский отдел.

В 1974 году под руководством Ю.Рапалиса начинается разработка сервисного осциллографа С1-90 „Сервис“. Разработчики – Л.Чернышева, В.Костиков, Гурин, Л.Румянцева. В 1976 году сектор был переведен в осциллографический отдел №21 и Ю.Рапалис назначен начальником НИС-213.

В 1975 году начинается разработка эхоостеометра **ЭОМ-01-ц,** учитывавшая накопленный опыт предыдущих работ по этой тематике. Разработчики – Э.Канторович, В.Каранин, Л.Зима. Конструкторские решения прибора (В.Давлетшина) и дизайн (В.Никитин) были отмечены Золотой медалью Лейпцигской международной ярмарки в 1980 году. Прибор выпускался на Махачкалинском заводе. Впервые в истории НИИ лицензия на серийное производство прибора **ЭОМ-01-ц** была продана в Италию.

В 1975 году в отдел №28 после окончания аспирантуры и успешной защиты кандидатской диссертации в отдел возвращается Э.Пилецкас, выпускник первого набора кафедры радиотехники ВИСИ. Под его руководством в отделе начинаются исследования по созданию многоэлементных пьезопреобразователей и поиск новых технических решений по визуализации ультразвуковых изображений (Э.Пилецкас, В.Каранин, В.Стариков).

Одним из результатов стала разработка эхокардиоскопа **ЭКС-Э-01** с линейным датчиком (В.Стариков, Г.Ильюкевич). Прибор **с 1979 года** выпускался на Махачкалинском заводе.

Достижения зарубежных производителей ультразвуковой диагностической аппаратуры поставили перед разработчиками

отдела задачи по повышению технического уровня. Поэтому по предложению **Э.Пилецкаса в 1981 году** было принято решение по переводу медицинской тематики в руководимый им **отдел №11** автоматизированных систем измерительной техники.

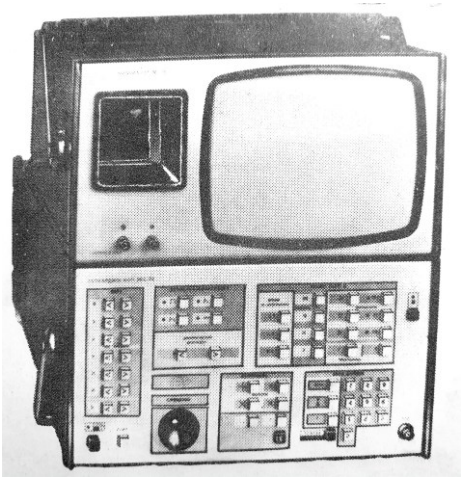
В отделе №11 создаются два новых НИС, начальниками которых назначаются К.Сяурусайтис и В.Стариков. Также создается группа по исследованию и проектированию многоэлементных пьезопреобразователей в составе к.т.н. И.Гуща, к.т.н. С.С.Фел, Ю.Шмаков, Г.Аленкович, Р.Егоров.



Сотрудники отдела №28 медицинской электроники, нач. И.Гуща.
Фото конца 1970-х, начала 1980-х годов. ***Слева направо:***
Нижний ряд: М.Ярмоленко, Ж.Яскелевич, О.Копылова, О.Попова, Е.Иванова, Г.Мисюра, З.Кожарнович, Г.Морозов, Я.Столовицкий, Л.Румянцева, А.Степанова, К.Сяурусайтис, Лидия …, В.Каранин.
Верхний ряд: С.Хитрова, У.Шмиткова, Зигмас …, Д.Разводовская, Й.Гуща, В.Стариков, Г.Егоров, А.Кальвялис, С.Фел, Зигмас .., К.Жигин, Г.Ильюкевич

В период **с 1981 по 1987 гг.** были проведены разработки ряда приборов с микропроцессорным управлением и с возможностью унификации технических решений и ряда узлов.

В 1984 году была окончена разработка ультразвукового эхокардиоскопа с цифровой памятью **ЭКС-Э-02** (Г. Ильюкевич, В. Каранин, К. Жигин, Г. Волков).



Ультразвуковой эхокардиоскоп ЭКС-Э-02. 1984 год.

ЭКС-Э-02 предназначен для ультразвукового исследования работы сердца и диагностики сердечно – сосудистых заболеваний.

Режимы отображения:

М, А – эхограммы,

ВАРУ, ЭКГ, и т.д.

Частота УЗ – 2,64/3,5 МГц,

Глубина зондирования – 60, 90, 120, 180 мм,

Разрешение – 1,3/5 мм,

Погрешность измерения расстояния - +/- 1 мм,

Время формирования эхограммы – 2, 4, 8 сек.

Размеры ЭЛТ – 23 см (11 см)

Потребляемая мощность 150ВА

Вес 19,5 кг. (13+6,5 кг).



В.Стариков



Г.Ильюкевич

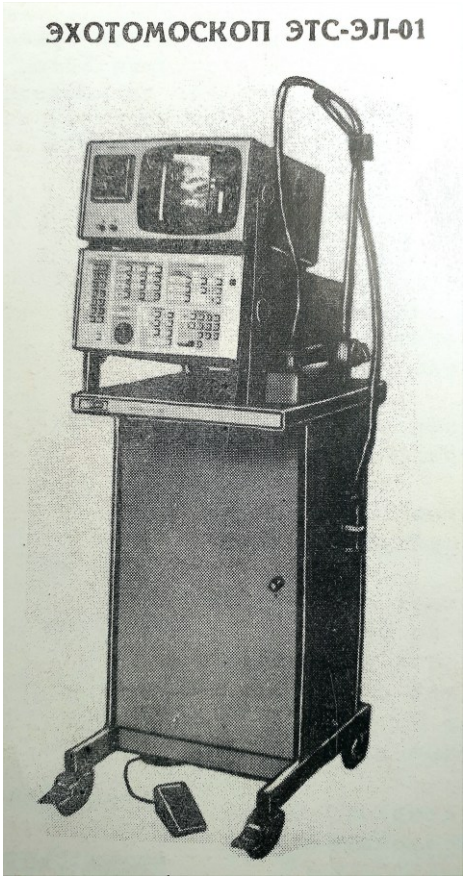


С.Червяков



Е.Голубкова

В 1984 году была окончена разработка ультразвукового эхотомоскопа **ЭТС-ЭЛ-01** (В. Стариков, Г. Ильюкевич, В. Каранин, К. Ищук).



Ультразвуковой эхотомоскоп ЭТС-ЭЛ-01. 1984 год.

ЭТС-ЭЛ-01 предназначен для ультразвукового исследования абдоминальной области, в клинике внутренних болезней, в акушерско-гинекологической практике и т.д.

Зарубежный аналог – Toshiba SAL-35A.

Режимы отображения:

В – эхограммы, в реальном масштабе времени, а также в режиме «Стоп» для маркерных измерений объектов и фото фиксации.

Есть выход на внешний монитор или видеомагнитофон.

Сканирование – электронное, с многоэлементным датчиком, всего 240 элементов.

Частота УЗ – 3,5 МГц.

Глубина зондирования - 185мм.

Разрешение по глубине - 1,5 мм.

Разрешение по фронту - 3,0 мм.

Погрешность измерения расстояния - +/- 2 мм,

Число градаций серого 32,

Разрешение экрана 512x512.

Размеры ЭЛТ – 23 см (11 см),

Вес 71 кг.

В это время был разработан также эхотомоскоп **ЭТС-Р-01** (К. Сяурусайтис, Л. Румянцева, В. Черных).

Большой объем работ по наладке цифровых узлов, созданию и отладке программного обеспечения и т.д. были выполнены группой под руководством С.Червякова (А.Коротков, Ю.Виноградов, Е.Голубкова). Большую помощь в обеспечении разработок необходимыми комплектующими изделиями и материалами оказал Я.А.Столовицкий.

В 1984 году все три прибора передаются в серийное производство на Вильнюсский завод радиоизмерительных приборов.

В 1984 году под руководством Э.Пилецкаса были защищены кандидатские диссертации Ю.Шмаковым и С.Червяковым.

После защиты **в 1986 году** докторской диссертации Э.Пилецкасом и присуждения ему совместно с сотрудниками Киевского НИИ (А.Молчанов) премии Совета министров СССР, Э.Пилецкас в том же году переходит на преподавательскую работу в Каунасский политехнический институт.

После его ухода **отдел №11 возглавил С.Северов.**

Отдел **медицинской электроники** выделяется в самостоятельный тематический **отдел №13** с тремя секторами. Начальником отдела №13 и сектора НИС-131 назначается К.Сяурусайтис, начальником НИС-132 – В.Стариков, начальником НИС-133 - С.Червяков.

В этот период в отделе ведутся следующие разработки:

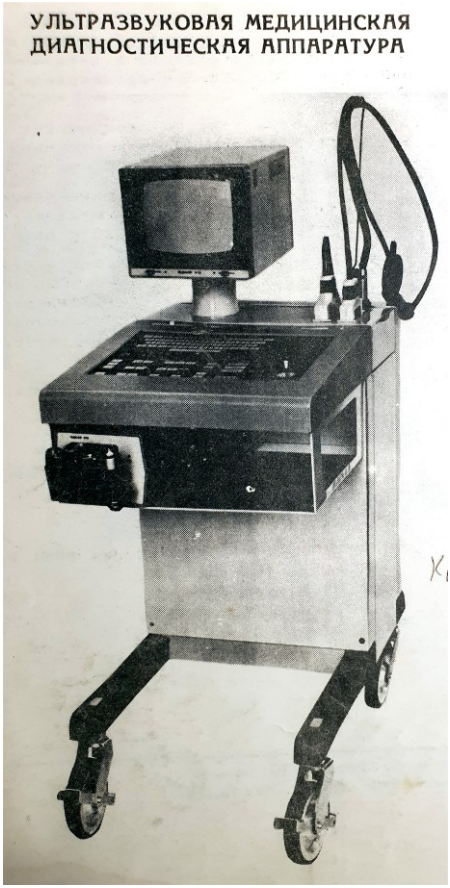
- В НИС-131 – эхоостеометр **ЭОМ-02** с микропроцессорным управлением (К.Сяурусайтис, Л.Зима).



Эхоостеометр **ЭОМ-02.** 1991 год.

Эхоостеометр был предназначен для диагностики заболеваний костной ткани человека, таких как переломы, опухоли, и т.д.
Частота УЗ – 3,5 МГц, 140 кГц.
Измерения врем. интервал. УЗ – 3-300 мкс, +/- 0,1 мкс.
Измерения скорости УЗ в кости - 2000-4500 м/с +/- 2%.
Измерение толщины мягких тканей до кости 5-50 мм.
Потребляемая мощность 85 ВА,
Вес 12 кг.

- В НИС-132 – эхотомоскоп **ЭТС-ЭЛУ-01** с расширенным рядом из 3-х ультразвуковых преобразователей (В.Стариков, Г.Ильюкевич, В.Черных).



Эхотомоскоп **ЭТС-ЭЛУ-01.** 1989 г.

ЭТС-ЭЛУ-01 предназначен для формирования в реальном времени ультразвуковых изображений внутренних органов человека, с целью исследования абдоминальной области, клинике внутренних болезней, а также в акушерско-гинекологической и других медицинских практиках.

Режимы отображения:

В и В+М – эхограммы, в реальном масштабе времени, а также в режиме «Стоп» для маркерных измерений объектов и фото фиксации.

Есть выход на внешний монитор или видеомагнитофон.

Сканирование – электронное, 3 многоэлементных датчика.

Частота УЗ – 3,5/4,5 МГц.

Глубина зондирования – 200мм.

Разрешение от 1 до 2 мм.

Ширина зоны сканирования датчиков:

- линейного 95 мм,
- ковексного 50 мм,
- внутриполостного 57 мм.

Погрешность измерения расстояния - +/- 2 мм,

Число градаций серого 64,

Разрешение экрана 512x512.

Вес 70 кг.

- В НИС-133 – эхокардиоскоп **ЭКС-У-01** с механическим секторным сканированием (С. Червяков, А, Коротков, И. Мовшович, Р. Гринюк, Д. Новиков, В. Яковлев).

  ЭКС-У-01 был предназначен для диагностики сердечно – сосудистых заболеваний, а также других УЗ исследований в медицине.

  - Режимы отображения: М, А – эхограммы, кривые ВАРУ, ЭКГ, результаты измерений и т.д.
  - Частота УЗ – 3,5 МГц, механическое сканирование,
  - Глубина зондирования – 190 мм,
  - Разрешение – 1,5/3 мм,

- Погрешность измерения расстояния - +/- 1 мм,
- Размеры ЭЛТ – 23 см (11 см для фотофиксации),
- Маркерные измерения расстояний, периметров, площадей.

Программное обеспечение выполняли Ю.Виноградов и Е. Голубкова.

Разработкой датчиков для данных приборов занимаются к.т.н. Ю. Шмаков, С. Каранина, Г. Егоров.

В 1988 году эти приборы были переданы в серийное производство на ВЗРИП.

Плановиком-экономистом в отделе работала Т.А. Комикова.

В 1987 году за создание и промышленное внедрение современной диагностической ультразвуковой медицинской аппаратуры сотрудникам ВНИИРИП Э.Пилецкасу, К.Сяурусайтису, В.А.Старикову, С.Червякову, В.Черных, Г.Ильюкевичу была присуждена Государственная премия Литовский ССР.

Летом 1991 года из ВНИИРИП увольняются работники сектора 133, - С.Червяков, Ю.Виноградов, Р.Гринюк, И.Мовшович, А.Коротков, и А.Присяжнюк и создают своё ЗАО «Меделком».

По приглашению Сяурусайтиса, начальником НИС-133, вместо С.Червякова становится Вас.Дворецкий, вед. инж. НИС-42. Сектор НИС-133, совместно с сотрудниками отдела 13, в 1991-1992 годах, занимался поставками ультразвуковых эхоскопов ЭКС-У-01 по договорам в различные организации здравоохранения Вильнюса.

В 1992-94 годах Вас.Дворецкий переводится на завод ВЗРИП (позднее «Римеда»), и в качестве начальника сектора, организует там сектор медтехники, в составе 10 человек, с целью внедрения и запуска в производство эхоскопа ЭТС-ЭЛУ-01 (см. фото на предыдущей странице) и также других приборов. За 2 года было собрано, оживлено и поставлено заказчикам несколько десятков таких приборов. Из ВНИИРИП в состав этого сектора вошли – Е.Голубкова, М.Ломаченков, Р.Навицкас, С.Кондратьев, С.Каже, В.Плешков, и другие. К сожалению, в дальнейшем финансовое положение «Римеды» стало ухудшаться и она после нескольких реорганизаций банкротировала.

В 1989-1992 годах отдел №13 также осуществлял поставки ультразвуковых эхоскопов и других медицинских приборов в различные организации здравоохранения Вильнюса и других городов Литвы.

В 1992 году отдел №13 прекратил свое существование.

На базе научно-технического задела отдела медицинской радиоэлектроники, в дальнейшем, создаются закрытые акционерные общества (ЗАО): «Меделком», «Телемед», «Актакта».

Глава 7.

Конструкторская служба

В 1949 году, совместно с пятью сотрудниками ЦКБ-17, конструктор Сергей Павлович Альгин получил направление в Вильнюс с задачей создания нового ОКБ на базе завода 555". Вместе с Сергеем Павловичем Альгиным в Вильнюс приехал также Леонид Аркадьевич Львов, тоже конструктор ЦКБ-17 (НИИ-17 МАП).

Конструкторская служба в ОКБ начиналась с конструкторского бюро **(КБ)** во главе с С.П.Альгиным. В течение первых пяти лет основной задачей бюро было сопровождение внедрения приборов, разработанных в НИИ-17, корректировка и переоформление конструкторской документации на эти приборы. Но с началом разработки собственных приборов в самом ОКБ-555, и по мере увеличения объемов работ, бюро начало пополняться новыми сотрудниками, и уже **к 1955 году** коллектив КБ состоял более чем из **15 человек.**



Основатели конструкторского бюро ОКБ-555. ***Слева направо, стоят:*** Л.А.Львов, С.П.Альгин, Х.Г.Зайдельсон, ***сидят:*** В.Ф.Верзилова, Е.С.Романова, Н.В.Арон.

В это время в ОКБ-555 пришли: В.Ф.Самородский, А.Варинбергас, Б.Степанавичюс, П.Урбанас, Е.Пигарев, Г.Ашмарина (Наркунене), В.Михник, Н.Нечаева и другие. Однако, многие из перечисленных (Б.Степанавичюс, П.Урбанас и другие выпускники КПИ) перешли на работу на новые предприятия Вильнюса.

В состав бюро входила группа копирования конструкторской документации (Б.В.Яновчик-Каже). Затем появилась группа Ф.Каторгина – группа технологического сопровождения.

Функции нормоконтроля первоначально выполняла Е.Романова. Организованная в последующие годы группа нормоконтроля (З.Карпова, Г.Ткаченко) выделилась в самостоятельное подразделение, которым долгое время руководил В.Я.Снитко.

Большую роль в подготовке специалистов для конструкторской службы ОКБ и НИИ сыграл Вильнюсский филиал Каунасского политехнического института, его вечернее отделение. Институт по специальности „Конструирование и производство радио-аппаратуры“ закончили многие наши сотрудники, в том числе О.Кремнев, В.Михник, Е.Греченок, В.Снитко, Н.Ткалич и многие другие.

7.1. Конструкторский отдел (КО)

В 1960 году во время преобразования ОКБ-555 в НИИ-555, **Конструкторское бюро было преобразовано в Конструкторский отдел (КО),** в котором **рабочие группы** по специализации Тематических отделов **были преобразованы в проектно-конструкторские бюро (ПКБ).**

Конструкторский отдел пополнился специалистами переведёнными с Завода-555, такими как инженеры-конструкторы О.Ф.Васильева, Э.Дагилите, Т.И.Каскевич и др., которые активно включились в проектирование новой техники. Надо отметить, что это были специалисты с большим опытом и знанием производственной базы, что, несомненно, положительно сказалось на результатах проектирования новых приборов.

7.1.1. «Распад» конструкторского отдела

В 1966 году, во время преобразования НИИ-555 во ВНИИРИП, начинается „распад“ конструкторского отдела, ПКБ переходят из КО в состав тематических отделов. Возможно, такое решение казалось

на тот период времени правильным, но оно не решало такой актуальной для заводов-изготовителей задачи как унификация конструкторско-технологических решений.

Начальниками ПКБ в тематических отделах стали:

- ПКБ-2 –Х.Г.Зайдельсон, (осциллографы, отдел/отделение 2),
- ПКБ-3 - В.Г.Шепелев, (СВЧ приборы, отдел 3),
- ПКБ-4 - Ф.Б.Каторгин, (импульсные приборы, отдел 4/24),
- ПКБ-9 – В.Н.Михник. (генераторы, отдел 9/23)

В составе общего КО остались следующие службы:

- ПКБ печатного монтажа, разработчики топологии печатных плат, (начальник Е.Греченок),
- ПКБ узлов (нач. В.Флотский),
- Группа оформления документации (руководитель группы Н.Волкова).

Начальником КО был назначен М.М.Есипенко, (ранее нач. технологического отдела) зам. начальника – Б.Болдырев.

Михаил Михайлович Есипенко приехал на Завод-555 в 1950-ом году из г. Ленинграда, сначала работал в Конструкторской группе завода, под началом Н.С.Бройдо (до войны руководителя производства фирмы «Электрит»), а затем и сам возглавил Конструкторскую группу завода. В 1960-ом году (после реорганизации ОКБ-555 в НИИ-555) Михаил Михайлович переводится с завода в НИИ-555 и до 1966 года возглавляет технологический отдел НИИ. Затем с 1966 года М.М.Есипенко возглавляет Конструкторский отдел.

В таком виде, в составе тематических отделов, конструкторская служба просуществовала более 5 лет. За эти годы наряду с положительными результатами (оперативность) выявились и отрицательные (различия в однотипных решениях) особенно проявившиеся на заводах-изготовителях. Обусловлено это было как объективными, так и субъективными причинами (низкая квалификация конкретных исполнителей).

Начиная с 1969 года все изделия НИИ были защищены свидетельствами на промышленные образцы. Многие изделия, благодаря в том числе и передовому дизайну, получили награды на всесоюзных и международных выставках (например, осциллограф С1-75 на ВДНХ и на Лейпцигской ярмарке). Специалистами группы были разработаны новые системы корпусов для радиоизмерительной и медицинской аппаратуры, защищенные 5 авторскими свидетельствами.

7.1.2. «Возрождение» конструкторского отдела

В 1972 году по результатам доклада зам. Главного инженера НИИ А.А.Каламкарова на НТС предприятия было **принято решение о „возрождении“** единого конструкторского отдела №10 (**КО**).

На начальном, организационном периоде (этапе) исполнение обязанностей начальника КО совмещал А.Каламкаров.

В 1973 году начальником КО был назначен О.В.Кремнев, его заместителем – Х.Г.Зайдельсон.



Михаил Михайлович Есипенко



Хаим Гершевич Зайдельсон



Олег Викторович Кремнев

Олег Викторович Кремнев перешел на работу в НИИ-555 в 1965 году с Вильнюсского завода «ЭЛЬФА». До переезда в г. Вильнюс жил в Узбекистане, где закончил техникум.

С 1965 года и по 1972 год Олег Викторович работал инженером-конструктором в ПКС-4 (Отдел 4), окончил Вильнюсский филиал Каунасского политехничекого института по специальности „Конструирование и производство радиоаппаратуры“.

В общении с сотрудниками Олег Викторович был всегда позитивно настроен и доброжелателен, что несомненно способствовало поддержанию рабочей атмосферы в большом коллективе КО, где из 250 сотрудников более чем две трети составляли женщины.

Хаим Гершевич Зайдельсон, в 1950-ые годы стоявший у истоков создания Конструкторской службы в ОКБ и возглавивший затем в 1966 году ПКБ-2, несомненно обладал большим практическим

опытом в разработке и внедрении приборов и имел большой опыт руководителя.

В 1972 году, во вновь воссозданном Конструкторском отделе ПКБ были переименованы в ПКС (проектно-конструкторский сектор) и отдел на начальном этапе состоял из следующих ПКС и Групп:

- **ПКС-102** - **сектор осциллографии** (Нач.сектора М.М.Есипенко, позднее М.Орлов, Х.Г.Зайдельсон),
- **ПКС-104** - **сектор генераторов импульсов** (Нач.сектора В.Михник),
- **ПКС-105** - **сектор печатного монтажа** (Нач. сектора Е.Греченок, позднее В.Легат, Т.Забараускене, В.Мухин, Р.Казенова),
- **ПКС-106** - **сектор оформления документации** (Нач.сектора Ф.Каторгин, позднее Т.Волкова),
- **ПКС-107** - **сектор узлов,** (Нач. сектора В.С.Флотский, позднее Пинчук, А.Прудкий),
- **Группа художественного конструирования** (с 1976 года, рук. группы Ю.Филиппов),
- **Группа экономистов** (З.Мирошниченко, Л.Бахтиарова) и Секретариат (И.Галибина, позднее В.Пришутова, В.Леонтьева)

ПКС-13 (Нач. В.Ф.Черных) **остается в составе Медицинского Отдела 13.** Основным направлением деятельности Медицинского Отдела была разработка ультразвуковых приборов для медицины и разработка ультразвуковых датчиков к этим приборам. Разработка и изготовление ультразвуковых медицинских приборов проводилась на стыке схемотехники, радиофизики, сложных конструктивных и технологических решений (особенно при проектировании ультразвуковых датчиков).

Валентина Федоровна Черных была хорошим организатором, технически грамотным специалистом, новатором в области конструирования медицинских приборов (особенно ультразвуковых датчиков), настойчивой в достижении поставленных задач.

В ПКС-13 в разные годы работали конструктора (по алфавиту): Я.Гавановская, М.Гансовская, К.Ищук, О.Рубанская, Н.Смирнова (разработка ультразвуковых датчиков), С.Чернышова, В.Яковлев.

ПКС-3 по причине технических особенностей своих изделий (техника сверхвысоких частот) **остается в составе и на территории Отдела 3.** Кроме того, Отдел 3 числился в перечне

подразделений с вредными условиями работы и на его территорию вход был ограничен.

Начальником **ПКС-3 (СВЧ приборы)** остается В.Шепелев, его заместителем назначается С.Саливон**,** позднее и В.С.Флотский переводится в ПКС-3.



Инженеры-конструкторы института. ***Слева направо,***
стоят: О.Ф.Васильева, В.С.Флотский,
сидят: Т.И.Каскевич, С.Г.Саливон, М.М.Есипенко.

Для решения общих конструкторских вопросов начальники ПКС-3 и ПКС-13 всегда приглашались на Оперативки в Конструкторский отдел.

В 1976 году в составе КО создается группа художественного конструирования (руководитель группы Ю.Филиппов). Все разработки в дальнейшем стали проходить с участием специалистов этой группы (В.Никитин, Я.Красаускене, О.Бурденко, А.Казанцев и др.)



Инженеры-конструкторы ВНИИРИП. ***Слева направо,***
стоят: Н.И.Волкова, Н.М.Сикорская, Ю.Ф.Филиппов, Е.В.Титова, Е.И.Греченок,
сидят: А.И.Якимова, О.В.Никольская, А.П.Косач, О.Н.Михантьева.

Поскольку свободных площадей во ВНИИРИП-е уже практически не было, Конструкторскому отделу отдали большую часть конференц-зала, где позже между секторами установили стенки-шкафы. Часть секторов (ПКС-105, ПКС-107), а также Секретариат и Кабинет Нач. КО располагались этажом ниже.

Еще долгое время сотрудники КО сожалели о потере этого прекрасно оборудованного конференц-зала с паркетными полами. Вспоминали о постоянно проводимых здесь до этого Технических конференциях, праздничных вечерах, демонстрациях фильмов созданных сотрудниками, тематических встречах с артистами Московского театра «На Таганке», с певцом В.Высоцким, с космонавтом В.Егоровым, с актерами Н.Кустинской, В.Кореневым, М.Глузским и другими актерами театров и кино.

Для достижения необходимого технического прогресса радисты для своих разработок применяли не только новинки элементной базы, но и сами заказывали ЭРЭ с необходимыми параметрами на предприятиях МЭП страны. В Технический заказ, в обязательном порядке, включались и конструкторско-технологические требования, составление которых входило в обязанности Ведущих конструкторов и Ведущих специалистов КО. Курировал эту работу Технический отдел ВНИИРИП.

В таком виде общий конструкторский отдел „продержался“ до 1986 года, когда тематические ПКС были снова включены в состав тематических отделов. И это стало последней реорганизацией конструкторской службы до 1992 года.



Конструкторскому отделу 10 лет, 1982 год,
слева, направо: Л.Бахтиарова, Х.Г.Зайдельсон, Т.Вьялицина, М.М.Есипенко, З.Мирошниченко, О.В.Кремнев.

7.2. Документация КО

Разработка прибора состояла из нескольких основных этапов: Эскизный проект, Технический проект, Рабочий проект, Передача документации на завод-изготовитель (МВК), а также завершающих каждый этап разработки испытаний прибора на работоспособность (климатические, механические и пр.). Для Ведущего конструктора и его группы важными были все этапы проектирования, но наиболее трудоемким был этап Рабочего проектирования с выпуском «рабочей» документации и изготовлением опытных образцов.

Количество листов документации с каждым годом возрастало, появлялись все новые и новые обязательные документы. Чтобы ориентироваться в этом «море» документов, был даже выпущен отраслевой стандарт ОСТ4.аСО.000.015 «Комплектность КД».

Стандарт содержал Контрольную карту с перечнем необходимых документов и степенью их готовности на каждом этапе разработки, поэтому Контрольная карта для Ведущего конструктора была как настольная книга. Контрольная карта содержала не только перечень документации, который должна была разработать Конструкторская служба, но и перечень документов, разрабатываемых другими службами. Однако доля конструкторских документов в этом перечне была очень существенной.

Например, Контрольная карта на этапе Рабочего проектирования содержала перечень из более чем 70-ти наименований основных необходимых документов, из которых на Конструкторский отдел приходилось более 60-ти процентов, а это были тысячи, десятки тысяч листов документов разного формата.

Среди перечней необходимых документов можно было отыскать «экзотические» для наших дней документы: «Разрешение на применение драгоценных металлов и остродефицитных материалов», «Ведомость согласования применения покупных изделий», «Разрешение на применение подшипников качения» и т.п.

В 1970-ые годы и в начале 1980-ых годов XX столетия практически вся документация в КО выполнялась вручную: текстовые документы писали от руки на готовых бланках (типографских заготовках), чертежи чертили на кульмане (смотри Примечание ниже) карандашами с последующим оформлением подлинников в ПКС-106.

Примечание. Для молодого читателя наших дней поясняем: кульман состоял из подвижной доски размерами 1.5 метра на 2.0 метра, закрепленной на мощной металлической станине, по доске передвигались две, скрепленные между собой линейки, для черчения прямых линий. Для кривых линий использовали циркули и набор фигурных шаблонов разных радиусов и форм.

Это был часто рутинный и длительный по времени труд и который сегодня современному конструктору с персональным компьютером и мощными программами 3D проектирования трудно себе представить.

Конструктору (кроме глубоких профессиональных знаний) нужны были терпение, усидчивость, внимательность. Поэтому в Конструкторском отделе работали, в основном, женщины, а мужчины в «достаточном» количестве стали появляться в КО только с развитием автоматизации и внедрением новых технологий.

7.3. Отдел нормализации и стандартизации (ОНС)

В начале 1970-ых годов, в связи с внедрением в стране новой Единой Системы Конструкторской документации (ЕСКД) и новой Единой Системы Технологической Документации (ЕСТД), повышением технических требований к оформлению чертежей и возросшему количеству документации, был создан **Отдел нормализации и стандартизации (ОНС),** которым долгое время (вплоть до 1989 года) руководил В.Я.Снитко.



Инженеры-конструкторы ВНИИРИП. ***Слева направо,***
стоят: В.С.Шепелев, Б.М.Островский, В.Я.Снитко, А.П.Прудкий,
сидят: И.А.Галибина, А.П.Пинчук, Б.В.Яновчик.

Отдел не входил ни в какие объединения и подчинялся непосредственно Зам. Главного инженера А.А.Каламкарову. Такое решение было очевидным – отдел осуществлял нормоконтроль любой документации всех разрабатывающих подразделений НИИ. Однако, наиболее тесное сотрудничество связывало Отдел нормализации и стандартизации с Конструкторским отделом, поэтому в разделе «Конструкторская служба» необходимо уделить внимание и ОНС.

В отделе работали (в разные годы) технически грамотные и опытные специалисты (по алфавиту): В.Абрамова, А.Банникова, Н.Горева, Н.Григорян, В.Крючков, Г.Наркунене, В.Рубинене, Е.Синицына, В.Халанен (специалисты по нормоконтролю конструкторской и радийной документации), а также Е.Мельникова и Л.Седова (работники Библиотеки стандартов).

Работники ОНС и В.Я.Снитко всегда доброжелательно и терпеливо консультировали конструкторов (и не только их) по вопросам оформления документации и освоению новой системы ЕСКД (пришедшей на смену системе МСНЧХ). По воспоминаниям В.Абрамовой: «В.Я.Снитко всегда был обьективен в оценке конфликтных ситуаций при оформлении документации и при передаче документации заказчику, был принципиальным руководителем».

7.4. ПКС-102, осциллографические приборы

Остановимся на каждом секторе КО отдельно, вспомним сотрудников КО, и их вклад в разработку приборов.

Тематическое бюро ПКБ-2 (Отдела 2) в 1972 году практически в полном составе перешло в **ПКС-102** (сектор осциллографии) Конструкторского отдела, сектор возглавил М.М. Есипенко. С 1973 года, он возглавил ПКС-102, и, впоследствии, вся его трудовая деятельность будет связана с этим подразделением.

Кроме руководства ПКС-102 М.М. Есипенко, обладающий высочайшей квалификацией и уникальным опытом, отвечал и за научную деятельность в Конструкторском отделе: привлекал Начальников секторов и Ведущих специалистов к написанию докладов на Конференции, написанию технических статей в Отраслевые журналы по актуальным вопросам конструирования, участию в работе КТС, подготовке материалов Технической учебы, редактированию переводных технических статей иностранных

авторов по конструкторской тематике, а также, написанию рецензий на Дипломные работы студентов.



Коллектив ПКС-102. ***Слево направо,***
***Нижний ряд*:** Л.Панова, О.Шанич, О.Ф.Васильева, А.И.Солянкина, Х.Г.Зайдельсон, Т.И.Каскевич, В.Ф.Верзилова, В.Карницкене.
Средний ряд: И.Г.Нестерова, В.Беланова, Т.Ильюкевич, Ира фамилия не установлена, М.С.Чепракова, А.Сафронова, Э.Дагилите, Т.Волкова, В.Раджюнайте, Л.Месяц, Е.Б.Баранова.
Верхний ряд: М.В.Орлов, В.М.Бережной, К.Ищук, О.Лескив (Боднар), Н.Фесенко, В.М.Макарская. **Фото конца 1970-ых годов.**

В ПКС-102 работали высокообразованные с большим практическим опытом Ведущие конструктора (по алфавиту): О.Ф.Васильева, В.Ф.Верзилова, Э.Дагилите, Т.И.Каскевич, В.М.Макарская, Г.А.Наркунене, И.Г.Нестерова, В.Раджюнайте, М.С.Чепракова и др.

Многие из них закончили престижные ВУЗы страны (в городах Москва, Ленинград, Харьков и др.), а также Каунасский политехнический институт и его Вильнюсский филиал, молодежи было у кого учиться и набираться опыта.

Вспомним достижения некоторых Ведущих конструкторов и наставников молодого поколения, трудовая жизнь которых была связана с разработкой осциллографических приборов в ПКС-102 (по алфавиту):

- Ольга Федоровна Васильева пришла в ОКБ Завода-555 в 1951 году, где принимала участие в разработке первых отечественных осциллографов. В 1960 году переводится на работу в НИИ-555 (ПКБ-2, Нач. Х.Г.Зайдельсон). В дальнейшем, вся трудовая деятельность Ольги Федоровны была связана с осциллографией, в середине 1960-ых годов ее назначают Зам. Нач. ПКБ-2. В этой должности Ольга Федоровна проработала до 1972-го года, до включения ПКБ-2 в состав КО. Позднее, в середине 1970-ых годов Ольгу Федоровну назначают Рук. группы в ПКС-102 (Нач. М.М.Есипенко), где она проработала до выхода на пенсию.
- Валентина Федоровна Верзилова пришла на работу в ОКБ-555 в 1955 году. В 1956 году принимает участие в разработке одного из первых широкополосных двухлучевых осциллографов ДЭСЩ-1 (С1-7, «Пальма»). В 1971-1974 годах принимала участие в разработке конструкции сменных блоков (Я40-1100 и других) для осциллографа С1-70 («Снайге»). Валентина Федоровна была инициативным, активным работником с хорошими техническими знаниями.
- Эулана Дагилите пришла на работу в ОКБ-555 в 1958 году. В начале 1960-ых годов участвовала в разработке одного из первых двухлучевых осциллографов С1-12 («Незабудка») для Министерства среднего машиностроения, в 1964 году в разработке одного из первых запоминающих осциллографов С1-29 (С8-9) («Дуплет»). В 1970-ые годы Э.Дагилите в качестве Ведущего конструктора принимает участие в разработке широкополосного осциллографа со сменными блоками С1-91 («Свет-1»), ставшего одним из самых важных для ВНИИРИП приборов, а затем и С1-115, С1-122 и С8-21 из семейства «Свет». Эулана имела хорошие профессиональные знания и уникальное трудолюбие.
- Таисия Иосифовна Каскевич (старейший работник конструкторской службы ОКБ и НИИ) пришла в КБ завода в 1950 году после окончания Электротехнического техникума в г. Иваново. Принимала участие в разработке первых отечественных осциллографов. В 1960 году переводится В НИИ-555 (ПКБ-2, Нач. Х.Г.Зайдельсон), где в период с 1960 года и по 1978 год (до ухода на пенсию) участвует в разработке стробоскопических и универсальных осциллографов, сначала в качестве инженера-конструктора, затем в качестве Ведущего конструктора. Одним из последних приборов, разработанных

Таисией Иосифовной в НИИ в качестве Ведущего конструктора, стал стробоскопический осциллограф С7-11 (1973 год) с оригинальной конструкцией входного тракта. За свой труд Таисия Иосифовна неоднократно отмечалась медалями ВДНХ.



Инженеры-конструкторы НИИ***. Слева направо,***
стоят: ..., В.Ф.Верзилова, Н.М.Сикорская, ..., В.К.Рубинене, О.Ф.Васильева,
сидят: ..., Н.Волкова, В.М.Макарская, А.И.Солянкина, Т.И.Каскевич.

- В.Карницкене пришла на работу в ПКС-102 в 1977 году. На начальном этапе работала в группе ведущего конструктора И.Нестеровой. Участвовала (в 1977-1979-ых годах) в разработке приборов С1-102 («Салат-4») и С1-103 («Салат-5»), где впервые была осуществлена замена практически всех обьемных проводов на печатный монтаж, для прибора был, также, разработан оригинальный корпус. В начале 1980-ых годов В.Карницкене принимала участие (уже в качестве Ведущего конструктора) в разработке сменных блоков для стробоскопического осциллографа «Сигма» (С9-9).
- Валентина Михайловна Макарская пришла на работу в ОКБ-555 в 1955 году. Валентина Михайловна была Ведущим конструктором разработки большинства скоростных осциллографов института. В 1968-1971 годах - осциллографов С7-10А и С7-10Б («Сонет-2»), в 1975-1976 годах – осциллографа С7-15 («Семерка»). В 1976 году коллектив разработчиков

скоростных осциллографов (Валентина Михайловна, в том числе) был выдвинут на соискание премии Ленинского комсомола.

- Мария Мартыненкова пришла на работу в НИИ в 1980-х годах. В 1983-1985-ых годах в качестве Ведущего конструктора принимает участие в разработке первого отечественного комбинированного осциллографа С1-121 («Серебро»), а в конце 1980-ых годов М.Мартыненкова принимает участие в разработке первого сервисного осциллографа с цифровой памятью С1-131 («Сода»).
- Галина Анатольевна Наркунене начала свою трудовую деятельность в 1955 году в КБ С.П.Альгина после окончания Ленинградского авиационного техникума по специальности «Конструирование радиоаппаратуры». Принимала участие в качестве Ведущего конструктора в разработке конструкции первого портативного широкополосного осциллографа С1-31 («Злак»), в 1959-1960-ых годах в разработке осциллографа высоковольтных измерений для Института ядерной физики (по закрытой тематике). В 1960 году Галина Анатольевна переводится в ПКБ-2 (Нач. Х.Г.Зайдельсон), участвует в разработке осциллографических приборов. В 1972 году переводится) в КО в ПКС-102, где работает до перевода в ОНС. Одной из последних разработок Галины Анатольевны в НИИ (в 1977 году) стал двухканальный портативный осциллограф С1-92 («Сотня»). Для внедрения осциллографа в серийное производство (в 1978-1984 годах) на Вильнюсском заводе Галина Анатольевна приложила много усилий и знаний, практически «дневала» и «ночевала» на заводе.
- Валерия Раджюнайте пришла на работу в НИИ в 1960 году. Принимала участие в разработке запоминающих осциллографов. В 1963-1967 годах в качестве Ведущего конструктора принимает участие в разработке функционально законченных блоков «Елка», «Санкция», «Силикон -1-2», которые были основой построения практически всех запоминающих осциллографов. В 1972 году переводится в КО в ПКС-102 (Нач. М.М.Есипенко), где продолжает разрабатывать конструкции осциллографов. Большой опыт, знание производства и умение организовать работу способствовали назначению В.Раджюнайте (в 1983 году) Руководителем группы унификации в ПКС-107.

- Вера Карповна Рубинене пришла на работу в ОКБ-555 (ПКБ-2, Нач. Х.Г.Зайдельсон) в 1955 году. В 1965 году принимала участие в разработке конструкции двухлучевого запоминающего осциллографа С8-2 («Сад») и его последующих версий. В начале 1970-ых годов Вера Карповна принимает участие в качестве Ведущего конструктора в разработке серии сменных блоков для осциллографа С1-70 («Снайге») и других осциллографов со сменными блоками.
- Маргарита Степановна Чепракова пришла на работу в ОКБ в 1957 году, в 1966 году принимала участие в разработке первого в стране прецизионного измерительного осциллографа С1-40 («Свирель»). В 1974 году М.С.Чепракова была Ведущим конструктором первого в стране универсального осциллографа С1-75 («Самшит») с полосой пропускания 250 МГц (осциллограф был награжден золотой медалью Лейпцигской выставки), а в 1983 году - Ведущим конструктором первого в стране двухканального широкополосного осциллографа с высокоомным входом С1-116, на 250 МГц, («Самара»). Завершающей разработкой Маргариты Степановны в ПКС-102 стал в 1989 году уникальный сверхширокополосный двухканальный осциллограф С1-129, на 1000 МГц, («Столица»). М.С.Чепракова была конструктором с высоким профессиональным опытом и хорошими техническими знаниями. Маргарита Степановна продолжила работу по специальности и после «развала» института в 1991 году в UAB «Kontestas».

В разные годы (в период с 1972-го по 1991-ый год) в ПКС-102 работали конструктора (по алфавиту): Е.Б.Баранова, В.Беланова, В.М.Бережной, О.Ф.Васильева, В.Ф.Верзилова, Т.Волкова, Э.Дагилите, Т.Ильюкевич, К.Ищук, В.Карницкене, Т.И.Каскевич, М.Левина, О.Лескив (Боднар), В.М.Макарская, М.Мартыненкова, Л.Месяц, И.Г.Нестерова, М.В.Орлов, Л.Панова, В.Раджюнайте, В.К.Рубинене, А.Сафронова, А.И.Солянкина, Н.Фесенко, М.С.Чепракова, О.Шанич, В.А.Шляхтенко.

Все они внесли свой вклад в разработку конструкций осциллографических приборов.

Было разработано много технически сложных (иногда уникальных) конструкторских узлов, которые, в дальнейшем, с успехом применялись и в других изделиях.

Вот лишь немногие из сложных оригинальных конструкторско-технологических решений, разработанных в ПКС-102:

- Конструкция сменных блоков (Я40-1100 и других) для универсальных осциллографов С1-70 («Снайге»), С1-74 («Сетка»), запоминающих осциллографов С8-12 («Сейда»), С8-13 («Свита-2»), С8-14 («Скорость-2»). Комплект состоял из восьми блоков, конструкцию которых разрабатывали конструктора В.Ф.Верзилова, Т.И.Каскевич, В.К.Рубинене,
- Конструкция осциллографов С1-102 («Салат-4»), С1-103 («Салат-5»), где впервые была осуществлена замена практически всех объемных проводов на печатный монтаж. Инженерами-конструкторами такой «революционной» (на тот период) конструкции стали Ведущий конструктор И.Г.Нестерова, конструктор В.Карницкене. Впервые были решены такие технические и конструкторско-технологические вопросы, как: изготовление гибкой печатной платы размерами 300х400 мм, закрепление гибкой печатной платы в конструкции прибора для обеспечения механической прочности, разработка механического и электрического соединения гибкой печатной платы с элементами передней и задней стенок прибора.
- Конструкция сменных блоков «Световод» для осциллографа С1-91 («Свет-1»). Ведущим конструктором 8-ми модификаций сменных блоков и базового блока стала Э.Дагилите, в разработке принимала участие инженер-конструктор В.Беланова и А.Сафронова.
- Конструкция технически сложного оригинального узла «блок-база» для осциллографа со сменными блоками С1-91 (конструктора Э.Дагилите, М.М.Есипенко). Узел состоял из устройства оригинальных разъемов с контактами сложной формы, расположенных на прочном, надежном основании и многослойных печатных плат с использованием новой элементной базы (микросхемы и пр.), которые обеспечивали соединение между сменными блоками. В дальнейшем узел нашел широкое применение в других приборах со сменными блоками (С1-115, С1-122, С8-21).
- Конструкция оригинальной приставки для контактной фоторегистрации с оптоволоконного экрана ЭЛТ для осциллографа С7-15. Разработка проводилась в связи с отсутствием серийно-выпускаемых фотоаппаратов, приемлемых для регистрации однократных сигналов с экрана ЭЛТ (конструктор В.М.Макарская).
- Тележка оригинальной конструкции с отдельным блоком питания для измерительных систем К2-52 (на базе

осциллографа С1-91 со сменными блоками) и К2-53 (на базе осциллографа С1-115 со сменными блоками). Ведущий конструктор А.Казанцев.

Конструктора-разработчики всегда оставались как бы в «тени» своих коллег радистов-разработчиков (так «исторически» сложилось).

Но, справедливости ради, надо отметить (не умаляя вклада радистов-разработчиков), что часто конструкторско-технологические решения определяли работоспособность приборов, концепцию внутреннего и внешнего построения приборов и становились основой для дальнейшего прогресса в проектировании изделий.

На всех этапах разработки прибора конструктора ПКС-102 тесно сотрудничали с технологами Отд.6: В.А.Климович, Н.Ольман, А.В.Пушкарева, А.Черкасов, В.Михайлов и др.

Все чертежи деталей согласовывались с технологами на предмет возможности изготовления их в Опытном производстве и на заводе-изготовителе. Обсуждались вопросы изготовления требуемой оснастки, правомерность применения материалов и покрытий, возможность применения унифицированных деталей и т.п. При необходимости, составлялись совместные Технические задания на Научно-исследовательские и Конструкторско-технологические работы.

В 1970-ые годы Осциллография развивалась очень быстрыми темпами, менялась конструкция приборов и конструктивные решения, элементная база, материалы и технологии. Ведущий конструктор всегда находился на «переднем крае» применения и внедрения новейших технических решений.

7.5. ПКС-104. Импульсные приборы

Сектор конструирования генераторов импульсов - ПКС-104 был создан из конструкторов ПКБ-4 и ПКБ-9, которые практически в полном составе перешли в новый сектор в составе КО. Сектор возглавил В.Н.Михник, который до этого возглавлял ПКБ-9.

Владимир Николаевич Михник начинал свою трудовую деятельность в 1955 году в КБ С.П.Альгина после окончания Киевского электромеханического техникума по специальности «Конструирование и производство радиоаппаратуры», затем закончил Вильнюсский филиал Каунасского политехнического

института по той же специальности. Работал сначала в ПКБ-4 Отд.4 (Нач. Ф.Б.Каторгин), а затем, при разделении в 1966 году Отдела 4 на два отдела (Отд.4 и Отд.9) возглавил сначала Конструкторскую группу в составе Отд.9, а затем ПКБ-9.



Инженеры-конструкторы ВНИИРИП. ***Слева направо, стоят:*** Г.А.Наркунене, В.Н.Михник, В.М.Давлетшина, ***сидят:*** А.И.Солянкина, Г.Н.Суслова, В.К.Рубинене.

Владимир Николаевич обладал прочными техническими знаниями, имел большой опыт разработки приборов, умел отстаивать свои решения, был требовательным, принципиальным руководителем и умел убеждать. Много внимания уделял подготовке и подбору кадров сектора, что положительно отражалось на техническом уровне выполняемых работ, их качестве и сроках выполнения.

ПКС-104 внёс несомненный большой вклад в разработку генераторов импульсов, генераторов испытательных импульсов, измерителей временных интервалов и других изделий.



Коллектив ПКС-104 в конце 1970-ых годов. ***Слево направо,***
***Сидят*:** Р.Казенова, Суслова, В.Михник, ..., О.В.Никольская;
Стоят: М.Левина, ..., ..., Т.Кравченко, Л.Чукалина, А.Косач, ...,
С.Зубрицкий, В.Легат, ..., Й.Гальдикас, Р.Королева, Э.Курбатова, ...

В ПКС-104 впервые в институте положено начало разработке волоконно-оптических узлов для поверки, наладки и контроля волоконно-оптических систем связи. Работа проводилась практически с нуля, разрабатывались оригинальные конструкторско-технологические узлы, проводилась большая работа по внедрению разработок в производство. В разработке волоконно-оптических узлов на начальном этапе принимали участие конструктора Р.Королева, А.С.Кустов, Н.Новоженова, М.Левина.

В секторе в разные годы (в период с 1972-го по 1991-ый год) работали конструктора (по алфавиту): Й. Гальдикас, В.Голомбене, Т.Забараускене, С.Зубрицкий, А.Казанцев, Р.Казенова, Козлова, Г.Корабликова, Р.Королева, А.Косач, Т.Кравченко, Э.Курбатова, С.Кустов, М.Левина, Н.Нечаева, О.В.Никольская, Ж.Новикова, Н.Новоженова, С.Протопопов, Е.С.Романова, Л.Рубенкова,

П.Русонис, Н.Скопинцева, Г.Суслова (Черешневая), Л.Терентьева, Л.Ткалич, Л.Чукалина, Ж.Шапиро, С.Шмакова.



Сотрудники ПКС-104 в начале 1980-ых годов, ***слева направо,***
Сидят: Р.Королева, Л.Ткалич, В.Михник, А.Косач, Й.Гальдикас;
Средний ряд: Рубенкова, А.Чукалина, В.Голомбене,
Н.Новоженова, О.Никольская, ...;
Верхний ряд: С.Зубрицкий, Е.Кострубин, Русонис, А.Кустов.

Конструктора ПКС-104 имели высокий профессиональный уровень и квалификацию, подавляющее большинство конструкторов имели профильное конструкторское образование.

Поэтому не удивительно, что несколько Ведущих конструкторов сектора в дальнейшем стали руководителями других подразделений (Т.Забараускене, Р.Казенова), а высокий профессиональный уровень работников сектора позволил им и после «развала» института в 1991 году успешно продолжить работу по специальности (конструктора С.Зубрицкий, Р.Казенова, Н.Новоженова и др.) в составе ЗАО (бывших Тематических отделов).

Вспомним некоторых Ведущих конструкторов, трудовая деятельность которых была связана с разработкой конструкций генераторов импульсов, измерителей временных интервалов, импульсных калибраторов осциллографов и других изделий по тематике сектора ПКС-104 (по алфавиту):

- Йозас Гальдикас был квалифицированным специалистом, технически грамотным инженером-конструктором, работоспособным и инициативным сотрудником. Им разработаны и внедрены многие новаторские конструкторско-технологические решения в генераторах импульсов. Й.Гальдикас был Заслуженным изобретателем Литвы.
- Станислав Иванович Зубрицкий пришел в НИИ-555 в 1967 году, работал инженером-конструктором в ПКБ-4 (Нач. Ф.Б.Каторгин), где принимал участие в разработке генераторов импульсов. В 1972 году переводится в ПКС-104 (Нач. В.Михник), где продолжает в качестве Ведущего конструктора принимать участие в разработке приборов по той же тематике. Станислав Иванович отличался трудолюбием, ответственным отношением к работе, был профессионально и технически грамотным специалистом, что позволило Станиславу Ивановичу в дальнейшем (после 1991 года) продолжить работать в ЗАО «Лифодас» по новой тематике – волоконно-оптических узлов.
- Руфина Казенова пришла на работу в ОКБ-555 в 1958 году после окончания техникума в г. Владимире. Работала сначала в КБ С.П.Альгина, а затем в ПКБ-4 (Нач. Ф.Б.Каторгин). Закончила Вильнюсский филиал Каунасского политехнического института, факультет «Конструирование и производство радиоаппаратуры». В 1972 году переводится в ПКС-104, где принимает участие в качестве Ведущего конструктора в разработке конструкций генераторов импульсов. Кроме высоких профессиональных знаний, имела хорошие организаторские способности. В начале 1980-ых годов Руфина Казенова назначается Начальником сектора ПКС-105, где успешно работает до 1991 года.
- Анна Павловна Косач пришла в ОКБ-555 в 1957 году в КБ С.П.Альгина, после окончания Харьковского авиационного техникума. Затем долгое время работала в ПКБ-4 (Нач. Ф.Б.Каторгин), где успешно разрабатывала конструкции измерителей временных интервалов. В 1972 году переводится в ПКС-104 (Нач. В.Н.Михник) КО, где и работает до 1991 года Ведущим конструктором по разработке конструкций генераторов импульсов, измерителей временных интервалов и других изделий по тематике Отделов 4 и 9. Анна Павловна была доброжелательным, трудолюбивым человеком с хорошими техническими знаниями.

- Ольга Васильевна Никольская пришла в ОКБ-555 в 1957 году и долгие годы проработала Ведущим конструктором в ПКБ-4 (Отд.4), а затем (с 1972 года) в ПКС-104 КО, где разрабатывала генераторы импульсов. В 1979 году Ольгу Васильевну переводят в сектор Т.Забараускене, где она с 1979 года по 1991 год в качестве Ведущего конструктора принимает участие в разработке 6-ти модификаций сменных блоков «Световод» (по тематике Отделов 4 и 9) для осциллографов С1-91 («Свет-1») и С1-115 («Свет-4»). Ольга Васильевна была специалистом высокого уровня, ответственным и скромным человеком.

Необходимо отметить и работу технологов Технологического отдела по сопровождению разработок в ПКС-104: Анохина, В.Мельникова, Н.Ольман, Н.А.Овчарова, И.А.Цыбульского.

В 1979 году часть сотрудников из ПКС-104 (А.Казанцев, Н.Скопинцева и др.) переводят в новое подразделение **ПКС-1094** (Нач.Т.Забараускене), где начинаются разработки конструкций нового направления – испытательных стендов для генераторов импульсов, а также сменных блоков для осциллографов (по тематике отдела). Сектор переходит в подчинение тематического Отдела 9.



Коллектив ПКС-1094 ***Слева направо,***
стоят: В. Яковлев, Г.Богдюн, А.Казанцев, С.Шмакова, Н. Кунина,
сидят: …, Т.Е.Забараускене, Н.Скопинцева, Я.Гайдукевич

Тереса Забараускене пришла на работу в НИИ-555 году в 1962 году в Отдел 4 (Нач. Г.П.Вихров). В 1964 году переходит в ПКБ-4 (Нач. Ф.Б.Каторгин), где принимает участие в разработке конструкций генераторов импульсов. После организации КО (в 1972 году) переводится Ведущим конструктором в ПКС-104, где продолжает разработку конструкций генераторов импульсов. Тереса Забараускене была технически грамотным специалистом, инициативным работником и хорошим организатором, что способствовало назначению ее в 1977 году руководителем Сектора печатных плат (ПКС-1051). Позднее, в 1979 году – руководителем Сектора ПКС-1094 (в составе Отд.9) по разработке испытательных стендов для генераторов импульсов, который она возглавляла до 1984 года. В 1984 году переводится в Технический отдел НИИ.

В разные годы (с 1979-го по 1991-го года) в ПКС-1094 работали сотрудники (по алфавиту): Алейникова, Г.Богдюн, Я.Гайдукевич, Г.Дзисевич, А.Казанцев, Г.Корабликова, Э.Курбатова, Я.Миленкевич, О.В.Никольская, Н.Новоженова, Г.Рынкун, Н.Скопинцева, А.Смирнов, М.Судья, Л.Чукалина, Ожель, С.Шмакова, Эйхер-Лорка, В.Яковлев.

Каждый из них внес свой весомый вклад в разработку испытательных стендов для генераторов импульсов, а также, сменных блоков для осциллографов по тематике Отд.4 и Отд.9.

7.6. ПКС-105, печатные платы

Особое внимание в Конструкторском отделе уделялось **ПКС-105 (Сектор печатного монтажа)**, поскольку печатные платы в 1970-ых годах стали основными узлами любого прибора.

История печатных плат начиналась еще в НИИ-555 в 1963 году, когда на базе Технологического отдела (Нач. М.М.Есипенко) была создана Лаборатория печатного монтажа (Нач. Л.Я.Арон). В Лаборатории печатного монтажа на первоначальном этапе работали: технолог Рая Подрядчик, художник Арвидас Каждайлис, позднее в Лабораторию пришли техники-лаборанты Л.Шпильберг, Т.Внукович, Л.Журавлева.

Работу начинали практически с нуля: изучали ГОСТы, штудировали техническую и технологическую литературу, знакомились с производством.

Лаборатория печатного монтажа, на начальном этапе, разработкой топологии печатных плат для конкретных приборов не занималась, выпускали только эскизные (пробные) образцы для

отработки технологического процесса изготовления плат. Однако, заинтересованность в разработке печатных плат для приборов возрастала и в 1964 году принимается решение о создании в Лаборатории печатных плат Л.Я.Арона группы разработчиков топологии печатных плат. Таких специалистов на тот период времени в НИИ не было, кадры необходимо было «создавать» самим почти с нуля.

В 1964 году Л.Я.Арон приглашает в Лабораторию печатных плат в качестве инженера-конструктора З.Л. Сергееву (Греченок).

Зоя Леонидовна Сергеева закончила в 1960 году Радиотехнический институт г.Таганрога и уже работала инженером-конструктором в ПКБ-2 (Нач. Х.Г.Зайдельсон), поэтому имела опыт проектирования приборов и хорошо представляла их внутреннюю компоновку. В Лаборатории печатных плат Зоя Леонидовна начала освоение нового для себя направления конструирования – разработку топологии печатных плат и, связанных с этим, конструкторско-технологических вопросов.

Сначала Зоя Леонидовна назначается Рук. Группы разработки топологии, затем в 1969 году Начальником ПКБ печатных плат в составе Лаборатории печатных плат Технологического отдела (Отд.6). В дальнейшем, вся ее работа (с небольшими перерывами) была связана с проектированием и оформлением документации печатных плат в КО. Зоя Леонидовна была хорошим организатором, умела ладить с сотрудниками, технически грамотно решала многие производственные вопросы. Необходимо отметить ее несомненный вклад (в середине 1980-ых годов) во внедрение автоматизации оформления документации печатных плат во время работы в качестве рук. группы оформления документации ПКС-1052.

К концу 1964-ого года в Лабораторию печатных плат приходит Алдона Юргель, которая становится основным разработчиком топологии печатных плат, позднее с завода переводится Инесса Бикбулатова (Шапарная). Работы по оформлению топологии печатных плат (увеличение в 4-е раза масштаба топологии и заливку дорожек тушью и пр.) выполняла Н.В.Титова.

И уже в том же 1964-ом году в Лаборатории Л.Я.Арона начинается разработка опытных образцов печатных плат для конкретных приборов. Однако, в основном, это были печатные платы с несложными ламповыми схемами, с односторонним расположением печатных дорожек и без металлизации отверстий. Но, при этом, по какой-то необъяснимой причине при монтаже

платы очень часто путали сторону установки ламп. Разработку документации печатных плат на тот период еще не выполняли, а необходимые сопроводительные указания записывали прямо на листе топологии, позднее на прилагаемом отдельном бланке.

Для более активного продвижения печатных плат в приборы требовалась и более активная «презентация» в Тематических отделах, в которой активно участвовали сотрудники Лаборатории печатных плат и З.Л.Греченок. Конечно, сначала печатные платы «заинтересовали» не всех инженеров-радистов. На то были свои объективные причины: был расцвет ламповых приборов, многие инженеры-радисты сомневались в работоспособности электросхем размещенных на печатной плате, информации о печатных платах было недостаточно.

Первые печатные платы появились в 1963-1965-ых годах в приборах Отдела 3 и Отдела 4 (в лаборатории ЛС-43, Нач. Л.Б.Павлович), позже в генераторах импульсов. Отд.9 (отделы 4 и 9 в то время еще называли «Отделами новых разработок»).

Вспоминает З.Л.Греченок: «После «презентации» опытных образцов печатных плат в Отделе 4 в нашу лабораторию неоднократно приходил Л.Б.Павлович, интересовался технологией разводки и изготовления печатных плат. В итоге было подписано ТЗ на разработку и изготовление объединительной печатной платы. Результат был удовлетворительный – технические параметры были в норме, многократно сократилось количество объемных проводов».

Вот такое было начало проектирования и изготовления печатных плат в НИИ.

Лаборатория печатных плат расширяется - создается Фотолаборатория по изготовлению негативов топологии печатных плат, которые передавались, далее, в цех №30 для химического травления.

В 1969 году создается ПКБ печатных плат (Нач. З.Л.Греченок). В бюро из Лаборатории печатных плат Л.Я.Арона переводятся конструктора (по алфавиту): И. Бикбулатова (Шапарная), Л.Дик, К.Филиппова, А.Юргель, а также техники-оформители Л.Барковская и Л.Батьковская. Позднее в ПКБ приходят: З.Волк, А.Фиштейн, З.Щитова.

В 1971-ом году в связи с увеличением количества печатных плат и увеличением количества разработчиков, в составе Технологического отдела на базе Лаборатории печатных плат

делается попытка создания Отдела печатных плат (Нач. В.Безуглов).

Отдел печатных плат состоял из ПКБ печатных плат (Нач. З.Л.Греченок), группы изготовления фотошаблонов печатных плат и лицевых панелей приборов (Нач. В. Аксомайтис), фотолаборатории, химической лаборатории, цеха гальваники.

Но уже в 1972 году ПКБ печатных плат включают в состав вновь созданного Конструкторского отдела, ПКБ переименовывают в ПКС-105. Начальником Сектора назначается Е.И.Греченок.

Евгений Иванович Греченок пришел на Завод-555 в 1957 году после окончания Харьковского авиационного техникума. Вскоре Евгений Иванович становится Начальником цеха, успешно заканчивает Вильнюсский филиал Каунасского политехнического института, кафедру «Конструирование и производство радиоаппаратуры». В 1972 году переводится на работу в НИИ, где назначается Начальником Сектора печатных плат ПКС-105. В середине 1980-ых годов (при разделении сектора узлов ПКС-107 на два) Е.И.Греченок возглавил ПКС-101 и проработал в нем до выхода на пенсию. Евгений Иванович был коммуникабельным человеком, хорошим организатором, умел быстро находить правильные технические решения. В коллективе его любили, он был добрый человек с потрясающим чувством юмора.

С конца 1960-ых годов разработкой топологии печатных плат (кроме ПКБ печатного монтажа) начали заниматься и сами тематические отделы. Это объяснялось многими причинами: ускоряющимся ростом количества печатных плат в приборах, необходимостью сократить сроки изготовления печатных плат, нехваткой специалистов по проектированию топологии в самом ПКБ печатного монтажа и еще недостаточной квалификацией этих специалистов. Кадры нужно было обучать и повышать их технический уровень, а для этого необходимо было время. Тематические отделы (по договоренности) часто посылали своих сотрудников в ПКБ печатного монтажа для обучения азам разработки топологии (на «стажировку»). Обучение проходило, как правило, в процессе разработки топологии печатных плат для конкретных приборов.

Топологии печатных плат, разработанные в Тематических отделах, далее, для оформления фотошаблона и его изготовления, передавали в ПКБ печатного монтажа (с 1972 года – в ПКС-105).

Возможно, современному человеку трудно представить технологию проектирования Печатных плат тех лет, насколько сейчас она продвинулась далеко вперед.

Топология печатной платы (рисунок токопроводящих дорожек) проектировались тогда на прозрачной пленке с нанесенной на ней сеткой определенного шага (обычно 2.5 или 5мм), рисунок наносился с помощью клейких полихлорвиниловых ленточек черного цвета требуемой ширины (дорожки) и кружочков определенного размера (контактные площадки) к прозрачной пленке. Затем, с этой топологии выполняли фотошаблон для изготовления печатной платы («травления» фольгированного диэлектрика). С появлением транзисторов и, в дальнейшем, микросхем такая технология выполнения топологии стала очень «грубой». Топологию Печатных плат стали выполнять на бумаге «ватман» с нанесенной на ней сеткой, рисунок выполняли карандашами, рейсфедерами с тушью или (позднее) шариковой ручкой черного цвета.

Такая технология получения рисунка Печатной платы была трудозатратной и требовала поиска новых передовых технологий. Но по объективным и субъективным причинам внедрение новых методов проектирования происходило медленно, что вызывало постоянные нарекания со стороны радистов и явилось одной из причин частой смены руководителей сектора (за период с 1972 года по 1982 год сменились пять начальников сектора). ПКС-105 в разные годы возглавляли следующие руководители: Е.И.Греченок, Т.Забараускене, В.Легат, В.Мухин, Р.Казенова. А сам сектор печатного монтажа ПКС-105 постоянно подвергался организационным и структурным изменениям.

В конце 1970-ых годов ПКС-105 делится на два сектора – ПКС-1051 (Нач.Е.И.Греченок, затем Т.Забараускене, 1977-1979 годы) и ПКС-1052 (Нач.В.Легат, 1977-1980 годы, затем В.Мухин). Позднее (с начала 1980-ых годов), оба сектора административно возглавляла Р.Казенова, Техническим руководителем назначается Н.Нечаева.

Происходит разделение конструкторов на разработчиков топологии печатных плат и оформителей документации печатных плат. Такое разделение было не случайным, так как позволило: во-первых, сократить сроки разработки топологии печатных плат, освободив конструктора-разработчика топологии от оформительских работ; во-вторых, позволило сосредоточить технические и людские ресурсы на двух основных направлениях

проектирования (разработка и оформление); в-третьих, ускорило, в дальнейшем, внедрение работ по автоматизации в секторе.

В составе ПКС-1051 организуется группы, каждая из которых специализировалась по тематике конкретного Тематического отдела.



Сотрудники ПКС-1051. 1982 год. ***Слева направо,***
Стоят: Н.Нечаева, Г.Яхимович, Д.Наймович, Л.Дик, Л.Панова, Г.Грудзене, К.Филипова, Г.Урбонене, А.Роцкина, З.Волк, Т.Волкова, Т.Портнягина, З.Щитова, М.Колпаченко,
Сидят: И.Бикбулатова, Л.Дурейко, А.Алексене, …, …, …, И.Казаринова, …, ….

В группе разработчиков топологии печатных плат в разные годы работали специалисты высочайшего уровня, конструктора (по алфавиту): И.Бикбулатова, З.Волк, Т.Волкова, Л.Дик, Л.Тузова (Быченко), Г.Урбонене, А.Фиштейн, К.Филиппова, З.Щитова, А.Юргель. Позднее в группу приходят конструктора: Л.Дурейко, Д.Наймович, Л.Ольшевская, Л.Островская, Л.Панова, Т.Портнягина, Т.Потапцева, А.Роцкина, Г.Яхимович.

В составе ПКС-1051, для решения актуальных задач, существовала и своя небольшая группа оформления: Г.Груздене (Рук.группы), А.Лях (Алексене), Э.Клипо (Шапель), В.Яхимович.

В составе ПКС-1052 организуется группа оформления документации печатных плат (Рук.группы З.Л.Греченок). В группе в разные годы работали конструктора (по алфавиту): Т.Внукович, А.Демидова, С.Карпович, Л.Ольковская, З.Равлушевич, Т.Рамонене, А.Сакаева, Н.Фурмановская.

Техническим руководителем сектора печатных плат была

назначена инженер-конструктор Н.Нечаева Появление такой должности, как Технический руководитель, было необходимо, поскольку при проектировании и изготовлении печатных плат возникало много технических вопросов, требующих быстрого и грамотного решения.



Сотрудники ПКС-1051. 1982 год. ***Слева направо,***
Верхний ряд: А.Алексене, …, Л.Дурейко, Г.Урбонене, Т.Портнягина, З.Волк, А.Роцкина,
Средний ряд: …, …, Л.Панова, Н.Нечаева, З.Щитова, Г.Грудзене, …, Т.Волкова, Л.Дик, К.Филипова, Г.Яхимович,
Сидят: М.Колпаченко, Д.Наймович, …, И.Казаринова, ….

Н.Нечаева начинала свою трудовую деятельность в 1955 году в КБ С.П.Альгина, затем (до перехода в ПКС-105) работала Ведущим конструктором в ПКС-104 (Нач.В.Н.Михник), где проектировала генераторы импульсов.

В ПКС-105 все технико-технологические вопросы проектирования, возникающие при изготовлении и испытаниях печатных плат, технический контроль конструкторской документации – все эти вопросы были под пристальным вниманием грамотного, высококвалифицированного и ответственного конструктора, каким была Нинель Нечаева.

Большая заслуга Н.Нечаевой и во внедрении Отраслевых стандартов по установке ЭРЭ на печатных платах, стандарты были своего рода настольной книгой всех конструкторов печатных плат. Разработчики этих стандартов (из Горьковского института) неоднократно консультировались со специалистами нашего НИИ, признавая их большой опыт в проектировании, изготовлении и испытаниях печатных плат.



Сотрудники ПКС-1052, начало 1980-х годов, ***слева направо,***
Сидят: А.Юргель, Кипран, В.Легат, В.Яхимович, …,
Стоят: Карпович, Равлушевич, Т.Потапцева, З.Л.Греченок,
Л.Написанова, Ч.Семенова, ..., ...

Н.Нечаева курировала и такой сложный и ответственный этап разработки печатных плат, как внедрение на заводах-изготовителях. Неоднократно посещала заводы-изготовители, решала возникающие технические и технологические проблемы.

Сектор печатного монтажа очень тесно сотрудничал с технологической службой Отд.6, поскольку направление печатных плат было одним из приоритетных, и конструкторско-технологических проблем всегда было в достатке.

Например, в связи с повышением климатических требований к приборам, большой проблемой и «головной болью» на тот период была влагозащита печатных плат. Опробовались различные марки лаков и способы их нанесения, однако проблема не решалась – при испытаниях на влагостойкость на платах случались пробои цепей.

Заливка печатного узла компаундами была крайне нежелательна, радисты тоже были против – получался трудоемкий и неремонтопригодный узел.

Проблема прояснилась, когда в одном из институтов отрасли была проведена исследовательская работа по влагозащите печатных плат и выяснилось, что молекула воды свободно проникает на поверхность печатной платы сквозь лаковые пленки (рекомендованных на тот период марок лаковых покрытий), поэтому поверхность токонесущих дорожек можно было защитить лаком разве что только от пыли. Для приборов с жесткими требованиями по влагостойкости пришлось применять заливку печатного узла компаундами.

С повышением механических требований к приборам (вибрации, удары и пр.), возрастали и требования к конструкциям печатных плат. Все печатные узлы должны были пройти механические испытания сначала отдельно от приборов, затем в составе прибора.

Вспоминается такой случай: Технического руководителя Н.Нечаеву пригласили в Отдел испытаний, но попросили принести сумку или коробку. Оказалось, что при механических испытаниях значительную часть радиоэлементов сорвало с Печатной платы, они валялись не только на стенде, но и на полу.

Такой случай, во-первых, привлек внимание к технологии пайки и креплению ЭРЭ на печатных платах (проще говоря, соблюдению Стандартов по установке ЭРЭ), во-вторых, в Опытном производстве повысился контроль за изготовлением печатных плат в соответствии с документацией.

Технологи Отд.6 не только согласовывали документацию на печатные платы, но и участвовали в совместных разработках, таких как влагозащита печатных плат, заливка платы или ее части компаундами, выборе металлических покрытий токопроводящих дорожек, выборе материалов детали платы, методах закрепления ЭРЭ на платах и т.п.

В этих и других работах по тематике печатных плат принимали участие технологи Отд.6: Р.Ишкова, В.Мельников, В.Михайлов, Т.Науменкова, Н.Ольман, А.Пушкарева, А.Черкасов и др.

7.7. ПКС-106. Оформление документации

Сектор оформления документации ПКС-106 в 1972 году возглавил Ф.Каторгин, возглавлявший до этого ПКБ-4 Отдела 4.

Неоспоримая заслуга Нач.ПКС-106 Ф.Каторгина в том, что он предложил и внедрил новый метод оформления документации на листах бумаги «ватман».

Сейчас в XXI веке уже трудно представить насколько кропотливой и длительной была работа по оформлению документации – чертежи сначала выполняли карандашом на «миллиметровой» бумаге, а затем копировали эти чертежи на «кальку» (специальный сорт прозрачной бумаги) тушью. С «кальки» чертежи с помощью специального устройства копировались на бумагу, получались так называемые «синьки» (поскольку бумага имела сине-фиолетовый оттенок).

Такой метод оформления чертежей оставался в НИИ вплоть до начала 1970-ых годов XX века. Оформление и корректировка чертежей на «кальке» были очень трудоемкими процессами, поэтому переход на оформление чертежей на бумаге «ватман» значительно упрощал и сокращал сроки этой работы (особенно корректировку).

Конечно, пришлось менять рабочие столы сотрудников ПКС-106: были изготовлены и закуплены столы с наклонной столешницей (предполагаемый изготовитель столов – г.Хасавюрт на Кавказе), куда (уже у нас в НИИ) были установлены люминисцентные лампы подсвета. Потребовалось также менять процесс дальнейшего копирования (размножения) документации.

Столы с наклонной столешницей (как с лампами, так и без) вскоре стали очень популярны в НИИ и были закуплены практически во все подразделения.

Позднее сектор возглавила Н.И.Волкова, старейший работник ОКБ и НИИ. Нина Ивановна продолжила внедрение нового метода оформления КД, а также способствовала, в дальнейшем, внедрению автоматизации работ. Автоматизация оформления текстовой документации успешно стала внедряться в секторе в период середины 1980-ых годов, но была приостановлена из-за «развала» НИИ в 1990-ые годы.

Сектор ПКС-106 состоял из уникальных специалистов, которые обладали каллиграфическим подчерком (написанный вручную текст часто невозможно было отличить от типографского), художественными способностями и большой скоростью выполнения работ.

Труд оформителей был трудоемкий, монотонный и требовал большого внимания. Не каждый работник долго «выдерживал» такую нагрузку, поэтому среди оформителей была «текучка»,

многих фамилий сейчас уже и не вспомнить. Как говорила Нина Ивановна Волкова – сектор был «перевалочным пунктом». Однако основной «костяк» сектора (Л.Гольдберг, О.Калинина, О.Лобкова) сохранялся еще до 1991 года. В секторе в разные периоды работали такие специалисты, как: А. Варнелене, Н.И.Волкова, Л.Гольдберг, О.Калинина, Н.Кичатова, О.Клопот, О. Лобкова и др.

7.8. ПКС-107. Конструирование узлов

ПКБ узлов существовало в составе «общего» КО уже в середине 1960-ых годов (Нач. В.Флотский). Необходимость в разработке оригинальных узлов (переключатели, тумблеры, соединители, установочные детали и пр.) обьяснялась несколькими основными причинами:

- Отсутствием требуемых покупных узлов и длительные сроки их разработки и внедрения на предприятиях МЭП страны.
- Необходимостью обеспечения разработок перспективными узлами, обеспечивающими технический прогресс.
- Необходимостью широкого внедрения новых материалов и технологий в приборы.
- Необходимостью унификации конструкторско-технологических решений узлов для ускорения внедрения изделий в производство.

В ПКС-107 (Нач.Пинчук, позднее А.Прудкий) с успехом продолжались разработки оригинальных узлов, а также конструкций источников питания (как низковольтных, так и высоковольтных), разработка тары и упаковки, разработка стендов для поверки ЭЛТ осциллографов и пр. В сектор также входили: группа унификации, группа разработчиков ТЭХ.

За период деятельности ПКС-107 было разработано и внедрено в производство большое количество необходимых оригинальных узлов для приборов с высокими техническими и технологическими параметрами.

Сегодня уже трудно вспомнить даже часть номенклатуры оригинальных узлов, можно перечислить лишь некоторые:

- Кулачковые переключатели (конструктор Н.Ю.Курбатов), которые определили технические и дизайнерские параметры многих приборов.
- Малогабаритные соединители на 2-10 контактов (конструктор В.Алиева), который имел широчайшее применение для подсоединения плоских жгутов к печатным платам и, в которых,

взамен пайки проводов был применен передовой (на тот момент) метод обжимки контактом провода по изоляции и жиле.

- Малогабаритные сильноточные соединители сложной конструкции (конструктора В.В.Медведкова, М.Савицкая) для подключения высоковольтных блоков питания в приборах, которые обеспечивали надежное соединение в условиях повышенной влажности.



ПКБ (ПКС) разработки узлов, нач. А.П.Пинчук, 1970-е годы.

- Оригинальные ручки управления для передних панелей приборов, которые определяли дизайн приборов НИИ (конструктора В.Алиева, Л.Вологжанина, С.Афиногенова).
- Широкополосные аттенюаторы (Делители напряжения, конструктор С.Зарецкий), которые обеспечивали преобразование и измерение сигналов в генераторах испытательных импульсов, генераторах перепада напряжений и осциллографах. За их разработку и внедрение С.Зарецкий (в составе группы разработчиков генератора испытательных импульсов «И1-11») был награжден медалью ВДНХ.
- Бестрансформаторные источники питания (конструктора М.Савицкая, Л.Кудыкина), которые позволили значительно уменьшить вес и габариты блока питания приборов.
- Сетевой узел для установки на заднюю стенку приборов, который обеспечивал требования электробезопасности и многие другие сложные конструкторско-технологические узлы.

С малогабаритными соединителями на 2-10 контактов была связана одна история. Один из приборов на испытаниях у

Заказчика вышел из строя. Выяснилось, что соединитель на одной из печатных плат был подсоединен «наоборот». Такое подсоединение розетки к вилке соединителя было выполнить практически невозможно не повредив штыревые выводы: соединитель имел несимметричную конструкцию, первый контакт соединителя имел маркировку на печатной плате, к первому контакту подходил от жгута провод отличного цвета.



ПКС-107 конструирования узлов, Нач. А.П.Прудкий, фото 1980-х годов,
Сидят, слева направо: В.Черногорцева, В.Медведкова, Л.Кудыкина, А.Прудкий, В.Алиева;
Средний ряд: Я.Станкевич, Л.Кисель, С.Голубева, Л.Вологжанина, Н.Копнова, Л.Алексеева;
Верхний ряд: Г.Падегимас, Н.Курбатов, В.Зарецкий, Л.Смоляк, О.Роцкина.

Однако, инцидент имел место быть, и Заказчик, в протоколе испытаний прибора включил пункт об устранении «недостатка» в кратчайшие сроки.

В КО начался «мозговой» штурм, так как соединитель нашел широкое применение и в других приборах. После долгих и многократных обсуждений решение было найдено: на место второго контакта розетки соединителя установили «заглушку», как любили шутить конструктора – защита от «дурака».

Конструктором В.Алиевой были срочно разработаны чертежи «заглушки» и переданы в Отдел 6 для изготовления оснастки. Конечно, необходимо отметить и активное участие в разработке технологов Отдела 6.

Вспомним инженеров-конструкторов, трудовая деятельность которых долгие годы была связана с НИИ и разработкой узлов в ПКС-107 (по алфавиту):

- Валентина Алиева (Денисюк) пришла на работу в НИИ-555 в 1964 году по распределению, после окончания Ленинградского института авиационного приборостроения. Работала инженером-конструктором в ПКБ-4 (Нач. Ф.Б.Каторгин) Отдела 4, принимала участие в разработке генераторов импульсов. В 1972 году переводится в ПКС-104 (Нач. В.Н.Михник), а затем в сектор узлов ПКС-107. Участвовала в разработке оригинальных ручек управления для передних панелей приборов, в разработке малогабаритных разъемов для плоских жгутов и других узлов. Валентина Алиева обладала хорошими профессиональными знаниями, ответственно относилась к выполнению любого задания, была уравновешенным человеком, с ней всегда было комфортно работать.



Сотрудники ПКС-107, фото середины 1980-х годов.

- А.Л.Банникова (один из старейших работников НИИ и завода) пришла на завод в 1955 году, где работала в Цехе изготовления узлов. Заканчивает Вильнюсский Электромеханический техникум и в 1966 году переводится в НИИ (ПКБ узлов, Нач. В.С.Флотский), затем в Лабораторию ИП (Нач. В.Ф.Самородский), где занимается расчетом и проектированием трансформаторов, их внедрением и сопровождением изготовления на производстве. С 1977 года и по 1984 год Анна Леонидовна работала в ОНС (Нач. В.Снитко), где проводила нормоконтроль документации. В 1984 году Анна Леонидовна переводится в ПКС-107, где и работает до 1991 года по тематике сектора узлов, а также занимается унификацией узлов блоков питания и трансформаторов.
- Лариса Вологжанина (Кучкова) пришла на работу в ПКС-107 (Нач. А.Прудкий) в 1976 году и проработала в секторе до 1989 года. Принимала участие в разработке сложных оригинальных узлов (аттенюаторов, пробников и др.). После разделения в 1986 году ПКС-107 на два сектора переводится в ПКС-101 (Нач. Е.И.Греченок, затем В.Козлов), где продолжает работать до 1991 года по той же тематике. Л.Вологжанина продолжила работать по специальности и после «развала» НИИ в ЗАО «Элтеста».
- Людмила Кудыкина пришла на работу в 1968 году по распределению после окончания ВИСИ. Свою трудовую деятельность начинала в конструкторской группе Лаборатории питания (Нач. В.Ф.Самородский). Основам профессии (разработке конструкций блоков питания приборов) Людмилу наставляла Ведущий конструктор В.Халанен. В 1975 году Людмилу Кудыкину переводят в КО (ПКС-107, Нач. А.Прудкий), где она продолжает разработку конструкций блоков питания, а также принимает участие в унификации конструкторско-технологических решений блоков питания совместно со специалистами Лаборатории питания. В начале 1980-ых годов Л.Кудыкину переводят в группу разработки стендов (установок) для испытаний разных типов электронно-лучевых трубок на долговечность для осциллографии. Совместно с Л.Кудыкиной в разработке стендов участвуют и конструктора Г.Соболь, Я.Станкевич, Л.Черногорцева. С середины 1980-ых годов и до конца 1980-ых годов под руководством М.М.Есипенко предпринимается попытка создания в НИИ собственных конструкций корпусов для приборов. Л.Кудыкину назначают

Ведущим конструктором нового направления. Была разработана документация корпусов, конструкторско-технологические решения согласованы с головным Горьковским институтом по корпусам, а также со всеми заинтересованными службами в НИИ. Однако, в связи с «распадом» НИИ, решение о внедрении корпусов так и не было принято. С 1991 года и по 1994 год Л.Кудыкина работает в качестве конструктора в ЗАО «Oscilografijos centras» (Директор А.В.Михалев). Л.Кудыкина являлась технически грамотным конструктором, в составе групп специалистов сектора неоднократно оформляла заявки на изобретения.

- Никита Юрьевич Курбатов профессионально и технически грамотный инженер-конструктор. Пришел на работу в НИИ в 1975 году. В ПКС-107 принимал участие в разработке сложных оригинальных узлов: переключателей для передних панелей приборов с размещением на печатных платах, гибких контактов сложных конструкций, кулачковых переключателей и других узлов. Практически все оригинальные узлы, разработанные Никитой Юрьевичем, нашли широкое применение в приборах разного направления и, с успехом, внедрены в производство. Н.Ю.Курбатов обладал большим опытом и знанием производственной базы, а также, новаторскими знаниями. Н.Ю.Курбатов имеет Заявки на изобретения.
- В.В.Медведкова (один из старейших работников НИИ и сектора узлов) пришла на работу в Отд.3 ОКБ-555 в 1955 году, была разработчиком приборов СВЧ. Затем переводится в ПКБ-7 (Нач.В.С.Флотский), где участвует в разработке оригинальных узлов для приборов. В 1972 году переводится в КО (ПКС-107), где до 1986 года продолжает разработку
  оригинальных узлов разных назначений: аттенюаторов, пробников, соединителей и пр. Валентина Васильевна была технически грамотным, инициативным работником, с большим опытом разработок, что позволило ей еще долго оставаться в профессии и после «развала» института.
- Мария Савицкая пришла на работу в НИИ в 1971 году после окончания Каунасского политехнического института. Свою трудовую деятельность начинала в конструкторской группе Лаборатории питания (Нач. В.Ф.Самородский), где занималась конструированием высоковольтных блоков питания для приборов. В 1975 году М.Савицкую (вместе с другими конструкторами Лаборатории питания) переводят в КО в ПКС-

107. В период с 1975 года по 1991 год в составе конструкторов ПКС-107 М.Савицкая продолжает конструировать высоковольтные блоки питания, а также низковольтные и бестрансформаторные блоки питания. Необходимо отметить и ее большой вклад в разработку конструкции сложных высоковольтных разъемов для блоков питания, для которых была подготовлена вся необходимая документация для запуска в производство и выполнены все испытания. В конце 1991 года переводится снова в Лабораторию питания (Нач. В.Ф.Самородский), где продолжает работать по той же тематике (конструирование блоков питания), а затем в ЗАО «Элтеста».

- Валентина Черногорцева пришла на работу на завод ВЗРИП в 1966 году, где работала в цехе прессования пластмассовых деталей приборов. После окончания Вильнюсского Электромеханического техникума (вечернее отделение) приглашается на работу в НИИ в конструкторскую группу Лаборатории питания (Нач. В.Ф.Самородский), участвует в разработке конструкций блоков питания. В 1975 году В.Черногорцева (вместе с другими конструкторами Лаборатории питания) переводится в ПКС-107, где продолжает конструировать блоки питания и другие оригинальные узлы. Позднее Валентину назначают Ведущим инженером нового направления - разработка нестандартного оборудования. В дальнейшем (до 1992 года) Ведущим конструктором В.Черногорцевой (совместно с коллегами) было разработано немало стендов (установок) для испытаний разных типов электронно-лучевых трубок на долговечность для осциллографии. Работа (на то время) была очень востребована радистами.

Разработка конструкций блоков питания для приборов была одним из приоритетных направлений деятельности ПКС-107.

Трансформаторные блоки питания, на тот период времени, занимали около 30 процентов объема прибора и имели значительный вес. А сколько было проблем с трансформаторами при механических испытаниях приборов – трансформаторы (из-за своего значительного веса) срывались с креплений и «ломали» все внутри.

Появление бестрансфор-маторных источников питания во многом решало проблему объема и веса приборов.

Однако, бестрансформаторные источники питания (особенно на начальном периоде внедрения) имели такой существенный

недостаток, как электромагнитные наводки. При проектировании приборов происходили жаркие споры – какой источник питания применять и, часто, решение было не в пользу бестрансформаторного источника питания. К концу 80-ых годов положение изменилось, количество бестрансформаторных источников питания стало подавляющим, что объяснялось постоянной их модернизацией, как схемотехнической, так и конструкторско-технологической. Большой вклад в проектирование и внедрение блоков питания внесли конструктора ПКС-107: А.Банникова, Л.Кудыкина, В.Медведкова, М.Савицкая, В.Черногорцева.



Количество оригинальных узлов, разработанных в **ПКС-107** и внедренных на заводах отрасли постоянно возрастало, большинство оригинальных узлов было унифицировано (применялось в большинстве приборов НИИ и отрасли). **ПКС-107** выступило инициатором создания Отраслевого Стандарта унифицированных изделий, который помогал Ведущему конструктору в выборе необходимых унифицированных изделий для новой разработки.

Сотрудники ПКС-107, ***сидят слева направо:*** М.Савицкая, Л.Кудыкина, ***Стоят:*** …, Н.Курбатов, И.Станкевич, ….

Стандарт также помогал ориентироваться в перечне унифицированных изделий, уже внедренных на конкретном заводе-изготовителе. Основным разработчиком Отраслевого Стандарта унифицированных изделий был Горьковский НИИ. Со стороны ВНИИРИП-а в разработке принимал участие ПКС-107, в задачи которого входила функция сбора информации и составления Перечня унифицированных изделий подразделений НИИ. Таким образом, в Отраслевой Стандарт (кроме унифицированных изделий предприятий отрасли) были включены унифицированные изделия секторов КО (в том числе, ПКС-107), а также ПКС-13, ПКС-3 и других подразделений НИИ. Отрадно было отметить, что

основную часть Отраслевого стандарта составляли узлы, разработанные во ВНИИРИП.

ПКС-107 участвовал также (в середине 1980-ых годов) в разработке Отраслевого Стандарта по таре и упаковке приборов.

В связи с повышением механических и климатических требований к изделиям, требования к проектированию тары и упаковки тоже повышались. Необходимо было проектировать тару и упаковку таким образом, чтобы обеспечить доставку изделий потребителям во все климатические зоны страны и любым транспортом (морским, воздушным и наземным), а также обеспечить условия хранения. Это была сложная задача и часто результат достигался методом проб и ошибок, поскольку положения в Отраслевых стандартах по таре и упаковке устаревали (стандарты разрабатывались в начале 1970-ых годов), а требования в ТЗ приборов были часто расплывчатые.

К тому времени конструкторами ПКС-107 и другими службами НИИ был накоплен большой опыт разработки, испытаний и внедрения тары и упаковки. Был создан также базовый комплект документации на тару и упаковку и другая сопутствующая документация.

Поэтому, решение поручить разработку Отраслевого стандарта по таре и упаковке специалистам нашего НИИ было обоснованным. При разработке положений новой редакции стандарта специалисты ПКС-107 проводили также консультации со специалистами других служб НИИ и предприятий отрасли. Основными разработчиками Отраслевого стандарта по таре и упаковке были: Рук. Группы тары и упаковки А.Купчюнайте и Нач. ПКС-107 А.Прудкий (до 1986 года, позднее Е.И.Греченок), которые вложили в создание стандарта много труда, усилий и технических знаний.

Отраслевой стандарт ОСТ45.070.011-90 устанавливал общие технические требования к упаковке, маркировке упаковки, транспортированию и хранению электронных измерительных приборов, как поставляемых Генеральному заказчику, так и поставляемых народному хозяйству и на экспорт. Стандарт был утвержден и введен в действие в 1990 году. Однако о результатах внедрения стандарта и первой его проверки (1996 год) нам неизвестно.

В ПКС-107 в разные годы (с 1972 по 1991 год) работали следующие конструктора (по алфавиту): Л.Алексеева, В.Алиева, С.Афиногенова, А.Банникова, С.Берковская, О.Боднар, Г.Вишневская, Л.Вологжанина, С.Зарецкий, Е.Кириллова,

Т.Кравченко, Ю.Колпаков, Н.Копнова, Н.Копырина, Л.Кудыкина, Е.Кузнецова, А.Купчюнайте, Н.Курбатов, В.В.Медведкова, Р.Месиченко, Л.Михайлова, С.Михайлова, Н.Москаленко, Г.Падегимас, В.Раджюнайте, М.Савицкая, Г.Сиройц, Л.Смоляк, Г.Соболь, И.Станкевич, Я.Станкевич, И.Хитро, В.Флотский, В.Черногорцева.

Неоспоримый вклад в сопровождение разработок оригинальных узлов внесли технологи Отд.6: А.Азаренко, В.Михайлов, Ю.Островский, А.Пушкарева, Репнев, технолог по оснастке В.Полушкин. Технологи сопровождали разработку каждого оригинального узла, а также блоков питания, тары и упаковки, стендов и прочих изделий.

К середине 1980-ых годов в ПКС-107 трудилось более 30-ти конструкторов и выполнялись работы по многочисленным направлениям как проектирования, так и сопровождения разработок, что усложняло руководство сектором и не способствовало качеству и срокам выполнения заданий.

7.9. ПКС-101. Тара, упаковка и многое другое

В 1986 году принимается решение о разделении **ПКС-107** на два сектора: ПКС-107 (нач. А.Прудкий) и **ПКС-101** (нач. Е.Греченок, затем В.Козлов).

В ПКС-107 остается тематика разработки оригинальных узлов, блоков питания и стендов, а в **ПКС-101** переводят группу тары и упаковки, группу унификации, группу разработки ТЕХ, службу качества, составление перечня и расчет драгметаллов использованных в приборе (в том числе в ЭРЭ).

Все направления работ **ПКС-101** были важны для выпуска приборов, однако важным участком сектора, требующим внимания на тот период времени, оставалась разработка тары и упаковки приборов.

Нач. **ПКС-101** Е.И.Греченок не только участвовал в разработке Отраслевого стандарта по таре и упаковке на его завершающих этапах, но и активно содействовал продвижению требований нового стандарта в разработки. При проектировании тары и упаковки для новых изделий с учетом требований стандарта возникало много серьезных задач, которые Евгений Иванович (совместно с конструкторами Группы тары и упаковки) всегда решал оперативно и технически грамотно.

Такими серьезными задачами для их дальнейшего решения (в 1980-ые годы) были:

- Обеспечение целостности чехлов из полиэтиленовой пленки (в которые упаковывали приборы) при перевозке приборов воздушным транспортом в «открытых» отсеках самолетов. Заклеенные чехлы разрывало при перепадах давления на высоте. Вопрос был решен с установкой специальных клапанов, выравнивающих давление внутри чехла с внешним давлением (в случае, когда ТЗ на прибор это допускало)



Сотрудники ПКС-101, в 1980-х годах, ***слева направо,***
Сидят: А.Шаталова, В.Никитин, Е.И.Греченок, Ю.Филиппов, Л.Бахтиарова;
Средний ряд: Т.Кравченко, Н.Копырина, С.Берковская, В.Крупович, А.Купчюнайте, В.Раджюнайте, З.Мирошниченко, Т.Вьялицина;
Верхний ряд: Г.Сиройц, ..., Н.Москаленко, ...

- Решение технических и технологических вопросов временной противокоррозионной защиты приборов при их длительном хранении.
- Обеспечение сохранности приборов при воздействии механических ударов и вибраций при транспортировании. Были разработаны амортизаторы различных конструкций и средства крепления приборов в таре для снижения механических нагрузок

и исключения недопустимых перемещений прибора внутри упаковки.

- Обеспечение защиты упаковки прибора от биологических факторов при транспортировании в районы с тропическим климатом.
- Обеспечение влагозащиты приборов внутри упаковок во время транспортирования. Упаковка должна была выдерживать изменение температуры среды от минус 60-ти до плюс 70-ти градусов цельсия и относительной влажности 100 процентов при температуре 35 градусов. В упаковке использовали силикагель технический и индикаторы влажности.

Возникало и много других серьезных вопросов, требующих грамотных технических решений.

В группе тары и упаковки не только разрабатывали документацию, но и сопровождали упаковку приборов перед испытаниями, перед отправкой на выставки, а также участвовали в самих испытаниях упакованных приборов. Решение всех этих вопросов ложилось на «хрупкие» плечи женщин-конструкторов Группы тары и упаковки: А.Купчюнайте (Рук. Группы), Г.Сиройц, С.Берковской.

Альфреда Купчюнайте пришла на работу в НИИ-555 в 1965 году. Трудовую деятельность начинала в секторе узлов «общего» КО (Нач. М.М.Есипенко). Разрабатывала механические узлы разных типов (тележки, вентиляторы и пр.). В 1972 году Альфреда переводится во вновь созданный Конструкторский отдел, где принимает участие в проектировании оригинальных узлов, а также принимает участие в разработке Стандартов («Покрытие металлов», «Разработка тары и упаковки») и другой Нормативной документации, проводит консультации с Институтом стандартизации. В 1982 году А.Купчюнайте назначают Руководителем группы тары и упаковки в составе ПКС-107. После разделения (в 1986 году) сектора группу переводят в ПКС-101 (Нач.Е.И.Греченок), где А.Купчюнайте трудится до 1989 года. Необходимо отметить и большой вклад Альфреды во внедрение автоматизированной разработки текстовой документации в Группе тары и упаковки. А.Купчюнайте была технически грамотным и ответственным работником, а также скромным и деликатным человеком.

Группу унификации ПКС-101 возглавляла В.Раджюнайте, в группу также входили конструктора Т.Кравченко и Е.Кузнецова.

Основной задачей группы было выполнение работ по унификации оригинальных узлов приборов и конструкторско-технологических решений. Работниками группы составлялись перечни оригинальных узлов, выпускались альбомы унифицированных узлов, разрабатывались предложения по корректировке альбомов и перечней. Результаты работы группы были всегда востребованы Ведущими конструкторами новых разработок – применение унифицированных узлов позволяло сократить время проектирования и сроки внедрения на заводах изготовителях. Работники группы, при необходимости, консультировали ведущих специалистов НИИ по вопросам унификации. Необходимо отметить также участие работников группы в разработке и согласовании стандартов, другой нормативной документации.

Валерия Раджюнайте была переведена в ПКС-107 (из ПКС-102) в 1983 году, где и возглавила Группу унификации. Валерия имела большой опыт в конструировании приборов, что было несомненным плюсом для успешной деятельности в области унификации. А такие профессиональные качества, как хорошие технические знания, знания конструктивных особенностей приборов и результатов внедрения узлов на заводах-изготовителях, позволили Валерии Раджюнайте качественно и в короткие сроки решать поставленные задачи. В.Раджюнайте была инициативным и ответственным руководителем, а также уравновешенным, доброжелательным человеком, что помогало ей в общении с коллегами и подчиненными. В ПКС-101 В.Раджюнайте проработала до 1991 года, до выхода на пенсию.

В ПКС-101 разрабатывался, также, такой важный и необходимый документ как Технико-экономическая характеристика прибора (ТЭХ). Возглавлял группу разработчиков ТЭХ Х.Г.Зайдельсон, в группу входили конструктора Н.Москаленко и Е.Кириллова. Создание ТЭХ требовало кропотливой работы по сбору и обобщению технической информации об изделии на основе ТЗ и Стандарта на изделие, результатов протоколов испытаний изделия, отчетов служб НИИ по надежности и качеству, конструкторских и дизайнерских данных, наличие дефицитных материалов, количество драгметаллов в изделии, комплектность КД и пр. При передаче КД заводам-изготовителям в обязательном порядке передавалась ТЭХ, полная техническая и экономическая характеристика нового изделия.

Поскольку в Конструкторском отделе к началу 1980-ых годов трудилось более 250-ти сотрудников и выполнялось большое

количество конструкторских, научно-исследовательских и других работ по многим направлениям деятельности НИИ, то контроля за исполнением всех работ только со стороны Нач. КО О.В.Кремнева стало недостаточно.

В составе ПКС-107 была создана Служба качества, которую затем перевели в ПКС-101. Службу возглавила один из старейших работников НИИ Л.Царькова. В перечень задач Службы качества входил контроль за сроками и качеством выполнения работ в соответствии с графиками, сроками передачи КД заводам-изготовителям, контроль за изготовлением выставочных изделий, контроль за сроками разработки стандартов и другой нормативной документации, а также контроль за сроками проведения внутренних научно-исследовательских работ.

Результаты отчета Службы качества еженедельно сообщались и рассматривались на оперативных совещаниях у Нач. КО. По результатам отчетов принимались соответствующие решения, в том числе и по начислению или лишению премий сотрудникам КО, повышению или понижению в должности и прочее. Руководитель Службы качества Л.Царькова была очень ответственным и принципиальным сотрудником, подготовленные ею отчеты по качеству были всегда информативны и достоверны.

7.10. ПКС-106. Группа электромонтажа и оформление КД.

В 1973 году был подписан Приказ по НИИ №277 от 21 ноября 1973 **года о создании в КО Группы монтажа**. В задачи группы входило:

- Сокращение количества объемного монтажа и его упорядочение в приборах.
- Внедрение печатного монтажа и объединительных печатных плат в приборах.
- Унификация конструкторско-технологических решений монтажа.
- Проектирование монтажа приборов с учетом требований стандартов СЭВ и стандартов электробезопасности, поскольку приборы НИИ с начала 1970-ых годов стали поставляться за рубеж.

- Выпуск всей необходимой документации на электромонтаж для заводов-изготовителей в соответствии со стандартами ЕСКД.

По приглашению Нач. Конструкторского отдела О.В.Кремнева, Руководителем группы была назначена инженер-радист Отдела 4 (Нач. Отдела Г.П.Вихров, Нач. сектора Л.Б.Павлович) Бронислава Валюк .



Бронислава Валюк

Б.Валюк пришла на работу в НИИ (Отд.4) в 1966 году в качестве техника, в 1970 году заканчивает Факультет «Конструирование и производство радиоаппаратуры» Вильнюсского филиала Каунасского политехнического института по специальности «Радиотехника». В качестве инженера-радиста принимает участие в разработке генераторов импульсов, в том числе, во внедрении первых советских микросхем («Тропа» и «Трапеция») в схемах управления и индикации генераторов импульсов.

Приглашение возглавить Группу монтажа радисту (по образованию) и с опытом разработки приборов (в том числе, с применением печатных плат) не было случайным, поскольку разработка монтажа приборов находилась на стыке радийного и конструкторского направлений. А проектирование монтажа требовало (в первую очередь) учитывать радиотехнические параметры.

Создание Группы монтажа начиналось практически с нуля, таких служб на предприятиях отрасли не существовало. Надо было определить задачи, стоящие перед группой, изучить новые (только что введенные в действие) стандарты по электромонтажу, технические характеристики проводов и кабелей, требования по электробезопасности приборов и т.п.

Сначала Группа монтажа состояла из 3-х человек – Б.Валюк (Руководитель) и переведенные в группу из 2-го Отдела конструктора М.Аузинь и Н.Н.Горева (Рук. группы оформления документации Отд.2, инженер с большим опытом работы). На

следующий год в группу были приняты два молодых специалиста из Каунасского политехнического института – Н.Крюкова и Р.Цойгер.

Вот в этом составе Группа монтажа проработала первые два года только на 2-ой Отдел, выпуская первую документацию (электромонтажные чертежи, чертежи жгутов, таблицы соединений). В спорных ситуациях неизменную поддержку Группа монтажа находила у Нач. 2-го отдела Денисова А.Ф.

После положительной оценки работы Группы монтажа на совещании у гл. инженера А.Черного было решено распространить деятельность группы и на другие отделы.

Вспоминает рук. Группы монтажа Б.Валюк: «На начало 1970-ых годов в большинстве приборов было еще очень много объемного монтажа, который требовал не только упорядочения, но и сокращения количества объемных соединений. Главк постоянно требовал внедрения на производстве менее трудоемких методов монтажа, а также снижения количества проводов и кабелей, которое в стране за период 1970-ых годов выросло в 3-и раза, и считал это недопустимым. Внедрение же печатного монтажа и объединительных печатных плат в приборах шло достаточно трудно.

Некоторые ведущие инженеры шли на это неохотно, считая, что печатный монтаж никогда не заменит проводной в части наводок и обеспечения необходимых параметров. Конечно, можно было понять инженера-радиста, который начинал свою деятельность с применения ламповых схем – им тоже приходилось переучиваться. Отрадно отметить, что развитие элементной базы и технологий помогло, во многом, достаточно быстро изменить ситуацию».

И уже в конце 1970-ых годов во ВНИИРИП-е развитие техники и технологий, применение новой элементной базы (транзисторы, микросхемы), новых комплектующих (разъемы, переключатели) привело к широкому применению печатного монтажа в приборах (печатных плат, объединительных печатных плат, печатных шлейфов).

В 1979 году в ЛС-24 (нач. В.М.Левин, ведущий инженер А.А.Лихтиншайн) завершилась разработка двух осциллографов: С1-102 («Салат-4») и С1-103 («Салат-5»), где было осуществлено поистине «революционное» (на тот период) решение – полностью отказаться от обьемного проводного монтажа. Практически все соединения в приборе (кроме сетевых и коаксиальных) были выполнены с помощью гибкой объединительной печатной платы

(размер ее составлял 300х400мм) и печатных плат, которые к ней подсоединялись с помощью разъемов. Связь гибкой объединительной печатной платы и органов управления передней панели прибора осуществлялась посредством гибких печатных шлейфов.

Группа монтажа (с 1977 года Бюро монтажа) и ПКС-105 (сектор печатного монтажа) принимали самое активное участие в разработке и внедрении этих приборов, конечно при активнейшем участии Технологического отдела (Нач. Н.Мурзин).



Группа монтажа, начало 1970-ых годов, ***слева направо,***
Сидят– Л.Нечкина, Н.Крюкова, Н.Н.Горева, Л.Лукашевич
Стоят– М.Аузинь, Р.Цойгер, Б.Валюк

В 1987 году именно за разработку и внедрение объединительных печатных плат и печатных шлейфов в приборах, работники ВНИИРИП были награждены медалями ВДНХ страны. В их числе были и работники Конструкторского отдела: инженер-конструктор З.А.Щитова (серебряная медаль) и Зам. Нач. Конструкторского отдела Б.Р.Валюк (бронзовая медаль). Информация о награждении работников НИИ медалями ВДНХ была размещена в газете «Радист» (совместная газета ВНИИРИП и завода ВЗРИП).

Разработка монтажа приборов всегда проходила в дискуссиях (иногда жарких) с радистами, особенно в период внедрения новых Стандартов по электромонтажу, где ужесточались требованию к креплению проводов и выбору кабельных изделий. Наибольшие возражения у радистов вызывало требование крепления жгутов (проводов, кабелей) на плоскости с шагом не более 50 мм, на что требовалось освободить достаточно много места на печатной плате. Дискуссии поутихли, когда на одной из печатных плат во время испытаний на виброустойчивость оборвалось более половины жил проводов, так как были нарушены требования стандарта. С внедрением малогабаритных соединителей для печатных плат и переходом на плоские жгуты проблема крепления жгутов была практически решена.

В 1983 году ПКС-106 (сектор оформления документации) и **Бюро монтажа** объединяют, в составе КО создается ПКС-106 (Сектор монтажа и оформления документации). Начальником ПКС-106 назначается Б.Р.Валюк. Целью обьединения стало внедрение автоматизации разработки и оформления документации для сокращения сроков выпуска документации на приборы. Учитывался тот факт, что Б.Р.Валюк активно занималась вопросами автоматизации выпуска КД в Бюро монтажа с хорошими результатами.



Группы монтажа на юбилее у рук. группы Б.Валюк, 1996 год,
Слева направо, сидят: М.Бикбулатов, П.Мисуно
Стоят: Е.Биткивская, М.Кузборская, М.Аузинь, Л.Дворецкая, Р.Цойгер

В самый «расцвет» своей деятельности (в 1980-ые годы) в Группе монтажа ПКС-106 работало девять хорошо подготовленных уникальных специалистов (по алфавиту): В.Анисовец, М.Аузинь, М.Бикбулатов, Л.Биткивская, Л.Дворецкая, Н.Крюкова, М.Кузборская, П.Мисуно, Р.Цойгер. В разные годы в Группе монтажа работали: И.Бабич, О.Боднар. Н.Н.Горева, Л.Лукашевич, Л.Нечкина, С.Федосевич.

Ни один проект приборов не обходился без участия Группы монтажа, радисты очень тесно сотрудничали с Группой по всем вопросам монтажа, корректировки электрической схемы (при необходимости), трассировки печатных плат (конструкторами электромонтажа составлялось Техническое задание к печатной плате, где указывались рекомендуемые места установки соединителей, места вывода проводов, ограничения по высоте элементов и пр.), выбора кабельных изделий, соединителей и пр. При защите проектов на НТС всегда задавался вопрос: прорабатывался ли прибор в Группе монтажа.

Надо отметить, что попытки создания аналогичной службы на других предприятиях отрасли не увенчались успехом. В этом смысле Группа монтажа ВНИИРИП была уникальной.

7.11. Автоматизация работ в КО

Автоматизация конструкторских работ была одним из приоритетных направлений деятельности КО с 1972 года.

И работы по автоматизации несомненно надо было начинать с ПКС-105 (печатные платы). Количество печатных плат стремительно росло, увеличивалась их сложность, широко стали применяться многослойные печатные платы. Ручное проектирование печатных плат растягивалось на месяцы, что никак не устраивало радистов тематических отделов, срывались сроки разработок и меньше оставалось времени на настройку и корректировку приборов.

Однако, разработка и оформление документации печатных плат тоже требовала внедрения автоматизации, поскольку передача документации заводам-изготовителям стала уже обязательной, а ее объемы росли в «геометрической» прогрессии.

Для проведения работ по автоматизации нужны были специалисты (программисты, информатики), которых на тот период в КО, конечно, не было.

В начале 1980-ых годов в Конструкторском отделе проводятся очередные структурные и организационные изменения - создается **Группа автоматизации конструкторских работ.**

Группу создают из молодых энергичных специалистов, выпускников Вильнюсского университета (специальность программирование): Л.Жевжиковой, В.Кайрите, Н.Михайловой, Э.Ривкиной, И.Сосновскайте, Ж.Скриповой, С.Станкявичене. Это была совершенно новая, для КО, область деятельности, приходилось учиться как «старым» работникам, так и выпускникам университета, которые активно включились в решение конструкторских проблем. В обиход входили новые (иногда трудно воспринимаемые конструкторами) понятия и термины, многие считали программистов группы автоматизации чуть ли не «небожителями».

На начальном этапе группу возглавлял В.Легат, позднее В.Андрончик (переведен в КО из Отдела 11 автоматизации (САПР), нач. В.А.Герман, Э.Пилецкас). В число первых приоритетных задач Группы входила разработка программ для изготовления фотошаблона и программ для автоматизированного выпуска документации печатных плат.

Под руководством В.Легата (который в это время был уже назначен Нач.ПКС-1052) специалистами Группы совместно с Группой оформления КД ПКС-1052 была проведена очень кропотливая и объемная работа по подготовке документации к автоматизированному выпуску: были разделены графическая и текстовая составляющие чертежа, составлен перечень типовых технических требований к деталям и сборкам печатных плат, разработана программа ввода ЭРЭ и решено много других технических и организационных задач.

Интересным (на тот период времени) оказалось решение по текстовой части чертежа печатной платы. Графическая часть (линии) формата А4 (на котором располагался текст) была выполнена умело подобранными текстовыми символами (буквами). Такое решение обеспечивало автоматизированное изготовление текстовой и графической частей чертежа в едином технологическом цикле, однако потребовало от КО, больших усилий по согласованию документации с требованиями Отраслевых Стандартов и Нормативных Отраслевых документов.

И уже во второй половине 1980-ых годов подавляющая часть документации печатных плат выполнялась автоматизированно, с частичной ручной доработкой (при необходимости).

Деятельность Группы автоматизации расширяется, начинаются работы по автоматизации разработки и оформления документации для других секторов КО.

В 1984 году принимается решение о создании в КО отдельного Сектора автоматизации конструкторских работ (Нач. В.Андрончик), что послужило мощным толчком дальнейшего внедрения в КО автоматизации проектирования и изготовления приборов.

Однако, вопрос автоматизации разработки топологии печатных плат из-за объективных причин (отсутствие в КО персональных компьютеров) рассматривался только теоретически, хотя именно это направление автоматизации было самым необходимым. Нач. КО О.В.Кремнев постоянно ставил перед руководством НИИ вопрос о приобретении компьютеров для КО и создании отдельной группы проектировщиков печатных плат, однако вопрос годами не решался.

И только в 1985 году в составе ПКС-1051 **создается Группа автоматизированной разработки топологии печатных плат** (Рук. группы В.С.Ольшевский). Закупаются первые персональные компьютеры, начинается освоение техники и изучение программ проектирования печатных плат (была выбрана компьютерная программа PCAD 4.5).

В состав группы автоматизации на начальном периоде включили конструкторов-разработчиков топологии: И.Бикбулатову, Л.Тузову (Быченко), К.Филиппову, А.Фиштейн, З.Щитову, А.Юргель. Позднее группа пополнилась специалистами: Л.Кипран, М.Колпаченко, Т.Потапцева.

В составе ПКС-1052 появляется, также, группа автоматизированного оформления КД печатных плат. КД оформляли на основе информации, полученной в результате автоматизированной разработки топологии печатной платы. В группу автоматизированного оформления КД входили конструктора: Л.Будина, Д.Паршуто, И.Казаринова и др.

Реальные результаты освоения автоматизированного проектирования топологии (с передачей файлов заводу-изготовителю) появились только в 1987-1988-ых годах, фактически к концу деятельности КО. Однако знания автоматизации разработки позволили многим конструкторам «печатникам» (как их часто называли в НИИ) продолжить свою профессиональную деятельность и после «развала» института во вновь образованных ЗАО (М.Колпаченко, Т.Потапцева, Л.Тузова (Быченко), К.Филиппова и др.).

Необходимо также отметить, что в Технологическом отделе (параллельно с КО и при участии КО) тоже проводились работы по автоматизации изготовления печатных плат – автоматизированное изготовление фотошаблонов выполнялось на оборудовании «КАРТИМАТ» в секторе В.Аксомайтиса с использованием программ подготовленных в Секторе автоматизации КО.

С появлением объединенного ПКС-106 (Сектора монтажа и оформления документации) автоматизация конструкторских работ проводились не только в Группе монтажа, но и в Группе оформления документации.

С ростом номенклатуры изделий количество документации, передаваемой в Группу для оформления тоже увеличивалось, все чаще создавалась ситуация, когда сотрудники сектора физически не справлялись с оформлением потока чертежей, схем, спецификаций и т.п. Текстовые документы, например, продолжали писать вручную на форматах типографского изготовления, что было очень трудоемко и занимало массу времени.

Поэтому принимается решение по автоматизации, в первую очередь, оформления текстовых документов (спецификаций, перечней элементов, таблиц соединений и пр.).

В Секторе автоматизации (Нач. В.Андрончик) была разработана программа для вычислительных Мини - машин (которыми тогда был оснащен Сектор автоматизации), а в ПКС-106 установили два «выносных» монитора с клавиатурой для ввода информации. Вводом требуемой информации для автоматизации текстовых документов со стороны ПКС-106 занимались конструктора М.Бикбулатов, С.Федосевич. Затем был осуществлен более сложный проект: автоматизация разработки, оформления и подготовки шаблона для изготовления (вязки) в производстве объемных жгутов из кабельных изделий. Внедрением работ по автоматизации объемных жгутов со стороны ПКС-106 занималась Е.Биткивская, со стороны Сектора автоматизации – В.Кайрите, И.Сосновскайте.

Созданной в Секторе автоматизации «Компьютерной программой объемных жгутов» заинтересовались многие предприятия отрасли с желанием внедрить ее у себя, результаты внедрения нам неизвестны.

Конструкторские чертежи приборов в ПКС-106 выполнялись (оформлялись) вручную «шариковыми» ручками на бумаге «ватман» (на столах с подсветкой) вплоть до конца 1980-ых годов. Задача автоматизации выпуска конструкторских чертежей в КО

даже не рассматривалась, так как уже и тогда было понятно, что без автоматизированного проектирования самого изделия это невозможно. Нужен был новый «рывок» (переход на персональные компьютеры, обучение конструкторов), но этого до конца 80-ых годов так и не случилось. О персональных компьютерах в Тематических ПКС КО могли только мечтать, хотя в Тематических отделах такая техника уже имелась.

7.12. Итоги деятельности КО

Кроме своей основной производственной и научно-исследовательской деятельности работники КО (как и работники других отделов) принимали участие в семинарах по конструкторско-технологической тематике, участвовали в составлении технических требований на разработку новых ЭРЭ (по линии Технического отдела), подготовке материалов по технической учебе и докладов на КТС, повышении своей квалификации, что было обязательным (многие сотрудники КО закончили курсы повышения квалификации в г. Ленинграде и г. Москве) и т.п.

Следует упомянуть и участие ведущих специалистов КО в техническом обследовании иностранных образцов. После изучения иностранных образцов ведущими специалистами по направлениям деятельности составлялись отчеты, а результаты обследований курировала Военно-промышленная комиссия при Совете министров страны.

Вспоминает Б.Валюк (Нач. ПКС-106, Зам. Нач. КО): «Обследование иностранных образцов было интересно и полезно, в отчете всегда фиксировались передовые конструкторско-технологические решения иностранного образца. Но уже в 80-х годах большинство иностранных образцов по конструкторско-технологическим решениям практически не представляли особого интереса. Но самое интересное, что в образцах конца 80-ых годов мы стали находить, практически скопированные конструкторские элементы, разработанные во ВНИИРИП-е.»

Работники КО также участвовали и в мероприятиях по линии профсоюзов: ездили в туристические поездки по городам страны (посетили города Ленинград, Псков, Киев, Львов, Москву, Сочи, Баку и др.), посещали занятия по танцам (которые проводили приглашенные учителя) и курсы кулинарии (организованные рестораном «Дайнава»), отдыхали на институтских «базах отдыха» (в г. Паланга, Швянтои). Молодежь отдела с удовольствием

участвовала и в соревнованиях туристических команд предприятий отрасли (была традиция проводить соревнования ежегодно в новом городе).

На 1986 год Конструкторский отдел состоял из 8-ми подразделений, количество сотрудников отдела составляло более 250 человек. В каждом подразделении работали грамотные, высококвалифицированные специалисты, готовые решать самые сложные задачи в области проектирования приборов.

В таком виде Конструкторский отдел „продержался“ до конца 1986 года, когда тематические ПКС (ПКС-2 и ПКС-4) были снова включены в состав тематических отделов. И это стало последней реорганизацией Конструкторской службы до 1992 года.

Приказом №491 от 26.11.1991 года ВНИИРИП был преобразован в Вильнюсский институт электроники “Elita”.

Оценивая деятельность Конструкторского отдела с позиции сегодняшних дней можно с уверенностью сказать, что период времени с 1972 года по 1991 год был «звездным» часом Конструкторской службы. В деятельности КО, конечно, бывали и неудачи, сложные периоды и моменты, как в работе любого подразделения института. Но настрой людей, их увлеченность и самоотдача, большой опыт и высокая квалификация всегда помогали преодолевать трудности и решать поставленные задачи. Что не может не восхищать.



Юбилей Х.Г.Зайдельсона, с сотрудниками ПКБ-2, 1980-е годы,
Сидят слева направо: ..., М.Чепракова, Э.Дагилите, ..., Х.Г.Зайдельсон, В.Раджюнайте, Верзилова, Г.Наркунене.

В 1992 году была попытка на базе оставшихся подразделений «общего» КО (секторов печатных плат, сектора автоматизации и

сектора монтажа и оформления документации) создать Научно-производственную хозрасчетную фирму «ЭЛИАС» (Нач. В.Крючков, В.Ольшевский). Однако фирма просуществовала недолго, часть сотрудников Фирмы (в основном разработчики печатных плат, имеющие опыт автоматизированной разработки) были «подхвачены» тематическими подразделениями (а точнее Закрытыми акционерными обществами), которые создавались на их базе в период 1993-1996 годов.

В заключение повествования о Конструкторской службе, надо отметить, что за период ее существования происходило постоянное «движение» сотрудников: переводы в другие подразделения, назначения на должность и пр. Поэтому на сегодняшний день уже невозможно подробно и точно восстановить все события этого большого периода.

Но те, кого нам удалось разыскать, оказали неоценимую помощь в создании этой книги, большое им спасибо за воспоминания и предоставленные материалы. Это наши бывшие коллеги (записаны по алфавиту):

- В.Абрамова, В.Алиева, М.Аузинь, А.Банникова, Л.Бахтиарова, С.Берковская, Е.Биткивская, Б.Валюк, А.Варнелене, Л.Вологжанина, З.Греченок, Э.Дагилите, Л.Дик, Т.Забараускене, С.Зубрицкий, Т.О.Каскевич, М.Колпаченко, А.П.Косач, Л.Кудыкина, А.Купчюнайте, В.В.Медведкова, В.Н.Михник, Н.Москаленко, Г.Наркунене, О.В.Никольская, Т.Потапцева, В.Раджюнайте, М.Савицкая, Г.Сиройц, Н.Скопинцева, Н.Смирнова, А.Смирнов, Л.Тузова (Быченко), К.Филиппова, Ю.Филиппов, В.Черногорцева, Л.Чукалина, Р.Цойгер

8. Соисполнители

Основными соисполнителями тематических подразделений являлись – отдел микроэлектроники, отдел источников питания, конструкторский отдел, технологический отдел, отдел теоретических исследований и обслуживания ЭВМ. Венцом всей деятельности разработчиков являлся выпуск образцов РИП в опытном производстве.

8.1 Микроэлектроника

На смену полупроводникам в конце 1960-х годов приходят микроэлектронные устройства – микросхемы.

Во ВНИИРИП работа с микроэлектронными технологиями началась в 1960-1961 гг. в отделе главного технолога.

Тонкопленочная технология была использована при изготовлении элементов устройств сверхвысокой частоты (СВЧ) (согласованные резисторы, элементы поворота фазы, термоэлектрические датчики).

В то же время, в сотрудничестве с Физико-математическим институтом Литовской академии наук, открываются возможности использования полупроводников в устройствах СВЧ. На основе германия исследована возможность создания мощных модуляторов сигналов СВЧ и датчиков для измерения пиковой мощности импульсных сигналов СВЧ. В 1963 году, после принятия решения не разрабатывать мощное оборудование СВЧ, началась разработка полупроводниковых датчиков для маломощного (порядка милливат и микроват) измерительного оборудования СВЧ.

В 1969 году началась работа по созданию технологической базы для разработки гибридных микросхем специального назначения (на основе как тонкопленочной, так и толстопленочной технологии). Заказчиками таких чипов были отделы института, разработавшие осцилографы и импульсные метрологические приборы.

В этом же году **в составе технологического отдела** была создана первая комплексная **лаборатория микроминиатюризации**, которой руководил Б.Н.Болдырев, основными исполнителями стали: В.Капалинскас, Ю.М.Кульков, Я.Куклис, К.Ф.Синкевич, В.Безуглов, И.Фридберг, С.Моисеева,

Н.Романькова, Т.Маковская, И.Ясенко, Г.Комса, Л.Люстик, Е.Комарова, Л.Ильина и другие.

Перед лабораторией микроминиатюризации, была поставлена задача проектирования, разработки и изготовления гибридных микросхем (микросборок) по толсто- и тонко-пленочным технологиям для обеспечения тематических подразделений НИИ и заводов-изготовителей их аппаратуры.

Одновременно была модернизирована лаборатория материаловедения, руководителем которой была Н.А.Хитринская, а исполнителями были А.Савицкене, Л.Романова, В.Сбитякова, Г.Добровольская, Б.Латвенайте, И.Борисов (см. разд. 4.10.1). Для обеспечения нужд отдела СВЧ техники №3, в части создания ферритовых СВЧ приборов и устройств, начались поиски технологий получения новых материалов.

Со временем лаборатория материаловедения была расширена и её начальником была назначена Анна Михайловна Савицкене. В связи с расширением круга решаемых задач в лабораторию были приняты молодые специалисты – Ненишкене Р., Чебене А., Кабаев, Савичев В., Лякас М., Привитень А., Фел Л.

Основная сложность в изготовлении специализированных микросхем состояла в необходимости создании соответствующей технологической базы. Оборудование для этого выпускалось предприятиями МЭП только для собственных нужд. Так, только для обеспечения изготовления микросхем по толстопленочной технологии требовалось приобрести дефицитное оборудование по термической обработке материалов; лазерные установки по подгонке номиналов резисторов; средства герметизации корпусов микросборок, резки и скрайбирования керамических подложек микросхем и многое другое.

В мае 1971 года происходит укрупнение лаборатории микроминиатюризации – создается **НИС микроминиатюризации и полупроводников в составе технологического отдела,** с включением в её состав сотрудников лаборатории материаловедения**.** Начальником сектора назначается к.ф.м.н. Владас Гуога, (ранее сотрудник лаборатории №33, отдела №3, см. раздел 4,1) а заместителем назначается ведущий технолог Анна Михайловна Савицкене.

В состав сектора входили:

- Группа проектирования микросхем и микросборок частного применения и микроэлектронных узлов. Руководитель группы –

Ю.М.Кульков, сотрудники – А.Коптев, Я.Куклис, В.Прокопович, Т.Маковская, Н.Залогин, Т.Афанасьева.

- Группа тонкопленочной технологии, руководитель К.Синкевич, сотрудники – И.Ясенко, Т.Комса, А.Люстик.
- Группа толстопленочной технологии, руководитель В.Капалинскас, сотрудники - А.Кондратенко, Л.Романова, Н.Романькова, М.Береснев, Е.Ясинавичене.
- Группа полупроводниковой (п/п) технологии, руководитель В.Гуога, сотрудники – А.Савицкене, Р.Пупяните (Ненишкене), А.Чебене, В.Пятницкая, Д.Чапликене, Р.Карпавичюс, А.Привитень, Р.Ненишкис, В.Бальчюнас и другие. Позже пришли работать М.Лякас, А.Столпнер, Е.Субель, Н.Субель, Э.Стейкунас, А.Сужеделис.



Сотрудники НИС микроминиатюризации, 1970-е годы, ***слева направо,***
Сидят:…, В.Гуога, К.Синкевич, А.Ковалёва, А.М.Савицкене,
Средний ряд: С.Сурина, …, …, Лапшина, …, Л.Ильина, Н.Романькова, И.Ясенко, В.Пятницкая, …, …, Л.Романова,
Верхний ряд: …, Ю.Кульков, А.Савицкас, В.Капалинскас.

В секторе микроминиатюризации работали разработчики гибридных микросхем и три технологических группы, которые занимались изготовлением микросхем специального назначения. В короткие сроки было укомплектовано технологическое оборудование и обучены специалисты по разработке микросхем специального назначения на основе толстопленочной технологии.

Эта задача практически в течение одного года была решена В.Капалинскасом.



Сотрудники отдела 8: Е.Бугаец, В.Капалинскас, А.Кондратенко, В.Гуога

Накопленный опыт разработки и производства гибридных схем показал, что полупроводниковые элементы (бескорпусные диоды и транзисторы), необходимые для гибридных микросхем, производимые на специализированных предприятиях МЭП, не позволяют достичь таких технических параметров, которые требовались для разработанных во ВНИИРИП приборов. Появилась необходимость разработки и изготовления полупроводниковых микросхем собственной разработки с транзисторами и диодами собственной разработки.

Поэтому в группе п/п технологии начали работать с новыми материалами и процессами. Отрабатывался пиролиз тетраэтоксилана на германиевых подложках, необходимо было изготавливать элементы микронных размеров на полупроводниковых подложках. Возникла необходимость создания гермозоны для изготовления этих элементов и для этих целей с 1976 года начинается проектирование специального корпуса микроэлектроники.

Развивались СВЧ технологии. Изготавливались терморезисторы для измерения СВЧ мощности (исполнитель Л.И.Романова), по темам «Земляника», «Малютка», «Мистраль». На основе ферритов были изготовлены панорамные измерители частоты “Вид”, „Чёлн” и для генератора «Четвертак», а также различные вентили, циркуляторы и фильтры (см разд. 4.10.1). Изготавливались ЭРЭ для тем «Мистраль», «Монолит» и других.



Сотрудники сектора толстых пленок отдела 8, ***слева направо,***
Сидят: В.Тинчурина, А.Кондратенко, …, М. Береснёв,
Стоят: Е.Ясинавичене, …, В.Асовская, М. Мороз, Т.Ривкина, С.Салтан, В.Капалинскас.

В 1974 году сектор преобразуется в **отдел микроэлектроники №8.** Начальником отдела назначается В.Гуога. В состав отдела входили четыре лабораторных сектора:

- Сектор полупроводниковой технологии (начальник сектора В.Гуога, заместитель - А.Савицкене). В лаборатории проводились работы по разработке технологии и изготовлению элементов на полупроводниковых материалах Ge, GaAs по темам „Монолит“, „Эридан“, „Танец“. Также диоды на горячих носителях, дифракционные решетки, ответвители.

- Сектор тонкопленочной технологии (начальник сектора Е.Буткус) занимался разработкой и изготовлением широкополосных линий задержки, ответвителей СВЧ мощности, тонкопленочных резисторов на основе нитрата тантала, кодовых шкал и др.
- Сектор проектирования микроэлектронных изделий (начальник сектора Ю.Кульков, разработка микросхем частного применения по заказам тематических отделов) .
- Сектор толстопленочной технологии (начальник сектора В.Капалинскас, разработка микросхем частного применения по заказам тематических отделов).



Группа проектирования микроэлектронных изделий, ***слева, направо,***
Сидят: Г.Батыргареева, О.Галкина, С.Власова, Т.Алмазова,
Стоят: Л.Овчинникова, Ирина …, В.Вилейта, Е.Фролова, М.Кондрат.

С 1980 года в секторе проектирования микроэлектронных изделий (начальник сектора Ю.Кульков), была создана группа проектирования микроэлектронных изделий по толстоплёночной технолигии под руководством инженера-конструктора 1-й категории Н.Л.Фурмановской (Коптевой). В группу входили - Г.Батыргареева,

О.Галкина, С.Власова, Т.Алмазова, Л.Овчинникова, В.Вилейта, Е.Фролова, М.Кондрат, В.Прокопович, и другие.



Л.Н.Фурмановская

Группа занималась разработкой сложных микросборок частного применения для генераторов и осциллографов. Были разработаны, в частности микросборки для приборов Г5-61 «Герника» и Г5-62 «Гид» (см. гл.5 и приложение 5), а также для других приборов.

Впервые в процессе проектирования микроэлектронных изделий во ВНИИРИП была внедрена автоматизированная система проектирования «Град», разработки 11 отдела.

В 1981 году одна из разработок этой группы участвовала во всесоюзном конкурсе в области микроэлектроники и в результате была награждена бронзовой медалью ВДНХ.

Сектор толстопленочной технологии к этому времени был оснащен лучше других секторов современным технологическим оборудованием и кадрами. На работу пришли выпускники ВГУ – В.Сальджюнас, Р.Селенковас, З.Бруже, Р.Буткявичюс, выпускник Киевского политехнического института М.Мороз и другие.

В секторе была создана группа физико-химического анализа материалов, оснащенная самыми современными импортными приборами (термический анализ, ИК, УФ-спектрометрия, гранулометрический анализ мелкодисперсных порошков, растровая электронная микроскопия).

Микросборки аттенюаторов и коммутаторов для серии «Свет».

Из разработанных в секторе толстых плёнок резистивных композиционных паст, на основе рутения, в рамках НИР „Терракота“ и ОКР „Терракота-1“, были созданы пассивные микросхемы делительных ячеек 1:10 и 1:100 для входных аттенюаторов осциллографов, самой большой по объёмам выпуска для ВНИИРИП, серии «Свет», на полосу 100 МГц, моделей С1-91, (С1-92), С1-115, С1-122 и С8-21 (годы выпуска 1977-1992).

Микросборки аттенюаторов производились и поставлялись силами отдела 8, для обеспечения серийного выпуска осциллографов на Вильнюсском и Минском заводах до их освоения на заводах.



Сотрудники сектора проектирования микросхем, нач. Ю.М.Кульков. ***Слева направо,,стоят:*** С.Моисеева, Ю.М.Кульков, Т.Маковская, М.Ермакович, Н.Залогин, Витас …, …, С.Зарецкий,
Сидят: …, О.Чаевская, Л.Мороз, …, М.С.Кондрат.

За период 1984-1992 годов эти осциллографы были выпущены в количестве 43 255 штук, в среднем по 4 806 штук в год, на общую сумму 184 млн. 368 тыс. 123 рубля, в среднем на 20,5 млн. руб. в год (см. таблицы в конце приложения 3 и раздел 3.5).

В секторе проектирования микроэлектронных изделий (начальник сектора Ю.Кульков) для осциллографов серии «Свет» были разработаны также гибридные микросхемы коммутаторов канала вертикального отклонения осциллографов на полосу 150 МГц. Эти микросхемы также, на первых порах поставлялись заводам-изготовителям для обеспечения серийного выпуска.

В 1982 году отдел микроэлектроники был преобразован в самостоятельный отдел №8 полупроводниковой и функциональной микроэлектроники с более чем 100 сотрудниками. Начальником отдела оставался В.Гуога. В состав отдела входило **шесть секторов**:

- Сектор проектирования микросхем (начальник сектора Ю.Кульков).
- Сектор толстопленочной технологии (начальник сектора В.Капалинскас).
- Сектор тонкопленочной технологии (начальник сектора Е.Буткус).



Сотрудники сектора технологического обеспечения (нач. В.Савичев).
Слева направо, сидят: Т.Высоцкая, Н.Белкина, К.Сенкевич,
Стоят: Т.Дробинина, С.Косач, Л.Романова, В.Савичев.

- Сектор обработки твердых материалов.
- Сектор функциональной микроэлектроники (начальник сектора В.Гуога).
- Сектор технологического обеспечения (начальник сектора В.Савичев).

Новому отделу №8 было поручено также разрабатывать специальные полупроводниковые микросхемы. Производство таких чипов требовало особых условий - сложного технологического оборудования и беспылевых гермозон, поэтому вскоре было решено построить специальный производственный корпус для этого. Проектирование корпуса началось **в 1976 году,** а строительство - **в 1979 году.**

В 1984 году закончилось важнейшие строительно-монтажные работы корпуса микроэлектроники, содержащего следующие технологические участки:

- 5-й этаж – участок диффузии, фотолитографии полупроводников.



Сотрудники сектора технологического обеспечения, нач. В.Савичев.

- 4-й этаж – участок напыления, фотолитографии тонких пленок.
- 3-й этаж – участок термообработки, лазерной технологии, сборки микросхем.
- 2-й этаж – службы управления и обеспечения.
- 1-й этаж – участок изготовления фотошаблонов, очистки воды.

Для этого корпуса было приобретено оборудование предприятий МЭП – печи СДО-125/4а, для проведения диффузионных процессов, при температуре с точностью до 1 градуса цельсия, измеряемой платино-платинородиевой термопарой, и оборудование для получения деконизованной воды. Кремниевые пластины приобретались на предприятиях МЭПа. Трудности были также с приобретением химикатов, так как они должны были быть сверхчистыми.

Сектор полупроводниковой технологии состоял из:

- Участка диффузии (Г.Стейкунас и Ю.Будвидайте),
- Участок химобработки и фотолитографии (Д.Чапликене, Д.Гербутавичене, Э.Карлинас).

В секторе полупроводниковой технологии были организованы группы разработки:

- контактов – В.Бальчунас, Карпавичус,
- планарных диодов - А.Сужеделис,
- тунельных диодов – А.Приветень, М.Лякас,

В 1986 году из ВНИИРИП ушёл В.Гуога. В августе 1986 года на должность начальника отдела полупроводниковой и функциональной электроники назначается сотрудник отдела №3 к.т.н. Николаев П.В., который успешно решает вопрос автоматизации проектирования микросхем с помощью САПР “Кулон”. В марте 1988 г. Николаев П.В. возвращается в отдел №3. Некоторое время отдел возглавлял В.И.Безуглов, а затем А.М.Савицкене.

В 1986 году после ухода из ВНИИРИП Кулькова Ю.М. сектор НИС-82 возглавил д.ф.м.н. Залогин Н.Ф.



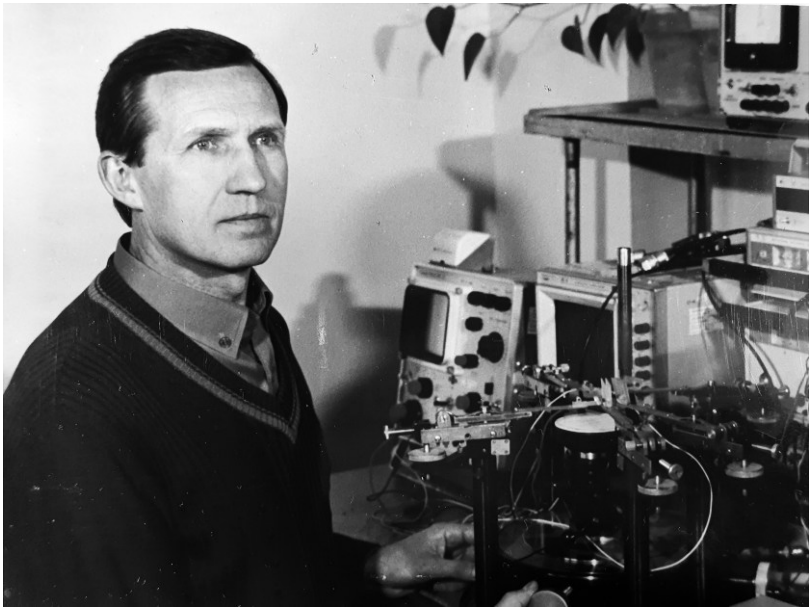
Сотрудники сектора проектирования микросхем,
нач. Залогин Н.Ф. ***Слева направо:***
Верхний ряд: Шемраев А., Вайтекунас Г., В.Тутубалина, Столпнер Л., Орлов А., Субель Н., Субель Е.,
Нижний ряд: Ермакович М., Наркович Р., Маковская Т., Залогин Н.

В 80-х годах, впервые во ВНИИРИП, в секторе проектирования полупроводниковых микросхем НИС-82 (нач. Кульков Ю./ Залогин Н.) были разработаны и изготовлены принципиально важные, полупроводниковые микросхемы усилителей вертикального

отклонения «Танец-В», на полосу 150-700 МГц. Они первыми были изготовлены в новом специальном полупроводниковом производственном корпусе ВНИИРИП, с беспылевой гермозоной. Эти микросхемы были применены в выходных усилителях Y, для осциллографов С1-122 («Свита-3») и С8-21 («Свет-3»). Осциллографов С1-122, за период 1984-1992 года было выпущено 11 092 штук, на сумму 63 074 433 рубля, а осциллографов С8-21 – около 30 штук.

В начале внедрения эти микросхемы, для серийного выпуска приборов, полностью изготавливались в 8 отделе ВНИИРИП, а затем изготавливались только кристаллы, а их упаковка в корпус производилась уже на заводе.

С 1984 года ведущий инженер Шемраев А.И. был переведён в НИС-82 после работы в секторе Федоренчика А.И. и в отделе источников питания. Он, в качестве ведущего инженера принимал непосредственное участие в разработках по теме «Танец-В», «Юрта-В» и «Опера», а с 1987 года стал главным конструктором разработки микросхем по ОКР «Танец».



А.И.Шемраев, с 1987 г. главный конструктор МС, тема «Танец-В»

С этого времени он обеспечивал изготовление, контроль, работоспособности, разбраковку и бесперебойные поставки, а затем и внедрение микросхем «Танец» на заводе-изготовителе.

В целом отделом 8 было разработано более 45 типов гибридных и полупроводниковых микросхем частного применения для обеспечения, в основном, осциллографических и импульсных приборов С1-91, С1-92, С1-97, С1-102 и С1-103, С1-108, С1-109 (Я4С-99), С1-115, С1-116, С9-6, С9-10, С9-20, С1-122, С8-21, “Гаубица-20“, „Гранат-3“, „Черника-1“ и другие.

По темам „Танец-1, -2, -3“ Ю.Кульковым, Н.Залогиным, А.Савицкене были разработаны сверхширокополосные микросхемы усилителей для осциллографа С1-129.

Для высокочастотной стробоскопии (подразделения М.И.Ефимчика) были разработаны коаксиальные поглотительные пластины (Т.Маковская) и сверхбыстродействующие туннельные диоды (М.Лякас).

Сектору В.Капалинскаса, благодаря его инициативе и настойчивости в 1991 году удалось заключить договор с ПО Банга на разработку и изготовление высоковольтных делителей напряжения для телевизоров по толстопленочной технологии. Разработанный делитель позволил заменить применяемый для этих целей японский. Проведение этих работ позволило сектору продержаться до 1992 года.

В числе прочих, необходимо отметить работы Н. Залогина с полупроводниковыми микросхемами широкополосных усилителей на оригинальных собственных транзисторах, работу Т. Маковской с коаксиальными резисторами, работу М. Лякаса с туннельными диодами.

Планированием финансовой деятельности и отчетности в отделе микроэлектроники занималась плановик-экономист Т.Р.Зражевская.

30 марта 1993 года отдел прекратил своё существование

8.2. Лаборатория и отдел источников питания

Специализированная **лаборатория источников питания** (ИП) была создана в НИИ **в 1965 году** с целью унификации этих источников в приборах, разрабатываемых в тематических подразделениях.

Под руководством В.Ф.Самородского работу в лаборатории начинали Р.Симанович, Е.Пономарев, Н.Шабунина, И.Вьюгина.

На первых порах ИП разрабатывались на основе ламповой схемотехники. Переход к п/п и транзисторным схемам привёл к значительному увеличению КПД ИП, уменьшению их веса, габаритов и надёжности. В лаборатории были разработаны типовые схемы ИП на п/п и оформлены альбомы их схем.

Основными разработчиками, наряду со „старожилами“ – Р.Симановичем и Б.Карницкасом были В.Котов, З.Величка, Г.Левин др. Сектор также специализировался по высоковольтным источникам питания для ЭЛТ.

В лаборатории работала группа расчёта силовых трансформаторов и их намотки. Возглавлял эту группу Максименко И.Е. Участие в работе группы принимал А.П.Банников.

В 1980 году лаборатория была преобразована в **отдел №12** с двумя секторами. Начальником отдела №12 и НИС-121 был назначен И.А.Шмидт, опытный рaработчик ВНИИРИП с 20-летним стажем (с 1960 года). Он ранее работал разработчиком генераторов импульсов в ЛС-12 (нач. Каже А.В.) в течение 14 лет, а затем и начальником НИС-231 в отделе 23 (нач. Власкин А.М.) 6 лет. Был главным конструктором генераторов Г5-48, Г5-59, и других приборов импульсного отдела.

Начальником сектора НИС-122 был назначен В.Ф.Самородский.

Сектором НИС122 с 1984 года стал руководить В.А.Сильвеструк, сменивший В.Ф.Самородского. Специализировался сектор по традиционным трансформаторным источникам питания. Основными исполнителями работ были Е.Пономарев, Н.Шабунина, Э.Навицкайте, С.Барзденене.

Сектор НИС-123 занимался разработкой перспективных импульсных бестрансформаторных источников питания. Возглавлял сектор Л.Багданавичюс. Основными исполнителями были И.И.Орлов, А.Шемраев, В.Шилов, Ю.Ситников, И.Вьюгина, М.Михалева,.



Валентин Федорович Самородский



Игорь Александрович Шмидт

Л.Багданавичус также руководил группой из 3-х человек, разрабатывающей источники по теме «Беркут». В состав группы входили: Шемраев А., Шилов В. и Вьюгина И. В результате были разработаны блоки источников питания на 40 Вт, 60 Вт и 120 Вт, которые позднее применялись в отделе цифровых осциллографов М.И.Ефимчика для разработок приборов по теме «Спутница».

В этом секторе И.И.Орловым были разработаны первые во ВНИИРИП, принципиально важные бестрансформаторные источники питания, для сложных, более дорогих, многофункциональных осциллографов серии «Свет», являющихся главным, самым крупным по объёмам, направлением приборостроения ВНИИРИП.

К 1977 году был готов **1-й такой ИП** к С1-91, разработанный по теме «Свет-1».

Переход к бестрансформаторной, импульсной схеме стабилизации на основе ШИМ (широтно-импульсной модуляции) позволил резко снизить массу и габариты ИП, при увеличении выходной мощности и токов, однако появились и проблемы с помехами и надёжностью. На перые ШИМ-ИП к С1-91 жаловались потребители, в связи с перегревом и выходом из строя мощных ключевых транзисторов.

Кроме того, выходные токи этого ИП были недостаточны для питания некоторых вновь создаваемых встроенных сменных блоков к серии «Свет», таких как блок логическогго анализатора ЯЧС-110 на 100 МГц. и блок анализатора сигналов (цифровой осциллограф) Я4С-122 с дискретизацией 40 МГц.

Поэтому позднее **в 1984 году,** по теме «Свет-4», И.И.Орловым был разработан **2-й ШИМ-ИП** для 2-х лучевого осциллогафа С1-115, который был свободен от этих недостатков. К этому времени в МЭП-е были разработаны более мощные и надёжные ключевые транзисторы с более высоким допустимым обратным напряжением. Кроме того выходная мощность и токи были увеличины, при снижении пульсаций. Надёжность источника значительно возросла.

В 1986 году этот ИП был усовершенствован. И.И. Орловым был разработан **3-й ШИМ-ИП** по теме «Свита-3» для осциллографа серии «Свет» С1-122, разработанного взамен С1-91. Его, кроме других новшеств, отличало наличие вентилятора для снижения рабочей температуры. Он же был применён в осциллографе С8-21 по теме «Свет-3».

Плановиком-экономистом отдела была З.В.Родионова, секретарем В.Карталова (Денисова).

8.4. Отдел главного техногога

Первая технологическая служба в ОКБ была создана **в 1958 году.** Возглавил группу начальник планово-диспетчерского бюро интрументального цеха – Федор Борисович Каторгин. И уже **в 1960 году,** при организации НИИ, создается **отдел** новой технологии, отдел №6, состоявший, в основном, из специалистов завода. В состав отдела входили 4 лаборатории – по гальваническим покрытиям (А.Молчадский), по материаловедению (Н.Хитринская), по направлению тонких пленок (Н.Шикторов), по химическим процессам (А.Арон) и технологическое бюро.

Начальником отдела был назначен Михаил Михайлович Есипенко.



Михаил Михайлович Есипенко



Николай Константинович Мурзин

Приказом по НИИ №160 **от 24.02.1966** функции отдела были расширены. Организованы новые подразделения: инструментально-конструкторское бюро (Б.Кидалов), инструментальный участок (П.Клочков), лаборатория

микроэлектроники (В.Гуога). Численность отдела достигла 59 человек.

В 1967 году начальником отдела становится Николай Константинович Мурзин. Н.К.Мурзин начинал свою трудовую деятельность в 1950 году после окончания Щербаковского авиационного техникума, а в 1960 году закончил Северо-западный заочный институт, работая заместителем главного технолога на Вильнюсском заводе.

В 1967 году Николай Константинович защитил в Каунасском политехническом институте кандидатскую диссертацию и был переведен в НИИ на должность начальника отдела №6.

С расширением числа заводов-изготовителей приборов, разрабатываемых в НИИ, отдел №6 начал оказывать заводам реальную помощь в технологическом оснащении, подготовке кадров и передаче новых процессов. Стали регулярно проводиться в Вильнюсе и на заводах в Брянске, Махачкале, Минске, Мытищах и Абовяне конструкторско-технологические совещания по конкретным вопросам.



Совещание техноголов в Махачкале 1975 год.

Под руководством и непосредственным участием начальника отдела были достигнуты значительные результаты, как по обеспечению разработок тематических отделов, так и по оснащению производственных участков НИИ высокоточным современным оборудованием (станки с программным управлением, оптико-шлифовальные станки и др.).

Основными результатами деятельности отдела являются:

- Впервые в СССР разработана технология, оснастка и оборудование для изготовления волноводов сечением от 0.35х0.7 мм до 1.8х3.6 мм методом волочения (В.Полушкин, В.Банников, З.Ничипорук) и технология гальванического покрытия в проточном электролите (М.Бальчюнас, Г.Болдырев).
- Разработана уникальная технология изготовления пластин связи в ответсителях методом сверления по кондукторам с точностью отверстия до 0.002 мм. (В.Филатников, В.Коваленко). По разработке этих технологий получено 9 авторских свидетельств.
- Разработана технология изготовления деталей и узлов аппаратуры волоконно-оптических средств связи и оборудования для сварки в моноволокне с нулевыми потерями затухания (А.Кондратьев, В.Зудин, В.Клямко).
- Освоена технология изготовления многослойных печатных плат (Р.Подрядчик, А.Аксомайтис, М.Бальчюнас) и технология изготовления корпусных деталей изделий из пластмасс (Н.Филатников, В.Репнев).
- Освоены технологии обработки и резки пьезокерамики, слюдяных пластин, стекла (В.Клямко, Б.Замора), безузловой сварки узлов из латуни.
- Освоено изготовление миниатюрных коммутационных деталей и узлов, и локального золочения контактных пар (Г.Аграновский).
- Развита лазерная технология (В.Бобылев).

В 1971 году было проведено объединение (укрупнение) подразделений отдела, создан сектор технологического сопровождения разработок тематических отделв, в который вошли опытные специалисты по изготовлению деталий, узлов и изделий в целом традиционными методами механической обработки. Сектор

в разные годы возглавляли В.Бусарев, В.Безуглов, М.Васильев, А.Калабухов, В.Митрофанов.

В связи с увеличением объема работ в 1971 году создается НИС микроэлектроники, под руководством В.Гуоги который выводится из ОГТ.



В. Аксомайтис



В.Полушкин

В 1980-х годах отдел главного технолога разработал и внедрил в производство принципиально новый способ изготовления фотошаблонов для печатных плат на диазотопной пленке. За полученные результаты Президиум Литовского Республиканского Совета научно-технических обществ присвоил Н.Мурзину, В.Полушкину, В.Аксомайтису, С.Фоглеру, В,Печинникову звание Лаурета Республиканской премии НТО Литовской ССР.

В 1982 году был создан сектор НИС-613 волоконно-оптических технологий с задачей разработки, оснащения и решения технологических вопросов изготовления волоконно-оптических узлов. В состав сектора вошли – нач. НИС-613 А.В.Кондратьев, вед. инж. Н.А.Овчаров, А.С.Кустов, Г.А.Зудин, А.Г.Бобылёв и другие. В этом секторе были разработаны технологии изготовления волоконно-оптических узлов, волоконно-оптических кабелей, ответвителей и аттенюаторов.

Инициатива в деле освоения методов лазерной технологии в разработке и изготовлении деталей и узлов РИА принадлежала главному технологу ВНИИРИП Мурзину Н.К.

Участок лазерной технологии входил состав сектора ЛС- 613, руководимого А. Кондратьевым. На участке были задействованы 4 сотрудника: 2 инженера-технолога (А. Бобылев и Д. Петренко) и два оператора ЛТУ (А. Максименко и А. Комаров).

К 1983-му году применение лазерной технологии во ВНИИРИП сводилось к резке керамических подложек для микросхем частного применения (участок толстопленочной технологии) и ретуши фотошаблонов. Работы велись по стандартным техпроцессам изготовителей оборудования.

Был разработан типовой технологический процесс (ТТП) изготовления керамических подложек из керамики двух типов, изготовлена партия подложек разного типа для тракта усилителя сигнала. Результаты показали, что переход на новую технологию позволяет существенно повысить точность изготовления подложек и их стыкования в тракте, что в конечном итоге позволяет достичь существенного улучшения АЧХ тракта усиления.



Фото: изобретатели технологического отдела №6.
Слева направо, сидят: Н.Мурзин, Р.Подрядчик.
Стоят: Ж. Г.Орловский, В.Полушкин, А.Андреев, Г.Зудин, А.Кондратьев

Определенные перспективы сулило применение лазерной сварки . Первые успехи были получены в экспериментах по лазерной сварке волноводной трубы с фланцем взамен их соединения с помощью пайки. По мере все большей миниатюризации волноводных узлов с переходом к диапазонам миллиметровых и субмиллиметровых длин волн паяное соединение становится недостаточно прочным, паяный фланец как бы сползает с трубы, в тракте появляются недопустимые пустоты и «ступеньки». Приварка лазером фланца к трубе в так называемом режиме «кинжального проплавления» показала гораздо лучшие прочностные характеристики, улучшала точность соединений.

Пожалуй, наибольшего успеха удалось достичь в разработке технологии размерной обработки таких радиотехнических материалов, как тонколистовые слюда и бронза.

Следующим весьма перспективным направлением стала технология лазерной вырезки деталей РИА из тонколистовой бронзовой и медной фольги – пластин связи волноводных ответвителей, контактов СВЧ-переключателей и т.д.

В начале 1990-х годов при реорганизации НИИ необходимость в единой технологической службе отпала, Отдельные специалисты перешли на работу в ЗАО, созданные на базе тематических отделов.

8.5. Лаборатория №111 и отдел №11.

Для выполнения многих расчетов, выполнявшихся в теоретической лаборатории №111, нач. П.Ш.Фридберг (см. раздел 4.11) из состава отдела 3 , основанной в 1965 году, требовалось проведение значительного объема вычислительных работ, которые могли выполняться в вычислительных центрах, оснащенных большими ЭВМ. В этой связи у теоретической лаборатории установились тесные связи с ВЦ Рижского университета (Ладыженковский, Р.С.Меерова), где производились расчеты по заданиям лаборатории.

Большую помощь в выполнении расчетов оказывали сотрудники вычислительного центра АН Литвы М.П.Сапаговас, Т.П.Вейдайте, А.К.Валюнене.

В августе 1978 году начальник теоретической лаборатории П.Ш.Фридберг перешел на преподавательскую работу в Гродненский университет.

После ухода П.Ш.Фридберга часть сотрудников лаборатории №111, занимающаяся расчетами по тематике отдела №3, перешла в этот отдел. В 1980 году в отделе №3 была создана собственная теоретическая лаборатория №36, которую возглавил П.В.Николаев.

Начальником лаборатории №111 был назначен С.Северов.

Оставшаяся в лаборатории группа сотрудников выполняла для отдела №2 расчет искажений сигналов в коаксиальных линиях передач с дискретными неоднородностями, расчетами погрешностей воспроизведения формы сигнала при их дискретном преобразовании. Руководитель группы – В.А.Герман, исполнитель – Р.Тиновските.

Лаборатория №111 занималась также созданием институтского вычислительного центра.

В 1978 году на базе лаборатории №111 создается отдел №11 – систем автоматизированного проектирования (САПР). Начальником отдела назначается к.т.н. Э.Пилецкас. В состав отдела входили два лабораторных сектора, возглавляемых В.А.Германом и А.И.Мамаевым (см. выше, главу 6 «Медицинские приборы»).

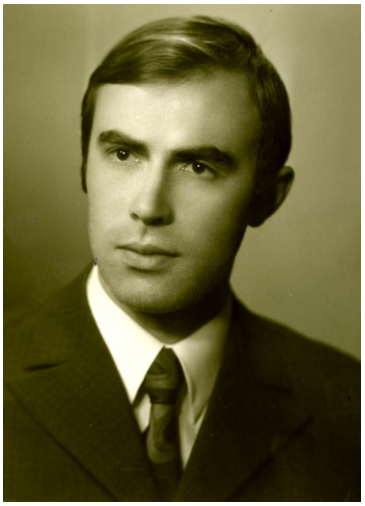
В 1981 году в отдел №11 переводится тематика отдела медицинской электроники и создаются два новых лабораторных сектора, начальники секторов К.Сяурусайтис и В.А.Стариков.

В этот период, в рамках тематики работ по САПР отдела 11, для тематических отделов ВНИИРИП, под руководством Э.Пилецкаса и

С.Червякова, по внутриинститутской теме «Отладка» была разработана и внедрёна в тематических отделах отладочная система для первого в стране семейства микропроцессоров 580 ИК 80. Это событие безусловно ускорило освоение применения микропроцессорных систем в тематических отделах ВНИИРИП.



Владимир Абрамович Герман



Александр Иосифович Мамаев

В 1986 году после перехода д.т.н. Э.Пилецкаса в КПИ на преподавательскую работу лабораторные сектора по медицинской электронике вновь выделяются в самостоятельный отдел №13.

В том же году начальником отдела №11 назначается С.Северов. В период 1986-1992 годов отдел №11 занимался поддержанием в эксплуатации всей вычислительной техники в различных тематических и других подразделениях ВНИИРИП, включая малые ЭВМ типа СМ1-4, микро ЭВМ «Веформика» и отладочных систем для микропроцессоров, разработки КНИИРИА, типа СО-01, и других.

Сотрудниками теоретических лабораторий №111 и №36 были опубликованы десятки статей в научно-исследовательских журналах, они участвовали в многочисленных научных конференциях и семинарах.



Член-корреспондент АН СССР Александр Александрович Пистолькорс во ВНИИРИПе. *Слева направо:* …, А.П.Черный, А.А.Пистолькорс, В.Порубченко, Л.Н.Гейвандов, П.Ш.Фридберг, А.М.Сучков, В.А.Герман

За годы работы сотрудники лабораторий участвовали в работе многих конференций в области электродинамики, дифракции волн, измерительных приборов. Ведущим специалистам лабораторий посчастливилось познакомиться и тесно общаться с выдающимися советскими учеными, среди которых Я.Н.Фельд, Б.З.Кацеленбаум, Л.А.Вайнштейн, Б.Е.Кинбер, В.В.Никольский, А.С.Ильинский и многие другие.

Как и все подразделения ВНИИРИП в 1992-1993 гг. отдел №11 прекращает существование.

8.6. Опытное производство

Опытное производство (ОП) начало создаваться сразу же при организации ОКБ. В 1949 году первый производственный участок состоял из 12 человек и 6 единиц оборудования. Первооткрывателями ОП были: В.Колесников, К.Колесников, А.Дапшис, Г.Стариков и другие, Первыми приборами, собираемыми на участке, стали специальные осциллографы ОК-12, ОК-17, генераторы ГСС-6, РКС.

Через 10 лет численность персонала составила уже 68 человек. В цех пришли опытные специалисты завода: В.Петров, П,Родионов, Л.Герасимович, А.Коломиец и многие другие. Опытно-механическим цехом руководил П.И.Казеев, В то время все операции, кроме механических, выполнялись на заводе.

В течение следующего десятилетия организуются два цеха и участок химической технологии. Цех №9 - по изготовлению импульсно-осциллографических приборов, начальник цеха Н.И.Егоров. Цех №5 – по изготовлению приборов СВЧ, начальник цеха А.И.Дуев.

В 1968 году на базе этих подразделений создается экспериментально-производственный отдел (ЭПО), начальником ЭПО назначается М.В.Чернявский. Практически весь цикл изготовления приборов в ЭПО стал выполняться самостоятельно.

В течение последующих десятилетий обновлялась и укреплялась производственная база и росла численность работников ЭПО. Пришли новые специалисты: Н.Егоров, Н.Конченко, Б.Федоров, А.Алексеев, В.Агапова, И.Максименко, И.Иванов и другие.

В составе ЭПО создаются 4 цеха – два механических, цех химической технологии и изготовления печатных плат и сборочно-монтажный цех. К концу 1980-х годов годовой объем работ превысил 500 тыс. нормо-часов. Более 20 работников производства награждены орденами и медалями.

В 1990-е годы изменились как объемы работ, так и структура ОП. ОП стало обслуживать отдельные ЗАО и выполнять сторонние работы для заказчиков Германии, Франции, Польши, Украины, Латвии и др.

В настоящее время на предприятии (ЗАО *Elgama*) работают 30 человек. Руководителем предприятия является В.Цурко.



Бригадир В.Агапова на участке монтажа (справа).



О.Т. Верещак



Монтаж сменного блока серии «Снайге»



В механическом цеху ОП



Юбилей в ОП.

9. Подразделения общего назначения.

9.1. Подразделение Госстандарта

Большую роль в повышении качества и надежности разрабатываемой в ВНИИРИП аппаратуры, играли службы Госстандарта, головной институт - ВНИИФТРИ, начальник отдела Л,С.Неустроев;



Я.Цинман

Во ВНИИРИП подразделением Госстандарта руководил Я.Цинман, впоследствии – В.Лебедев. Основным исполнителем был Д.Спектор.

Это подразделение контролировало разработки (техническую документацию и образцы) на всех этапах прохождения работ.

9.2. Военное представительство

Большую роль в повышении качества и надежности разрабатываемой в НИИ аппаратуры, играли также службы

- метрологического центра Министерства обороны (МО), г. Мытищи, руководитель В.Кузнецов;
- непосредственный руководитель всех метрологических служб МО В.Петров.

Представительство Генерального заказчика МО (военное представительство, ВП) было создано при организации а/я 50 в августе 1960 года. Руководителем ВП был назначен Д.Н.Фролов, основным исполнителем - Клесов.

В 1961 году военное представительство было переподчинено 6 ГУ МО СССР, после чего оно получило название 337 ВП МО СССР. Руководителем ВП был назначен В.М.Царьков. В штат ВП был включен офицер М.Александров и два гражданских специалиста.



В.М.Царьков



Сотрудники ВП 337



Сотрудники представительства военной приемки завода и института.
***Слева направо, нижний ряд**:* В.И.Комарицкий, В.М.Царьков, руководитель военной приемки до 1985 г., Ю.П.Спиридонов, руководитель военной

приемки после 1985 г.; ***верхний ряд:*** И.М.Корабликов, Э.Н.Ермаков, В.А.Давидович. Фото начала 1980-х годов

В обязанности ВП входил контроль за промышленным производством приборов в интересах МО, их приемка на заводе и сопровождение в НИИ разработок, проводимых в интересах МО.

По мере увеличения объемов работ по возрастающему числу разработок, увеличению объемов принимаемой на заводе продукции и введения контроля и приемки поставляемой по линии МО продукции на экспорт, увеличился и штат ВП. Так к концу 1966 года в ВП уже было 4 офицера и 9 гражданских служащих. В начале 1980 годов в представительстве работало 6 офицеров.



Ю.П.Спиридонов



Ю.П.Спиридонов, В.М.Левин, М.И.Ефимчик, А.И. Федоренчик

ВП согласовывало с руководством НИИ перечень разработок, подлежащих контролю со стороны МО, согласовывало техническую документацию на приборы, принимало участие в лабораторных и стендовых испытаниях разрабатываемых приборов и давало заключение о готовности разработок к проведению Государственных испытаний.

В согласовании ТЗ на новые разработки и проведении Государственных испытаний принимали участие представители Метрологического центра МО (А.Келин, А.Стельмашенко, Л.Зубилевич, Коневских, А.Болдин). В феврале 1985 года руководителем 337 ВП МОССР был назначен Ю.П.Спиридонов.

Необходимо отметить, что представители ВП 337, в том числе Ю.П.Спиридонов, совместно с разработчиками тематических отделов ВНИИРИП, регулярно принимали участие в изучении перспективных зарубежных приборов от лучших мировых

изготовителей, и всегда были в курсе всех последних тенденций в технологиях приборостроения.

Представители ВП 337 не только участвовали в электрических, климатических и механических испытаниях приборов, разработанных во ВНИИРИП. Они проверяли всю вновь разработанную документацию к приборам на предмет полноты и комплектности, а также принимали участие в госкомиссиях по приёмке результатов НИР и ОКР. Это помогало выявить и устранить недоработки и ошибки в нелёгкой работе разработчиков. Такой большой объём работы безусловно положительно влиял на уровень и качество разработок ВНИИРИП, и, возможно благодаря имнно этому контролю, к продукции «Пятёрок», среди потребителей было высокое доверие.

В 1991 году военное представительство 337 было ликвидировано.

9.3. Технический отдел

Замыкающим звеном служб, стоящих на страже уровня и качества разработок, стал технический отдел..

В начале 1960-х годов изменился порядок составления, согласования и утверждения ТЗ на НИР и ОКР, изменились требования к содержанию технических условий и к уровню разрабатываемых приборов. Решение всех этих общих для тематических отделов вопросов было возложено на специальную новую службу – технический отдел.

Отдел был организован в 1960-м году. Возглавил отдел опытный специалист, разработчик, первый начальник осциллографической лаборатории Г.М.Лифанов.

В 1983 году после ухода Г.М.Лифанова на пенсию начальником технического отдела назначается В.С.Козлов, ведущий инженер отдела №3 техники СВЧ. Свою трудовую деятельность В.С.Козлов начал в 1961 году в отделе №3, в лаборатории С.С.Фела, под руководством ведущего инженера Г.Плеписа и инженера Р.И.Березиной.

Проработав в 3 отделе 22 года, В.С.Козлов принял участие в разработках СВЧ генераторов Г4-11А и Г4-32А (“Ветла-3”), Г4-108 и Г4-109, Г4-155, Г4-156 («Гриб-1»), и резонансных частотомеров Ч2-31, Ч2-32 и Ч2-33 («Вербена»), в том числе в качестве научного руководителя НИР «Гриб».

В состав технического отдела входили Г.Плепис, Р.Лыткина, Л.Гламаздина, Ф.Рукомойникова, Л.Дворецкая, Г.Шмаков, а после его ухода на пенсию группу комплектации возглавил Г.Бобылев. Затем отдел пополнили С.Моисеева – специалист отдела микроэлектроники и В.Письменский – инженер тематического отдела-специалист по полупроводниковой электронике. После ухода из жизни Г.Плеписа группу технической документации пополнили Л.Чернышева и В.Комарицкий – бывший сотрудник ВП 337 МО на предприятии.



Валентин Степанович Козлов

Одной из наиболее сложных задач, стоявших перед техническим отделом, была задача контроля заказов на разработку новых комплектующих изделий. Особое внимание требовали задачи отдела №3, выполнявшего ряд поставочных работ по Постановлениям Правительства, по созданию РИП на новый диапазон частот.

По мере развития НИИ расширились и функции ТО. Основными функциями отдела стали:

- перспективное планирование (КП „Орбита“);
- согласование и утверждение ТЗ на новые разработки;
- оформление заявок на новые комлектующие изделия и контроль за их прохождением;
- рассмотрение и согласование заявок МО на новые разработки;
- обеспечение тематических отделов информацией по новой элементной базе и получение разрешений на ее применение;
- контроль за серийным производством разработок НИИ и согласование планов заводов-изготовителей.
- В 1984 году на ТО была возложена новая задача – подготовка и проведение работ по международному сотрудничеству в рамках СЭВ со специалистами ГДР. Работы продолжались по 1991 год. Во встречах принимали участие специалисты

ВНИИРИП (В.Д.Стариков, В.С.Козлов и другие), КНИИРИТ (К.Рекявичюс, И.Чупров), ГНИПИ (Г.В.Дубенецкий, В.П.Хилов) и специалисты других предприятий, Со стороны ГДР в переговорах участвовали Л.Гиблер, Н.Шенке и другие.

В 1990 году, после расформирования отраслевого отдела внедрения и отъезда из Вильнюса начальника отдела – Б.З.Альтшуллера, часть сотрудников переводится в ТО (Ю.Третьяков, А.Шляхтин, Т.Абрамова, Т.Забараускене).

В 1991 году новое руководство института электроники *Elita* объединяет технический отдел с отделом научно-технической информации и патентоведения, что и послужило прекращению деятельности нового подразделения. Новый отдел, как и остальные подразделения НИИ, были ликвидированы и расформированы. Часть сотрудников бывшего ТО объединилась с осциллографической лабораторией, возлавляемой А.А.Лихтиншайном, и создали ЗАО *Kontestas*, которое успешно функционировало долгое время.

9.4. Плановый отдел

Работа НИИ и его подразделений невозможна без перспективного и оперативного планирования средств (финансирования) и контроля за их использованием исполнителями – разработчиками, заказчиками, соисполнителями, контрагентами, Эту функцию выпоняли планово-производственный отдел и бухгалтерия.

Плановая служба сформировалась в планово-производственный отдел в 1961 году после образования НИИ-555 (организация а/я 50). Начальником отдела был назначен Николай Павлович Слободской. В 1964 году Н.П.Слободского в должности начальника отдела заменил Донат Викентьевич Шарко, отметивший в феврале 2013 года свое 90-летие. Участник Великой Отечественной войны, высококвалифицированный специалист, доброжелательный, тактичный, с большой выдержкой Донат Викентьевич пользовался заслуженным уважением в коллективе НИИ.

Именно Д.В.Шарко принадлежит заслуга в организации всей планово-финансовой деятельности предприятия. В конце 1978 года Д.В.Шарко, по его просьбе, был переведен на должность

заместителя начальника ППО. Обязанности начальника ППО с 1979 года по 1992 год исполняла Нина Емельяновна Кузовкова.



Сотрудники планового отдела ВНИИРИП, ***слева направо:***
Л.Ф.Кулькова, Н.Е.Кузовкова, Д.В.Шарко, Е.В.Казакова, Ч.Б.Томашевич.

Имея опыт работы разработчиком в осциллографическом отделе и финансиста в отраслевом отделе ценообразования и совершенствования планирования НИИ, Н.Е.Кузовкова внедрила на предпритии одну из первых в отрасли систему экономического стимулирования. Разработала и внедрила с коллективами ППО и отдела 11 автоматизированную систему учета затрат на выполнение НИР и ОКР, систему хозрачета подразделений НИИ, что дало предпосылки к дальнейшей реорганизации предприятия в целом.

Одним из старейших сотрудников плановой службы была З.Д.Петрова, начинавшая работу в 1950 году на заводе 555.

Оформлением договоров с заказчиками и контрагентами и контролем за их выполнением руководила В.Г.Калинова, воевавшая в годы войны в партизанском отряде в Белоруссии. Закончив после войны Ленинградский финансово-экономический

институт, она проработала в ППО более 15 лет до ухода на пенсию.





Нина Емельяновна Кузовкова

В 1991-1992 годах потребности в отделе для нужд НИИ не стало, и отдел был расформирован.

9.5. Бухгалтерия.

Основными функциями бухгалтерско-финансового отдела (БФО) являлись учет всех видов затрат; учет поступающих средств, материалов, расчет зарплат и т.п.



В.А.Абрамов

Главный бухгалтер НИИ назначался Министерством. В течение 20 лет, с 1966 по 1985 год им был Василий Антонович Абрамов, участник второй мировой войны. Его заместителем была Е.Пещинская.

С 1986 года Главным бухгалтером НИИ был Михаил Илларионович Купин. Завершала деятельность бухгалтерского-финансового отдела Г.Адамович.

БФО состоял более чем из 10 сотрудников, среди них были: О.Баринова, Л.Гончарова, Б.Жданова, З.Конченко, П.Марчукова, О.Киндзерская, И.Кардис, В.Константинова и другие.

9.6. Отдел ценообразования.

В начале 1960-х годов в стране наметился заметный рост выпуска РИП, увеличилось число заводов-изготовителей. В этих условиях вопрос ценообразования приборов приобретал особое значение, как для производителя, так и для потребителя. С этой целью в 1962 году в Вильнюсском НИИ создается отраслевая служба по разработке прейскуранта оптовых цен на РИП, выпускаемые заводами 6 ГУ МПСС.

Создание отраслевого отдела ОциСП при Вильнюсском НИИ было обусловлено тем, что ВНИИРИП являлся головным предприятием страны по ведущим направлениям радиоизмерительной техники (осциллография, источники импульсных сигналов, СВЧ приборы), промышленный выпуск приборов, разрабатываемых в Вильнюсе, превышал выпуск аппаратуры всех остальных НИИ и КБ отрасли.

Первым начальником ОциСП стал Ю.М.Кумков (1962-1968 гг.).

Затем отделом в 1969-1977 годах руководил Н.П.Слободской.



В.Н.Бурокене

С 1977 по 1991 годы начальником ОциСП была Валентина Николаевна Бурокене. На долю В.Бурокене выпал наиболее сложный период работы. Необходимо было разработать объективные оптовые цены на РИП, выпускавшихся на 18 предприятиях отрасли в Армении, Белоруссии, Литве, России и Эстонии.

С началом перестройки в стране, актуальность работ ОциСП возросла, но перестройка в НИИ в 1992 году положила конец этим работам. Такой службы для Литвы не требовалось, ведь заводов не стало, как и рынка.

9.7. Отраслевой отдел внедрения

Учитывая большое количество разрабатываемых в отрасли РИП и большое количество заводов-изготовителей (города Абовян, Брянск, Вильнюс, Горький, Курск, Махачкала, Мытищи, Минск и др.) в 1979-1980-х годах в Вильнюсском НИИ, имеющем опыт в создании и функционировании отраслевых отделов (ОциСП), создается отраслевой отдел внедрения.



Б.З.Альтшуллер

Основной функцией отдела была координация взаимодействия между разработчиками РИП и специалистами заводов-изготовителей при внедрении приборов на всех предприятиях отрасли. Возглавил отдел бывший директор Курского радиозавода – Борис Зиновьевич Альтшуллер. Основными исполнителями были Ю.Третьяков и А.Шляхтин.

В конце 1990 года отдел был расформирован, а Б.З.Альтшуллер выехал из Литвы.

8.8. Отдел научно-технической и патентной информации

Отдел научно-технической информации развился фактически из научно-технической библиотеки (НТБ) ОКБ. Руководителями НТБ были К.Сибилева, впоследствии А.Васильева и Э.Данилова.

В 1960 году создается отдел научно-технической информации и патентных исследований (ОНТИПИ), в дальнейшем ставшим Головным отделом по тематике НИИ (ГОНТИПИ). Начальником отдела был назначен К.К.Воронов. В последующие годы вплоть до ликвидации отдела его начальниками были М.Туезов и В.А.Сильвеструк. В последующие годы отдел возглавляли С.И.Педан и А.Ф.Денисов (после расформирования осциллографического отдела)

Отдел поддерживал научно-технические связи с отраслевым отделом „Экос“ (ГНИПИ), Республиканскими и союзными службами информации отраслевых институтов и заводов-изготовителей разработок НИИ.

В состав отдела в разное время входил ряд бюро, таких как:

- Спецфонд, руководители Л.Зализко, Я.Стельмокайте, В бюро входила группа обследования иностранных образцов. Руководитель группы – А.А.Каламкаров.
- Бюро сигнальной информации, составлявшее еженедельные подборки материалов для тематических отделов .Возглавлял бюро В.К.Кудинов, Редактировала все материалы А.Казаринова.
- Бюро патентования и изобретательства; помимо патентных формуляров к ОКР, осуществляло защиту товарных знаков и промышленных образцов. Многолетним бессменным руководителем бюро была А.Андриенко.
- Редакционное бюро, редактировавшее и печатавшее техническую документацию по НИР и ОКР. Руководил бюро В.М.Крестников.


В.А.Сильвеструк


В.К.Кудинов


А.Андриенко


В.М.Крестников

Все материалы ГОНТИПИ оформлялись, печатались, тиражировались и рассылались отделом технической документации, руководимым А.Пинчуком.

Типографские работы выполнялись В.Ямпольским.

9.9. Отдел технического контроля



Б.Мукомел

В 1975 году в НИИ создается отдел технического контроля (ОТК), который возглавил Борис Михайлович Мукомел. Начав работу в 1957 году в ОТК завода, Б.Мукомел при реорганизации был переведен в НИИ, отдел №5, лаборатория №51, где проработал длительное время.

Основной функцией ОТК являлся контроль сроков изготовления и характеристик опытных образцов приборов, разрабатываемых в тематических отделах и выпускаемых опытным производством, проведение стендовых испытаний.

Работая в тесном сотрудничестве с представительством Генерального заказчика и представительством Госстандарта, ОТК способствовал существенному повышению качества и надежности опытных образцов приборов, предъявляемых на Государственные испытания.

Основными сотрудниками ОТК были: А.Коптев, В.Палецкий, В.Удовенчик, В.Редькин, П.Горев, Г.Артамонова.

С началом эры перестройки, в состав ОТК была включена лаборатория надежности (начальник В.Лапидус) и отдел стал называться отделом качества и надежности.

Глава 10. Закрытые акционерные общества, созданные на базе ВНИИРИП

Информация о деятельности некоторых, нижеперечисленных ЗАО, были любезно предоставлены нам директорами этих предприятий для публикации, а также найдена в открытых доступных источниках в интернете, таких как «rekvizitai.vz.lt», а также на собственных сайтах этих ЗАО на 2020 год.

Постановлением правительства N491 от **26.11.1991** года Литовской Республики Вильнюсский НИИ радиоизмерительных приборов был преобразован в Вильнюсский институт электроники “Elita”. Директором предприя был назначен д.т.н. Эугениус Пилецкас.

Э.Пилецкас начал свою трудовую деятельность в 1950-х годах на ВЗРИП слесарем в цехе N 7. Затем работал в ОТК, поступил в Вильнюсский филиал КПИ, который закончил в 1961 году и начал работать в Вильнюсском НИИ-555 в лаборатории медицинской электроники. Проработав в НИИ более четверти века, Э.Пилецкас стал начальником отдела медицинской электроники, защитил кандидатскую и докторские диссертации и в 1987 году стал лауреатом премии СМ СССР за разработку систем САПР. С 1986 по 1991 годы работал в Каунасском политехническом институте.

В 1992 году началась, пожалуй, последняя в истории института реорганизация. Тематические отделы были упразднены, и **в 1993 году** началась приватизация всего института электроники “Elita”, закончившаяся **в 1994 году.** Началось создание департаментов, затем государственных персональных предприятий (ГПП) со 100% государственным капиталом, затем, уже после первого этапа приватизации, ЗАО. Созданные предприятия занимались разработкой, поставкой и ремонтом различной электронной аппаратуры; их возглавили молодые амбициозные руководители нового поколения.

В этих условиях директор института Э.Пилецкас сумел так организовать приватизацию, что практически все вновь организованные предприятия смогли выжить в новых условиях и продолжить свою деятельность. Условия приватизации предполагали льготную (закрытую) приватизацию до 50 % акций, которые могли быть приобретены сотрудниками создаваемых предприятий. Верхний уровень приватизации на начальном этапе

составлял 60%, что не позволяло сторонним покупателям акций приобрести более, чем 10% акций. Оставшиеся 40% акций длительное время находились в собственности государства.

На базе осциллографического отдела создаются 6 предприятий:

- *Eltesta,* директор Я.Россоский.
- *Geozondas (Zondas),* директор Б.Левитас.
- *Inmatsis,* директор Н.Исаенко.
- *Kontestas,* директор А.Лихтиншайн.
- Oscilografijos centras, директор Д.Петров .
- *Salpas,* директор А.Михалев, в дальнейшем Н.Калев.

На базе отдела СВЧ приборов создается одно предприятие:

- *Elmika,* директор Т.Анбиндерис, в дальнейшем П.Анбиндерис.

На базе отделов импульсной техники (генераторов импульсов) создаются 6 предприятий:

- Elcom, директор И.Позамантир.На
- Laser Technik, директор Н.Синявский.
- *Lifodas,* директор П.Левин.
- *Lokmis,* директор Я.Бумбулис.
- *Skaidula,* директор Г.Вайтекунас.
- Telekom servisas, директор А.Власкин.

На базе отдела медицинской электроники создаются 3 предприятия:

- *Aktakta,* директор В.Клямко.
- *Medelkom,* директор С.Червяков.
- *Telemed,* директор Д.Новиков

Опытное производство преобразуется в ЗАО “Elgama”, директор В.Цурко.

Таким образом всего на основе ВНИИРИП было образовано 17 различных ЗАО. **На 2020 год,** согласно данных сайта «rekvizitai.vz.lt», имели работников и активно работали только 14 из них:

	Название	Директор	Число сотрудников
1	*Aktakta*	В.Клямко	6
2	*Elmika*	П.Анбиндерис	51
3	*Eltesta*	Я.Россоский	16
4	*Geozondas*	Б.Левитас	25
5	*Inmatsis*	Н.Исаенко	4
6	*Kontestas*	А.Лихтиншайн	4
7	*Lifodas*	П.Левин	90
8	*Medelkom International (Medelkom)*	Е.Вайтекунас (С.Червяков)	22
9	*Salpas*	А.А.Михалёв	4
10	*Oscilografijos centras*	Н.Калев	3
11	*Telemed*	Д.Новиков	23
12	*Lokmis*	Я.Бумбулис	18
13	*Skaidula*	Г.Вайтекунас	36
14	*Elgama*	В.Цурко	27

Далее кратко описаны первые 11 из них, занимающиеся приборостроительной деятельностью.

В сумме во всех ЗАО созданных на базе ВНИИРИП **в 2020 году** работало всего лишь 329 сотрудников, или 16,45% всей численности ВНИИРИП (свыше 2000 человек).

10.1. ЗАО Aktakta

ЗАО “Актакта” было создано **в 1994 году** бывшим сотрудником технологического отделения ВНИИРИП В.Клямко и работниками завода “Римеда”. Начальной целью ставилось производство ультразвуковых датчиков, предназначенных для дефектоскопии.
В 1995 году в состав ЗАО вошли бывшие сотрудники ВНИИРИП Л.Матюшенко и В.Стариков. Перед работниками фирмы стала задача по организации производства на площадях арендуемого помещения по адресу Жалгирю 108. Надо было приобрести и запустить необходимое оборудование для:
- участка механической обработки пьезокерамики и металлоизделий;
- химического участка;
- слесарно-сборочного участка;
- участка электромонтажных работ;
- участка контроля механических и электроакустических параметров датчиков.

По мере запуска оборудования расширяется номенклатура выпускаемой продукции. Основным направлением становится разработка многоэлементных ультразвуковых пьезопреобразователей (датчиков) по заказам изготовителей медицинских сканеров.
Большой объем работ был проделан В.Клямко:
- по проектированию и изготовлению высокоточной технологической оснастки;
- при разработке и сопровождении изготовления литьевых форм для корпусов датчиков;
- по совершенствованию методов обработки пьезокерамики и согласующих слоев модулей.

Благодаря большому опыту работы в ОП ВНИИРИП Л.Матюшенко удалось в достаточно короткий срок организовать деятельность химического участка, решить вопросы по отработке требуемых химических процессов с учетом особенности производства, реализовать изготовление акустических линз и требуемых компаундов.

В.Стариковым были решены вопросы:
- входного контроля пьезокерамики;
- по режимам резки пьезопластин и модулей;
- пооперационного контроля механических, электрических и электроакустических параметров модулей;

- по отработке параметров согласующих слоев.



Фото УЗ датчиков для эхотомоскопов фирмы “Актакта”.

В настоящее время выпускаются следующие виды изделий:
- датчики для дефектоскопии;
- конвексные датчики с радиусом рабочей поверхности от 15 мм до 100 мм, с рабочей частотой от 2,5 МГц до 6,5 МГц и количеством пьезоэлементов от 64 до 128;
- линейные различного назначения с рабочей частотой от 2,5 МГц до 10МГц и количеством пьезоэлементов от 64 до 128;
- специализированные датчики для ветеринарии.

Продукция ЗАО “Актакта” поставляется производителям сканеров в Литву, Польшу, Россию, Украину, Венгрию, Египет, Индию.

Техническое руководство фирмой осуществляет директор В.Клямко. Численность сотрудников ЗАО “Актакта” в 2020 году составила 6 человек.

10.2. ЗАО Elmika

UAB Elmika была основана **1 июля 1993 года** (персональное предприятие Elmika, учредитель - правительство Литовской Республики) на основе отдела 3 ВНИИРИП.

В состав предприятия с самого начала вошли радисты, программисты, конструкторы и рабочие из отдела N3, а также несколько инженеров-технологов и рабочих из технологического отдела и рабочие из цеха N7 ВЗРИП, всего 78 человек. **В 1995 году** правительство акционировало предприятие, продав часть его акций работникам предприятия. 43 работника стали акционерами предприятия. Директором был избран к.т.н. Т.Анбиндерис. Направлениями работы предприятия стали разработка новых измерительных приборов миллиметрового диапазона волн и их производство.



Сотрудники UAB Elmika, директор Т.Анбиндерис (сидит крайний справа). **1996 год.**

Сегодня, спустя более чем 27 лет, в UAB Elmika работают около 50 человек. Наши заказчики - предприятия, НИИ и университеты из Европейского Союза, России, Украины, Беларуси, Казахстана, Турции, Китая, Японии, Индии и др. стран. Предприятием разработано и выпускается большое количество различных волноводных узлов, а также более 60 типов измерительных приборов – генераторов сигналов, генераторов стандартных сигналов, панорамных измерителей КСВН и ослабления,

измерителей комплексных коэффициентов отражения и передачи, поляризационных аттенюаторов, измерителей мощности и электронносчетных частотомеров в диапазонах частот от 18 до 400 ГГц.

В UAB два разрабатывающих отдела и опытное производство. Начальником антенного отдела является к.т.н Саулюс Рудис. Отдел разрабатывает и производит антенны, фильтры и другие устройства дециметрового диапазона волн.

Начальником отдела радиоизмерительных приборов является Сергей Кух. Отдел занимается разработкой и производством радиоизмерительных приборов миллиметрового и субмиллиметрового диапазона волн.

Предприятие продолжает направления работы третьего отдела ВНИИРИП.

Главным конструктором предприятия является Владимир Горбатенко. Главным финансистом предприятия является Рита Горосова. Разработкой и производством генераторов занимается Юрий Юдин, Ирина Сахарова и Юрий Ситников, Светлана Казлаускене и Владимир Каминский.

В 1996-2001 годах выполнена разработка линейки нового поколения измерительных генераторов. В разработке использованы новые технические решения, обеспечившие повышение качества сигнала на несколько порядков. Начато производство измерительных генераторов.



Линейки генераторов сигналов и генераторов стандартных сигналов.

В 2000 году по заказу хельсинского технологического университета выполнена разработка стандарта мощности в волноводе сечением 1,65х0,825 мм (диапазон частот 110-170 ГГц). Стандарт мощности поставлен заказчику. В это же время также была разработана линейка измерителей мощности в диапазоне

частот 33-178 ГГц. При разработке был использован принцип действия и некоторые технические решения компараторов из стандарта мощности.

Измерителями мощности занимаются Витолис Усорис, Пальмира Багдонайте, Елена Иконникова и Энрика Прусакова.



Линейка прецизионных термисторных измерителей мощности



Энрика Прусакова



П.А.Верещак, Ю.Ситников, В.Усорис и др. сотрудники



Светлана Казлаускене

Панорамными измерителями КСВН и ослаблений, измерителями комплексных параметров отражения и передачи занимаются Сергей Кух, Александр Наркунас, Елена Иконникова, Андрей Тулупин, Владимир Каминский, Ирина Папсуева.

В 1996-1998 годах по контракту с КНР начата разработка линейки измерителей комплексных параметров отражения и

передачи в диапазоне частот 33-170 ГГц. Приборы переданы заказчику. **В 2002 году** разработана линейка панорамных измерителей КСВН и ослабления в диапазоне частот 33-178 ГГц и начато их производство.

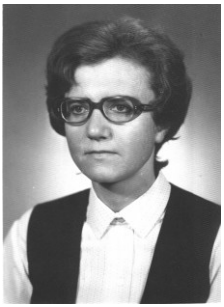


Линейка панорамных измерителей КСВН и ослабления

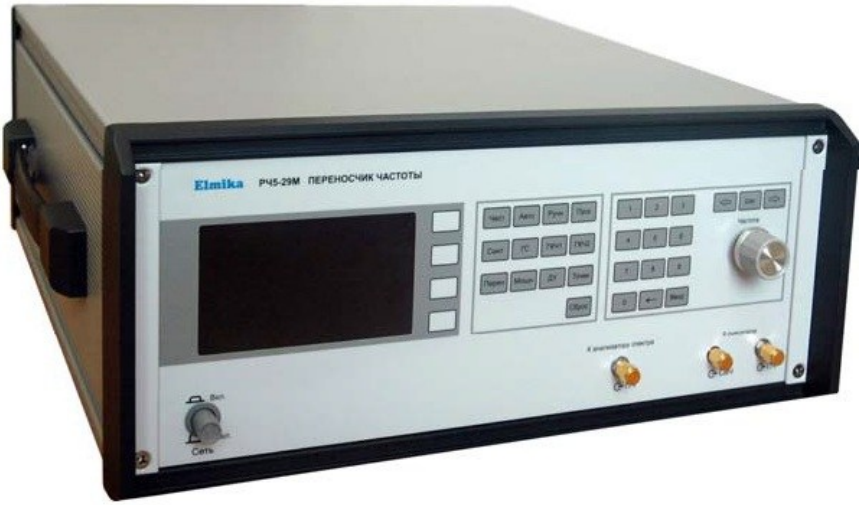
Электронносчетными частотомерами и переносчиками частоты в диапазоне частот 37,5-178 ГГц, занимаются Леонид Крышев, Ирина Сахарова, Владимир Горбатенко, Ирина Папсуева, Александр Наркунас.


И. Сахарова


В. Горбатенко


И. Папсуева


А. Наркунас



Линейка частотомеров-переносчиков частоты

Разработкой волноводных узлов занимаются Александр Наркунас, Ирина Папсуева и Любовь Можайцева.

В 1999 году по заказу израильской фирмы ГИГАНЕТ организовано серийное производство волноводных узлов в волноводных каналах WR90, WR42, WR22 и WR28. Производство продолжалось до 2004 года.

Создан весь цикл изготовления волноводных узлов диапазона частот 140-220 ГГц и 220-325 ГГц на основе одномодового волновода.

Поляризационными аттенюаторами занимаются Юрий Пришутов, Сергей Макаров, Владимир Каминский и Энрика Прусакова.



Линейка поляризационных аттенюаторов

Производство возглавляет Валерий Шульман. Главным технологом предприятия является Юрий Степанов, заменивший 20 лет проработавшего в Elmika главным технологом Виктора Банникова.

С 2010 года фирму возглавляет Павел Анбиндерис.

Продукция Elmika продается во многих странах мира: Италии, Франции, Германии, Финляндии, Бельгии, России, Китае, Индии, Японии, Северной Америке.

С ЗАО сотрудничают бывшие работники отдела N3 к.т.н. Г.А.Шаров, к.т.н. Сергей Шулика и к.т.н. Петр Верещак.

Численность сотрудников ЗАО “ Elmika” в 2020 году составила 51 человек.

10.3. ЗАО Eltesta

ЗАО Eltesta было создано **в 1993 году** специалистами бывшей лаборатории стробоскопических осциллографов в рамках приватизации института электроники Elita. Первоначально это было государственное персональное предприятие со 100-% государственным акционерным капиталом. **В 1995 году** работники предприятия выкупили его контрольный пакет акций. **С 2005 года** государство не является владельцем акций компании.

До 1994 года предприятие проводило разработки и внедрение цифровых и стробоскопических осциллографов, начатых еще в СССР. **В 1992 году** был создан первый портативный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 0-18 ГГц и массой 8 кг („Сокольники“). Конструкторская документация на осциллограф была передана Минскому заводу, однако приборы серийно не выпускались.



Портативный стробоскопический осциллограф **С7-23** с полосой пропускания 18 ГГц



Цифровой запоминающий осциллограф **С8-24** с полосой пропускания 250 МГц

В середине 1991 года началась разработка широкополосного портативного цифрового запоминающего осциллографа **С8-24** “Слеза”. Заказчиком работы являлся Минский завод. В условиях ограниченного финансирования за короткий период была предпринята попытка создания цифрового осциллографа с новыми эксплуатационными характеристиками. Разработка завершилась **в 1992 году.** Был создан портативный (8 кг) двухканальный широкополосный (250 МГц) осциллограф **С8-24** с высокоомным входом и с частотой дискретизации 1 МГц. **В 1993-1994 г.г.** была изготовлена опытная партия приборов. По различным причинам осциллограф серийно не выпускался.

В 1996-2001 г.г. предприятие сконцентрировалось на программе создания подповерхностных радаров для поиска неметаллических объектов. Основным заказчиком работ являлась финская компания Impulse Technology Labs. В результате был создан миноискатель неметаллических мин, позволяющий детектировать противопехотные мины диаметром до 8 см на глубине до 30 см и противотанковые мины диаметром до 30 см на глубине до 70 см. Изделие испытывалось на полигоне армии Финляндии. Была выпущена первая серия изделий.



Миноискатель **ITL-231A**



Подповерхностный радар **ER2-02**

В 2000 году был создан радар **ER2-02** для поиска субъектов, нелегально пересекающих границу в крытых грузовых вагонах. Радар устанавливался над медленно движущимися вагонами и имел глубину проникновения до 2.5 м при поиске объектов по физическим свойствам близких к человеческому телу.

С 2000 года предприятие возвратилось на рынок радиоизмерительных приборов. **В 2000-2006 г.г.** выполнялась программа разработки первых в мире USB стробоскопических осциллографов. Были созданы 4 модели осциллографов семейства **UDS-2000** с полосой пропускания до 30 ГГц. Семейство включало также импульсный рефлектометр и оптический осциллограф. Работы выполнялись по заказу финской компании Unigraf, которая некоторое время являлась акционером ЗАО Eltesta.

В 2002 году предприятие участвовало в конкурсе на место разработчика стробоскопического осциллографа для компании LeCroy, однако проиграла его компании Picosecond Pulse Labs.



USB-стробоскопический осциллограф **UDS-2020** с полосой пропускания 20 ГГц



USB-стробоскопический осциллограф-рефлектометр **UDS-2214**



USB-стробоскопический осциллограф **UDS-2128** с оптическим каналом



В 2005-2006 г.г. по заказу французской компании Greenfield Technology был создан первый 12-ГГц PXI-стробоскопический осцилллограф **GFT-6202.** Тем самым было положено начало разработкам одно-платных осциллографов с монтируемыми на них СВЧ узлами.

PXI стробоскопический осцилллограф **GFT-6202** с полосой пропускания 0-12 ГГц.

С 2007 года и по настоящее время ЗАО Eltesta ведет работы по по совместным программам с британской компанией Pico Technology, являющейся ее акционером. ЗАО Eltesta разрабатывает и изготавливает приборы, а Pico Technology отвечает за их маркетинг и продажу.

В 2007-2009 г.г. было создано семейство PC-стробоскопических осциллографов **PS-9200** с полосой пропускания 12 ГГц. Семейство включает 3 модели, в том числе импульсный рефлектометр и оптический осциллограф. Приборы серийно выпускались до 2017 года.

В 2009 году осциллограф **PicoScope 9201** был среди шести финалистов номинации Best In Test лучших измерительных приборов года в мире. **В 2010 году** осциллограф **PicoScope 9211** был также среди финалистов номинации Best In Test.

В 2010 году был разработан 4-х канальный дискретизатор сигналов **PicoScope 6407** с полосой пропускания до 1 ГГц и

частотой дискретизации до 5 ГГц, выпускаемый серийно до настоящего времени.



Семейство PC-стробоскопических осциллограф PicoScope 9200 с полосой пропускания до 12 ГГц



Дискретизатор сигналов PicoScope 6407 с полосой пропускания до 1 ГГц и частотой дискретизации до 5 ГГц

В 2011-2013 г.г. было создано семейство PC-стробоскопических осциллографов **PS-9300** с полосой пропускания до 20 ГГц. В 2017 полоса пропускания была расширена до 25 ГГц.

В 2020 году это семейство включало уже 9 моделей, в том числе с полосой пропускания 15, 20 и 25 ГГц, несколько типов импульсных рефлектометров с различной разрешающей способностью, оптический осциллограф с полосой пропускания до 9 ГГц, модели с восстановлением несущей частоты цифровых потоков до 11 Гб/с, а также две четырехканальные модели.

В конце 2013 года семейство осциллографов **PicoScope 9300** журналом EDN было включено в десятку наиболее популярных радиоизмерительных приборов.



Семейство PC-стробоскопических осциллографов **PicoScope 9300** с полосой пропускания до 25 ГГц



Семейство пикосекундных USB-генераторов импульсов PisoSource **PG9000**

В 2014 году осциллограф **PicoScope 9312** был среди четырех финалистов номинации Best In Test лучших измерительных приборов года.

В 2014 году было создано семейство пикосекундных USB-генераторов импульсов **PisoSource PG900.** Генераторы формируют разнополярные импульсы амплитудой 200 мВ с фронтом до 35 пс, а также регулируемой амплитудой до 6 В с фронтом не более 60 пс. Их серийный выпуск начался в 2015 году.

В 2012 году ЗАО Eltesta финансировало выпуск книги А.Ф.Денисова и Я.М.Россоского „Люди. Годы. Осциллографы“.

В феврале 2014 года журнал EDN опубликовал статью А.Ф.Денисова и Я.М.Россоского „A history of oscilloscope development in Vilnius“ (“История развития осциллографии в Вильнюсе”). В журнале EE Times в предисловии к этой статье главный технический редактор журнала Martin Rowe назвал Вильнюс осциллографической столицей Восточной Европы.

В декабре 2014 года ЗАО Eltesta была названа лучшей литовской компанией в номинации „Лидер инновационных решений“. Награду вручал премьер-министр Республики А.Буткявичюс.

В 2016-2018 г.г. компания разработала семейство четырехканальных PC-цифровых осциллографов **PicoScope 9404** с полосой пропускания 5 ГГц и 16 ГГц, отличающихся высокими метрологическими характеристиками.



Четырехканальный PC-цифровой осциллограф **PicoScope 9404.**



Одно- и двухканальные USB-цифровые осциллографы **FemtoScope 1000 и 2000.**

В 2018-2019 г.г. были разработаны одно- и двухканальные USB-цифровые осциллографы семейства **FemtoScope** с полосой пропускания 5 ГГц и 16 ГГц. Наряду с высокими метрологическими характеристиками приборы отличаются низкой стоимостью и габаритами, они даже могут уместиться на ладони.

В настоящее время на предприятии работают 16 человек, среди которых есть много молодых инженеров. Исполнительным директором является Яков Россоский, техническим директором – Олег Зайцев, научным консультантом – доктор технических наук Александр Федорович Денисов.

По оценкам аналитиков предприятие обладает 2.5% мирового рынка стробоскопических осциллографов по количеству продаваемых приборов в год и свыше 1% мирового рынка стробоскопических осциллографов по объему продаваемых приборов в денежном исчислении.



Коллектив ЗАО Eltesta. ***Слева направо:*** Яков Россоский, Евгений Кононов, Олег Зайцев, Евгений Пятов, Тамара Зражевская, Татьяна Потапцева, Павел Дубицкий, Лайма Окунявичюте, Евгений Костецкий, Лариса Вологжанина, Томаш Танкелюн, Янина Федоровичене, Александр Галкин, Наталья Залесская, Марина Колпаченко

10.4. ЗАО Geozondas

Частное предприятие (кооператив) “Zondas” было создано в марте 1988 года из специалистов 2, 8 и 9 отделений ВНИИРИП и состояло из 15 человек. Это был один из первых технических кооперативов. Председателем кооператива был избран к.т.н. Евгений Бугаец, его заместителями: по науке – к.т.н. Борис Левитас, по финансовым вопросам – Александр Мамаев, по техническим Игорь Позамантир.

Первоначально его сотрудники совмещали работу в кооперативе с работой в НИИ. В начале 1989 года основные сотрудники уволилились из ВНИИРИП, арендовали помещение, заключили договора на разработку измерительных систем с несколькими предприятиями (но не с ВНИИРИП) и на полученные авансы купили аппаратуру и начали работу. Основной тематикой предприятия стала разработка сверхширокополосных (СШП) систем, основные составляющими которых являются генераторы кротких импульсов и стробоскопические осциллографы.

В 1990 году Евгений Бугаец стал членом инновационного совета при Совмине России. Директором предприятия “Zondas” становится Борис Левитас.

Первой разработкой кооператива стала измерительная система на базе стробоскопического осциллографа С1-91/4, АЦП и компьютера для измерения параметров СВЧ микросхем в полосе частот до 18 ГГц (заказчик – предприятие г. Саратов).

В процессе разработки радарной системы для измерения эффективной поверхности рассения (ЭПР) (заказчик– предприятие г. Москва) случайно был обнаружен эффект обнаружения движущегося объекта (человека) за стеной, что дало толчок для развития нового направления. Непосредственным руководителем направления стал Борис Левитас.

Также в это время были разработаны и изготовлены оптоэлектрические и электрооптические преобразователи до 3 ГГц (конструктор оптической части Игорь Позамантир).

Изготовлена система для тестирования волоконных кабелей на основе этой оптики, что стало первым зарубежным контрактом. Три таких системы были поставлены в Польшу.

В то время “Zondas” не имел еще валютного счета и контракт был заключен по бартеру. В обмен фирма получила 7 компьютеров IBM PC, каждый их которых в то время стоил в 5 раз дороже автомобиля “Жигули“.

В 1995 году активно начали разрабатываться георадары. Вначале в сотрудничестве с Санкт -Петербургским предприятем “Спектр“, а затем с университетом г.Дельфт (Голландия). Университету было поставлена несколько систем поиска объектов, в том числе пластиковых мин, под землей. Эти системы были построены с использованием многоканальных (4, 6, 8) стробоскопических преобразователей в полосе частот до 20 ГГц. Впервые также было разработано и поставлено этому университету оборудование для измерения параметров антенн в ближнем поле. В 2002 году георадар - миноискатель был испытан с положительным результатом на полигоне Night Vision в США.

С 1992 начинаются разработки и поставки систем для измерения параметров антенн на базе измерений во временной области.

Первая система («Полигон») для измерения параметров антенн в дальнем поле, разработанная совместно с российской фирмой «Мера», была поставлена в Гданьск, Польша. Вся измерительная аппаратура была разработана иизготовлена в «Zondas», а поворотное устройство и программное обеспечение фирмой «Мера». Полоса пропускания «Полигона» 1 – 18 ГГц.

После этого системы для измерения параметров антенн стали одним из основных продуктов фирмы. В дальнейшем были разработаны свои поворотные устройства и програмное обеспечение для антенных измерений.

В последующие годы в Польшу было поставлено еще шесть систем для измерения параметров антенн с полосой частот до 40 ГГц.





Полигон антенных измерений в Гданске, Польша, 1992 г.

В 1995 году предприятие “Zondas” преобразуется в ЗАО «Geozondas». Директором ЗАО остается к.т.н. Борис Левитас,

его заместители: к.т.н. Ирина Найденова, Александр Минин, а в дальнейшем – Сергей Харченко.

Началось завоевание рынков Дальнего Востока и Запада. Совместно с российской фирмой «Спектр» было поставлено в Китай несколько больших (по объему оборудования) измерительных систем. Полигон антенных измерений фирмы «Geozondas» в полосе частот 0,1 – 20 ГГц с дистанцией 230 м. был установлен на Тайване в 2003 г. в Da Yeh университете.



Приемная часть полигона



Передающая часть полигона

Полигон антенных измерений в Da Yeh университете

В 2002 году были разработаны и поставлялись в Израиль в течение 3-х лет ряд оптических узлов с лазерными излучателями (главный конструктор Александр Ктиторов).



Б.Левитас



И.Найденова



А.Минин



А. Ктиторов

В 2005 году совместно с ЗАО «Lifodas» была разработана система мониторинга оптических линий связи. В 2013 году система была модернизирована.

В 2007 году ЗАО «Geozondas» стало участником Европроекта (программа Framework-6) по обнаружению скрытых объектов под одеждой и за стеной (RADIOTECT). В проекте участвовали 10 организаций из 7 стран и, по его результатам в ЗАО «Geozondas» было развито новое направление по разработке аппаратуры для поиска живых объектов в развалинах и за стеной, обнаружение человека по движению или дыханию, разработка систем ISAR и SAR изображений. Научным руководителем направления является Борис Левитас.

В дальнейшем «Geozondas» стал участником еще семи различных Европроектов.

«Geozondas» постоянно сотрудничает с университетами, принимает на практику студентов, руководит дипломными работами. Лучшие студенты остаются работать на фирме. Молодые специалисты отлично включились в работу.

В настоящее время основной вид деятельности ЗАО «Geozondas» - разработка и изготовление СШП импульсных приборов и систем, в основном для антенных и радарных измерений, а также для радарных изображений.

Измерительные системы предназначены для измерения параметров антенн, параметров материалов, S-параметров СШП устройств, а также для радарных измерений и обнаружения спрятанных предметов (в стенах, под одеждой, под землей), наличия движущихся или неподвижных (по дыханию) людей за стеной или в развалинах и т, д.

Отличительное свойство большинства СШП систем «Geozondas» - использование коротких импульсов в качестве тестовых сигналов. При размещении таких систем в помещениях, сигналы, отраженные от стен и других посторонних предметов, приходят с запаздыванем и не искажают результатов измерений. Частотные характеристики измеряемых объектов рассчитываются при помощи преобразования Фурье.

В СШП импульсные системы входят: импульсный генератор (передатчик), осциллограф (приемник), компьютер, а также могут входить антенны и позиционер, двигающий антенны или измеряемый объект.

В ЗАО «Geozondas» разработаны генераторы импульсов с длительностью фронта от 25 пс до 5 нс, с плитудами до 300В (Александр Минин – руководитель работ, Александр Мартьянов, Вячеслав Дворецкий). Разработано более 40-а типов генераторов.

Генераторы импульсов



Pulse Generator
GZ1121ME-03/200V/1M



Pulse Generator Head
GZ1118ANE



Вяч. Дворецкий

В ЗАО «Geozondas» разработаны стробоскопические преобразователи (осциллографы) и антенны для измерительных систем с полосой пропускания до 40 ГГц (Борис Левитас, Александр Минин, Владимир Иванов, Александр Конаков, Юрий Щава, Николай Радионов, Сергей Ефремов, Сергей Шаранда, Мария Савицкая, Александр Смирнов, Александр Ктиторов, Витаутас Йозапайтис, Александр Воскобой).



Ю.Щава



В. Иванов



Н.Радионов



С.Ефремов



Digital Sampling
Converter
GZ6E
0-6 ГГц



Digital Sampling
Converter
GZ10M2
0-10 ГГц

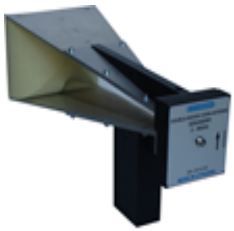


Digital Sampling
Converter
SD-10820
0-20 ГГц



Digital Sampling
Precision Converter
SD203TMS-26A
0-40 ГГц

Стробоскопические преобразователи пикосекундного диапазона



Double-Ridged
TEM Horn Antenna
GZ0240DRH
2 ÷ 40 ГГц



Shielded Loaded
Bow-Tie Antenna
GZ031ANL-4B
0.3 ÷ 1 ГГц



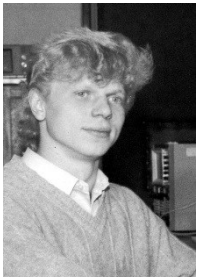
Vivaldi Tapered
Slot Antenna
GZ0665TSA
0.6 ÷ 6.5 ГГц



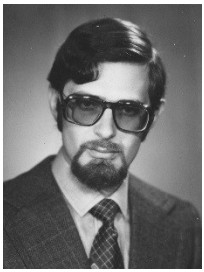
Loaded Bow-Tie
Antenna
GZ00803ANL
0.08 ÷ 0.3 ГГц

Антенны для измерительных систем

Програмное обеспечение приборов и систем разрабатывали и совершенствовали Сергей Харченко, Ирина Щербак, Иосиф Фриман, Ежи Мордасевич, Дмитрий Кудрявцев, Наталья Левит, Александр Присяжный, Йонас Матузас, Михаил Дроздов).



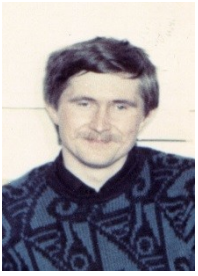
С.Шаранда



И.Фриман



А.Конаков



С.Харченко

Большинство продаваемого оборудования является нестандартным, адаптированным к задачам Заказчика.

Монтажный участок: Сергей Косач, Владимир Карпенко, Наталья Залеская, Людмила Ухарова, Валдемар Апруб.

На основе этих разроботанных приборов, узлов и программного обеспечения были созданы СШП измерительные системы.

В связи с необходимостью покраски изготовленого оборудования в 1996 г. был открыт участок нанесения порошковых покрытий который обеспечивал и заказчиков извне. Руководитель участка – к.т.н. Виктор Дружинин. В 2007 г. Участок был закрыт.

Новизна, технический уровень и качество поставляемого оборудования позволили значительно расширить рынки сбыта. Оборудование и его отдельные приборы поставляются во многие страны мира, в том числе такие как: Англия, Бельгия, Германия, Израиль, Польша, Турция, США, Франция, Япония, Китай, Южная Корея и другие, всего 35 стран.

На сегодняшний день «Geozondas» является одним из мировых лидеров в разработке СШП измерительной аппаратуры и СШП радаров, принимает активное участие в международных симпозиумах и конференциях по всему миру.

Признанием таких заслуг явилось право на проведение в Вильнюсе в 2010 г. международной конференции Microwave & Radar Week 2010. Основной организатор фирма «Geozondas». Б.Левитас – председатель организационного комитета конференции, И.Найденова – ответственный секретарь конференции, А.Ктиторов - ответственный редактор публикаций конференции. В конференции приняли участие около 500 человек из 44 стран. Организация конференции была признана лучшей в Европе в 2010 г. Организаторы награждены грамотами Польской Академии Наук.

Подтверждением успешного проведения конференции было решение вновь провести конференцию Microwave & Radar Week 2020 в Вильнюсе. Основным организатором вновь была назначена фирма «Geozondas». Конференция была подготовлена, однако из-за пандемии COVID-19 конференция была перенесена в Варшаву.

Начиная с 2007 года и по настоящее время предприятие постоянно ведет работы в рамках Европроектов по созданию СВЧ лаборатории, созданию радаров ближнего и дальнего обнаружения, построению радарных изображений в сантиметровом и миллиметровом диапазонах, измерениюпараметров антенн. Ответстенной за заключение договоров, проведение работ и испытний является Ирина Найденова.

В настояшее время фирма «Geozondas» разработала и поставляет Заказчикам измерительные системы с приборами, работающими не только во временной, но и в частотной области.

Результаты работ фирмы регулярно докладоваются на крупных международных конференциях и симпозиумах, демонстрируются на выставках, где получают признание. Так, например, на крупнейшем симпозиуме - Asia Pacific Symposium of Electromagnetic Compatiblity в 2010 году в Китае, были отмечены наградой.

Участие в конференциях приносит свои плоды – получение контрактов и заказов.



В 2021 г. «Geozondas» совместно с фирмой «Lime Microsystems» разработал СШП портативный радар с линейно модулированной в полосе 3,1 – 3,6 ГГц частотой (FRED) для обнаружения объектов за стеной.

Руководители работ: от «Geozondas» - Борис Левитас, от «Lime Microsystems» директор Александр Мамаев.

В 2021 г. «Geozondas» исполнилось 33 года. За это время через «Geozondas» прошли многие специалисты. Теплая и дружеская атмосфера всегда присутствует на фирме, что способствует успеху в работе. Ветераны фирмы – бывшие разработчики ВНИИРИП – передали опыт разработок и привили дух сотрудничества и взаимопомощи.



Коллектив „Geozondas» 2016 г

«Geozondas» – это не только приборы, СШП измерительные ситемы – главное люди, которые создали все это. Многие сотрудники работают со дня основания фирмы. На сегоднешний день некоторые ушли на пенсию – Николай Родионов, Александр Ктиторов, Валдемар Апруб, Алдона Эйгминиене (более 25 лет была глав. бугалтером). С 2010 г. бугалтером, а затем и главным бугалтером стала Иоланта Мешкониене.

К сожалению, рано ушли из жизни Алекандр Мартьянов (2006) и Зоя Филимонова (2019 г.) проработавших на фирме до последних дней жизни.



Обсуждение проекта радара FRED, 2021г. ***Слева направо:*** А. Мамаев, Б Левитас, А. Воскобой, Ю. Рафанавичус, Д. Щепанов, А Минин, Ю. Щава, С. Шаранда

Необходимо отметить, что одной из заслуг фирмы является то, что в тяжелые годы кризиса 90-х годов, развала ВНИИРИП, удалось сохранить специалистов, не дать им потеряться на просторах товарных рынков. Фирма живет, разрабатывает и выпускает продукцию. Основные виды продукции представлены на

сайте www.Geozondas.com (Сайт создали А.Ктиторов и С.Дремлюга. Поддержкой сайта занимается Светлана Дремлюга).



Руководство фирмы „Geozondas», 2021. ***Слева направо:***
С. Харченко, И. Найденова, Б. Левитас, А. Минин

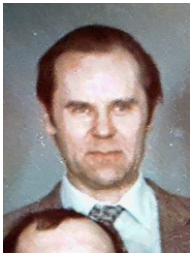
Признанием успеха фирмы „Geozondas» явилось то, что 1995 году руководителям фирмы Б. Левитасу и И. Найденовой было поручено организовать отделение IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) в Литве. Первым руководителем литовского отделение микроволновой техники был Б. Левитас. В 2006 г. Была создана отдельная литовская секция IEEE. Руководителем секции была избрана И. Найденова (2006 - 2012 г.). В настоящее времяИ.Найденова является руководителем микроволнового от деления литовской секции IEEE.

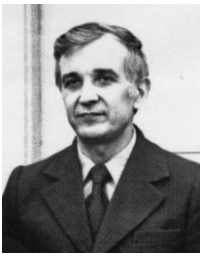
10.5. ЗАО Inmatsis

ЗАО «ИНМАТСИС» было создано в 1993 году на основе отделов 4 и 9 ВНИИРИП и департамента информационно-измерительных систем (ДИИС) института электроники «ЭЛИТА». Директором стал Николай Ефимович Исаенко.

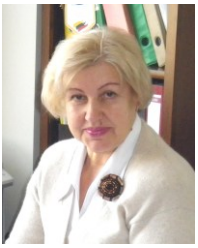
Основу коллектива предприятия составили работники ВНИИРИП, а затем ИЭ «ЭЛИТА»: Игорь Жилевич, Альберт Поправко, Саулюс Юшка, Кристина Филиппова, Валентин Воронов, Николай Герасимов, Станислав Каже, Александр Власенко, Евгений Понамарев, Ирина Галактионова, Галина Иванова, Лидия Бабикова, Ольга Никольская, Владимир Шуневич, Марите Пушклевич, Владимир Гальченко, Тамара Плотникова, Павел Воеводкин, Иван Соболь, Татьяна Потапцева.

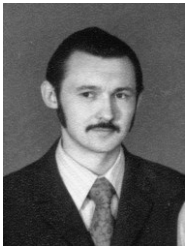

Н.Е.Исаенко


И.Жилевич


А.Поправко


С.Юшка


К.Филиппова


Н.Герасимов


С.Каже


Г.Иванова

По мере расширения тематики и увеличения серийного выпуска продукции были приняты: Артур Исаенко, Ярослав Филиппов, Сергей Жабинский, Дмитрий Коняев, Артур Шляхтин, Ришард Круповес, Ольга Медведева, Олег Полудо, Евгений Черепович, Ирина Смирнова, Диана Борунова, Михаил Алексеев, Юрий Дробинов, Юрий Захаров, Владислав Кирпиков, Федор Бароха, Александр Поправко, Нилс Каспарсонс.

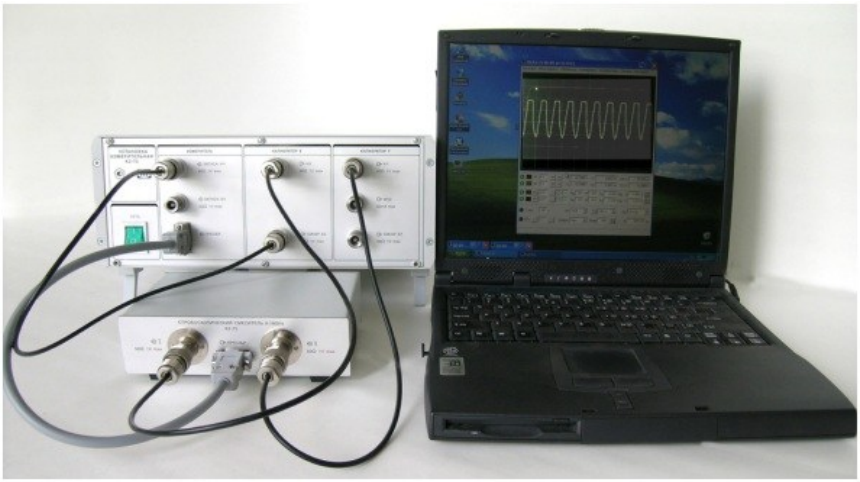
Основным направлением работ ЗАО «ИНМАТСИС» является разработка многофункциональных высокоточных измерительных приборов и автоматизированных измерительных систем на их основе.

ЗАО «ИНМАТСИС» первым в мире начало разработку и серийный выпуск виртуальных измерительных установок, которые состоят из двух основных блоков:

- базового блока, включающего в себя измерительные устройства и формирователи испытательных сигналов;
- системного блока (персональной ЭВМ), обеспечивающего управление режимами работы базового блока, индикацию измерительной информации, а также ее математическую обработку в соответствии с используемым программным обеспечением.

Такое решение позволило значительно уменьшить весо-габаритные характеристики измерительных приборов при значительном улучшении их точностных и функциональных параметров, унифицировать конструктивные и схемотехнические решения, использовать общеприменяемые библиотеки математической обработки информации. При этом упростилось построение измерительных систем с использованием данных приборов.

Первой из серийных виртуальных приборов была разработана установка измерительная К2-75.



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ К2-75

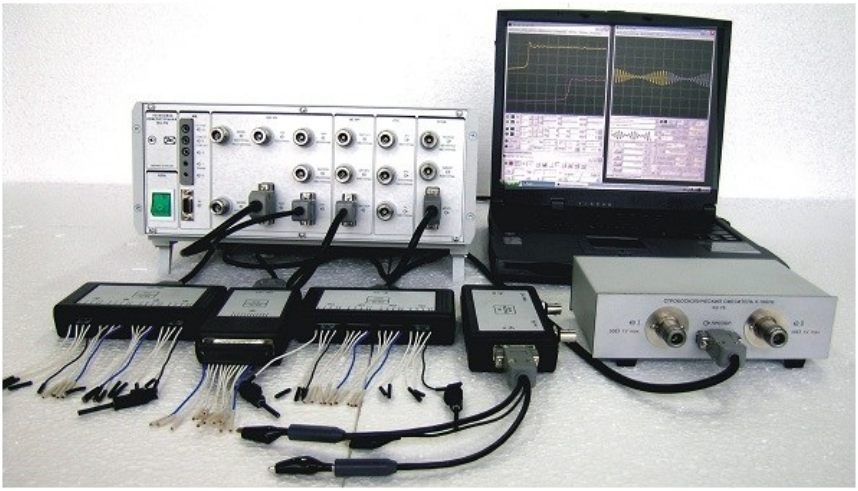
Установка К2-75 предназначена для прецизионного измерения амплитудных и временных параметров периодических сигналов произвольной формы пико- и наносекундной длительности в полосе частот до 18 ГГц, и она заменила осциллограф С9-9, разработанный ранее во ВНИИРИП.

Установка К2-75 совместно с ПЭВМ, при использовании интерфейса USB2.0, обеспечивает следующие измерительные функции в полосе частот 0 – 18 ГГц:

- измерение напряжения и временных интервалов;
- запоминание и обработку сигналов;
- автоматические и маркерные измерения параметров.

Установка измерительная К2-75 серийно выпускается с 2000 года по настоящее время. Внесена в Госреестр средств измерений России.

Следующим шагом была разработка установки измерительной К2-76, предназначенной для диагностирования, ремонта и поверки средств измерительной техники и радиоэлектронного оборудования в диапазоне частот до 18 ГГц.



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ К2-76

Установка совместно с ПЭВМ, при использовании интерфейса USB2.0, обеспечивает следующие измерительные функции:

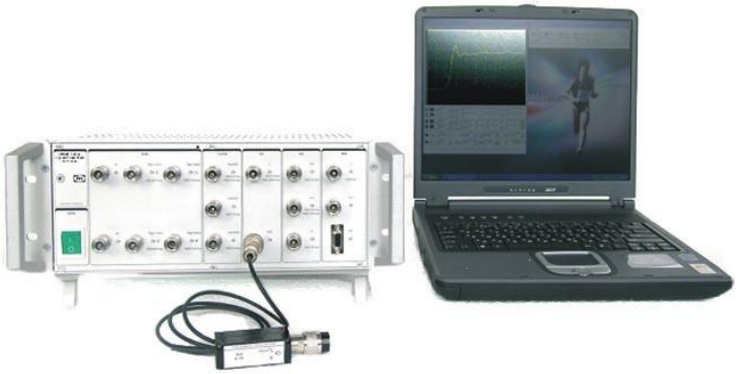
- сверхвысокочастотного цифрового осциллографа с полосой пропускания 0-18 ГГц,
- низкочастотного цифрового осциллографа с полосой пропускания 0-250 МГц и частотой дискретизации от 10 Гц до 50 ГГц,
- логического анализатора,
- электронно-счетного частотомера,
- измерителя иммитанса,
- генератора синусоидальных сигналов с частотой генерируемых сигналов от 0,1 Гц до 2 ГГц,
- генератора сигналов произвольной формы задаваемой оператором (стандартные сигналы: прямоугольные, трапецеидальные, экспоненциальные, колоколообразные, косинусквадратные синусоидальные (с возможностью амплитудной, частотной, фазовой, импульсной модуляций),
- многоканального генератора кодовых последовательностей с числом выходных сигналов до 16,
- измерителя нелинейных искажений в диапазоне частот – от 0,01 до 500 кГц,
- мультиметра,
- измерителя поглощаемой мощности (вариант К2-76/2) в диапазоне частот 20 МГц до 18 ГГц,
- генератора синусоидальных сигналов СВЧ (вариант К2-76/2) в диапазоне частот 1 ГГц до 18 ГГц,
- программируемого аттенюатора (вариант К2-76/2) в полосе пропускания 0 - 18 ГГц.

Прикладное ПО обеспечивает:
-запоминание сигналов и органов установки параметров;
-маркерные и автоматические измерения параметров сигналов;
-математическую обработку сигналов (спектральный анализ, статистический анализ, цифровую фильтрацию).

Установка измерительная К2-76 серийно выпускается с 2003 года по настоящее время. Внесена в Госреестр средств измерений России.

В 2004 году была закончена разработка установки измерительной К2С-62А, предназначенной для поверки параметров универсальных осциллографов с полосой пропускания до 2000 МГц, которая заменила разработанную в 1989 году во ВНИИРИП установку К2С-62, предназначенную для поверки осциллографов до 1000 мГц (см. разд. 5.4.).

Установка К2С-62А совместно с ПЭВМ, при использовании интерфейса USB2.0, обеспечивает следующие измерительные функции:



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ К2С-62А

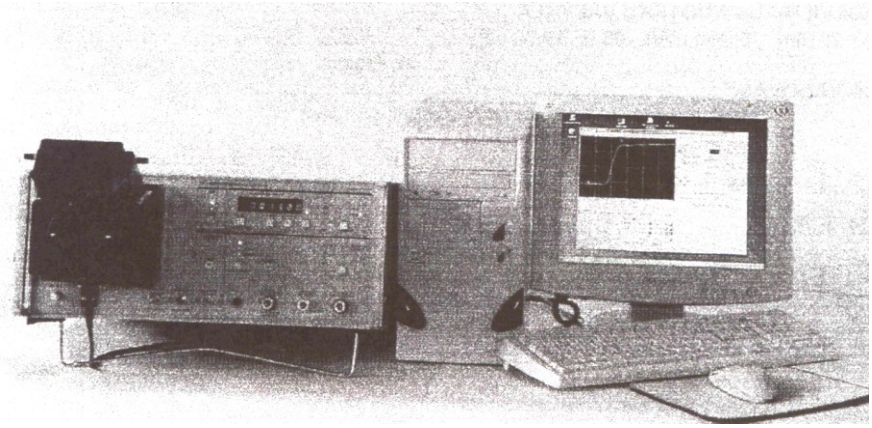
- калибратора коэффициентов отклонения,
- калибратора АЧХ,
- калибратора коэффициентов разверток,
- генератора сигналов произвольной формы для проверки канала синхронизации,
- калибратора переходной характеристики,
- мультиметра.

Установка измерительная К2-76 серийно выпускается с 2005 года по настоящее время. Внесена в Госреестр средств измерений России.

Используя опыт инженеров 9 отдела ВНИИРИП, при разработке устройств по считыванию информации с экрана ЭЛТ, (тема “Курс-4”, см. разд. 5.2.), в ЗАО «ИНМАТСИС» были созданы приборы, использующие данный метод с целью повышения точности и автоматизации процесса измерений. Данные приборы не имеют аналогов в мире.

В 1998 году была закончена разработка установки измерительной К2-74, предназначенной для измерения

амплитудных и временных параметров однократных и периодических сигналов произвольной формы нано- и пикосекундного диапазона.



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ К2-74

Этот прецизионный автоматизированный прибор с управлением от встроенной микро-ЭВМ или от внешней ПЭВМ через интерфейсы КОП (IEEE-488) или RS-232 обеспечивает наблюдение, запоминание и измерение однократных и повторяющихся сигналов в полосе частот 0-5 ГГц при эквивалентной частоте дискретизации 500 ГГц. Диапазон измерений мгновенных значений напряжения периодических импульсных сигналов и напряжения пост.тока от 0,01 до 10 В.

Установка измерительная К2-74 серийно выпускалась с 1998 по 2005 год. Внесена в Госреестр средств измерений России.

В 2005 году была закончена разработка установки измерительной РК2-01А, предназначенной для высокоточного измерения амплитудных и временных периодических сигналов произвольной формы нано- и микросекундного диапазона и заменяющей ранее разработанные ВНИИРИП приборы И1-8, И1-10, И2-26.

Установка РК2-01А с управлением от встроеннной микро-ЭВМ или от внешней ПЭВМ через интерфейсы КОП (IEEE-488) или RS-232, имеет следующие измерительные функции:

- измерителя мгновенных значений напряжения периодических сигналов произвольной формы,
- измерителя временных интервалов,

- источника временных сдвигов,
- источника калиброванных постоянных напряжений,
- осциллографа, обеспечивающего наблюдение и измерение сигналов в полосе пропускания от 0 до 200 МГц.



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ РК2-01А

Установка измерительная РК2-01А серийно выпускается с 2005 года по настоящее время. Внесена в Госреестр средств измерений России.

В период с 1977 по 2001 год ЗАО “Инматсис” совместно с Всероссийским НИИ физико-технических и радиоизмерений (ВНИИФТРИ) провело разработку эталона единиц импульсного напряжения ЭП-46.

В эталон единиц импульсного напряжения ЭП-46 вошли разработанные ЗАО “Инматсис”:

- измеритель пикосекундный с полосой пропускания измерительных каналов:
  - от 0 до 18 ГГц для коаксиального тракта с сечением 7х3,04 мм;
  - от 0 до 26 ГГц для коаксиального тракта с сечением 3,5х1,52 мм;
  - измеритель наносекундных сигналов в полосе пропускания измерительного канала от 0 до 5 ГГц;

- измеритель микросекундных сигналов в полосе пропускания измерительного канала от 0 до 200 МГц:
- генератор эталонных сигналов с нормируемыми параметрами формы (выброс, неравномерность вершины).

В 2005 году была закончена разработка эталона-переносчика ЭП-46, предназначенного для передачи единиц импульсного напряжения от эталона единиц импульсного напряжения ВЭ-46 на рабочие эталоны, а также для проверки в автоматизированном режиме установок измерительных К2-74, К2-75, К2С-62, РК2-01, регистраторов однократных сигналов СРГ7-10, осциллографов С1-108, С1-116, С9-9, генераторов перепадов группы И1.

Эталон-переносчик обеспечивает следующие измерительные функции:
- формирователя микросекундных импульсов точной амплитуды,
- формирователя эталонных сигналов,
- генератора сигналов произвольной формы,
- калибратора гармонических сигналов с частотой от 1 до 2000 МГц,
- измерителей сигналов микро- и наносекундной длительностей.

Разработка и промышленный выпуск приборов производился ЗАО “Инматсис” самостоятельно, следующим коллективом:
Саулюс Юшка, Артур Исаенко, Юрий Дробинов, Николай Герасимов, Евгений Черепович, Татьяна Соколова, Ришард Круповес, Юрий Захаров, Дмитрий Коняев, Павел Воеводкин, Ирина Смирнова, Ирина Галактионова, Федор Бароха, Михаил Алексеев, Николай Исаенко, Игорь Жилевич, Кристина Филиппова, Альберт Поправко, Диана Борунова, Евгений Понамарев, Лидия Бабикова, Валентин Воронов, Тамара Плотникова, Марите Пушклевич, Александр Власенко ст., Ольга Медведева, Александр Власенко мл., Ярослав Филиппов, Иван Соболь, Татьяна Потапцева, Станислав Каже.

10.8. ЗАО Kontestas

В 1989г. на базе НИС-44 (нач. А.Лихтиншайн) и расформированного НИС-433 (нач. Казимянец) был создан хозрасчетный сектор сервисных осциллографов (нач. А.Лихтиншайн). Основные разработки этого сектора в период 1989-91 г.г. описаны в разделе 3.7.

Доработка партии осциллографов С1-118А в кол. 200 шт. под рынок Австралии в обеспечение бартерной поставки партии персональных компьютеров IBM PC 286. В результате этой сделки в 1990г. сектор был оборудован 12 (!!) самыми современными на то время персональными компьютерами . (Сделка осуществлялась при финансовом участии отдела Н.Исаенко и при посредничестве В/О Машприборинторг).

Осенью 1991г. произошли смены руководства и преобразование ВНИИРИП в институт электроники «Элита», а ВЗРИП в завод «РИМЕДА». Отношения между руководителями не сложились и финансирование работ для ВЗРИП полностью остановилось. Также по различным причинам остановилось внедрение ОКР «Сочи». В результате сектор практически остался без финансирования. Такое же положение наблюдалось и в других разрабатывающих подразделениях.

В институте начались массовые сокращения, распродажи оборудования, отъезды сотрудников на ПМЖ в РФ и другие страны. К осени 1992 г. ситуация стала критической. В Литве был объявлен курс на приватизацию всей промышленности. Что это такое и как это сделать никто не представлял и не понимал.

Летом 1992 г. В институт приехала комиссия ООН (рук. Diamond), которая делала обзор электронной индустрии республик Прибалтики. В отчете, сделанном в конце 1992 г. особо отмечался ИЭ ЭЛИТА (названным предприятием 555), о котором было написано, что только этот НИИ со своей современной по самым строгим меркам технологической базой, коллективом специалистов и научно-техническим заделом способен принести Литве прибыль большую, чем вся его промышленность и сельское хозяйство. Воодушевленное этим выводом руководство НИИ отправило письмо в правительство Литвы с просьбой о придании институту статуса бюджетной организации и помощи в заказах из западных стран. На письмо была наложена резолюция вице-премьера Плехавичуса (он же министр соцобеспечения), что надо подумать – нужно ли Литве

это предприятие вообще. После этого письма стало абсолютно ясно, что госпомощи не будет и сохранить институт в прежнем виде невозможно.

Сейчас, через 20 лет после этих событий надо отдать должное директору Е. Пилецкасу, который сумел в этой сложнейшей ситуации не только сформировать план постепенного реформирования института и создать хоть какие-то условия для выживания разрабатывающих подразделений, но и реализовать его, последовательно, шаг за шагом , выполняя организационные мероприятия этого плана.

Как представляется план был следующий:

- создать на базе крупнейших разрабатывающих подразделений, проявляющих признаки самостоятельности, инициативы и способности к выживанию, укрупненные хозрасчетные подразделения, преобразуемые в перспективе в самостоятельные предприятия - дочерние предприятия НИИ;
- ликвидировать вспомогательные подразделения института (конструкторский и технологический отделы/отделения, ТО, отдел комплектации, частично отдел микроэлектроники и т.д.) частично сократив сотрудников и частично передав их и оборудование в разрабатывающие департаменты;
- непрофильные и вспомогательные активы, имеющие коммерческую перспективу, также вывести в самостоятельное подразделение-департамент, в дальнейшем преобразуемое в дочернее предприятие;
- после формирования производственных департаментов преобразовать их в дочерние (персональные) предприятия НИИ, передав на их баланс основные профильные активы и незамедлительно начать их приватизацию.

То же сделать «под шумок» с департаментом непрофильных активов, а весь балласт и долги «похоронить» в формально существующем НИИ, остающемся на балансе государства (министерства промышленности и торговли, а затем образования и науки).

Конечно все происходило не так просто и примитивно. Было много импровизаций, но вектор был именно такой. Из личных мотивов нового директора Е.Пилецкаса отмечу только такой - на мой взгляд, он прекрасно понимал, что для реализации своего плана (видения дальнейшего развития) ему потребуется полная смена команды, на которую он будет опираться в реализации этого плана. Поэтому, при создании департаментов, он совершенно

осознанно сменил почти все руководство НИИ высшего и среднего звена на «начлабов» и руководителей, приглашенных лично им со стороны.

Мотивы были видимо следующие:

- трудно рассчитывать на признание и утверждение своего авторитета в глазах «старой гвардии», которая была уже в рангах начальников отдела, когда ты еще был ведущим инженером;
- неверие в способность «старой гвардии» отойти, или отказаться от «советского» опыта, и перейти к «капитализму»;
- незнание ими даже на элементарном уровне литовского языка;
- возраст.

Сменив команду на «сорокалетних начлабов» можно рассчитывать на большую лояльность, инициативу, предприимчивость и неопытность в меркантильных вопросах.

Еще отмечу один важнейший момент в этот период: Е.Пилецкас умел решать вопросы, и в верхах и готовить их решения, в компании с руководителями 10 других подобных НИИ.

Поэтому их идея о персональных предприятиях при НИИ, а затем идея (главная!!) об ограничении уровня приватизации персональных предприятий 60%, реализованные в постановлениях правительства Литвы, являются самыми важными в том, что практически все разрабатывающие подразделения ВНИИРИП выжили и продолжают свою деятельность до сих пор.

Эти 60% сделали создаваемые предприятия неинтересными для бандитов и мародеров и дали им возможность заниматься, по мере своих возможностей и умения, тем, что они умели делать лучше других.

Создание департамента бытовой и промышленной электроники, ДБПЭ 1992-93 г.г.

В сентябре 1992 г. в институте электроники «Элита» прошло создание тематических департаментов. В этот момент Лихтиншайн А.А. был директором по коммерции ИЭ ЭЛИТА с сохранением должности отдела сервисных осциллографов. Мне было предложено создать департамент бытовой и промышленной электроники (ДБПЭ) на базе отдела сервисных осциллографов и коммерческого-технического отдела (нач. Козлов В.С.), который тоже входил в зону моей ответственности. Во время формирования штатов этого департамента ко мне обратился начальник лаборатории широкополосных осциллографов А.И. Федоренчик с

предложением включить его лабораторию в состав создаваемого департамента. Предложение было принято и с сентября 1992г. ДБиПЭ начал свою деятельность. С появлением лаборатории широкополосных осциллографов к текущей тематике департамента добавилось внедрение 1 ГГц осциллографа С1-129 («Столица») на брянском заводе «Электроаппарат» и «подпольное» завершение разработки сервисного осциллографа С1-137 для минского ПО им. Ленина. Численность департамента на начальном этапе была около 40 человек но в течение последующих 4-5 месяцев около 10 человек уволилось.

До конца 1992 г. ситуация с финансированием продолжала ухудшаться. Практически не было никаких средств для выплат зарплат сотрудникам и счетов за коммунальные услуги. Припоминается, что зарплата (в талонах) была эквивалентна 10-15 долларам и все сотрудники департамента приходили за справками для получения пособия в самоуправления города.

На конец 1992 г. убытки на балансе департамента достигли 60 тысяч талонов. Всю осень удалось прожить за счет того, что пользуясь связями с руководством Мытищинского завода «Контакт» удалось у них купить и выгодно перепродать партию осциллографов С1-94, а также получить небольшое финансирование на модернизацию С1-94А, то есть увеличение полосы до 20 Мгц, и введение второго канала на базе входа внешней синхронизации. Естественно, что финансирование проходило мимо счета НИИ, а то, что получали едва хватало, чтобы люди могли как-то прокормиться.

Но желание вырваться из этого порочного круга было огромное. В этот момент завязались контакты руководства департамента БиПЭ с энергичным предпринимателем из Германии Вернером Фриче, которые потом переросли не только в успешное сотрудничество, но и в личную дружбу.

Сформировался круг задач, который показался нам интересным и перспективным - задачи учета тепла и энергосбережения в городах Литвы и в перспективе разработка приборов учета тепла. В планах было создание на базе департамента совместного предприятия. В январе 1993г. я позвонил Вернеру и поделился проблемами. Через месяц он приехал и мы договорились о подаче заявки в Еврокомиссию на грант по программе COST. Темой этого международного гранта была изучение опыта стран Западной Европы в организации производства и учета тепловой энергии (шифр „Heatcontrol“).

А для подготовки исходных материалов по этой работе Фриче заказал аванпроект «Организация теплоснабжения в г. Вильнюс» и выплатил на его выполнение 5000 марок. По тем временам это были огромные деньги. Можно было выплачивать зарплаты, купить факс и ездить в командировки!

Примерно в то же время, при непосредственных рекомендациях светлой памяти Алексея Леонтьевича Молчанова и ныне здравствующего Геннадия Петровича Губаря, мне позвонил директор Московского ЗИА А.Н.Росщупкин и высказал заинтересованность в приобретении документации на семейство сервисных осциллографов «Сочи».

Поскольку документация уже была передана в Мытищи, но лежала там без намеков на внедрение уже более года, мы, чтобы избежать претензий заовода «Контакт», договорились доработать осциллографы до полосы 25 Мгц и получить на все приборы семейства новые типы. Уже к началу марта мы получили аванс за базовую модель и стали оживать.

Разработчики занялись привычным делом, а я и А.И. Федоренчик ездили по заводам и организациям СНГ в поисках новых заказов. В это же время в ИЭ «Элита» проходило выделение департаментов в отдельные персональные предприятия института: готовились отдельные балансы, штатные расписания, перераспределялись передаваемые помещения и оборудование.

Становление предприятия «Контестас» 1993 г.

К 1 июля 1993г. ДБПЭ стал государственным предприятием «Контестас».

Очень мудрая поговорка «под лежачий камень вода не течет». Интенсивные поиски заказов стали давать плоды и до конца 1993г:

- А.И.Федоренчик получил в Минске заказы на разработку модификаций сервисного осциллографа С1-137 с мультиметром (С1-137/1) и с цифровой памятью (С1-137/2) и договорился в Брянске на разработку с 1994г. портативного осциллографа с полосой 100 Мгц (С1-152);

- А.А.Лихтиншайн, с помощью А.Л. Молчанова и Г.П. Губаря, «пробил» дополнительное финансирование разработки семейства сервисных осциллографов для МЗИА из Госбюджета РФ (через МНИИРИП), и договорился с Мытищинским «Контактом» и МО РФ о разработке для них с 1994г. сервисного полевого осциллографа взамен львовского С1-101,

- продал в компании с ЗАО «Инматсис» 2 шт. установки цифровой регистрации однократных широкополосных сигналов на базе осциллографов С1-129 и видеокамер с ПЗС регистраторами;

- на основе модернизированного С1-94А мы провели модернизацию осциллографа «САГА» и далее начали его производство под маркой КТ-04;

- летом 1993 г. А.А.Лихтеншайн познакомился и завязал деловые контакты с директором Берлинского отделения Машприборинторга В.М.Шмельковым (будущим торгпредом РФ в Германии) и тут же получил от него заказ на поставку партии сервисных осциллографов с цифровой памятью С1-131 и КТ-04;

- параллельно мы успешно начали изготавливать и продавать наши сервисные осциллографы в другие страны Европы (в основном в Венгрию).

В Вильнюсе вся 2-я половина 1993 года ушла на формирование Контестаса в нормально функционирующее разрабатывающее предприятие. Были сформированы 2 разрабатывающие лаборатории:

- А.А.Лазукина (разработчики Ю.Рапалис, С.Килас, А.Волков, М.Гришко, М.Паршина, Р.Григалюнене, Л.Волкова);



А.А.Лихтиншайн



А.Л.Молчанов



А.И.Федоренчик



А.А.Лазукин



Ю.Рапалис



А.Волков

- А.И.Федоренчика (разработчики Г.Пуоджюнайте, А.Бернотас, К.Амброзайтис, Котов, и другие).


Г.Пуоджюнайте


Г.Пуоджюнайте


А.Бернотас

Была создана конструкторско-технологическая группа М. Чепраковой (Р.Леонавичене, Р.Цойгер, Т.Потапцева, В. Мельников) и коммерческое подразделение под руководством В.С. Козлова. Численность «Контестаса» к концу 1993г. достигла 30 чел.


М. Чепракова


Р.Цойгер


М.Гришко


Л.Волкова

В Контестасе 1993 г. закончили успешно: не только покрыли убытки 60 тысяч литов, но и заработали прибыль около 20 тыс. литов на следующий год. (Как они пригодились к проведению приватизации!!)

Приватизация ЗАО «Контестас», 1994 г.

Весь первый квартал 1994 г. был посвящен подготовке к 1 этапу приватизации. Е.Пилецкас его проводил с огромной энергией и напором. Постоянные совещания. Обсуждения, дележки помещений, оборудования, людей, долгов и т.п.

По большому счету никто в этом не разбирался и не понимал, большинство руководителей персональных предприятий, действовали по принципу, если соседу надо, то и мне пригодится, а потом думали, а не подавлюсь ли я откушенным. В результате этой дележки «Контестасу» «достался» «греческий зал» (актовый зал

ВНИИРИП), и предприятие обрело завершенные геометрические формы площадью около 1000 м2, в отличие от проходного двора, который был ранее.

«Контестасу» повезло. По каким-то причинам директор «Элителмы» (предприятие на основе отдела микроэлектроники) В.Капалинскас не сработался с Е.Пилецкасом и уволился. Ему было предложено перейти в «Контестас» заместителем директора и в дальнейшем стать организатором производства счетчиков тепла, которые «Контестас» с В.Фриче собирались разработать и производить. Он согласился.


В.Капалинскас

Первым заданием В.Капалинскаса было руководство процессом приватизации «Контестаса» (подписка на акции, учредительное собрание коллектива, покупка чеков и т.д. и т.п.). Этот умный, энергичный и исключительно порядочный человек быстро, самостоятельно и очень умело решал самые сложные и неожиданные вопросы и проблемы.

В конце марта 1994 г. прошло учредительное собрание и предприятие «Контестас» получило статус ЗАО. Учредительные документы - устав, регистрационное свидетельство и печать были получены 15.07.1994 г.

Развитие «Контестаса», 1994-97 г.г.

В этот период проводились разработки осциллографов по внешним заказам:

- завершение работ по модификациям осциллографа С1-137 для Минска (1994 г.);
- модернизация семейства сервисных осциллографов СК1-132А, С1-139А, СК1-140А и СК1-144А с полосой 0-25 Мгц для МЗИА (1994-95 г.г.);
- разработка сервисного полевого 20 Мгц осциллографа С1-161 для ПО Контакт, Мытищи (1994-96 г. внедрение 1997 г.);
- разработка портативного 100 Мгц осциллографа С1-152 для завода Электроаппарат, Брянск (1994-96гг);
- технический проект скоростного цифрового осциллографа с полосой 250Мгц (1997г.)

Проводились собственные работы по осциллографии:

- создание модификаций цифрового сервисного осциллографа С1-131 под марками КТ323 (4 зоны памяти) и КТ328 (КТ323 с пакетом ПО для работы с персональным компьютером IBM PC) 1994 г.;

- модернизация мультиметра осциллографа С1-112 (С1-112А);

- совместный с ЗАО «Геозондас» НИР по созданию сверхскоростного 4-канального цифрового регистратора с частотой дискретизации 8 ГГц (разработка 8 ГГц АЦП) 1996 г.

По направлению разработки приборов учета тепла совместно с предприятием Вернера Фриче „Ingenieurburo TEMPELWALD“, Грайц, Германия - 1994-95 г.г. - НИР „HEATCONTROL“ по гранту Еврокомиссии по программе COST .

Участники проекта:

- „Ingenieurburo TEMPELWALD“, Грайц, Германия, руководитель проекта;
- ЗАО «Контестас», Литва;
- Марсельский университет, Франция;
- фирма из Будапешта, Венгрия.

Грант «Контестаса» составлял 41 тыс. экю (евро). «Контестас» под свою часть проекта также получил еще грант 15 тыс. литов от ученого совета АН Литвы.

В 1995-96 г.г. были разработаны счетчики – датчики тепла, потребленного отопительным радиатором (EHKV). Заказчик и соисполнитель - „Ingenieurburo TEMPELWALD“ , Грайц, Германия.

Производственная программа:

- 1994-96 г.г., изготовление (с участием ЗАО «Тверме», созданного на основе 11 сборочного цеха ВЗРИП) и поставка партий сервисных осциллографов КТ-04, КТ-323, КТ-328, КТ32 по заказам Шмелькова, в Венгрию и в СНГ;
- в 1994 г., параллельно, «Контестас» стал развивать направление поставок комплектующих и приборов (в основном в Индию) по заказам, и при посредничестве Машприборинторга. Скоро эта деятельность стала самостоятельным и чрезвычайно прибыльным сегментом деятельности предприятия и в отдельные годы достигала объемов продаж в 200 тысяч долларов и более.

Было совершенно понятно, что для реализации столь амбициозной программы разработок и производства необходимы были изменения структуры предприятия и усиление кадрового состава. Тем более, что несколько ключевых специалистов уволилось (А.Волков, Килас, Валентукявичус).

В 1994 г. в «Контестас» пришли из переживающего большие сложности ЗАО «Элтеста», отличные специалисты - Ю.Щава, Е.Пятов, А.Воскобой, Б.Валюк. Они подключились к разработке счетчика тепла, где техническим руководителем был А.Лазукин. Особенно энергично включилась в работу С.Валюк, которая возглавила конструкторско-технологическую группу и создала там за один год наверное самый сильный коллектив конструкторов по сравнению с другими подобными предприятиями.


Ю.Щава


Е.Пятов


А.Воскобой


Б.Валюк

Она организовала обучение сотрудников работе с Автокадом, оснастилась современной оргтехникой и группа небольшими силами начала разработку КД для всех одновременно ведущихся разработок. Параллельно там велись работы по созданию фирменного стиля приборов «Контестаса» и применению стандартных корпусов западных производителей для разрабатываемых РИП.

Для диспетчеризации производственных задач в Контестас, был приглашён бывший главный инженер ВЗРИП - В.А.Новопольский и мы сотрудничали с ним почти 2 года.

Переоснащение предприятия, стройки и т.п. требовали больших затрат. Мы на это не скупились и поэтому большими зарплатами похвастаться не могли.

Прекращение деятельности по разработкам, 1997-99 г.г.

Тому много причин: изменение конъюктуры, форс-мажор, ошибки, но главное – люди.

В конце 1993 г. неожиданно умер А.Л.Молчанов, (с 1988 года гл. инж. 6 ГУ МПСС, ранее сотрудник ВНИИРИП), а в 1995 г. уволился Г.П.Губарь (ранее куратор ВНИИРИП в 6 ГУ МПСС). И

рассчитывать на поддержку и помощь в Российском телекоме (ранее МПСС) и на российских заводах, стало много сложнее.

В марте 1995 г. В.Капалинскас ушел в ЗАО «Меделком», там и зарплаты были выше, и перспективы яснее, и руководитель отличный.

А в апреле 1995г. вдруг получил инфаркт и через 2 дня умер партнёр «Контестаса» - Вернер. После его похорон А.А.Лихтиншайн потрясенный, вернулся в Вильнюс. В это время было много проблем с организацией коммунальных услуг в зданиях и на территории предприятий (много обсуждали, спорили, переживали).

После одного из таких обсуждений, А.А.Лихтиншайн наутро поехал на машине в Палангу к В. Гуоге (ранее нач. отд. микроэлектроники ВНИИРИП), который много помогал «Контестасу», организовал там встречу с одним глав-врачом для обсуждения разработки для них специального регистратора.

В результате видимо возле г. Паланги А.А.Лихтиншайн заснул и проснулся еле живой в Клайпедской больнице. 3 месяца провел дома на костылях. Работы «по теплу» стали остывать и концу 1996г. завершились. Молодые преемники Вернера побоялись развивать это направление, которое требовало особых организаторских умений. Наверное поступили правильно.

В конце 1996г. Шмельков в Берлине ушел из директоров Машприборинторга и стал торгпредом. Заказы на поставки оборвались незамедлительно.

В 1997г. сменился собственник и руководство ПО «Контакт» в Мытищах, которое старательно забыло не только «карточные долги» предприятия за проведенное внедрение С1-161, но и откровенно съело 300 тысяч рублей, которые пришли из бюджета для проплаты Контестасу.

Тут подошел Черномырдинский секвестр бюджета РФ и МЗИА не проплатил аванс по начавшемуся техпроекту, кормя «Контестас» завтраками и честными словами более 6 месяцев. А затем в РФ произошел дефолт и все долги и прочие доходы в рублях превратились в ничто.

Контестас встал на простой, каждый месяц которого стоил примерно 10 тыс. долл. Запасы скоро закончились и люди стали уходить. А.А.Лихтиншайн еще за 2 года до этого понимал, что для выживания нужен свой задел, свой уникальный know how, что коньюктура на сервисные осциллографы очень зыбкая и Китай победит неизбежно. Он рассчитывал на задел в области

виртуальных скоростных цифровых осциллографов на базе работ для МЗИА. Но создать его не было возможности.

Деятельность «Контестаса» в 1999-2004 г.г.

В 1999 г. по заказу Машприборинторга мы успешно провели капитальный ремонт 4 радар-тестеров РИП-4. Большая заслуга в этом успехе безусловно за В.Козловым, ранее сотрудником отдела №3, где был разработан РИП-4.

Окрыленный успехом в этой новой для себя области, подкрепленной новым заказом на запчасти для этого прибора, я реанимировал конструкторскую группу и мы практически воспроизвели этот прибор, выпускавшийся когда-то Киевским ПО Королева. (Даже некоторые узлы сделали получше).

Заработали хорошие деньги, но обещанного продолжения не было. Только торговля: детали, приборы, таможня и т.п. Стало скучно и грустно. Но, в 2002 г. в Америке, я впервые увидел электрический скутер для инвалидов. И эта идея меня увлекла. И новизной для нашего рынка, и своей общественной полезностью.

«Контестас» в 2004-2013 г.г.

Большая часть сотрудников постарела и вышла на пенсию. Или уволилась по разным причинам. Практически остались Лихтиншайн и верный А.Лазукин.

В 2004 г. купили в Китае небольшую партию скутеров. Участвовали в выставках, рекламировали в газетах. Результат практически нулевой. Наш народ все хочет даром и со скидкой. За 3 года с трудом распродали 10 штук. Но за время хождения все-таки оставили следы в головах местного руководства и некоторых функционеров из инвалидного сообщества, которые в 2007 г. пробили компенсацию 3500 литов на скутер. И бизнес пошел. До конца 2007 г. продали 20 шт. В 2008 году уже 50 штук.

Мы практически монополисты. Но затем наступил кризис, отмена льготного 5% НДС , уменьшение компенсации до 1000 литов и вся торговля остановилась. Остался только сервис инвалидной техники, и поставки когда приборов, а когда деталей. Так и живем, стараемся быть полезными.

10.7. ЗАО Lifodas

Работы по разработке приборов для волоконно-оптических систем связи (ВОЛС) были начаты во ВНИИРИП, в отделе №9 в 1981 году (см. описание и фото в разделе 5.6). При этом за 10 лет с 1981 по 1991 год было разработано около 10 моделей приборов для ВОЛС.

В 1991 году, в связи с прекращением финансирования из средств ИЭ «Элита» работ по приборам для ВОЛС, сотрудники НИС-922 П.Левин, И.Должников, Н.Култашева, и А.Ктиторов создают UAB “Liser”, которое начало финансирование этих работ, заключение договоров, и заказ материалов и деталей у ИЭ «Элита».

Было решено заняться тематикой кабельного телевидения, (КТВ) которое тогда бурно развивалось на основе ВОЛС.

В эти годы были разработаны такие приборы:



1-PD200, измеритель оптической мощности,
2-FOD9002, система КТВ для ВОЛС,
3-FOD9004, опто-элект. преобразователь для ТВ студий,
4- FOD2104, источник оптич. сигнал. для ТВ,
5- FOD9003, элек.-опт. преобразоват. для ТВ,
6-FOD1201, измерит. оптической мощности для ВНИИФТРИ,
7-Распределительная коробка для ВОЛС,
8-Распределительный щит для ВОЛС
9-Источник оптических сигналов

В числе заказчиков и работ в этот период в том числе были:
- UAB „Vinita“, Вильнюс, система кабельного ТВ,
- UAB „Mažeikių Nafta“, ВОЛС сбора данных учёта электроэнерг.,
- «АвтоВАЗ», Тольятти, сеть кабельного ТВ,
- ВГТРК, Москва, ВОЛС для передачи ТВ в Останкино.

Затем большая часть сотрудников сектора волоконно-оптических приборов №922 и сектора оптической рефектометрии №921, отдела №9, а также сектора волоконно-оптических технологий №613 технологического отдела N6, вместе с оборудованием вышла из состава ИЭ «Элита» и перешла работать во вновь созданное ГПП «Фотоника».



Коллектив ГПП «ГПП Лифодас 1994 год.

В Институте электроники Элита остались работать пять человек (П.Левин, Е.Калева, Н.Култашева, Н.Тубис, С.Тубис). У них были заказы и загрузка, и ИЭ «Элита» выделил им 300 кв.м. площади и некоторое оборудование. 19 декабря 1994 года создается ГПП «Лифодас», в дальнейшем преобразованное в ЗАО «Лифодас». В 1995 году бывшие сектора 922 и 613 переходят из ГПП «Фотоника» в ГПП «Лифодас».



П.Левин



Н.Култашева



Е.Калева



С.Тубис

Через несколько лет ЗАО Лифодас выкупило акции ЗАО Фотоника и объединило всю волоконно-оптическую тематику бывшего ВНИИРИПа в одном предприятии.

В 1995 году началось сотрудничество ЗАО «Лифодас» с предпринимателем Флорианом Вергнесом из Франции. Он занимался маркетингом продукции «Лифодаса» на западе. Он также помогал в закупках западной комплектации, переход на которую вывел «Лифодас» из пространства СНГ и помог создать продукцию западного качества. Флориан пригласил сотрудников «Лифодаса» посетить выставку ECOC в Брюсселе, это была их первая заграничная командировка.

На выставке произошло знакомство и началось сотрудничество с Ребекой Ву из фирмы Ezconn, Тайвань, которая стала лучшим поставщиком оптических разъёмов для «Лифодаса» на долгие годы. Покупка комплектующих на этой фирме позволила «Лифодасу» стать поставщиком волоконно-оптических кабелей мирового уровня, в том числе и для крупнейшего производителя телефонных станций для ВОЛС – Пермского завода «Морион».

В ноябре 1997 года вышла реклама «Лифодаса» в журнале “Cabling Installation & Maintenance”. Специально к выходу рекламы был открыт электронный адрес sales@fods.com, и номер телефона-факса в США. Эта историческая реклама выглядела так (слева):



После этого вице-президент фирмы Noyes Fiber Systems - Рич Тейлер позвонил по этому телефону, и именно с этого началось сотрудничество с фирмой Noyes Fiber Systems, которое продолжается и до сих пор.

В этой рекламе была дана информация о небольшом, но важном, на то время, устройстве – «брелке», FOD111, источнике красного светового излучения на основе полупроводникового лазера. Оно было предназначено для поиска неисправностей в кабельных ВОЛС при их монтаже и прокладке.

А справа на этом фото, показана уже реклама от фирмы Noyes Fiber Systems, того же брелка (под именем “HiLite”), так как фирма Noyes Fiber Systems впоследствии стала партнёром и дистрибьютером продукции «Лифодаса».

В декабре 1997 года на «Лифодасе» удачно юстировали по 2 красных лазера в неделю для этого брелка. Попыток юстировки было больше, но при застывании клея всё «уплывало». И тут был получен заказ на 24 штуки в месяц. Под давлением сроков нашлось и решение. Поднялась производительность до 4 шт в день и заказ был выполнен в срок.

В 1998 году отгрузили 750 шт., в 1999 – 2 тыс. шт., в 2000 – 10 тыс. шт. таких брелков.



Сотрудники ЗАО «Лифодас», фото 2003 года.

В 1999 г. началось сотрудничество с китайской фирмой Youth Communication и её менеджером Jack Cui, которое продолжилось с успехом много лет.

В 2001 году «Лифодас» привёз на фирму Noyes Fiber Systems 1-й в мире карманный оптический рефлектометр, «М100», разработанный «Лифодасом», и показал его им. М100 был разработан на основе микрокомпьютера «Кассиопея». Потребовался ещё год, чтобы совместными усилиями довести этот прибор до состояния, приемлемого для заказчиков.



Многие критиковали этот прибор за маленький экран, ограниченную функциональность, отдельные недоработки.

И тем не менее тысячи таких приборов были раскуплены потребителями, и все ведущие фирмы, после этого стали срочно разрабатывать похожие рефлектометры.

Однако **в 2003 году** журнал Fiber Optic Product News присудил золотую награду победителя за разработку оптического рефлектометра М100.

В настоящее время ЗАО производит целую гамму оптоэлектронных приборов, это - оптические рефлектометры, видеопробники, аттенюаторы, оптические переключатели, источники излучения, измерители мощности, излучающие и приемные модули на различные длины волн для различных применений и другую продукцию, имеющуюся на сайте www.fod.com.



Благодаря энергии и смекалке своего руководителя, П.В.Левина, «Лифодас» сегодня - самое крупное предприятие среди “осколков” ВНИИРИПа. В 2020 году там работало около 90 человек.

В ЗАО создана современная технологическая база (чистая зона, роботы, сварочная аппаратура и многое другое). Основными заказчиками и потебителями этой продукции являются: США, Европа, Россия, Индия, Китай, Израиль и Япония.

И, в заключение, перечислим достижения «Лифодаса» с пометкой «Разработано впервые»:

1992 – впервые в СНГ разработан комплект для КТВ на ВОЛС,

1995 – впервые в Литве реализована система КТВ на ВОЛС,

1997 – самый маленький в мире «Брелок» FOD111, для поиска неисправностей в ВОЛС, продано свыше 10 тыс. штук,

2001 – первый в мире «карманный» оптический рефлектометр M100,

2002 – первый в мире «красный» источник для поиска неисправностей в многожильных оптических кабелях (до 12 каналов, MTP-типа),

2006 - первый в мире «карманный» оптический рефлектометр M200, на четыре длины волны,

2011 – первый в мире тестовый комплект приборов (источник-измеритель) для измерений в MTP-кабелях (12 каналов),

2014 – первый в мире видеопробник (микроскоп) с автофокусом FOD 6006, для проверки разъёмов для ВОЛС, и первый оптический переключатель на 12 каналов для MTP-кабелей,

2015 – первый в мире бестрассовый рефлектометр FOD 7330,

2017 – первый в мире скоростной рефлектометр FOD 7340,

2018 - первый в мире видеопробник (микроскоп) для MTP-кабеля



Оптический рефлектометр
FOD-7430



Видеопробник (микроскоп)
FOD 6006



Сотрудники ЗАО «Лифодас», фото 2019 года.

10.8. ЗАО Medelcom

ЗАО “Medelcom” было создано **16 ноября 1990 года** на базе отдела №13 медицинской электроники ВНИИРИП. Под руководством С.Червякова работу в «Меделкоме» начинали сотрудники сектора НИС-133: Ю.Виноградов, Р.Гринюк, И.Мовшович, А.Коротков, А.Присяжюк и А.Чуплинскас, параллельно сочетая это с работой во ВНИИРИП. В течение первого года группа занималась ремонтом медицинских приборов и наладкой установки для изготовления печатных плат методом фрезерования.

Летом 1991 года эти сотрудники увольняются из ВНИИРИП и начинают работу в ЗАО «Меделком» на другой территории.

Первым разработанным в ЗАО прибором стал малогабаритный сканер с линейным многоэлементным ультразвуковым преобразователем ЭТС-ЭЛ-М1.

В течение 1992-1996 годов этот прибор выпускался в Киеве (объединение С.П.Королева), в Минске (предприятие БЕЛВАР) и С.-Петербурге (предприятие ЛОМО). Всего было выпущено 900 приборов.

В 1994 году ЗАО приобрело производственный корпус по ул. Грайчуно 10, в Верхнем Панеряе, в Вильнюсе. Там было организовало самостоятельное изготовление приборов и ультразвуковых преобразователей.

Следующей, наиболее удачной разработкой, стал ультразвуковой прибор SLE-101PC и его модификации SLE-101ZIF, SLE-101M и SLE-101MF.





Ультразвуковой эхотомоскоп SLE-101PC

В этом приборе впервые были реализованы все необходимые виды сканирования (линейное, конвексное, микроконвексное) и возможность подключения 10 различных типов ультразвуковых преобразователей с различной частотой, что обеспечивало все необходимые виды измерений в кардиологии, гинекологии и т.д.

Приборы выпускались собственными силами до конца 2006 года. Было изготовлено и поставлено заказчикам **2173** прибора и около **4000** датчиков. Приборы поставлялись в 40 стран мира.

В 1997 году был разработан специальный прибор для целей ветеринарии SLE-301V.



Для западно-европейского рынка выпускались модификации этого прибора (LCM-250 и VET-750). Заказчикам было поставлено 285 приборов.

С 2003 года начался выпуск новой версии портативного сканера SLE-501 и его модификаций. Было выпущено **1119** приборов.

Параллельно велись разработки 32-канальных приборов с использованием эффекта Доплера для диагностики параметров кровотока в органах человека. В этих приборах обеспечивалась

возможность в реальном масштабе времени наблюдать на экране монитора одновременно двумерное эхоизображение органов человеческого тела и цветное изображение потоков крови. Приборов этой серии SLE-401, SLE-401D, SLE-401CD было выпущено **555** штук.



Портативный сканер SLE-501



Сканер SLE-501

В 2004 году ЗАО “Medelcom” было аттестовано на соответствие международному стандарту ISO-13485. Вся продукция получила европейский сертификат качества CE.

С 2006 года выпускается очередная модификация сканера SLE-901, уже поставлено **1115** приборов заказчикам.

Последней разработкой ЗАО стал полностью цифровой 64-канальный сканер SLE-1100.



Сканер SLE-901



Сканер SLE-1100.

В период с 2006 по 2010 годов в ЗАО проводились поисковые работы в рамках европейских проектов, это такие работы как:

- разработка опытного образца прибора для визуализации структур головного мозга человека,
- разработка технологии построения ультразвукового прибора для наведения иглы при катетеризации,
- разработка ультразвукового прибора для измерения скорости пульсовой волны в артерии человека,
- разработка ультразвукового прибора для управления доставкой лекарств в нужное место тела пациента.

Кроме медицинских приборов в ЗАО разрабатывались промышленные установки контроля уровня топлива в баках транспортных средств и контроля уровня шлака на дне нефтехранилищ.

В наилучшие годы численность «Меделкома» составляла около 100 человек.

В июне 2013 года, проработав почти 24 года, ЗАО “Medelcom” закрылось.

К сожалению в июле 2017 года трагически рано от нас ушёл один из основателей и директор ЗАО «МЕДЕЛКОМ», разработчик ультразвуковых эхоскопов, нач. сектора НИС-133 отдела №13 медтехники ВНИИРИП – к.т.н. Сергей Червяков. Он был одним из пионеров внедрения микропроцессорной техники в приборы ВНИИРИП, и безусловно внёс большой вклад как в разработку медтехники нашего института, так и в развитие отладочных систем для микропроцессоров и в их внедрение в других отделах.



Сергей Червяков

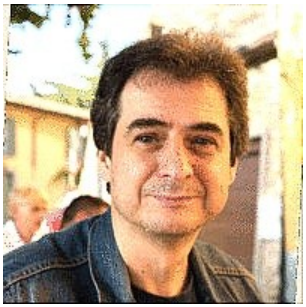
Позднее было создано новое ЗАО “Medelcom international” с участием сотрудников бывшего ЗАО «Меделком», большинство из которых ранее работали в ВНИИРИП. В 2020 году в ЗАО “Medelcom international” работало 22 человека.

10.9. ЗАО Salpas и Oscilografijos centras

Основными акционерами обеих предприятий являлись работники бывшего НИС-42. Директором ЗАО Salpas является А.А.Михалёв. Директором ЗАО Oscilografijos centras длительное время был А.В.Михалев, в настоящее время - Н.Калев. Главными исполнителями работ являются: Е.Бубинас, Н.Калев, и В.Перышкин. Основными направлениями деятельности предприятий являются: сервисное обслуживание и ремонт, а также продажа радиоизмерительной аппаратуры различного назначения, а также участие в производстве приборов ЗАО «Лифодас».

10.10. ЗАО Telemed

ЗАО «Телемед» образовано **в 1992 году.** Целью создания ЗАО являлась разработка новых ультразвуковых приборов, внедрение в медицинскую практику и их сервисное обслуживание. В состав фирмы вошли сотрудники медицинского отдела ВНИИРИП Геннадий Волков, Дмитрий Новиков, Арвидас Салетис а также работники ВЗРИП Леонид Циунель и Вацлав Шиматонис, имевшие большой опыт сборки и настройки сканеров.



Дмитрий Новиков



Геннадий Волков



MLS-3

MLS-3, первый ультразвуковой сканер, разработанный в «Телемеде», стал первым сканером, прошедшим испытания и получившим разрешение на применение в независимой Литве.

При разработке стояла задача создать простой, недорогой сканер с приемлемым качеством изображения и минимумом органов управления. Было решено сделать прибор без процессора. Необычное вертикальное расположение электронно-лучевой трубки и оригинальная схема развёртки позволили поместить прибор в корпус от портативного осциллографа «С1-112». Конструкторская документация была передана на завод «РИМЕДА», где и было начато производство сканеров.

Впоследствии сканер модернизировался уже на заводе – был добавлен новый датчик.

В 1993 году инженерами «Телемеда» была разработана плата управления электронными линейными датчиками, предназначенная для установки в выпускавшийся заводом «РИМЕДА» популярный в те годы сканер с механическим сканирующим датчиком «ЭКС-У-01». Дополненный электронным линейным датчиком «ЭКС-У-01»

становился универсальным прибором, и его можно было встретить в поликлиниках Литвы в конце 90-х - начале 2000-х годов.

Новым этапом в развитии фирмы «Телемед» стало создание ультразвукового сканера на базе персонального компьютера. Первые модели сканеров на базе ПК представляли собой блок приемо-передатчиков, подключаемых с помощью кабеля к плате обработки сигнала, установленной в компьютер.



Ультразвуковой компьютерный сканер «Alfa”

Схемные решения, реализованные в плате управления 128-элементным электронным датчиком, в оказались настолько успешными, что используются в выпускаемых в настоящее время приборах семейства «Echo Blaster» .

Интерфейс USB 2.0, появившийся в персональных компьютерах в начале 2000-х годов и вскоре ставший привычным, позволил ЗАО «Телемед» создать приборы, легко подключаемые к ноутбукам.

Стало возможным за буквально за 10 минут превратить ноутбук в мощную ультразвуковую диагностическую станцию, способную не только записывать изображения и кинофрагменты, но и передавать ультразвуковые изображения через интернет в реальном времени.

В конце 90-х годов «Телемед» начал поставлять узлы, компоненты и программное обеспечение другим фирмам - производителем ультразвуковых сканеров, модифицируя базовые модели согласно требованиям заказчиков.

В 2005 году внедрение системы контроля качества ISO/EN 13485 и получение сертификата CE открыло для приборов европейский рынок.

Благодаря эффективной организации производства, резкий рост (30 раз по сравнению с 1999 годом) объёма производимой продукции не привёл к увеличению числа работников.

Было решено не организовывать монтаж печатных плат у себя, а заказывать сборку плат, а в случае необходимости, и настройку, у партнёров, специализирующихся на этой деятельности. Это позволило производить качественные и надёжные приборы и узлы силами коллектива настройщиков, состоящего всего из четырёх человек: Александра Василевского, Андрея Голода, Андрея Гусева, Александра Сеньковского. В настоящее время на производстве трудится 7 человек. Руководит производством Леонид Циунель.

В 2007 году закончилась разработка и начался серийный выпуск семейства сканеров, оснащённых режимами допплеровского сканирования. В семейство вошли сканеры «LogicScan 64», «LogicScan 128». Разработкой и проектированием нового семейства сканеров занимались: Роман Гринюк, Дмитрий Новиков, Хенрик Аленкович, Геннадий Волков, Юрий Соколов, Андрей Портянгин.



Ультразвуковой сканер «LogicScan 64»



Ультразвуковой сканер «LogicScan 128»

Эти цифровые сканеры, обеспечивает высокую частоту кадров в режимах цветной и энергетической допплерографии за счёт параллельной обработки лучей. Имеется выбор до 10 типов датчиков.

Программные пакеты - ангиология, гинекология, урология, акушерство, кардиология.

В 2009 году семейство сканеров дополнилась приборами «ClarUs».

Все приборы работают под управлением одной универсальной программы «Echo Wave II". Написанная Андреем Портнягиным и Витаутасом Перлибакасом программа объединяет непростые требования обеспечения работы с любыми компьютерами с операционной системой Windows всех версий и пожелания специалистов, работающих с ультразвуковыми сканерами.



Ультразвуковой сканер ClarUs

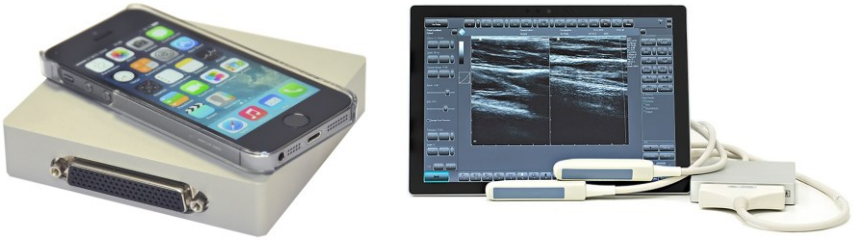
В 2010 году программное обеспечение сканеров дополнилось алгоритмами улучшения и оптимизации изображения, разработанными Хенриком Аленковичем.

В рамках европейской программы «Framework», «Телемед» принимал участие в нескольких проектах, в том числе разработке новых типов ультразвуковых датчиков и интерфейса к ним .

Появление на рынке микросхем, специализированных для применения в ультразвуковых приборах, позволило разработать новое поколение сканеров, имеющих больше каналов обработки информации и работающих с высокоплотными датчиками

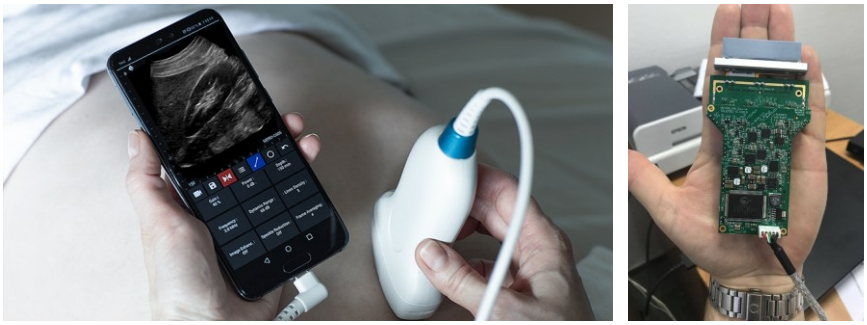
содержащими до 192 кристаллов, а также расширить полосу частот прибора, улучшив пространственное разрешение.

Другим направлением стала дальнейшая миниатюризация и создание «карманного» ультразвукового сканера «MicrUs», для использования с мобильным телефоном, планшетом или лаптопом.



«Карманный» ультразвуковой сканер «MicrUs»

В рамках миниатюризации вслед за этим последовало создание сверхминиатюрного УЗ сканера «MicrUs Pro», который весь поместился внутри УЗ датчика и подключается через микро USB разъём прямо к телефону (планшету или лаптопу).



Сверхминиатюрный ультразвуковой сканер «MicrUs Pro»

Продукция 'Telemed" продаётся в клиники, университеты и исследовательские лаборатории более 70 стран мира.

В 2020 году в ЗАО «Телемед» работало 23 человека. Научно-техническое руководство фирмой осуществляет директор Дмитрий Новиков.

Заключение

Минуло более 72 года с момента создания нашего предприятия (ОКБ-555 с 1949 г., НИИ-555 с 1960 г., ВНИИРИП с 1966 г., далее в тексте ВНИИРИП, и с 1991 г. ИЭ «Элита»).

За 45 лет своего существования (1949-1994 г.г.) предприятие с численностью 30 человек превратилось в двухтысячный коллектив специалистов мирового уровня.

ВНИИРИП, начиная с внедрения разработок других НИИ, достаточно быстро стал ведущим разработчиком страны по радиоизмерительной технике. А по приборам СВЧ, осциллографам и волоконно-оптическим приборам – головным предприятием страны, определяющим направления и уровень разработок РИП по этой теметике.

Специалисты предприятия, первыми в стране создали:

- генератор импульсов на полупроводниках;
- приборы СВЧ миллиметрового диапазона;
- несколько семейств осциллографов со сменными блоками;
- семейство волоконно-оптических приборов (включая 1-й в стране рефлектометр для ВОЛС),
- семейство медицинских ультразвуковых эхотомоскопов.

Несколько сотен разработанных во ВНИИРИП приборов, успешно, на протяжении всех этих лет лет, серийно выпускались на 8 заводах страны, в различных Союзных республиках. Объём серийного выпуска этих приборов достигал 1/3 общего объёма выпуска РИП в стране, при этом значительное число приборов поставлялись на экспорт.

Всё это стало возможным благодаря тому, что на предприятии трудился талантливейший творческий коллектив из инженеров и техников, лаборантов и слесарей, радистов и конструкторов, технологов и теоретиков, докторов и кандидатов наук, лауреатов Госпремий и изобретателей.

На базе высококвалифицированного коллектива специалистов ВНИИРИП, и многолетних традиций разработки, не взирая на глубокий кризис 90-х годов, в это время был создан целый ряд успешных частных предприятий, разрабатывающих и производящих конкурентноспособные измерительные приборы по основным направлениям специализации НИИ.

И эти частные предприятия продолжают с честью нести знамя, канувшего в лету, нашего родного предприятия – Вильнюсского НИИ радиоизмерительных приборов.

Приложение 1

Литература

1. *А.Ф.Денисов, Я.М.Россоский.*
Люди. Годы. Осциллографы. Вильнюс. 2012.
http://www.eltesta.com/Downloads/Publications.html

2. *Henryk Berezowski*. Towarzystwo Radiotechniczne ELEKTRIT. Wilno 1925-1939. Warszawa. 2011.

3. *Виктор КОРБУТ*. От «Электрита» до «Горизонта». Литовский Курьер, 2013 11 14.

4. *Виктор КОРБУТ*. От «Электрита» до «Горизонта». Окончание. Литовский Курьер, 2013 11 21.

5. Горьковский научно-исследовательский приборострои-тельный институт (НИИ-11, ЦНИИ-11, ГНИПИ, в настоящее время ФГУП ННИПИ „Кварц”)
http://www.kvarz.com/general/spravka.html

6. История концерна «Вега» (ЦКБ-17, НИИ-17, МНИИП)
http://www.vega.su/about/history/

7. Сталинская премия за выдающиеся изобретения и коренные усовершенствования методов производственной работы (1951). Раздел 8.3 Транспорт и связь. Третья степень. Пункт 12.
https://ru.wikipedia.org/wiki/

8. *J. Miguel Dias Pereira.* The History and Technology of Oscilloscopes. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine. December 2006, pp 2-11.

9. *Peter D. Hiscocks.* Oscilloscope Development, 1943-57. Ryerson University. March 15, 2011.

10. *Marshall M Lee*. Winning with people: The first 40 years of Tektronix. Tektronix. 1986.

11. General Radio Company (USA)Model: 496-A,
https://www.oscilloscopemuseum.com/oscilloscope-genrad-496-a-s21.html

12. Type 497 Tube Mount. The 497 was part of the first GR oscilloscope,
https://www.ietlabs.com/genrad_history/genrad_museum/

13. Электронный осциллограф "С1-1"
http://www.rw6ase.narod.ru/00/prib/eo7.html

14. Осциллограф DuMont 208
https://www.oscilloscopemuseum.com/oscilloscope-dumont-208-s5636.html

15. Электронный осциллограф (синхроскоп) 25-И (С1-2)
http://museum.radioscanner.ru/pribori/oscilografi/25i/25i.html

16. Осциллограф HP150A
http://hpmemoryproject.org/news/150a/hp150a_page_00.htm

17. *Новопольский В.А*. Электронно-лучевой осциллограф. Москва, “Энергия”, 1969.

18. Измерения на полигоне Новая Земля по методикам 2ИВ" И "КТ" к.т.н. Голлер Е.Э.
http://pratom.ru/zemla/poligon8_1.htm

19. *Найденов А.И., Новопольский В.А.* Электронно-лучевые осциллографы. Москва, Энергоатомиздат, 1983.

20. *Чех И.* Осциллографы в измерительной технике. Под общей редакцией В.А.Новопольского. Москва, “Энергия”, 1965.

21. *Найденов А.И.* Трансформация спектра наносекундных импульсов. Москва, “Советское радио”, 1973.

22. ВНИИТрансМаш
http://www.vniitransmash.ru/

23. РТИ АО «Радиотехнический институт им. ак. А.Л.Минца http://www.rti-mints.ru/istoriya.htm

24. С.В.Денбновецкий, А.Ф.Денисов, И.И.Орлов, А.Н.Шкуро. Анализаторы импульсных сигналов. Киев, “Texnika”, 1984.

25. С.В.Денбновецкий, А.Ф.Денисов, В.И.Казимянец, И.И.Орлов. Запоминающие электронно-лучевые осциллографы. Москва, “Радио и связь”, 1990 г.

26. Отчёт ЦРУ о техническом уровне советских осциллографов на трубках бегущей волны, 1975 года, размещённый на сайте ЦРУ: https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/DOC_0000483771.pdf

27. *Г.А.Шаров*. Векторное, матричное и тензорное исчисление. Справочник для технических университетов. Долгопрудный, издательский дом “Интеллект”, 2014 г. (2-е издание – 2018 г.)

28. *Г.А.Шаров*. Волноводные устройства сантиметровых и миллиметровых волн. Москва, “Горячая линия – Телеком”, 2015 г.

29. *Г.А.Шаров*. Основы теории сверхвысокочастотных линий передачи, цепей и устройств. Москва, “Горячая линия – Телеком”, 2016 г.

30. *Г.А.Шаров, В.В.Гладейчук, А.В.Гусинский*. Апертурные антенны сантиметровых и миллиметровых волн. Москва, “Горячая линия – Телеком”, 2017 г.

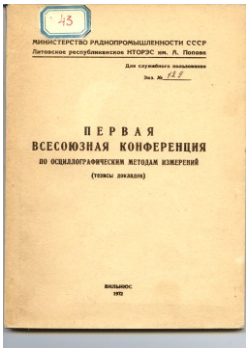
31. *И.Ф.Бурак, А.В.Гусинский, Г.А.Шаров*. Измерение мощности СВЧ в диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн. Москва, “Горячая линия – Телеком”, 2019 г.

32. *Г.А.Шаров*. Основы теории сигналов. Москва, “Горячая линия – Телеком”, 2021 г.

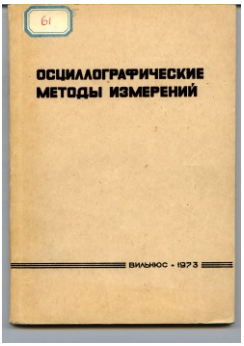
33. Г*.А.Шаров*. Статистическая метрология. Москва, ”Горячая линия – Телеком”, 2021 г.

Приложение 2

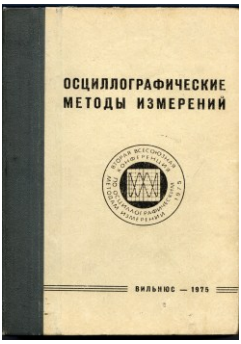
Титульные листы материалов I – VI осциллографических конференций Вильнюс. 1972-1990 гг.



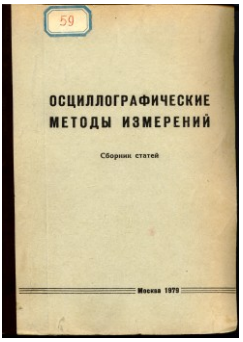
Первая Всесоюзная конференция по осциллографическим методам измерений. Тезисы докладов. Вильнюс. 1972 г.



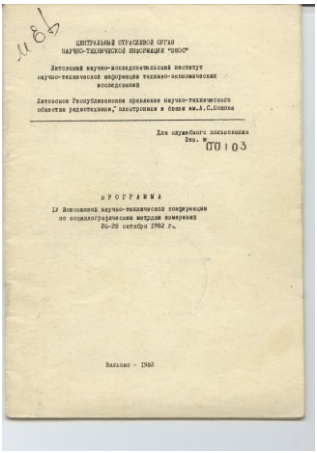
Сборник статей по докладам, прочитанным на Первой Всесоюзной конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 1973 г.



Материалы II Всесоюзной конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 19-20 ноября 1975 г.



Материалы III Всесоюзной конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 1978 г.



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ОРГАН
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ "ЭКОС"

Литовский научно-исследовательский институт научно-технической информации технико-экономических исследований

Литовское Республиканское правление научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им.А.С.Попова

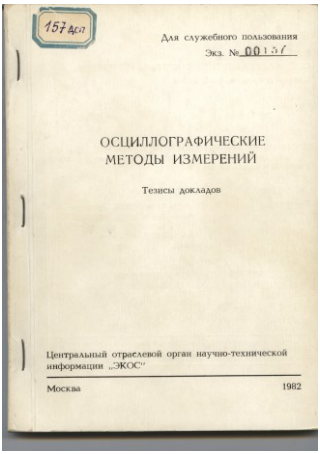
Для служебного пользования
Экз. № 00103

ПРОГРАММА

IV Всесоюзной научно-технической конференции по осциллографическим методам измерений
26-28 октября 1982 г.

Вильнюс - 1982

Программа IV Всесоюзной научно-технической конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 26-28 октября 1982 г.



157 ДСП

Для служебного пользования
Экз. № 00157

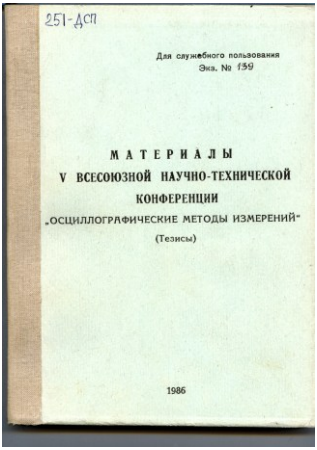
ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Тезисы докладов

Центральный отраслевой орган научно-технической информации „ЭКОС"

Москва 1982

Тезисы докладов IV Всесоюзной научно-технической конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 1982 г.



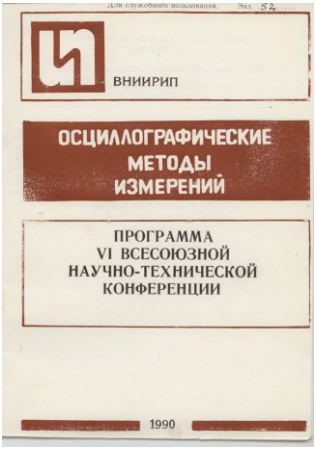
251-ДСП

Для служебного пользования
Экз. № 159

МАТЕРИАЛЫ
V ВСЕСОЮЗНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
„ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ"
(Тезисы)

1986

Тезисы докладов V Всесоюзной научно-технической конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. Июнь 1986 г.



Для служебного пользования Экз. 52

ВНИИРИП

ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ПРОГРАММА
VI ВСЕСОЮЗНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

1990

Программа VI Всесоюзной научно-технической конференции по осциллографическим методам измерений. Вильнюс. 18-20 апреля1990 г.



Значок Первой Всесоюзной осциллографической конференции 1972 г.



Значок Шестой Всесоюзной осциллографической конференции 1990 г. (последней конференции)

Титульные листы государственных стандартов в области осциллографии, разработанных во ВНИИРИПе

ГОСТ 9810-69

“Осциллографы электронно-лучевые, номенклатура параметров и общие технические требования”.

Разработчики: В.В.Левин и А.И.Федоренчик, Ю.М.Ярмоленко

ГОСТ 22737-77

“Осциллографы электронно-лучевые. Общие технические требования”. Разработчики: А.И.Федоренчик, А.Д.Семенюк.


Инв. № 2348

Для служебного пользования
Экз. №

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ОСЦИЛЛОГРАФЫ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

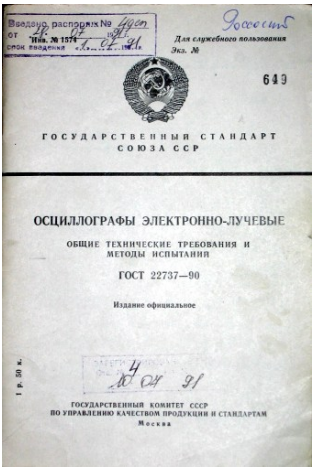
ГОСТ 22737–77
(СТ СЭВ 4680–84)

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

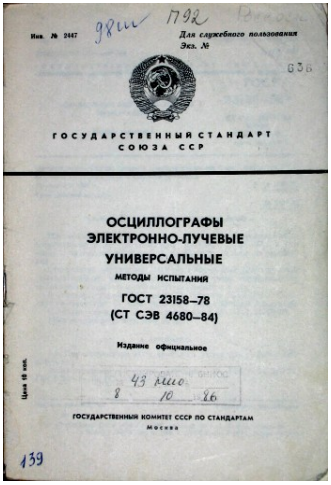
ГОСТ 22737-90

“Осциллографы электронно-лучевые. Общие технические требования и методы испытаний”. Разработчики: А.И.Федоренчик, А.Д.Семенюк.



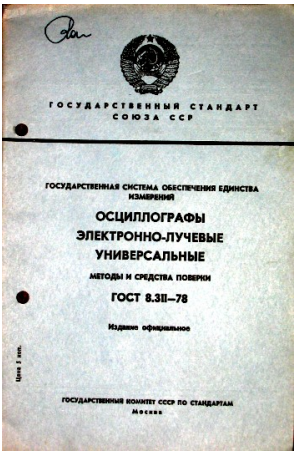
ГОСТ 23158-78

“Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы испытаний”. Разработчики: А.И.Федоренчик, А.Д.Семенюк.



ГОСТ 8.311-78

“Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки”. Разработчики: А.И.Федоренчик, А.Д.Семенюк.


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ОСЦИЛЛОГРАФЫ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.311—78

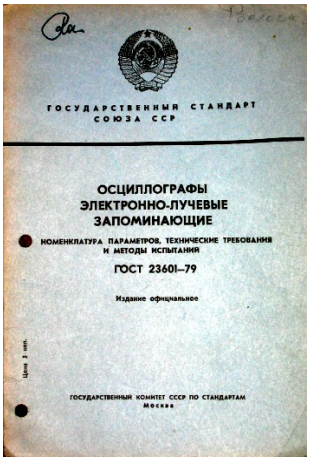
Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

ГОСТ 23601-79

“Осциллографы электронно-лучевые запоминающие. Номенклатура параметров. Технические требования и методы испытаний”. Разработчики: А.Ф.Денисов, М.С.Буслович.


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ОСЦИЛЛОГРАФЫ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ
ЗАПОМИНАЮЩИЕ

НОМЕНКЛАТУРА ПАРАМЕТРОВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 23601—79

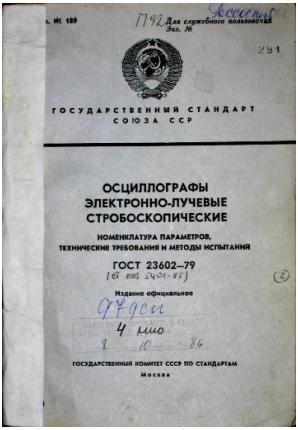
Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

ГОСТ 23602-79

“Осциллографы электронно-лучевые стробоскопические. Номенклатура параметров. Технические требования и методы испытаний”. Редакция 1991 г. Разработчик: Я.М.Россоский.



За последние десять лет началось массовое производство цифровых осциллографов широкого диапазона частот и напряжений. Цифровые осциллографы по своим параметрам приблизились к специализированным приборам, таким как вольтметры и частотомеры, измерители временных интервалов и анализаторы спектра.

Международным стандартом, регламентирующим терминологию и методы проверки регистраторов сигналов, к которым относятся и осциллографы, является стандарт *IEEE Std 1057-2007, IEEE Standard for Digitizing Waveform Recorders.*

Приложение 3

Осциллографические приборы

Год	Модель. Тема	Основные технические характеристики	Завод-изготовитель
3.2 Становление осциллографии в Вильнюсе			
1948	**С1-1 (ЭО-7)**	Низкочастотный. Полоса пропускания 250 кГц	Вильнюсский завод
1950	**С1-2 (25-И)**	Синхроскоп. Полоса пропускания 5 МГц	Вильнюсский завод
1954	**С1-4 (ЭНО-1)**	Низкочастотный. Полоса пропускания 1 МГц	Вильнюсский завод
1956	**С1-7 (ДЭСО-1), "Пальма"**	Двухлучевой скоростной. Полоса пропускания 60 МГц	Рыбинский завод
1957	**С1-5 (СИ-1)**	Синхроскоп. Полоса пропускания 10 МГц	ВЗРИП и Мытищи.
1957	**С1-10 (ОС-4) "Ядро"**	Скоростной. Полоса пропускания 1 ГГц	Вильнюсский завод
1958	**С1-6 (ЭМО-2)**	Малогабаритный. Полоса пропускания 1 МГц	Вильнюсский завод
1958	**С1-8А, (УО-1М) "Катет"**	Универсальный. Полоса пропускания 25 МГц	Вильнюсский завод
1958	**С1-11 (ИСО-1), “Гиацинт”**	Скоростной. Полоса пропускания 100 МГц	Махачкалинский завод
1959	**С1-14 (СО-1), “Бамбук”**	Скоростной. Полоса пропускания 1 ГГц	Вильнюсский завод
3.3 Развитие направлений в осциллографии			
1960	**С1-12 (ДЭО-1), “Незабудка”**	Двухлучевой. Полоса пропускания 15 МГц	Вильнюсский завод
1961	**С1-15 (УО-2), “Кулиса”**	Со сменными блоками. Полоса пропускания 25 МГц	Вильнюсский и Брянский заводы
Сменные блоки к С1-15 и С1-17			
1961	**У1**	Усилитель. Полоса пропускания 25 МГц	Вильнюсский и Брянский зав.

1961	**У2**	Усилитель дифференциальный. Полоса пропускания 20 МГц	Вильнюсский и Брянский зав.
1961	**У3**	Усилитель-коммутатор. Полоса пропускания 20 МГц	Вильнюсский и Брянский зав.
1961	**У4**	Усилитель дифференциальный. Полоса пропускания 1 МГц	Вильнюсский и Брянский зав.
1961	**У5**	Усилитель высокочувствительн. дифференц., полоса 60 кГц.	Вильнюсский и Брянский зав.
1965	**У7 “Зритель“**	Стробоскопический блок к С1-15 и С1-17. Полоса 200 МГц	Брянский завод
1967	**У8 “Свинец“**	Стробоскопический блок к С1-15 и С1-17. Полоса 350 МГц	Брянский завод
1962	**С1-16, “Бисер”**	Двухлучевой. Полоса пропускания 5 МГц	Вильнюсский завод
1962	**С1-17, “Бахрома-Б“**	Двухлучевой со смен. блоками серии «Кулиса», Полоса 10 МГц	Брянский завод
1962	**С1-18, “Бахрома-М“**	Двухлучевой низкочастотный. Полоса пропускания 1 МГц	Минский завод
1962	**С1-20, “Ядро-Б “**	Универсальный. Полоса пропускания 10 МГц	Вильнюсский завод
1963	**С1-32, “Тайга“**	Универсальный, с повышенной точностью,	-
1963	**ОД-723, “Школьник“**	Демонстрационный 1 МГц	Вильнюсский завод
1963	**Блоки ”Елка”**	Блоки для осциллографов с полосой 10-15 МГц	-
1964	**С1-31, “Злак“**	Широкополосный. Полоса пропускания 100 МГц	Вильнюсский завод
1964	**С8-9 (С1-29), “Дуплет”**	Запоминающий. Полоса пропускания 2 МГц	Вильнюсский завод
1964	**С8-1 (С1-37), “Инза“**	Запоминающий. Полоса пропускания 1 МГц	Вильнюсский завод
1965	**С1-36, “Гармония“**	Скоростной. Полоса пропускания 1 ГГц	Вильнюсский завод
1965	**С8-2 (С1-41),“Сад“**	Двухлучевой запоминающий. Полоса пропускания 7 МГц	Абовянский завод
1966	**С1-40, “Свирель“**	Измерительный. Полоса пропускания 20 МГц	Брянский завод
1969	**С1-33, “Лена“**	Пятилучевой. Полоса пропускания 5 МГц	Вильнюсский завод

3.5. Осциллографы со сменными блоками 3.5.1. Поколение «Снайге»			
1972	**С1-70, “Снайге“**	Со сменными блоками. Полоса пропускания 50 МГц	Вильнюсский завод
1974	**С1-74, “Сетка“**	Двухлучевой со сменными блоками. Полоса 35 МГц	Вильнюсский завод
1974	**С8-12, “Сейда”**	Запоминающий на полутоновой ЗЭЛТ. Полоса 50 МГц	Абовянский завод
1974	**С8-13, “Свита-2”**	Запоминающий на бистабильной ЗЭЛТ. Полоса 1 МГц	Вильнюсский завод
1974	**С8-14, “Скорость-2”**	Двухлучевой запоминающий на полутон. ЗЭЛТ. Полоса 50 МГц	Вильнюсский завод
1976	**С1-70А, “Снайге-М“**	Со сменными блоками. Полоса пропускания 50 МГц	Вильнюсский завод
Сменные блоки к С1-70, С1-70А, С1-74, С8-12, С8-13, С8-14			
1972	**1У11 (Я40-1100), “Снайге“**	Усилитель дифференциальный. Полоса пропускания 50 МГц, 10 мВ/дел.	Вильнюсский завод
1972	**1Р11 (Я40-2100), “Снайге“**	Развертка сдвоенная 10 нс/дел, основная и задержанная.	Вильнюсский завод
1972	**1У71 (Я40-1700), “Снайге“**	Усилитель стробоскопический. Полоса пропускания 3,5 ГГц	Вильнюсский завод
1972	**1Р71 (Я40-2700)**	Развертка стробоскопическая. Частота синхронизации 1 ГГц	Вильнюсский завод
1974	**1У13 (Я40-1102)**	Усилитель дифференциальный. Полоса 10 МГц/0,5 мВ/дел.	Вильнюсский завод
1974	**1Р91 (Я40-2900)**	Развертка сдвоенная 10 нс/дел. Запуски: 1-100, для ЗЭЛТ.	Вильнюсский завод
1974	**1У72 (Я40-1701)**	Усилитель стробоскопический (с акт. пробником). Полоса 700 МГц	Вильнюсский завод
1975	**1У91 (Я40-1900)**	Усилитель со смещением строки. Полоса 10 МГц	Вильнюсский завод
1975	**1У92 (Я40-1901)**	Усилитель логарифмический. Полоса пропускания 1 МГц	Вильнюсский завод
1976	**1У12 (Я40-1104)**	Усилитель двухканальный. Полоса пропускания 50 МГц	Вильнюсский завод
1976	**1У14 (Я40-1103)**	Усилитель высокочувстви-тельный. Полоса 100 кГц	Вильнюсский завод
3.5. Осциллографы со сменными блоками 3.5.2. Поколение «Свет»			
1977	**С1-91, “Свет-1“**	Со сменными блоками. (13 бл.) Полоса пропускания 100 МГц	ВЗРИП и Минский завод

1984	**С1-115, “Свет-4“**	Двухлучевой со сменными блоками. (15 бл.) Полоса 50 МГц	Вильнюсский завод
1984	**Я4С-111, “Свет-41“**	Базовый блок индикации и питания без ЭЛТ, для см./бл.	Вильнюсский завод
1984	**К2-52, К2-53 “Свет-41“**	Установки измерительные комплексные (с С1-91 и С1-115)	Вильнюсский завод
1986	**С1-122, “Свита-3”**	Со сменными блоками, (15 бл.) Полоса 100 МГц, новый знаког.	ВЗРИП и Минский завод
1987	**С8-21, “Свет-3 “**	Запоминающий на полут. ЗЭЛТ. Полоса пропускания 100 МГц	Вильнюсский завод
1988	**АИС «Свита-3/Саратов»**	АИС для измерения параметров антенных решёток.	ВНИИРИП Поставки
Сменные блоки к С1-91, С1-115, С1-122, С8-21 и Я4С-111			
1977	**Я4С-90, “Свет-1“**	Усилитель двухканальный. Полоса пропускания 100 МГц	Вильнюсский и Минский завод
1977	**Я4С-91, “Свет-1“**	Развертка до 5 нс/дел, сдвоенная.	Вильнюсский и Минский завод
1977	**2К-11, “Свет-1“**	Блок калибратора базовых блоков серии «Свет», (ПХ, ЗГ)	Вильнюсский и Минский завод
1978	**Я4С-89, “Световод-6“**	Генератор перепада напряжения с длительностью фронта 50 пс	Вильнюсский завод
1978	**Я4С-96, “Световод-1“**	Стробоскопический преобразователь. Полоса 12 ГГц	Минский завод
1978	**Я4С-95, “Световод-1“**	Стробоскопическая развертка, 20 пс/дел. Синхронизация 5 ГГц.	Минский завод
1978	**Я4С-97, “Световод-2“**	Цифровой мультиметр для измереня =/~U, I, R, t.	Брянский завод
1979	**Я4С-92, “Световод-2“**	Характериограф для проверки ВАХ транзисторов, до 0,8 вт.	Брянский завод
1979	**Я4С-98, “Световод-4“**	Цифровая задержка, точность врем. базы 0,01%, +/- 0,5 нс.	Брянский завод
1981	**Я4С-100, “Стробоскоп-1“**	Стробоскопический преобразователь 18 ГГц,	Минский завод
1981	**Я4С-101, “Стробоскоп-1“**	Стробоскопическая развертка, 10 пс/деление. Синхронизация 10 ГГц.	Минский завод
1981	**Я4С-102, “Стробоскоп-1“**	Блок задержки 70 нс. Время нарастания ПХ 150 пс.	Минский завод
1981	**Я4С-105, “Спартак-1“**	Блок полуавтоматизированных измерений с точностью 1,5%-3%.	Вильнюсский завод
1984	**Я4С-110, “Свет-44“**	Блок логического анализатора. Частота анализа 100 МГц/16 каналов.	Вильнюсский завод

1986	**Я4С-122 “Свита-3“**	Цифровой, автом. осциллограф. Полоса 10 МГц/2кан., 0,5 мВ/дел. Дискретизация 20 МГц/5ГГц.	Вильнюсский завод
3.6. Широкополосные осциллографы			
1974	**С1-75, “Самшит“**	Универсальный, 2 кан.. Полоса 250 МГц, 10 мВ/дел., 50 Ом.	Брянский завод
1977	**С1-92, “Сотня“**	Универсальный, 2 кан. Полоса 100 МГц, 5 мВ/дел., 1 МОм.	Вильнюсский завод
1979	**С1-97, “Свеча“**	Универсальный, 2 кан. Полоса 350 МГц, 5 мВ/дел., 50 Ом.	Брянский завод
1979	**С1-108, “Свирь“**	Точный, 1 кан. Полоса 350 МГц, 5 мВ/дел., 50 Ом, цифр.задерж.	Брянский завод
1983	**С1-116, “Самара“**	2 кан. Полоса 250 МГц, 1 МОм, 5 мВ/дел., цифр.зад., мультим.	Брянский завод
1985	**С1-121, "Серебро"**	Комбинированый. 4 кан., Полоса 100 МГц. Част. дискрет. 20 МГц	Брянский завод
1989	**С1-129, “Столица“**	Универсальный, 2 кан.. Полоса 1000 МГц, 10 мВ/дел., 50 Ом.	Брянский завод
3.7. Сервисные осциллографы			
1976	**С1-90, “Сервис-1“**	Сервисный. 1 кан. Вес 3,5 кг. Полоса пропускания 1 МГц	Мытищин-ский завод
1977	**С1-94, “Сервис-2“**	Сервисный. 1 кан. Вес 3,5 кг. Полоса пропускания 10 МГц	Мытищин-ский завод
1980	**С1-112, “Сервант”**	Серв., 1 кан., с мультиметром. Полоса 10 МГц. Вес 3,5 кг.	Вильнюсский завод
1980	**Я4С-99 (С1-109), “Калибр-С”**	Осциллографический см. блок. Полоса пропускания 10 МГц 1 канал.	Минский завод “Калибр”
1982	**С1-118, “Сервис-4“**	Сервисный. 2 кан., Полоса 10 МГц, вес 4 кг.	Абовянский завод
1983	**“Сага“**	Сервисный. Полоса пропускания 7 МГц, 1 канал,	Вильнюсский завод
1987	**С8-20, “След “**	Сервисный запоминающий. 2кан. Полоса пропускания 10 МГц	Абовянский завод
1987	**С8-22, “Сольди “**	Комбиниров. Полоса 20 МГц. 2 кан. Дискрет.1 МГц, Автомат.	Абовянский завод
1988	**С1-112А, “Сервант”**	Сервисный с мультиметром. 1 кан. Полоса 20 МГц. Вес 3,5 кг.	Вильнюсский завод
1988	**С1-118А**	Сервисный. Полоса пропускания 20 МГц, 2 канала.	Абовянский завод
1989	**С1-131, “Сода”**	Комбиниров. Полоса 20 МГц. 2 кан. Частота дискрет. 1 МГц	Вильнюсский завод
1990	**СК1-132, “Сочи”**	С мультиметром и генератором телетекста. Полоса 20 МГц	Мытищин-ский завод

1990	**С1-139, “Сочи”**	Сервисный. Полоса пропускания 20 МГц, 2 кан.	Мытищин-ский завод
1990	**СК1-140, “Сочи”**	Сервисный с мультиметром. Полоса пропускания 20 МГц	Мытищин-ский завод
1990	**СК1-144, “Сочи”**	Сервисный с мультиметром и блоком выделения строки. Полоса пропускания 20 МГц	Мытищин-ский завод
1990	**С1-134**	Сервисный. Полоса 35 МГц	Брянский зав.
1991	**С1-137**	Сервисный. Полоса 25 МГц	Минский завод
1992	**С1-137/1**	С мультиметр. Полоса 25 МГц	Минский завод
1992	**С1-137/2**	Комбинирован. Полоса 25 МГц. Частота дискретизации 1 МГц	Минский завод
1992	**СК1-132А**	С мультиметром и генератором телетекста. Полоса 25 МГц	Московский завод
1992	**С1-139А**	Сервисный. Полоса 25 МГц.	Московск. зав.
1992	**СК1-140А**	С мультиметром. Полоса 25 МГц	Московск. зав.
1992	**СК1-144А**	С мультиметром и блок. выдел. ТВ строки Полоса 25 МГц.	Московский завод
3.8. Низкочастотные осциллографы			
1979	**С1-102, “Салат-4“**	Двухлучевой, двухканальный, Полоса пропускания 10 МГц	Брянский завод
1979	**С1-103, “Салат-5“**	Двухлучевой четырехканальный. Полоса пропускания 10 МГц	Брянский завод
3.9. Запоминающие осциллографы на ЗЭЛТ			
1967	**Блоки ”Силикон 1,2”**	Для осциллографов с поло-сой пропускания 10-15 МГц	ВНИИРИП
1967	**С8-7 (С1-47), “Садовник“**	Запоминающий. Полоса пропускания 20 МГц	Абовянский завод
1967	**С8-7А (С1-47А), “Садовник-1“**	Запоминающий. Полоса пропускания 20 МГц, С приёмкой заказчика.	Абовянский завод
1968	**С8-11 (С1-51), “Сад-1”**	Двухлучевой запоминающий. Полоса пропускания 1 МГц	Абовянский завод
1969	**С8-8 (С1-58), “Свая“**	Автоматизированный запоминающий. Полоса пропускания 1 МГц	Махачкалин-ский завод
1972	**С8-9А “Дуплет-М”**	Запоминающий. Полоса пропускания 2 МГц	Абовянский завод
1976	**С8-15, “Салат 1-2“**	Запоминающий. Полоса пропускания 10 МГц	Абовянский завод
1979	**С8-17, “Сад-1“**	Двухлучевой запоминающий. Полоса пропускания 1 МГц	Абовянский завод

1983	**С8-18, “Севан“**	Запоминающий Полоса пропускания 10 МГц	Абовянский завод
3.10. Специальные осциллографы			
1968	**С7-10 (С1-61), “Сюжет“**	Скоростной. Полоса пропускания 1 ГГц. Скорость записи 1000 км/сек.	Вильнюсский завод
1971	**С7-10А(Б), “Сонет-2 “**	Скоростной. Полоса 1,2 ГГц, Скорость зап. 10 000 км/сек.	Вильнюсский завод
1975	**С9-4, “Сигнал“**	Специальный. Полоса 100 МГц, Скорость зап. 1 500 км/сек.	Вильнюсский завод
1975	**С9-4А, “Сигнал“**	Специальный. Полоса 500 МГц. Скорость зап. 20 000 км/сек.	Вильнюсский завод
1976	**С7-15, “Семерка“**	Скоростной. Полоса 5 ГГц. Скорость зап. 40 000 км/сек.	Вильнюсский завод
1980	**С9-6, “Стропило”**	Специальный. Полоса 100 МГц. Эквив.частота дискрет. 10 ГГц.	Вильнюсский завод
1982	**С7-19, “Сияние“**	Скоростной. Полоса 5 ГГц. Скорость зап. 250 000 км/сек.	Вильнюсский завод
1986	**С9-13 «Соната»**	Специал. Полоса 350/1000 МГц. Эквив.частота дискрет. 40 ГГц.	ВНИИРИП Образцы
1990	**К2-74 (С7-19)**	Скоростной. Полоса 5 ГГц. Эквив.частота дискрет. 400 ГГц.	
3.11. Стробоскопические осциллографы			
1969	**С7-8 (С1-53), “Сахарин“**	Стробоскопический. Полоса пропускания 1,5 ГГц	Вильнюсский завод
1971	**С7-11 (С1-66), “Снайпер“**	Стробоскопический. Полоса пропускания 5 ГГц	Вильнюсский завод
1972	**С1-70 «Снайге» 1У-71/1Р/71**	Сменные строб-блока к серии «Снайге», полоса 3,5 ГГц, Входное сопротивление 50 Ом.	Вильнюсский завод
1974	**С1-70 «Снайге» 1У-72**	Сменный строб-блока к серии «Снайге», полоса 700 МГц, активный пробник 100 кОм.	Вильнюсский завод
1978	**С1-91/3 «Световод» Я4С-95/96/89**	Сменные строб-блока к серии «Свет», полоса 12 ГГц, Входное сопротивление 50 Ом.	Минский завод
1981	**С1-91/4 «Световод» Я4С-100/101/102**	Сменные строб-блока к серии «Свет», полоса 18 ГГц, Входное сопротивление 50 Ом.	Минский завод
1981	**С9-9, “Сигма”**	Стробоскопический прецизионный. Полоса 18 ГГц	Минский завод

1986	**Я4С-125, "Сноп-Черника"**	Стробоскопический преобразователь. Полоса пропускания 10 ГГц	Брянский завод
1987	**С7-20, "Сноп"**	Стробоскопический вычислительный. Полоса пропускания 18 ГГц	Брянский завод
1988	**С7-21, "Сноп"**	Осциллограф цифровой стробоскопический. Полоса пропускания 18 ГГц	Брянский завод
1990	**С7-20/4, "София"**	Стробоскопический вычислительный. Полоса пропускания 30 ГГц	Брянский завод
1992	**С7-23, "Сокольники"**	Стробоскопический. Полоса пропускания 18 ГГц	Минский завод
3.12. Цифровые осциллографы			
1979	**С9-5, "Спутник-1"**	Цифровой. Полоса 5 МГц. Частота дискретизации 5 МГц	Махачкалинский завод
1982	**С9-10/1, "Самоанализ-20"**	Цифровой. Полоса 10 МГц. Частота дискретизации 20 МГц	Махачкалинский завод
1986	**С9-20, "Спутница"**	Цифровой вычислительный. Полоса 10 МГц. Частота дискретизации 100 МГц	Брянский завод
1986	**С9-21, "Спутница"**	Цифровой вычислительный. Полоса 5 МГц. Частота дискретизации 40 МГц	Брянский завод
1986	**С9-22, "Спутница"**	Цифровой вычислительный адаптивный. Полоса 1 МГц. Частота дискретизации 5 МГц.	Брянский завод
1986	**С9-23, "Спутница"**	Цифровой вычислительный 16-канальный. Полоса 250 кГц. Частота дискретизации 500 кГц	Брянский завод
1986	**Я4С-118, "Спутница"**	Цифровой регистратор. Полоса 50 МГц. Частота дискретизации 100 МГц	Брянский завод
1986	**Я4С-119, "Спутница"**	Цифровой регистратор. Полоса 5 МГц. Частота дискретизации 40 МГц	Брянский завод
1986	**Я4С-120, "Спутница"**	Цифровой регистратор адаптивный. Полоса 1 МГц. Частота дискретизации 5 МГц	Брянский завод

1986	**Я4С-121, “Спутница“**	Цифровой регистратор 16-канальный. Полоса 250 кГц. Частота дискретизации 500 кГц	Брянский завод
1988	**С9-24, “Спутница“**	Цифровой. Полоса 5 МГц. Частота дискретизации 40 МГц	Брянский завод
1988	**С9-25, “Спутница“**	Цифровой адаптивный. Полоса 1 МГц. Частота дискретизац.5 МГц	Брянский завод
1988	**С9-26, “Спутница“**	Цифровой. 16-канальный. Полоса 250 кГц. Частота дискретизации 500 кГц	Брянский завод
1992	**С8-24, “Слеза”**	Цифровой. Полоса 250 МГц.	Минский завод

Рейтинг осциллографов ВНИИРИП по объёмам производства на заводах отрасли за 1984-1992 г.г.

(согласно данным книги "Люди. Годы. Осциллографы" А.Ф. Денисов, Я.М. Россоский,, по ценам 84 г.)

	Модель	Тема	Год	МГц	К	Особенн.	Цена	Завод	Всего шт.	Сумма руб.
1	С1-91/1-7	Свет-1	77	100	4	12 блоков	3786	Вил/Минск	22780	86244940
2	С1-122/1-13	Свита-3	86	100	4	15 блоков	5686	Вил/Минск	11092	63074433
3	С1-75	Самшит	74	250	2	50 ом	2700	Брянск	23308	62931600
4	С1-97	Свеча	79	350	2	АП 500ом	3720	Брянск	16578	61670160
5	С1-108	Свирь	79	350	1	Точный	4550	Брянск	8565	38970750
6	С1-103	Салат-5	79	10	4	0.5/0.05	3800	Брянск	9685	36803000
7	С1-74/1	Сетка	74	35	4	2 луча	2400	Вильнюс	13028	31267200
8	С1-112А	Сервант	88	20	1	Мультим.	470	Вильнюс	60199	28293530
9	С8-17	Сад-1	79	1	2	1мв/40км	2400	Абовян	10881	26114400
10	С8-14	Скорость	74	50	4	3000км/с	3240	Абовян	7953	25767720
11	С1-70/1/2/3/А	Снайге	72-75	50	2	80*100	1997	Вильнюс	12864	25293697
12	С1-112	Сервант	80	10	1	Мультим.	430	Вильнюс	52637	22633910
13	С1-92	Сотня	77	100	2	Моноблок	3000	Вильнюс	6874	20622000
14	С1-102	Салат-4	79	10	2	Чувствит.	3000	Брянск	6564	19692000
15	С8-12	Сейда	74	50	2	1000км/с	2500	Абовян	7142	17855000
16	С1-94	Сервис-2	77	10	1	3.5 кг	170	Мытищи	101451	17246670
17	С9-4А	Сигнал	75	500	1	20т.км/с	16000	Вильнюс	1019	16304000
18	С8-13/11	Свита-2	74	1	2	20км/с	1900	Вильнюс	8528	16203200
19	С1-115/1	Свет-4	83	50	4	2 луча	5750	Вильнюс	2509	14426750
20	С9-6	Стропило	80	100	1	Fд=10ГГц	7300	Вильнюс	966	7051800
21	С1-116	Самара	83	250	2	1мом.мм	4860	Брянск	1361	6614460
22	С1-118	Сервис-4	82	10	2	4 кг	400	Абовян	14453	5781200
23	С9-9	Сигма	85	18000	2	Прециз.	27600	Минск	181	4995600
24	С1-118А	Сервис-5	87	20	2		450	Абовян	8137	3661650
25	С9-10/1	Самоан.-20	82	10		Fд=20мГц	7525	Махачкала	384	2889600
26	С9-5	Спутник-1	79	5	1	Fд=5мГц	5000	Махачкала	553	2765000
27	С8-18	Сад-2	83	10	2	250км/с	2400	Абовян	341	818400
28	С1-131	Сода	89	20	2	Цифр.П.	700	Вильнюс	710	497000
	Осциллографы Всего								410.743	666.489670

Объёмы производства осциллографов ВНИИРИП на заводах отрасли за 1984-1992 г.г.

(по моделям согласно данным книги "Люди. Годы. Осциллографы" А.Ф. Денисов, Я.М. Россоский, по ценам 1984 г.)

Модель	Тема	Год	МГц	К	Особенн.	Цена	Завод	84 год	85 год	86 год	87 год	88 год	89 год	90 год	91 год	92 год	Всего шт.	Сумма руб.	Тыс.шт.	Мил.руб.
Широкополосные																				
С1-75	Самшит	74	250	2	50 ом	2700	Брянск	4724	4500	4000	3206	2589	2739	1550			23308	62931600		
С1-97	Свеча	79	350	2	АП 500ом	3720	Брянск	650	8000	1001	1039	1184	1494	1578	1632		16578	61670160		
С1-108	Свирь	79	350	1	Точный	4550	Брянск	401	550	850	1001	1215	1404	1873	1271		8565	38970750		
С1-116	Самара	83	250	2	1мом,мм	4860	Брянск				15	76	194	257	819		1361	6614460		
Всего																			49.812	170.186970
Низкочастотные																				
С1-102	Салат-4	79	10	2	Чувствит.	3000	Брянск	670	1000	1149	1693	2052					6564	19692000		
С1-103	Салат-5	79	10	4	0.5/0.05	3800	Брянск	200	400	506	1184	1320	2015	2653	1407		9685	36803000		
Всего																			16.249	56.495000
Со сменными блоками																				
Семейство "Снайге"																				
С1-70/1	Снайге	72	50	2	64*80 мм	2000	Вильнюс	4034	3092	1830							8956	17912000		
С1-70/2	Снайге	73	50	2	64*80 мм	1800	Вильнюс	912	707	311							1930	3474000		
С1-70/3	Снайге	74	50	2	64*80 мм	1550	Вильнюс	754	351	100							1205	1867750		
С1-70А	Снайге	75	50	2	80*100	2639	Вильнюс	204	206	363							773	2039947		
С1-74/1	Сетка	74	35	4	2 луча	2400	Вильнюс	4220	3439	3525	509	509	509	267	50		13028	31267200		
С8-12	Сейда	74	50	2	1000км/с	2500	Абовян	1630	1600	1210	1064	825	813				7142	17855000		
С8-13/11	Свита-2	74	1	2	20км/с	1900	Вильнюс	2309	2555	2459	1205						8528	16203200		
С8-14	Скорость	74	50	4	3000км/с	3240	Абовян	1170	1237	1270	1373	1457	1446				7953	25767720		
Снайге всего (шт/мил.руб)					49.515		116.386817													
Семейство "Свет"																				
С1-91/1	Свет-1	77	100	4	Базовый	3600	Вильнюс	700	1301	2475	5107	2681	16				12280	44208000		
С1-91/1	Свет-1	77	100	4	Базовый	3600	Минск	450	515	814	414	13					2206	7941600		
С1-91/2	Свет-1	77	100	2	Мультим.	3700	Вильнюс	359	1010	1185							2554	9449800		
С1-91/2	Свет-1	77	100	2	Мультим.	3700	Минск	230	428								658	2434600		
С1-91/5	Свет-1	77	100	2	Циф./Зад	3800	Вильнюс	105	408	374							887	3370600		
С1-91/6	Свет-1	77	100	2	Характер.	3480	Вильнюс			168	400	390					958	3333840		
С1-91/7	Свет-1	77	100	2	Измерен.	3908	Вильнюс	15	154	240	257	359					1025	4005700		
С1-92	Сотня	77	100	2	Моноблок	3000	Вильнюс	2209	2243	2422							6874	20622000		
С1-115/1	Свет-4	83	50	4	2 луча	5750	Вильнюс							898	1531	80	2509	14426750		

065

999

Объёмы производства осциллографов ВНИИРИП на заводах отрасли за 1984-1992 г.г.

(по моделям согласно данным книги "Люди. Годы. Осциллографы" А.Ф. Денисов. Я.М. Россоский. по ценам 1984 г.)

Модель	Тема	Год	МГц	К	Особенн.	Цена	Завод	84 год	85 год	86 год	87 год	88 год	89 год	90 год	91 год	92 год	Всего шт.	Сумма руб.	Тыс.шт.	Мил.руб.
С1-122/1	Свита-3	86	100	4	Базовый	5570	Вильнюс				25	725	2878	2223	167		6018	33520260		
С1-122/2	Свита-3	86	100	2	Мультим.	5800	Вильнюс					223	1012	504	24		1763	10225400		
С1-122/5	Свита-3	86	100	2	Циф./Зад	5825	Вильнюс					111	406	237	17		771	4491075		
С1-122/6	Свита-3	86	100	2	Характер.	5570	Вильнюс					65	444	281			790	4400300		
С1-122/7	Свита-3	86	100	2	Измерен.	6210	Вильнюс						87	305	47		439	2726190		
С1-122/8	Свита-3	86	10	2	Циф./Пам	9620	Вильнюс							3	198		201	1933620		
С1-122/9	Свита-3	86	-	8	Лог./Анал	7865	Вильнюс							41	136		177	1392105		
С1-122/10	Свита-3	86	100	2	М/ЦЗ/Изм	7700	Вильнюс						30	93			123	947100		
С1-122/11	Свита-3	86	100	2	Измерен.	7200	Вильнюс							55			55	396000		
С1-122/12	Свита-3	86	100	2	М/ЦЗ/Изм	7075	Вильнюс							29			29	205175		
Всего С1-122/115 (шт/мил.руб)					12.875		74.663975													
Свет (только реальное время)					40.317		170.030115													
Свет всего (со стробоскопами)					43.255		184.368123													
Всего (со смен. блоками)																			89.832	286.416932
Запоминающие на ЭЛТ																				
С8-17	Сад-1	79	1	2	1мв/40км	2400	Абовян	1484	1850	1928	1957	1745	1917				10881	26114400		
С8-18	Сад-2	83	10	2	250км/с	2400	Абовян				175	132	34				341	818400		
Всего																			11.222	26.932800
Цифровые запоминающие																				
С9-5	Спутник-1	79	5	1	Fд=5мГц	5000	Махачкала	73	30	100	150	50	125	25			553	2765000		
С9-10/1	Самоан.-20	82	10		Fд=20мГц	7525	Махачкала			11	24	72	132	76	69		384	2889600		
Всего																			0.937	5.654600
Стробоскопы																				
С1-91/3	Свет-1	77	12000	2	Генер.ПХ	5000	Минск	257	345	325	211	314					1452	7260000		
С1-91/4	Свет-1	77	18000	2	Бл.Задер.	5580	Минск		53	244	170	149	144				760	4240800		
С1-122/4	Свита-3	86	18000	2	Бл.Задер.	3908	Минск							263	127		390	1524120		
С1-122/13	Свита-3	87	18000	2	Генер.ПХ	3908	Минск							267	69		336	1313088		
Свет всего (шт/мил.руб)					2.938		14.338008													
С9-9	Сигма	85	18000	2	Прециз.	27600	Минск		5	10	16	25	32	40	53		181	4995600		
Всего																			3.119	19.333608

Объёмы производства осциллографов ВНИИРИП на заводах отрасли за 1984-1992 г.г.

(по моделям согласно данным книги "Люди. Годы. Осциллографы" А.Ф. Денисов, Я.М. Россоский, по ценам 1984 г.)

Модель	Тема	Год	МГц	К	Особенн.	Цена	Завод	84 год	85 год	86 год	87 год	88 год	89 год	90 год	91 год	92 год	Всего шт.	Сумма руб.	Тыс.шт.	Мил.руб.
Специальные регистраторы																				
С9-4А	Сигнал	75	500	1	20т.км/с	16000	Вильнюс	150	219	258	250	142					1019	16304000		
С9-6	Стропило	80	100	1	Fд=10ГГц	7300	Вильнюс	87	100	150	150	151	150	178			966	7051800		
Всего																			1,985	23,355800
Сервисные																				
С1-94	Сервис-2	77	10	1	3,5 кг	170	Мытищи	9065	11598	10978	11485	12545	16329	14540	14911		101451	17246670		
С1-112	Сервант	80	10	1	Мультим.	430	Вильнюс	3750	8892	10289	15121	14508	77				52637	22633910		
С1-112А	Сервант	88	20	1	Мультим.	470	Вильнюс					507	14795	16728	27469	700	60199	28293530		
С1-118	Сервис-4	82	10	2	4 кг	400	Абовян		703	2604	5163	5983					14453	5781200		
С1-118А	Сервис-5	87	20	2		450	Абовян					15	8122				8137	3661650		
С1-131	Сода	89	20	2	Цифр.П.	700	Вильнюс							10	700		710	497000		
Всего																			237,587	78,113960
Осциллографы Всего																	410,743	666,489670	410,743	666,489670
Метрология для осциллографов																				
И1-9		75	100		Котк/Краз.	1000	Махачкала	1214	2048	1448	1443	1549	1422	850	243		10217	10217000		
И1-11	Газолин-1А	78	10		Пер. Хар.	1360	Вильнюс	516	534	404	443	392	257				2546	3462560		
И1-12	Газ-2	78	5000		Пер. Хар.	550	Вильнюс	1500	200	190	280	150	166	147			2633	1448150		
И1-14	Газолин-1Б	78	100		Пер. Хар.	1300	Вильнюс	508	500	405	1063	750	217				3443	4475900		
И1-15	Газолин-1Б	78	350		Пер. Хар.	1700	Вильнюс	306	351	300	537	300	323	255			2372	4032400		
И1-17	Газават-1	86	10		ПХ, КОП	3480	Махачкала					12	191	382	51		636	2213280		
И1-18	Газават-1	86	100		ПХ, КОП	3250	Махачкала					2	207	384	470		1063	3454750		
Всего																			22,910	29,304040

Объёмы производства осциллографов ВНИИРИП на заводах отрасли за 1984-1992 г.г.

(Итоги по категориям согласно данным книги "Люди. Годы. Осциллографы" А.Ф. Денисов, Я.М. Россоский, по ценам 1984 г., 1 долл.=0,9 руб.)

	Категория	Модели	% руб.	За 8 лет Мил. руб.	В год мил.руб.	% шт.	За 8 лет Тыс.шт.	В год тыс.шт.	В мес. штук	Цен.Осц. Тыс.руб.	Цен.Осц. Тыс.долл.
1	**Со сменными блоками**	**С1-70, С8-12/13/14, С1-91/115/122**	**43,0**	286.416932	35.802117	**21,9**	89.832	**11,229**	**936**	**3,188**	**3,543**
2	**Широкополосные**	**С1-75/97/108/116**	**25,5**	170.186970	21.273371	**12,1**	49.812	**6,227**	**519**	**3,417**	**3,796**
3	**Сервисные**	**С1-94/112/118/131**	**11,7**	78.113960	9.764245	**57,8**	237.587	**29,698**	**2475**	**0,329**	**0,365**
4	Низкочастотные	С1-102/103	8,5	56.495000	7.061875	4,0	16.249	2.031	169	3.477	3.863
5	Запоминающие на ЭЛТ	С8-17/18	4,0	26.932800	3.366600	2,7	11.222	1.403	117	2.400	2.667
6	Специальные регистраторы	С9-4А, С9-6	3,5	23.355800	2.919475	0,5	1.985	0.248	21	11.766	13.073
7	Стробоскопы	С1-91(/3/4), С1-122(/4/13), С9-9	2,9	19.333608	2.416701	0,8	3.119	0.390	32	6.199	6.887
8	Цифровые запоминающие	С9-5, С9-10/1	0,8	5.654600	0.706825	0,2	0.937	0.117	10	6.035	6.705
	Осциллографы Всего		**100,0**	666.489670	83.311209	**100,0**	410.743	**51,343**	**4279**	**1,623**	**1,803**
	Метрол. для Осциллографов	И1-9/11/12/14/15/17/18	4,4	29.304040	3.663005	5,6	22.910	2.864	239	1.279	1.421

Приложение 4

Приборы СВЧ

Год	Модель, тема	Основные технические характеристики	Завод- изгото-витель
1953	**С7-2, 26 ИМ** „Гамма“	Комплект измерительных приборов и генераторов на диапазон частот 8.6-9.6 ГГц	Опытные образцы
1954	**С3-2, С5-2** „Гамма"	С3-2: Измеритель девиации частоты в диапазоне 50-700 МГц, С5-2: Анализатор гармоник частоты в диапазоне частот 15-200 кГц.	Опытные образцы
1954	**А1, А2, А4, А6** ‚Агат"	Комплект вспомогательных СВЧ узлов на диапазон частот 8.6-9.6 ГГц	Опытные образцы
1955	**ВВ-1, ВСА-1** „Чинара"	ВВ-1: Визуальный волномер в диапазоне частот 8.7-9.87 ГГц. ВСА-1: для визуального рассмотрения спектра видеосиг-налов, в диапазоне 0.1-10 МГц.	ВЗРИП
1955	**ГВШ-1, ИЛЗ-1**	ГВШ-1: генратор видеошумов с полосой до 5 МГц. ИЛЗ-1: испытатель линии задержки.	ВЗРИП
1957	**РИП-1** «Крыжов-ник»	Радар-тестер, ГСС, измеритель мощности, частотомер и анализатор спектра	
1957	**ГК4-19** „Крыжовник"	Радар-тестер на диапазон частот 8.0-9.68 ГГц	ВЗРИП, с 1958
1957	**ГСС-МПИ** „Камыш"	Генератор стандартных сигналов 51И на диапазон частот 8.6-9.6 ГГц	Опытные образцы
1957	**ЭР-1** „Клин"	Эхо-резонатор для проверки РЛС на диапазон частот 8.6-9.9 ГГц	Опытные образцы
1959	**РИЦ-1** „Цель"	Радиолокационный указатель цели на диапазон частот 8.6-9.6 ГГц	Опытные образцы
1960	**Ч4-8А** „Георгин“	Гетеродинный частотомер на диапазон частот 14-40 ГГц	С 1961, ВЗРИП
1960	**Г3-30, Г3-31** „Уран-2"	Блоки генераторов миллиметрового диапазона частот 16.66-38.96 ГГц	1961 - 1973 г. ВЗРИП
1960	**ГСС-114, ГСС-115**	ГСС трехсантиметрового диапазона.	

1961	**Ч2-31,** **Ч2-32,** **Ч2-33** „Вербена"	Резонансные частотомеры: Ч2-31: 12-16.66 ГГц, Ч2-32: 8.82-12 ГГц, Ч2-33: 7-9 ГГц	С 1962, Мытыщи, Ленинград.
1962	**М5-26,** **М5-27,** **М5-28** „Вереск"	Термисторные головки: М5-26: 7-9 ГГц, М5-27: 8.85-12.1, М5-28: 12-16.7 ГГц	С 1963 по 1973 ВЗРИП
1962	**Г4-11А,** **Г4-32А** „Ветла-3"	Генераторы стандартных сигналов: Г4-11А: 12-16.67 ГГц, Г4-32А: 8.82-12.1 ГГц	С 1963, ВЗРИП
1963	**Ч4-8А** „Венок"	Гетеродинный частотомер на диапазон частот 14-40 ГГц	Опытные образцы
1964	**„Змея",**	Комплект волноводных узлов на сечения 2, 3 и 4 мм	С 1965 г. ВЗРИП
1964	**М5-36,** **М5-37** „Заяц"	Болометрические головки: М5-36: 53.6-78.3 ГГц, М5-37: 37.5-53.6 ГГц	С 1965 по 1972 ВЗРИП
1965	**Г3-37А,** **Г3-38А** „Флюгер-2"	Генераторы сигналов: Г3-37А:5 ВЧ блоков 52.63-78.95 ГГц Г3-38А:2 ВЧ блока 36.145-52.63 ГГц	С 1965 года, ВЗРИП
1965	**Ч2-25,** **Ч2-26** „Флюгер-2"	Резонансные частотомеры: Ч2-25: 36.14-52.63 ГГц. Ч2-26: 52.63-78.95 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Д5-13** **Д5-14** „Флюгер-2"	Поляризационные аттенюаторы: Д5-13: 36.1-52.6 ГГц. Д5-14: 52.6-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Д5-15** **Д5-16** „Флюгер-2"	Развязывающие аттенюаторы: Д5-15: 36.1-52.6 ГГц. Д5-16: 52.6-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**ЭО-3,** **ЭО-4** „Флюгер-2"	ЭО-3, ЭО-4: Комплект волновод-ных устройств на диапазон частот 36.1-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**М5-25,** **М5-26** „Флюгер-2"	Термисторные головки: М5-25: 36.1-52.6 ГГц, М5-26: 52.6-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Э7-3,** **Э7-4** „Флюгер-2"	Детекторные головки: Э7-3: 36.1-52.6 ГГц, Э7-4: 52.6-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Э9-16, Э9-17** „Флюгер-2"	Нагрузочные сопротивления: Э9-16, Э9-17: 36.1-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	„Флюгер-2"	Направленные ответвители на диапазон частот 36.1-78.0 ГГц.	ВЗРИП

1965	**Э6-1, Э6-2** „Флюгер-2"	Э6-1, Э6-2: Двойной тройник на диапазон частот 36.1-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Э1-3, Э1-4** „Флюгер-2"	Э1-3, Э1-4, Согласующие транформаторы: 36.1-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	 „Флюгер-2"	Соединительные элементы на диапазон частот 36.1-78.0 ГГц.	
1965	**Г4-24, Г4-25** „Флюгер-2"	Г4-24: ГСС 36.1-52.6 ГГц. Г4-25: ГСС 52.6-78.0 ГГц.	ВЗРИП
1965	**М5-38,** **М5-40,** **М5-41,** **М5-42,** **М5-43,** **М5-44,** **М5-45** „Земляника"	Термисторные головки: М5-38: 5.64-16.7 ГГц. М5-40: 5.64-8.24 ГГц. М5-41: 6.85-9.93 ГГц. М5-42: 8.24-12.05 ГГц. М5-43: 11.95-16.7 ГГц. М5-44: 16.7-25.86 ГГц. М5-45: 25.86-27.5 ГГц.	ВЗРИП
1965	**Э2-73…79,** „Экспромт"	Комплект из 7 трансформаторов сопротивлений на диапазоны длин волн 2, 3 и 4 мм	С 1966 г. по 1969 г. ВЗРИП
1965	**Д5-32...36,** „Звезда"	Комплект поляризационных аттенюаторов на диапазон частот 6.85-37.5 ГГц с отсчетом по лимбу	ВЗРИП
1965	**Ч4-25,** „Зуав"	Ч4-25: Гетеродин-ный частотомер на диапазон частот 37.5-78.3 ГГц	С 1967 г. ВЗРИП
1965	**Д3-32А…36А** „Дайна-М"	Измерительные аттенюаторы с оптическим отсчетом: Д3-32А: 6.85-9.93 ГГц. Д3-33А: 8.24-12.05 ГГц. Д3-34А: 12.05-17.44 ГГц. Д3-35А: 17.44-25.86 ГГц. Д3-36А: 25.86-37.5 ГГц.	С 1968 г. Абовян
1965	**М3-30** „Монолит-2"	М5-30: Коаксиальный измеритель мощности, частоты 1-3 ГГц.	Брянск
1965	**М3-39…44,** „Монолит-2"	Волноводные измерители мощности: М5-39: на диапазон частот 1-3 ГГц. М5-40 на диапазон 5,64-8,24 ГГц. М5-41: на диапазон 6,85-9,93 ГГц. М5-42: на диапазон 8,24-12,05 ГГц. М5-43: на диапазон 11,1-16,7 ГГц. М5-44: на диапазон 16,7-25,86 ГГц.	Брянск

1979	**Р1-39…40,** „Равелин10"	Измерительные линии на диапазон частот 37.5-78.33 ГГц	ВЗРИП
1966	**Е9-6,** „Ежегодник"	Измеритель параметров диэлектриков: 8.5-9.6 ГГц	С 1967 ВЗРИП
1966	**ГК4-51,** „Иприт"	Радар-тестер 4-мм диапазона волн	ВЗРИП
1966	**М3-15,** „Марганец"	Измеритель мощности частотно-избирательный на 8.24-12.05 ГГц	Опытные образцы
1966	**Г4-55, Г4-56** „Гитара"	Генератор стандартных сигналов на диапазон частот 7.14-8.56 ГГц	С 1967 г. ВЗРИП
1966	**М5-49, М5-50** „Малютка"	Головки термистор-ные на диапазон частот 37.6-78.33 ГГц	С 1967 г. ВЗРИП
1967	**ИЛ795...797** „Термит-2"	Испытатели ламп и клистронов	Договорная
1967	**Э8-28…32** «Экземпляр -2»	Волноводные узлы	Договорная
1967	ОКР „Экспресс"	20 комплектов волноводных изделий сантиметрового диапазона.	Поставлено 20 комплектов
1967	**Э10-1…5,** „Этруск"	Ферритовые волноводные циркуляторы	Опытная партия 10 Ком.
1967	**Э11-12…16** „Этруск"	Ферритовый вентиль	Опытная партия 10 Ком.
1967	**Д5-32А…36А,** "Дайна",	Развязывающие аттенюаторы "Веранда-2"	с 1968, договорная
1969	**Э10-6…9** "Эполет"	Ферритовые волноводные циркуляторы	
1969	**М3-24, М3-25,** "Метрология"	Калориметрические измерители мощности	выпущена разовая партия 10 компл.
1970	**Р1-12А, Р1-13А, Р1-19, Р1-19/1, Р1-20, Р1-21** "Работа"	Волноводные измерительные линии 8-40 ГГц	с 1971 ВЗРИП
1970	ОКР "Эсперанто"	Комплект аппаратуры СМ диапазона для ГДР. Всего 8 типов	на выставке в Познани, 1972 г
1970	**Ч2-55,** "Челн"	Панорамный частотомер	с 1971 по 1972 Опытн. образ.

1970	**Ш2-2,** "Ромб"	Измеритель параметров диэлектриков	ВЗРИП
1971	**Г4-90, Г4-91,** "Гайка"	Генераторы стандартных сигналов 17,44-37,5 ГГц	с 1972 ВЗРИП
1971	**ГК4-92,** "Гелиос"	Радиолокационный испытательный прибор	с 1971 ВЗРИП
1971	комплект "Герань"	Автоматизированный генератор стандартных сигналов с дистанционным управлением	Опытная партия
1972	**Ш2-1А,** "Шмель"	Измеритель параметров диэлектриков	ВЗРИП
1973	**Г4-114, Г4-115,** "Гайка-3"	Генераторы сигналов 17-37,5 ГГц	с 1973 г. выпуск 10 лет. ВЗРИП
1973	**Р1-27…31** "Линия"	Волноводные измерительные линии 37,5-78,3 ГГц	ВЗРИП
1973	**ФП-01…04** "Фильтр А"	Электрически перестраиваемые полосовые ферритовые фильтры 5-37,5 ГГц	Опытные образцы "Кабина"
1974	**Г4-108, Г4-109** "Ветла -М"	Генераторы стандартных сигналов 8-16 ГГц	с 1975 г. до настоящего времени
1974	**Г4-178, Г4-189,** "Груздь-1"	Генераторы стандартных сигналов До 78 ГГц	в серийное производство не внедрены
1976	**Д3-37, Д3-38,** "Динго-1"	Поляризационные аттенюаторы шести и четырехмиллиметрового диапазонов.	с 1978 г. ВЗРИП
1978	**Г4-141, Г4-142,** "Газель"	Генераторы сигналов с дистанционным управлением 37,5-78,33 ГГц	с 1979 г. ВЗРИП
1979	**Р2-68, Р2-69,** "Рапира-1", "Рапира-2"	Панорамные измерители КСВН и ослабления	с 1981 г. ВЗРИП
1979	**ДК1-15, ДК1-15/1, ДК1-15/2,** "Динго-3"	Установки ДК1-15/1 и ДК1-15/2 для калибровки аттенюаторов в шести и четырехмиллиметровом диапазонах длин волн.	с 1980 г. ВЗРИП
1981	**Г4-155, Г4-156,** "Гриб-1"	Генераторы сигналов с дистанционным управлением 17,44-37,5 ГГц	с 1982 г. ВЗРИП

1981	**М3-64, М3-64/1, М3-64/2** "Мегаватт-20"	Термоэлектрические измерители мощности. Заменены приборами М3-75/1, М3-75/3, М3-75/4 (О. "Мистраль- Мегаватт-70")	в 1985 г. выпущена установочная серия. Брянск
1982	**М1-25, М1-25/1, М1-25/2,** "Мера-1"	Прибор 1-го класса М1-25/1 (или М1-25/2) для поверки ваттметров	с 1985 г. Брянск
1983	**Г4-161, Г4-161/1,** "Гусар-1"	Генератор с микропроцессорным управлением 130-150 ГГц	с 1985 г. ВНИИРИП
1983	**Р1-41, Р1-42,** "Редут"	Волноводные измерительные линии 37,5-78,33 ГГц	с 1984 г. до наст. Времени
1985	**М3-75, М3-75/1…6.** "Мистраль-Мегаватт-70"	Ваттметры миллиметрового диапазона волн 37,5-178,6 ГГц	с 1986 ВЗРИП
1986	**Г4-174, Г4-175,** "Гриб-2"	ГСС с дистанционным управлением 17,44-37,5 ГГц	с 1988 г. ВЗРИП
1986	«Симфония-Б»	Переносчик частоты	Поставки
1986	«Четвертак-Б»	Специальный генератор	Опытные образцы
1987	**Г4-177,** "Гусар"	Генератор стандартных сигналов с ду, 130-150 ГГц	ВЗРИП 1989-1990 гг.
1987	**Г4-178, Г4-179,** "Голос-2"	Генератор стандартных сигналов с дистанционным управлением	ВЗРИП 1989 г.
1987	**Р2-123,** "Регата"	Панорамный измеритель КСВН и ослабления 130-150 ГГц	с 1988 г. ВЗРИП
1987	**ДК1-19,** "Дерби"	Измеритель ослабления 130-150 ГГц	ВЗРИП 1989 г.
1988	**РГ4-14,** "Гонг-3"	Генератор сигналов с ДУ 78,33-118,1 ГГц	ВЗРИП
1988	**РЧ5-29,** "Чара"	Переносчик частоты 78.33-178,6 ГГц	ВЗРИП 1989 г.
1989	**РР2-01,** "Реакция-3"	Панорамный измеритель КСВН 78,33-118,1 ГГц	ВЗРИП

1991	**Н7-1,** **Н7-1/1,** **Н7-1/2,** "Мираж-1"	Калибратор мощности 78,33-178,6 ГГц	ВЗРИП
1992	**Я2-98…104**	Термисторные головки для измерения мощности	Документация передана заказчику
1994	**Я2-114,** "Мираж-МЦ"	Автоматизированный термисторный мост	Документация передана заказчику

Приложение 5

Импульсные и оптические приборы

Год	Модель. Тема	Основные технические характеристики	Завод-изготовитель
		5.1 Импульсные приборы	
1957	**МГИ-1П**	Первый транзисторный микросекундный генератор импульсов. (мкс)	Опытные образцы
1957	**ЛИВ-1 (ОС-1)**	Осциллографический измеритель интервалов времени.(нс/мкс)	Опытные образцы
1959	**И1-1 „Девиз“**	Измеритель амплитуды импульсных сигналов.(мкс)	Завод п/я 6 г.Вильнюс
1959	**И2-8, „Девиз“**	Цифровой измеритель больших интервалов времени. (мкс)	ВЗРИП
1959	**И2-9, „Девиз“**	Осциллографический измеритель малых интервалов времен.(нс/мкс)	ВЗРИП
1959	**И2-7 „Ядро-А“**	Осциллографический измеритель интервалов времени (нс) Полоса пропускания 1.2 ГГц. ЭЛТБВ.	ВЗРИП
1960	**Ч3-5 „Копье“**	Электронно-счетный частотомер на полупроводниках до 100 кГц	ВЗРИП
1962	**Г5-17 „Гейзер“**	Генератор импульсов цифровой. Микросекундный диапазон	ВЗРИП
1962	**Ч3-6 „Гейзер“**	Электронно-счетный частотомер на полупроводниках.До 1 МГц	ВЗРИП
1963	**И2-17, Инструктор**	Измеритель интервалов времени осциллогграфический (мкс)	ВЗРИП
1963	**И2-19, „Инерция“**	Цифровой измеритель длительности импульсов и временных интервалов.	ВЗРИП
1974	**В4-13, „Вега“**	Цифровой импульсный вольтметр Микросекундный диапазон	ВЗРИП
1975	**И1-8, „Интерьер“**	Источник временных сдвигов Режим внешнего запуска	ВЗРИП
1976	**И2-23, Инкубатор**	Цифровой измеритель временных интервалов	ВЗРИП
1976	**И2-26**	Осциллографический измеритель временных интервалов	
1976	**И1-9 Инспектор**	Калибратор Ко, Кр и ПХ осциллографов, импульсный.	Махачкалинский завод
1978	**Я4С-97**	Блок мультиметра для осциллографов «Свет»	Брянск
1979	**Я4С-98**	Блок цифровой задержки развёртки	ВЗРИП

		для осциллографов серии «Свет»	
1986	**Г6-35, „Кадр-Г“**	Генератор испытательных телевизионных сигналов.	Брянск
5.2 Автоматизированные измерительные системы			
1970 -е	**„Автомат-1,2,3,4“**	Измерительная часть автоматизированной системы контроля параметров транзисторов в процесе производства	Поставки Воронеж
1980 -е	**„Курс-1,3“**	АСК контроля параметров осцилло-графов с полосой 50-100 МГц	Образцы ВЗРИП
5.3 Генераторы импульсов (Г5)			
1960	**Г5-15 (МГИ-2)**	Малогабаритный генератор импульсов. Длит. от (0.1-10) мкс Амплитуда до (10-100) В Частота повторения (0.04-10) кГц	Мытищинский завод
1964	**Г5-23**	Длительность импульса (3-100) нс. Амплитуда (40-70) В Частота повторения до 10 кГц	Опытные образцы ВЗРИП
1969	**Г5-44**	Длительность импульса (1-50) нс. Амплитуда (5-7.5) В Длительность фронта 0.8 нс Частота 0,1-120 МГц	Махачкала
1969	**Г5-45**	Двухканальный На базе 2-х Г5-44 и блока временного сдвига	Махачкала
1971	**Г5-47**	Длительность импульса (3-100) нс. Амплитуда 20 В, Фронт 1,8 нс, Частота повторения до 20 кГц	Махачкала
1972	**Г5-48**	Длительность имп. 5 нс-250 мкс Амплитуда 10 В Частота повторения до 20 МГц	Мытищи
1974	**Г5-54**	Длительность имп. 0.1 мкс-10 мс Амплитуда 50 В Частота повторения до 100 кГц	Мытищи
1976	**Г5-59**	Длительность импульса (3-100) нс Амплитуда 5 В Частота повторения до 200 МГц	Махачкала
1976	**Г5-63**	Длительность имп. 0.1 мкс-10 мс Амплитуда до 100 В Частота повторения до 100 кГц Жесткие условия эксплуатации	Мытищи
1977	**Г5-67**	Длительность имп. 5 нс-300 мкс Длит. фронта/спада 5 нс - 300 мкс Частота повторения до 50 МГц	Махачкала
1979	**Г5-72**	Длительность импульса 20 нс - 1 с	Мытищи

		Амплитуда до 10 В	
1985	**Г5-78**	Длительность имп. 1 нс - 500 мкс Длит. фронта/спада 1 нс - 500 мкс Частота повторения до 500 МГц	Махачкала
1986	**Г5-88**	Длительность имп. 1 нс – 1 мкс Амплитуда до 100 В Жесткие условия эксплуатации	Мытищи
1986	**РГ5-01**	Длительность импульса 100 нс-10 с Амплитуда до 100 В Жесткие условия эксплуатации	Опытные образцы
1987	**Г5-89**	Длительность импульса 10 нс - 10 с Амплитуда до 10 В Частота повторения до 50 МГц	Махачкала
1988	**Г5-85**	Частота повторения до 1 ГГц, - амплитуда до 2 В, (50 ом), - длительность импульса от 1 нс, - фронт и срез от 0,25 нс,	
1988	**Г5-96**	Длительность импульса до 5 нс Частота повторения до 2 ГГц	
5.4 Метрология осциллографов			
1969	**Г5-39 «Глагол»**	Длительность фронта 1,2 нс Амплитуда до 40 В Частота повторения до10 кГц	Махачкала Вильнюс
1969	**Г5-40 «Глагол»**	Длительность фронта 3 нс Амплитуда до 80 В Частота повторения до10 кГц	Махачкала Вильнюс
1969	**Г5-41 «Глагол»**	Длительность фронта 20 и 200 нс Амплитуда до 100 В	Вильнюс
1978	**И1-11**	Длительность фронта 10 и 100 нс Амплитуда до 65 В Частота повторения до10 кГц	Махачкала
1978	**И1-12**	Длительность фронта 50, 70 пс Амплитуда 0.2 и 0.4 В Частота повторения до100 кГц	Вильнюс
1979	**И1-14**	Длительность фронта 1 нс Амплитуда до 20 В Частота повторения до100 кГц	Вильнюс
1979	**И1-15**	Длительность фронта 250 пс Амплитуда до 10 В Частота повторения до100 кГц	Вильнюс
1982	**И1-16**	Длительность фронта 150 пс Амплитуда до 10 В Частота повторения до100 кГц	Вильнюс
1986	**И1-17**	Длительность фронта 8.5 и 100 нс Амплитуда до 35 В	Махачкала

1986	**И1-18**	Длительность фронта 0.85 нс Амплитуда до 10 В	Махачкала
1989	**К2С-62**	Поверка Ко, Кр и ПХ, осциллографов до 1 ГГц	
5.5 Аппаратура контроля цифровой связи			
1975	**Г5-61, «Герника»**	Тактовая частота до 100 МГц,	Махачкала
1976	**Г5-62 «Гид-1»**	Тактовая частота до 120 МГц,	Махачкала Выпуск 16 лет
1977	**Г5-81 «Гидронафт-1»**	Базовый блок с 7 сменными блоками. Тактовая частота до (2-278) МГц	Махачкала Мытищи
1986 -87	**„Гепард“**	Комплект генератора и измерителя Тактовая частота до (139-668) МГц Для заказчиков ЦНИИС, НИИДС	Поставки
1988 -89	**„Геккон“**	Тактовая частота (100 – 1005) МГц 4 канала. Генератор кодовых комбинаций. Для заказчика НИИМЭ	Поставки
1990	**Г5-91**	ПСП, Тактовая частота до 150 МГц,	
1981	**ИКО-822**	ПСП, Частота до (2-278) МГц	Поставки
1986	**ИКО-832 ИКО-832/1**	ПСП, Тактовая частота до 34 МГц.	Махачкала
1987	**ИКО834/836**	ПСП, Тактовая частота до 150 МГц.	
5.6 Оптические приборы			
1983	**ОГ5-87А**	Длина волны 0.85 мкм Частота до 50 МГц	Мытищи
1983	**ОГ5-87Б**	Длина волны 1.3 мкм Частота до 50 МГц	Мытищи
1983	**ОГ5-87**	Длина волны 0.85 и 1.3 мкм Частота до 50 МГц	Мытищи
1987	**ОИ9-4, ОИ9-5**	Длина волны 0.85 (1.3) мкм Частота до 50 (150) МГц Мощность излучения (0.2-0.5) мВт	Мытищи
1988	**ОИ9-6, ОИ9-6/1, ОИ9-6/2**	Частота до 350 МГц Мощность излучения до 1 мВт Длина волны: ОИ9-6 – 0.85 и 1.3 мкм ОИ9-6/1 – 0.85 мкм ОИ9-6/2 – 1.3 мкм	Мытищи

1988	**ОИ9-7**	Образцовое средство измерения динамических параметров Частота до 150 МГц Длительность фронта <1 нс Длина волны 0.85 и 1.3 мкм	Опытный образец
1989	**ОР5-0,85/1,3**	Оптический рефлектометр Длина волны 0.85 и 1.3 мкм Исследуемые затухания (18-26) дБ Росстояние до 40 км	Опытные образцы

Книга посвящена уникальной истории создания, развития и научно-технической деятельности Вильнюсского НИИ радиоизмерительных приборов (ВНИИРИП) - крупнейшего научно-исследовательского центра радиоэлектронного профиля в Прибалтике. ВНИИРИП (ОКБ/НИИ-555, “пятёрки”) с его большим (более 2000 человек) коллективом высококвалифицированных специалистов (учёных, инженеров, конструкторов, технологов, мастеров) и оснащением высокотехнологичным оборудованием, позволявшим реализовать самые передовые научные достижения в области создания радиоизмерительной аппаратуры, разработал и передал в серийное производство на заводы многие сотни современных измерительных приборов. История охватывает период 1925 – 1992 г.г.

Книга описывает развитие основных направлений исследований и разработок в НИИ. Это осциллографическая аппаратура самого широкого профиля, СВЧ аппаратура сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн, импульсные генераторы и измерители, аппаратура для волоконно-оптических линий связи и систем передачи, медицинские ультразвуковые диагностические приборы и др.

В центре внимания книги коллективы подразделений НИИ, а также специалисты-разработчики – исследователи и создатели измерительных приборов. Приведены многочисленные фото ведущих специалистов и разработчиков.

Книга содержит краткие описания большинства разработанных за 45 лет существования НИИ приборов, в том числе более 100 моделей осциллографов, 87 импульсных приборов, 89 разработок СВЧ приборов. В описании приводятся фото прибора, его параметры, даётся информация об аналогах, указаны фамилии и имена разработчиков, а также цена и объёмы выпуска.

Книга сохраняет память о тех, кто внёс огромный вклад в развитие радиоэлектроники в Вильнюсе.

Альма-матер Вильнюсской радиоэлектроники

Tiražas 100 egz.
Išleido firma „Jusida“
Švitrigailos 11G, Vilnius