3.5. Цифровые запоминающие осциллографы групп С8- и С9-

Это – группа приборов, предназначенных для регистрации однократных сигналов, включает в себя в основном цифровые запоминающие осциллографы, ставшие принципиально новым направлением в осциллографии.

Появление этого направления было обусловлено успехами микроэлектроники, позволившими создать быстродействующие АЦП и соответствующие им запоминающие устройства.

Работы по созданию цифровых запоминающих осциллографов начались в результате тесного взаимодействия ВНИИРИПа с Рязанским радиотехническим институтом, кафедрой профессора Беркутова.

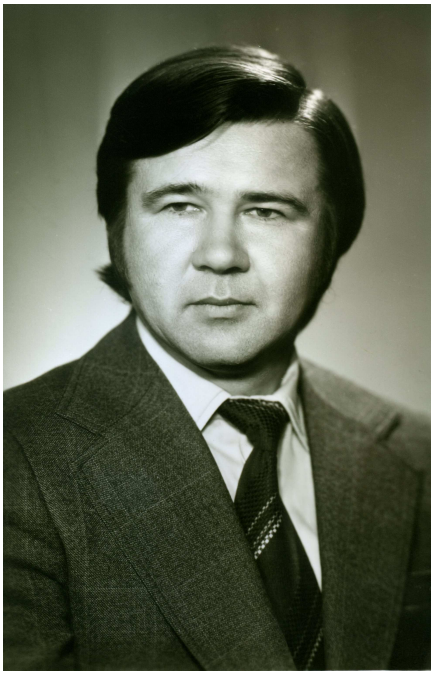
В 1979 году появился первый цифровой запоминающий осциллограф С9-5 (“Спутник-1”), разработанный под руководством А.В.Кожухова. Заказчиком прибора нового типа являлся Лыткаринский НИИ приборов, занимающийся проблемами радиационной стойкости изделий электронной техники и радиоэлектронной аппаратуры [19].

Первый цифровой осциллограф С9-5. 1979 г.

Несмотря на относительно невысокое быстродействие (частота дискретизации 5 МГц, полоса пропускания 5 МГц), этот двухканальный осциллограф обладал ранее недостижимыми характеристиками – такими, как длительное запоминание, программное управление, интерфейс ЛКП и т.п.

Впервые в осциллографе 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.

Первые приборы были выполнены на базе аналого-цифровых преобразователей, построенных на линейке компараторов. В дальнейшем, уже на этапе внедрения на Махачкалинском заводе, прибор был модернизирован. Были применены АЦП, разработанные вильнюсским предприятием ”Вента”, что позволило увеличить частоту дискретизации до 20 МГц.



Анатолий Владимирович Кожухов. Фото начала 1980-х годов

В создании осциллографа С9-5 принимали участие М.Н.Дворецкий, И.А.Загоняев, Н.Н.Калев, В.Абрамов (АЦП), а также группа инженеров из Рязани.

Впервые для осциллографа С9-5 был разработан интерфейс к компьютеру, его архитектура и программное обеспечение (разработчик А.И.Мамаев).

В 1984 году оптовая цена осциллографа С9-5 составляла 5000 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С9-5 на Махачкалинском заводе:

в 1984 г. – 73 штуки, 1985 г. – 30 штук, 1986 г. – 100 штук, 1987 г. – 150 штук, 1988 г. – 50 штук, 1989 г. – 125 штук, 1990 г. – 25 штук.

Следующая, более быстродействующая модель цифрового запоминающего осциллографа С9-10/1 (“Самоанализ-20”) с полосой пропускания 10 МГц и частотой дискретизации 20 МГц была разработана под руководством В.В.Неугасимова в 1982 году.

Цифровой осциллограф С9-10/1. 1982 г.

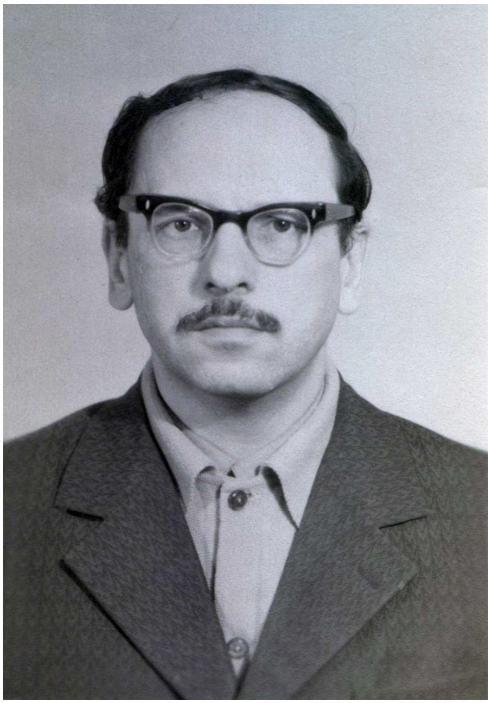
Инициатором разработки являлось Министерство обороны. Макет технического проекта был выполнен в корпусе осциллографа С9-5. Однако, как выяснилось на испытаниях, его габариты не позволяли внести прибор в люк подводной лодки. Это привело к тому, что на этапе рабочего проекта прибор переработали, он стал двухблочным. Верхний измерительный

блок осуществлял сбор сигналов, а нижний блок сопряжения осуществял интерфейс ЛКП и калибровку.

В разработке осциллографа принимали участие Е.А.Иванов (ведущий инженер измерительного блока), А.Артамонов, И.В.Бурлаков, Н.Н.Калев. Усилитель разрабатывал Г.И.Андреев. В рамках проекта продолжались совместные работы с кафедрой профессора Беркутова рязанского РТИ.

Вспоминает Н.Н.Калев: “Мы всегда с глубоким уважением и теплотой вспомнаем 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.

Осциллограф внедрялся в Махачкале. К тому времени Е.А.Иванов в нашем институте уже не работал, и вся тяжесть внедрения легла на плечи В.В.Неугасимова и мои”.



Василий Васильевич Неугасимов. Фото середины 1980-х годов

В 1985 году оптовая цена осциллографа С9-10/1 составляла 7525 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С9-10/1 на Махачкалинском заводе:

в 1986 г. – 11 штук, 1987 г. – 24 штуки, 1988 г. – 72 штуки, 1989 г. – 132 штуки, 1990 г. – 76 штук, 1991 г. – 69 штук.

В 1985-1986 годах в отделе №41 была завершена разработка семейства регистраторов, цифровых и вычислительных осциллографов со сменными блоками, шифр “Спутница”. В рамках семейства по темам “Сноп”, “Сноп-Черника” и “София” разрабатывались также стробоскопические осциллографы.

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 [20].

Приборы и блоки, входящие в семейство цифровых и стробоскопических осциллографов “Спутница” / “Сноп” / “София”

Со стороны заказчика работу курировал Виталий Васильевич Гаюн, старший научный сотрудник ВНИИТРАНСМАШа. В памяти разработчиков он остался как инженер, настоявший на создании четырехканального сменного блока мультиплексора со встроенными переключаемыми фильтрами.

Основой построения системы цифровых осциллографов были 8-разрядные сменные блоки преобразователей.

Структура семейства регистраторов, цифровых и стробоскопических осциллографов со сменными блоками “Спутница” / “Сноп”

Сменные блоки	**Я4С-117** Блок базовый	**Я9С-41** Блок индикации	**Я9С-42** Блок процессора
Я4С-112 Синхронизатор	**Регистраторы**	**Осциллографы**	**Вычислительные осциллографы**
Я4С-113 100 МГц преобразователь	**Я4С-118**		**С9-20**
Я4С-114 40 МГц преобразователь	**Я4С-119**	**С9-24**	**С9-21**
Я4С-115 5 МГц адаптивный преобразователь	**Я4С-120**	**С9-25**	**С9-22**
Я4С-116 500 кГц мультиплексор	**Я4С-121**	**С9-26**	**С9-23**
Я4С-123, Я4С-124 18, 10 и 1 ГГц стробоскопические	**Я4С-125**	**С7-21**	**С7-20**
Я4С-123/4 Я4С-124/4 30 ГГц стробоскопические			**С7-20/4**

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

Блок преобразователя Я4С-113 содержал два канала с полосой пропускания 50 МГц и максимальной частотой дискретизации 50 МГц. В одноканальном режиме обеспечивалась частота дискретизации 100 МГц.

Блок преобразователя Я4С-114 содержал один канал с полосой пропускания 5 МГц и максимальной частотой дискретизации 40 МГц.

Блок преобразования Я4С-119 с частотой дискретизации 40 МГц.
В его состав входили четыре сменных блока Я4С-114 и блок синхронизатора Я4С-112. В подобной конфигурации были разработаны блоки преобразования 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.

На предыдущей странице – сотрудники ЛС213 – разработчики цифровых запоминающих 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.Вол-кова. Фото начала 1980-х годов

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.

Михаил Иванович Ефимчик. Фото середины 1980-х годов

На предыдущей странице - 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

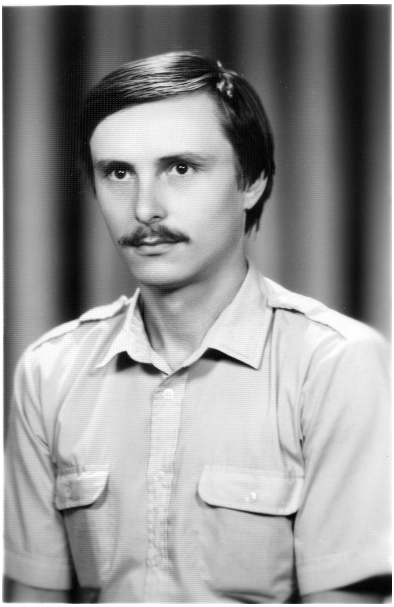
Временную базу и синхронизацию преобразователей обеспечивал блок синхронизатора Я4С-112. Он также выполнял синхронизацию по различным признакам, позволяя регистрировать наиболее информативные участки исследуемых сигналов, полную предзапись сигналов, а также внешнюю дискретизацию.

Цифровой осциллограф С9-26 с четырехканальным блоком мультиплексора Я4С-116. В подобной конфигурации были разработаны осциллографы С9-24 и С9-25. 1986 г.

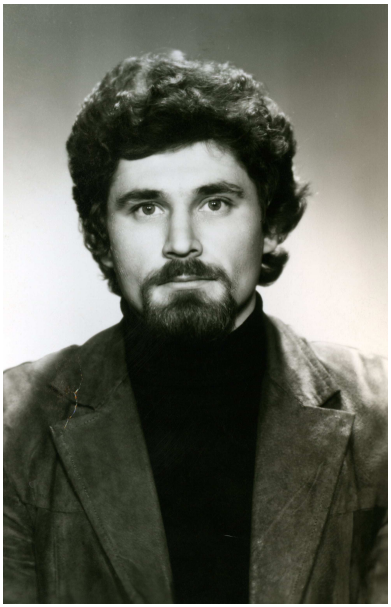
В зависимости от типа формируемого прибора использовались базовый блок Я4С-117, блок индикатора Я9С-41, блок процессора Я9С-42, а также различное количество блоков преобразователей. Так, например, осциллограф С9-20 обеспечивал до 4 каналов при частоте дискретизации 50 МГц, а осциллограф С9-23 – до 16 каналов при частоте дискретизации 250 кГц.

Базовый блок 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.



Михаил Николаевич Дворецкий.
Фото середины 1980-х годов

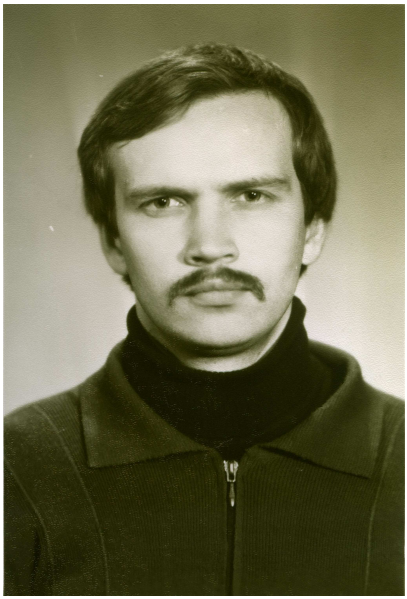


Юрий Тимофеевич Щава.
Фото середины 1980-х годов

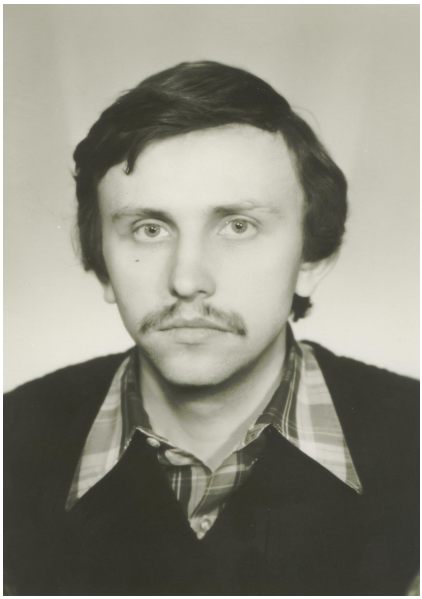
Блок обработки и индикации (процессор) Я9С-42 производил математическую обработку зарегистрированных сигналов (интерполяцию, цифровую фильтрацию, дифференцирование и интегрирование, прямое и обратное преобразования Фурье, вычисление корреляционных функций, моделирование сигналов). Блок содержал индикатор на газоразрядной матричной панели с памятью и информационной емкостью 256х256 элементов.

Приборы были разработаны в трех вариантах поставки – блоки преобразования (4 модели, Я4С-118 – Я4С-121), цифровые осциллографы (3 модели, С9-24 – С9-26), а также вычислительные осциллографы (4 модели, С9-20 – С9-23).

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.



Вячеслав Николаевич Плешков.
Фото середины 1980-х годов



Евгений Владимирович Пятов.
Фото середины 1980-х годов

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.

И, наконец, 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.

Зарубежными аналогами являлись осциллографы 5180Т фирмы *Hewlett Packard*, которые, однако, не содержали стробоскопических вариантов.

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.

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 началь-

ника сектора А.В.Кожухова, ведущим инженером по комплекту блоков преобразования являлся М.Н.Дворецкий.

Блок преобразователя Я4С-113 разрабатывал Ю.Т.Щава. В блоке использовались последние разработки 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.

Базовый блок Я4С-117 разрабатывали Н.Н.Калев и И.А.Загоняев. Базовый блок содержал источники питания и интер-фейсную плату на процессорный блок Я9С-42.

Николай Николаевич Калев. Фото середины 1980-х годов

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.

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.

Михаил Анатольевич Ломаченков
Фото середины 1980-х годов

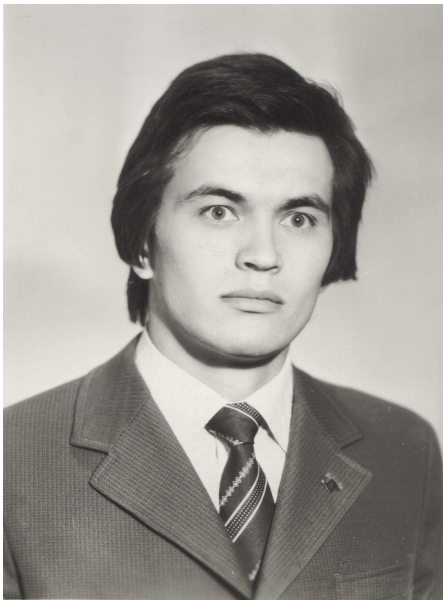
Анна Ромуальдовна Славинская.
Фото середины 1980-х годов

По заказу предприятий, использующих в своих разработках газоразрядные панели переменного тока (в том числе и ВНИИРИПа), в ОКБ Брянского завода полупроводниковых приборов разрабатывался комплект микросхем для управления такими панелями. При разработке блока процессора Я9С-42 осуществлялись опробование и испытания таких микросхем, что в конечном итоге привело к их серийному выпуску и использованию

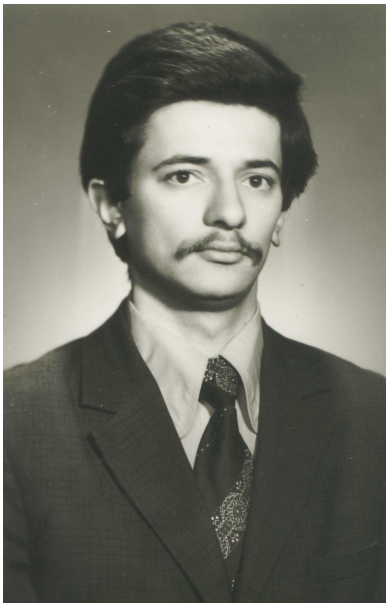
в блоке. Все эти меры улучшили не только технические характеристики, но и технологичность разрабатываемых приборов.

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.

Ведущим инженером блока индикации Я9С-41 являлся А.П.Галкин. Блок разрабатывали С.В.Флочук, Ю.Рапалис (ЭЛТ), в дальнешем Р.Ломсаргис, программное обеспечение создавали М.А.Ломаченков и М.Б.Мериин.



Василий Кимович Савин.
Фото середины 1980-х годов



Михаил Борисович Мериин.
Фото середины 1980-х годов

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.

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

Конструкторская документация на семейство осциллографов “Спутница” была передана на Брянский завод. В конце 1980-х годов завод выпустил опытную партию приборов С9-23, которая мгновенно разошлась по заказчикам. Однако было очевидно, что в сложившейся в конце 1980-х годов экономической ситуации заводу выпускать подобные осциллографы будет непросто. По-видимому, в начале серийного выпуска следовало бы сосредоточиться на цифровых регистраторах, что не было сделано.

Начиная с 1986 года и до начала 1990-х годов регистраторы и осциллографы семейства “Спутница” поставлялись в значительных количествах по договорам различным предприятиям страны.

Во второй половине 1980-х годов разработки в области цифровой осциллографии проводились в направлении создания регистраторов на базе АЦП с частотой дискретизации до 1 ГГц (НИР “Созвездие”, научный руководитель Ю.Стасюкинас). Для достижения этих целей использовались результаты перспектив-

ной арсенид-галлиевой программы, проводившейся в Томском НИИ полупроводниковых приборов.

Тогда же начались работы с Московским радиотехническим институтом имени академика А.Л.Минца, одним из головных предприятий МРП, занимавшимся мощными РЛС дальнего обнаружения для систем противоракетной обороны [21].

Разработчики и заказчики ОКР “Спутница”. *Слева направо*: Виталий Васильевич Гаюн (ВНИИТРАНСМАШ), А.Артамонов, С.А.Карпихин, два представителя ВНИИТРАНСМАШ. Фотография сделана в осциллографическом отделе в середине 1980-х годов во время приемных испытаний

Целью разработок, проводимых под руководством А.В.Кожухова, являлось создание скоростных (до 1 ГГц) цифровых регистаторов “Селекция”. Работы со стороны заказчика курировал Дмитрий Борисович Зимин – авторитетный ученый в области фазированных антенных решеток, заместитель главного конструктора наземной радиолокационной станции дальнего обнаружения, входящей в систему противоракетной обороны

страны, в дальнейшем президент и генеральный директор акционерного общества “ВымпелКом”.

Поставки заказчику образцов приборов проводились в рамках ОКР “Селектор”.

Разработка первых цифровых осциллографов давалась непросто. Е.В.Пятов. Фото середины 1980-х годов.

Уже в середине 1991 года началась разработка цифрового запоминающего осциллографа С8-24 “Слеза”. 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.

Разработка завершилась в 1992 году. В ее рамках был создан портативный (8 кг) двухканальный широкополосный (250 МГц) осциллограф с высокоомным входом и с частотой дискретизации 1 МГц. В качестве индикатора использовалась ЭЛТ 12ЛО1И “Карат” с рабочей частью экрана 60х80 мм.

В 1993 году была изготовлена опытная партия приборов. По различным причинам осциллограф серийно не выпускался.

Цифровой запоминающий осциллограф С8-24. 1992 г.

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). Во внедрении осциллографа принимал участие А.П.Галкин.

После 1993 года разработка цифровых запоминающих осциллографов проводилась предприятиями, созданными на базе ВНИИРИПа.

В настоящее время цифровые запоминающие осциллографы являются наиболее массовым типом осциллографов.

Разработчики отдела цифровых и стробоскопических осциллографов. *Слева направо, сидят*: В.А.Плешков, Г.И.Андреев, А.С.Минин, Я.М.Россоский, Л.Я.Костенко; *стоят*: В.В.Неугасимов, М.Н.Дворецкий, М.И.Ефимчик, О.М.Зайцев, Б.Н.Левитас, В.С.Ройзенток, А.В.Кожухов. Фото середины 1980-х годов

Разработчики осциллографического отдела. *Слева направо*. В.Н.Плешков, А.Г.Косаковский, М.Н.Дворецкий, Б.Н.Левитас, А.В.Кожухов и М.И.Ефимчик. Фото 1980-х годов

3.6. Стробоскопические осциллографы групп С7- и С9-, сменные стробоскопические блоки к универсальным осциллографам

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 новых поколений.

Как уже упоминалось в главе 2, первый стробоскопический осциллограф С7-8 на запоминающей ЭЛТ с длительным послесвечением был разработан в Вильнюсе в 1969 году (главный конструктор А.Ф.Денисов). И два года спустя, в 1971 году, был разработан первый в стране стробоскопический осциллограф, удовлетворяющий требованиям генерального заказчика – С7-11.

Стробоскопический осциллограф С7-11. 1971 г.

Осциллограф С7-11 представлял собой двухканальный прибор с полосой пропускания 0-5 ГГц 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.

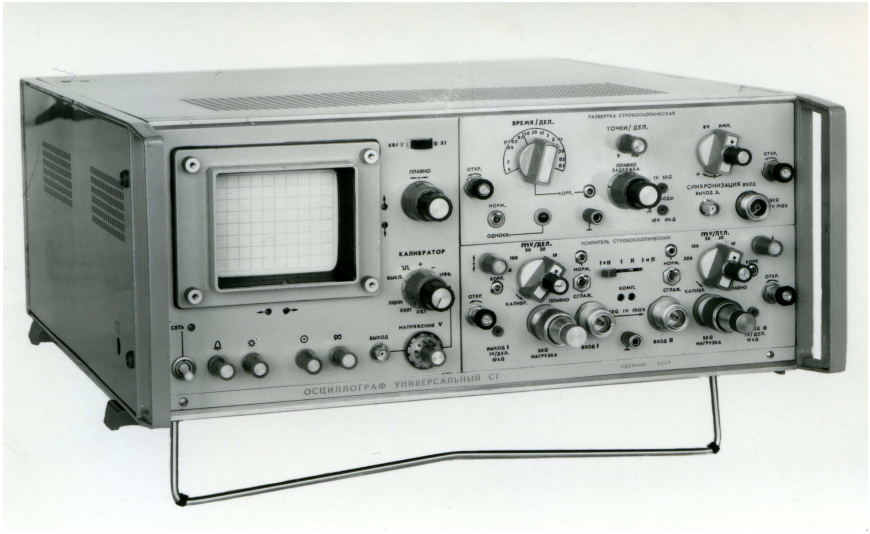
Главным конструктором разработки являлся М.И.Ефимчик, ведущим инженером – В.Э.Паскис (горизонтальный канал), ведущим конструктором – Т.И.Каскевич, в работе участвовала Г.Д.Лешкова.

Слева направо: В.Э.Паскис, М.И.Грязнов – начальник отдела горьковского ГНИПИ и М.И.Ефимчик. Фото 1971 г.

Вспоминает Б.Н.Левитас: “В 1973 году я принимал участие во внедрении прибора на Вильнюсском заводе. Тогда и возникли серьезные проблемы со смесителем – не шел КСВН входа прибора. Пришлось доработать конструкцию и применить высокочастотные поглощающие материалы, после чего прибор стал серийно выпускаться заводом”.

В 1972 году была завершена разработка стробоскопических блоков к семейству осциллографов С1-70 “Снайге”: блока двухканального стробоскопического усилителя Я40-1700 (1У71) с полосой пропускания 0-3,5 ГГц (ведущий инженер А.А.Салдин) и блока стробоскопической развертки Я40-2700 (1Р71), ведущий инженер Г.Д.Артамонова.

Впервые разработанный проходной двухканальный смеситель отличался простотой и надежностью. В его расчетах принимал участие В.А.Герман.



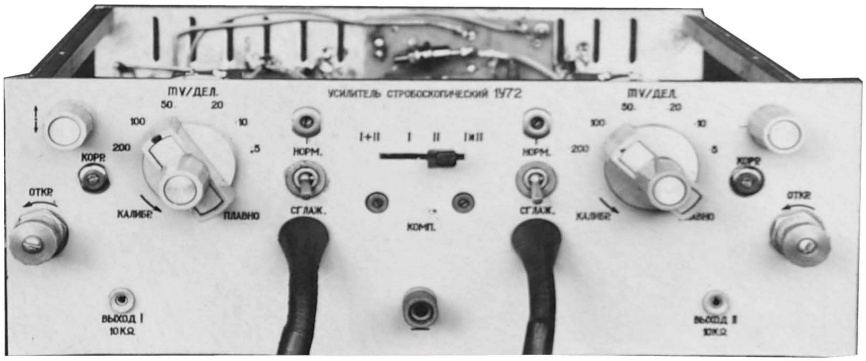
Стробоскопический вариант универсального осциллографа С1-70 со сменными стробоскопическими блоками 1У71 и 1Р71. 1972 г.

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.

Александр Анисимович Салдин.
Фото 1967 г.

Галина Дмитриевна Артамонова.
Фото начала 1970-х годов



Блок стробоскопического усилителя Я40-1701 (1У72). 1974 г.

В комиссии по приемке проекта ведущее слово принадлежало представителям генерального заказчика, которые потребовали провести полный цикл испытаний, включая наиболее тяжелый для стробоскопов – испытание на влагоустойчивость".

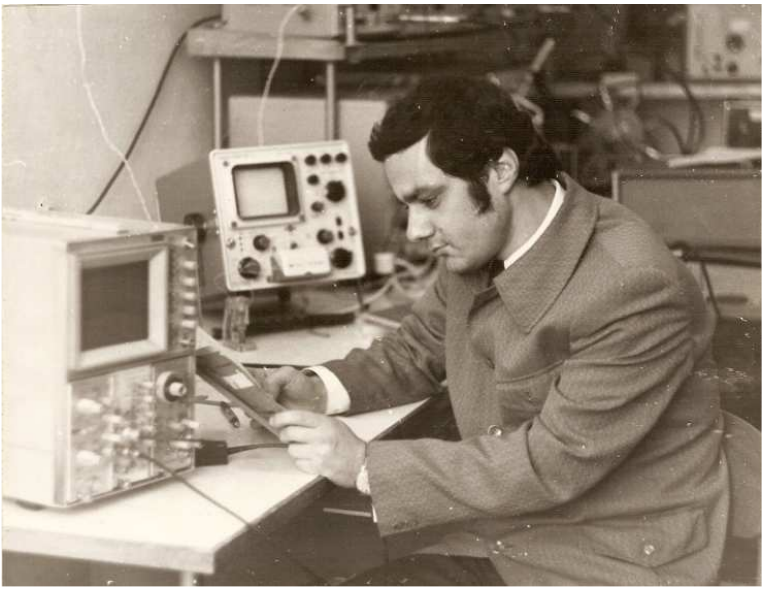
Все три блока серийно выпускались Вильнюсским заводом и входили в один из комплектов осциллографов семейства С1-70.

В 1974 году комплект пополнился блоком стробоскопического усилителя Я40-1701 (1У72) с входным двухканальным стробоскопическим пробником с полосой пропускания 0-700 МГц и входным сопротивлением 100 кОм. Пробник содержал делительные насадки. Ведущим инженером блока являлся Е.И.Алексеев.

Дальнейшее расширение полосы пропускания было связано, прежде всего, с разработкой сменных блоков к осциллографу С1-91. Эту задачу решала группа разработчиков лаборатории ЛС211 под руководством М.И.Ефимчика.

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

Сменные стробоскопические блоки Я4С-96, Я4С-95,
а также 12-ГГц стробоскопический смеситель. 1978 г.

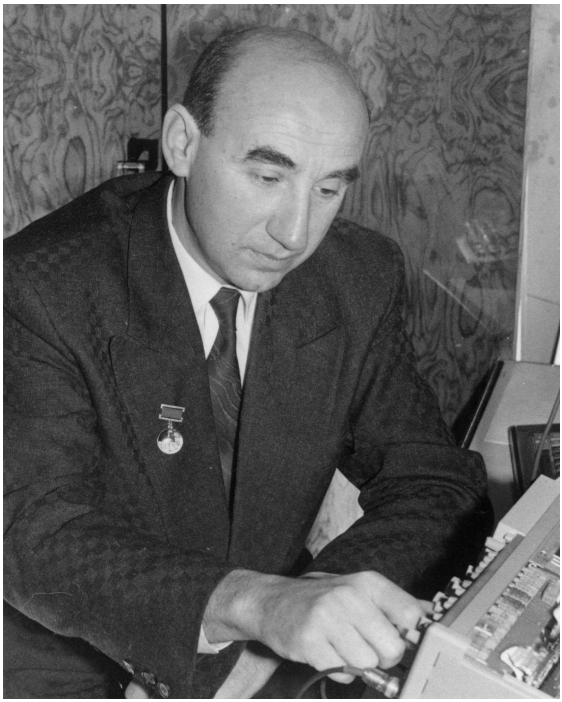


Борис Нотелевич Левитас. Фото конца 1970-х годов

В 1978 году в рамках темы “Световод-1” были разработаны блоки стробоскопического преобразователя Я4С-96 (ведущий инженер блока В.И.Гарькавый) и блок стробоскопической развертки Я4С-95 (ведущий инженер блока Я.М.Россоский). Блоки обеспечивали рекордную для того времени полосу пропускания 0-12 ГГц.

Для проведения рефлектометрических измерений был разработан оригинальный выносной смеситель проходного типа (разработчики Б.Н.Левитас, О.М.Зайцев, ведущий конструктор В.А.Шляхтенко). Развертка 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), содержавший комплект разнополярных формирователей перепада напряжения с длительностью фронта 50 или 70 пс.



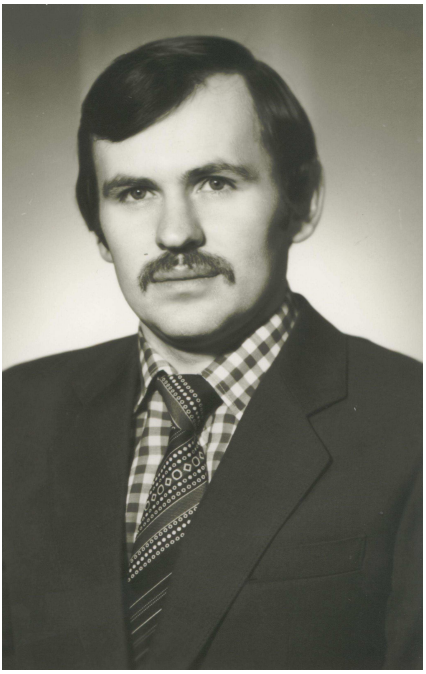
Яков Моисеевич Россоский. Фото 1991 г.

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.

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.

Владимир Иванович Гарькавый.
Фото начала 1980-х годов

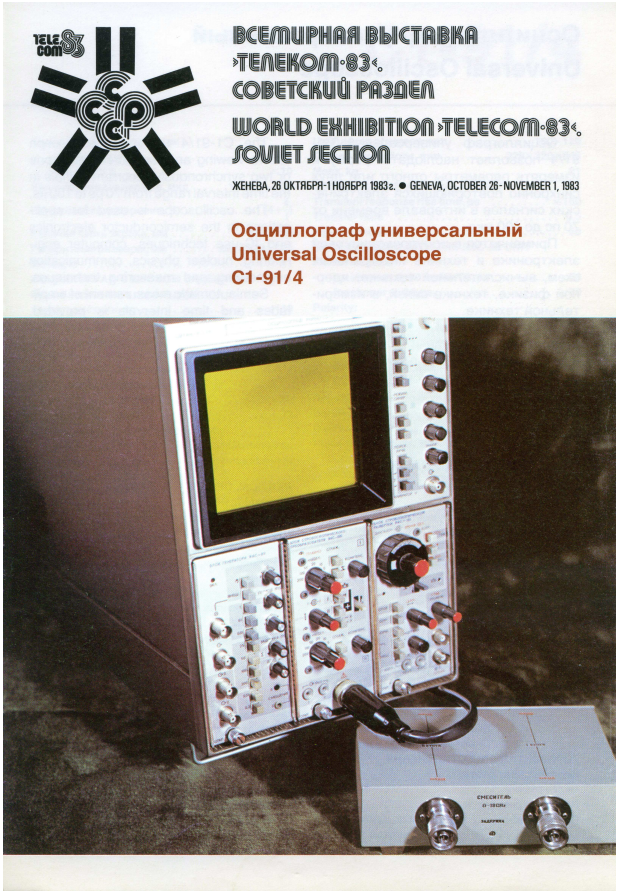


Олег Михайлович Зайцев.
Фото начала 1980-х годов

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/3 с блоками стробоскопического преобразователя Я4С-95, стробоскопической развертки Я4С-96 и генератора перепада напряжения Я4С-89 составляла 5000 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/3 на Минском заводе:

в 1984 г. – 257 штук, 1985 г. – 345 штук, 1986 г. – 325 штук, 1987 г. – 211 штук, 1988 г. – 314 штук, в 1989 г. – снят с производства.

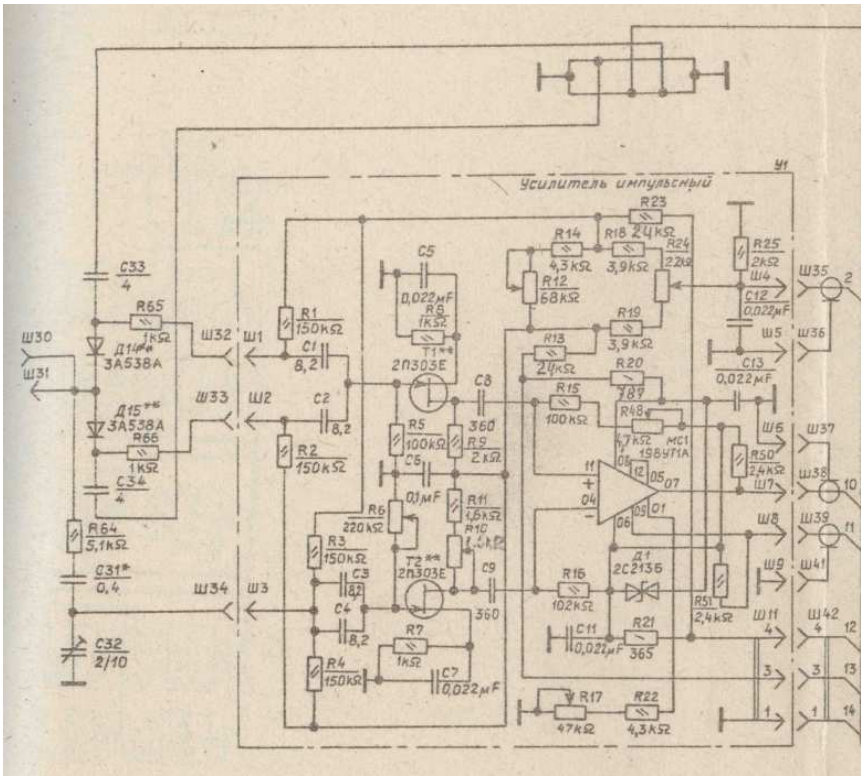


Осциллограф С1-91/4 со сменными стробоскопическими блоками Я4С-100, Я4С-101 и Я4С-89. 1981 г.

В 1981 году в рамках темы “Стробоскоп-1” (главный конструктор М.И.Ефимчик) были разработаны блоки стробоскопического преобразователя Я4С-100 (ведущий инженер блока В.И.Гарькавый), блок стробоскопической развертки Я4С-101 (ведущий инженер

блока Я.М.Россоский и блок задержки Я4С-102 (разработчики Б.Н.Левитас, В.С.Ройзенток). Стробоскопический смеситель проходного типа (разработчики Б.Н.Левитас, О.М.Зайцев, В.А.Шляхтенко) обеспечивали полосу пропускания 0-18 ГГц. Синхронизация осуществлялась в полосе частот до 10 ГГц.

Таким образом, впервые полоса пропускания отечественного стробоскопического осциллографа сравнялась с полосой пропускания наиболее широкополосного осциллографа семейства 180 фирмы *Hewlett Packard* и превысила полосу пропускания аналогичного осциллографа семейства 7000 фирмы *Tektronix*.



Электрическая схема первого отечественного 18-ГГц стробоскопического смесителя проходного типа, используемого в осциллографах С1-91/4 и С9-9

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.

Называемый среди специалистов “Четвертая дробь” осциллограф С1-91/4, а с 1984 года – С1-122/4, длительное время выпускался Минским заводом.

Виктор Сергеевич Ройзенток. Фото середины 1980-х годов

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/4 с блоками Я4С-100, Я4С-101 и Я4С-89 составляла 5580 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/4 на Минском заводе:

в 1985 г. – 53 штуки, 1986 г. – 244 штуки, 1987 г. – 170 штук, 1988 г. – 149 штук, 1989 г. – 144 штуки.

С 1990 г. осциллограф выпускался в варианте С1-122/4:

в 1990 г. – 263 штуки, 1991 г. – 127 штук.

Сотрудники ЛС211 – разработчики стробоскопических осциллографов. *Слева направо, сидят*: В.А.Шляхтенко, Т.Ф.Орлова, В.Глущенко (ТИАСУР, Томск), Л.Готовская, С.И.Педан, Б.М.Островский, И.Трофимова; *стоят*: С.Ватченко, О.М.Зайцев, Л.Кузькина, А.С.Минин, И.Ю.Ефремов, Я.М.Россоский, Б.Н.Левитас, Э.Шапиро, Л.Я.Костенко, В.И.Гарькавый, Г.Ройзенток, В.В.Иванов, В.С.Ройзенток, М.И.Ефимчик, О.В.Кремнев. Фото середины 1980-х

Кроме того, выпускался вариант С1-122/13 с блоком задержки Я4С-102: в 1990 г. – 267 штук, 1991 г. – 69 штук.

Подобные успехи в освоении новых частотных диапазонов были бы невозможны без серьезных достижений в области создания новых полупроводниковых приборов на предприятиях МЭПа, 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.

В 1977-1981 годах в отделе №21 под руководством начальника отдела М.И.Ефимчика началась работа, которую с уверенностью можно назвать ключевой, – ”Сигма”.

К этому времени в стране госстандартом и генеральным заказчиком был поставлен вопрос о метрологическом обеспечении серийного выпуска генераторов импульсов с длительностью фронта менее 50 пс. Решение такой задачи было связано со многими техническими и организационными проблемами.

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 характеристика 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.

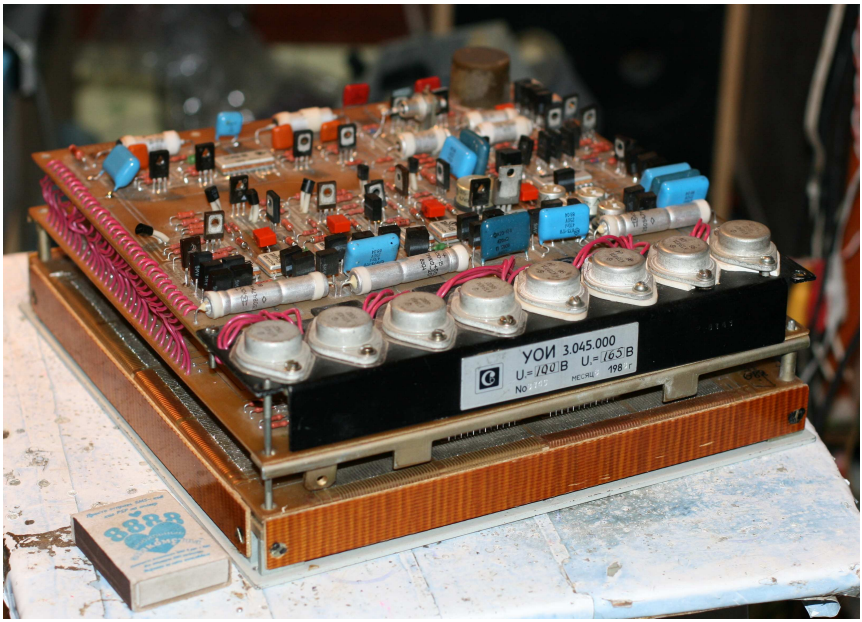
Прецизионный стробоскопический осциллограф С9-9. 1981 г.

Подобные математические операции, проводимые в реальном времени, в осциллографии необходимо было использовать впервые, что требовало мощной аппаратной и программной поддержки. В итоге созданный в рамках ОКР “Сигма” стробоскопический осциллограф С9-9 явился первым отечественным осциллографом, ставшим средством импульсных измерений первого разряда, в котором был применен микропроцессор.

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 характеристи на участке до 150 пс не превышала ±2%, а на участке после 150 пс не превышала ±1%.

Над созданием прибора трудился большой коллектив разработчиков. В первую очередь, это заместители главного конструктора –

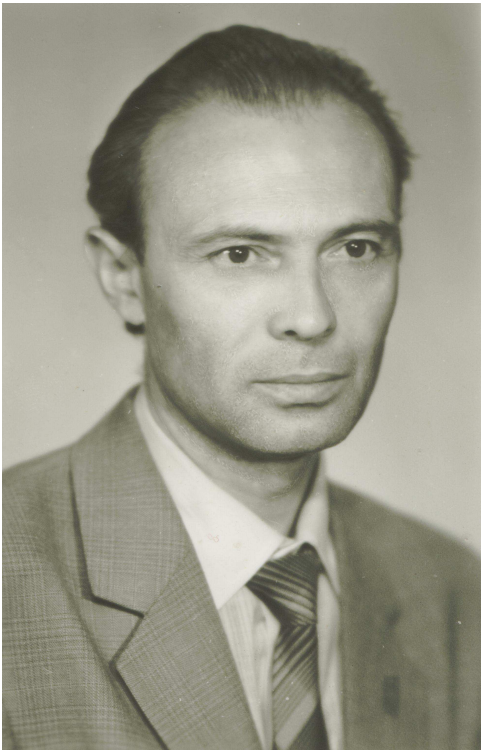
Н.В.Радионов (1-й заместитель), Б.Н.Левитас (СВЧ техника) и В.А.Герман (метрология и вычислительная техника), а также К.Ищук (конструирование прибора).



Газоразрядная матричная панель ИГПВ1-256х256 со схемой управления, используемая в осциллографе С9-9

Основные разработчики осциллографа – С.А.Карпихин (процессорный блок), Я.М.Россоский (горизонтальный канал), В.К.Савин (программное обеспечение), В.И.Гарькавый (вертикальный канал), О.М.Зайцев (стробоскопический смеситель, калибратор развертки), А.С.Минин (горизонтальный канал, калибратор отклонения), В.В.Иванов (вертикальный канал), Ю.Т.Щава (калибратор развертки), С.П.Судья (блок управления преобразователем), А.П.Галкин (процессор Фурье и интерфейс с внешней ЭВМ СМ-4), М.Б.Мериин, М.А.Ломаченков (программное обеспечение преобразователя), В.Карницкене (конструирование блоков), В.А.Шляхтенко (конструирование СВЧ узлов).

Разработка осциллографа С9-9 стала той платформой, на которой вырос отдел цифровых осциллографов.



Николай Васильевич Радионов. Фото середины 1980-х годов

Огромная роль в успешном внедрении прибора принадлежит Минскому заводу и, прежде всего, главному инженеру И.В.Шуту, заместителю главного конструктора С.Н.Юрко и начальнику конструкторского бюро О.Н.Кузнецову, ведущему инженеру внедрения В.В.Никулину, технологу М.С.Моничу, начальнику цеха М.П.Белевичу.

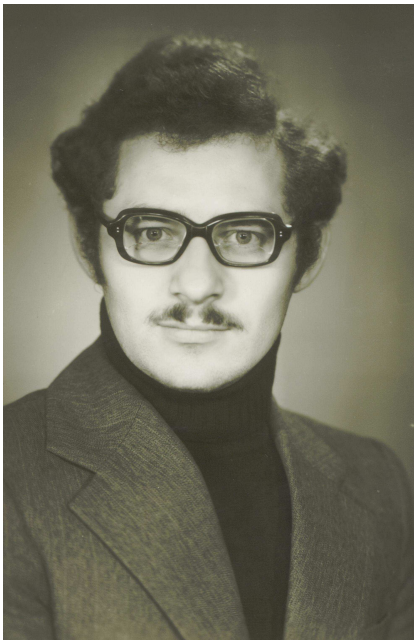
Большая помощь при разработке блока процессора была оказана ОКБ ЭИВТ, Львов. Руководителем работ был А.М.Агизим, в работе участвовали В.С.Муратов и В.Р.Кравцов.

В создании осциллографа значительную роль сыграл головной метрологический Институт Госстандарта СССР – ВНИИФТРИ, и его сотрудники – начальник сектора В.З.Маневич, с.н.с. В.К.Байтурсунов и Э.Ф.Хамадулин.

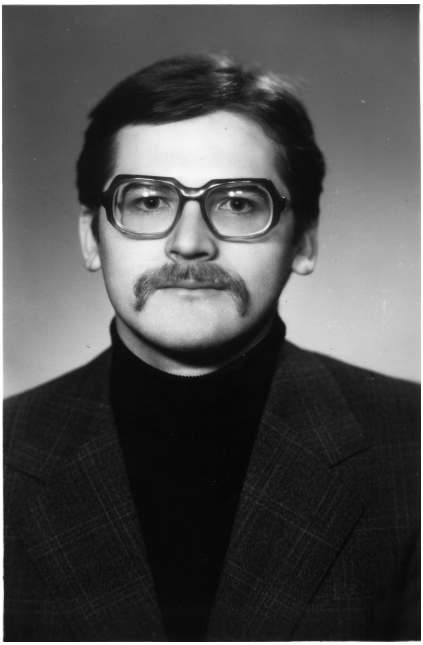
Начиная с 1985 года, когда осциллограф С9-9 был внедрен, его серийный выпуск рос из года в год. Пожалуй, это был самый дорогой из всех произведенных в стране осциллографов, его цена в 1984 году составляла 27 600 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С9-9 на Минском заводе:

в 1985 г. – 5 штук, 1986 г. – 10 штук, 1987 г. – 16 штук, 1988 г. – 25 штук, 1989 г. – 32 штуки, 1990 г. – 40 штук, 1991 г. – 53 штуки.



Сергей Алексеевич Карпихин.
Фото середины 1980-х годов



Александр Петрович Галкин.
Фото середины 1980-х годов

В 1986-1988 годах были завершены разработки стробоскопических осциллографов С7-20 и С7-21 “Сноп”, а также стробоскопического преобразователя Я4С-125 “Сноп-Черника”.

Все эти приборы создавались в рамках семейства цифровых и стробоскопических осциллографов со сменными блоками “Спутница” / “Сноп”.

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.

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.

Александр Сергеевич Минин.
Фото середины 1980-х годов

Сергей Викторович Ефремов.
Фото середины 1980-х годов

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.

В зависимости от типа осциллографа использовались базовый блок Я4С-117, блок индикации Я9С-41, а также блок обработки и индикации (процессор) Я9С-42.

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.

Документация на осциллографы была передана на Брянский завод. Серийно приборы не выпускались. В небольших количествах отделом приборы поставлялись заказчикам.

Подвижные метрологические комплексы ПЛИТ-А2 “Черника”

Прецизионный стробоскопический преобразователь Я4С-125.
В варианте “Сноп-Черника” поставлялся с 10-ГГц смесителем. 1986 г.

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.

Владимир Владиславович Иванов. Фото начала 2000-х годов

Главным конструктором разработки являлся М.И.Ефимчик. Работа проводилась в отделе №41 параллельно с ОКР “Сноп”. Поставки приборов генеральному заказчику осуществлялись силами отдела №4 и НИС47 (Я.М.Россоский).

С 1986-го по 1989 год для комплектации лабораторий заказчику было поставлено до 25 приборов. Поставки проходили непросто и потребовали значительных усилий и времени для командировок в разные регионы страны вплоть до Центральной Сибири. Использование стробоскопического осциллографа в жестких условиях

эксплуатации выявило целый ряд недостатков в его проектировании, которые были устранены.

Одним из интересных применений осциллографа С7-20 явилось его использование для проверки параметров СВЧ амплитудных детекторов. Существующие методы аттестации переходных характеристик радиоимпульсов оказались недостаточно точными, и применение стробоскопического осциллографа с программным пиковым детектированием позволило решить эту проблему. Работа, проводившаяся в 1986 – 1987 годах имела шифр “Синоним”. Руководителем работы был М.И.Ефимчик, ведущим инженером – Б.Н.Левитас. В рамках работы поставлялись образцы осциллографов С7-20 с программным пиковым детектированием.

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

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 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. 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. Так, с 1969-го по 1991 год полоса пропускания стробоскопических осциллографов, разработанных под руководством М.И.Ефимчика, выросла в шесть 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.

В 1973 году М.И.Ефимчик защитил кандидатскую диссертацию. В 1977 году он стал лауреатом Государственной премии Литовской ССР в области науки.

В памяти коллег Михаил Иванович остается человеком, вырастившим не одно поколение инженеров высокого класса.

Вычислительный стробоскопический осциллограф С7-20/4. 1990 г.

Завершающей разработкой Михаила Ивановича Ефимчика в 1990 году стал первый отечественный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 30 ГГц – С7-20/4 “София“. 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.

Работа проводилась в НИС41. Ведущим инженером и разработчиком горизонтального канала был А.С.Минин, в работе принимали участие В.В.Иванов, И.Ефремов, В.С.Ройзенток, И.М.Склизков. Программное обеспечение разрабатывал М.Б.Мериин.

Конструкторская документация на осциллограф была передана на Брянский завод, однако приборы серийно не выпускались.

Валентина Афанасьевна Шляхтенко. Фото 1980-х годов

Наталья Павловна Михантьева. Фото начала 1990-х годов

Тереза Воронецкая и Игорь Склизков

В 1988 году Московским радиотехническим институтом имени академика А.Л.Минца [21], 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 .

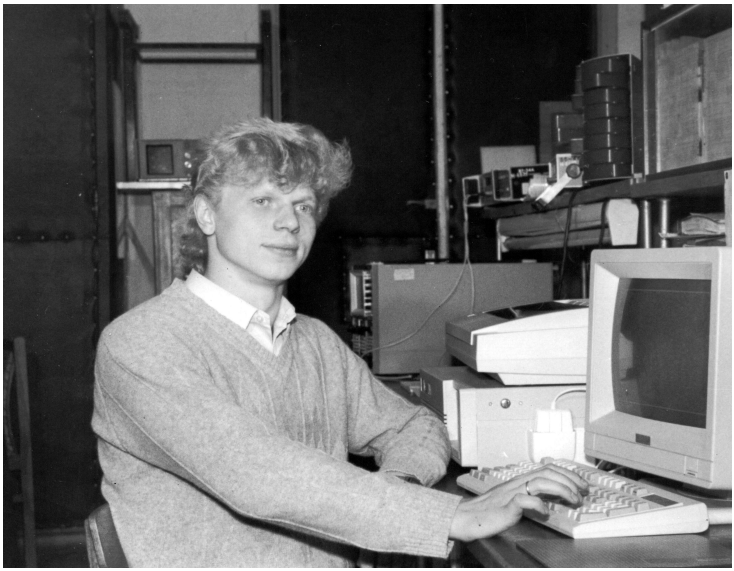
Портативный стробоскопический осциллограф С7-23. 1992 г.

На рабочем проекте финансирование осуществлялось Минским заводом. Главный конструктор разработки – начальник сектора Я.М.Россоский, ведущий инженер разработки – О.М.Зайцев, основ-

ные разработчики – С.А.Карпихин, С.П.Шаранда, программное обеспечение создавал Г.М.Шендерович.

Результатом явился первый портативный стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 0-18 ГГц и массой 8 кг. Выносной блок осциллографа включал в себя не только двухканальный смеситель проходного типа, но также и синхронизатор, что было впервые. В качестве индикатора использовалась ЭЛТ 12ЛО1И “Карат” с рабочей частью экрана 60х80 мм.

Конструкторская документация на осциллограф была передана Минскому заводу в 1992 году, однако приборы серийно не выпускались.



Сергей Петрович Шаранда. Фото начала 1990-х годов

В 1983-1984 годах в отделе №21 проводилась работа по исследованию возможности создания стробоскопических осциллографов, работающих в режиме случайного стробирования (шифр “Случайность”). Подобный режим работы преобразователя позволил бы устранить один из принципиальных недостатков подобного типа осциллографов – начальную задержку развертки. Исследования и эксперименты базировались на материалах кандидатской диссертации руководителя работы М.И.Ефимчика,

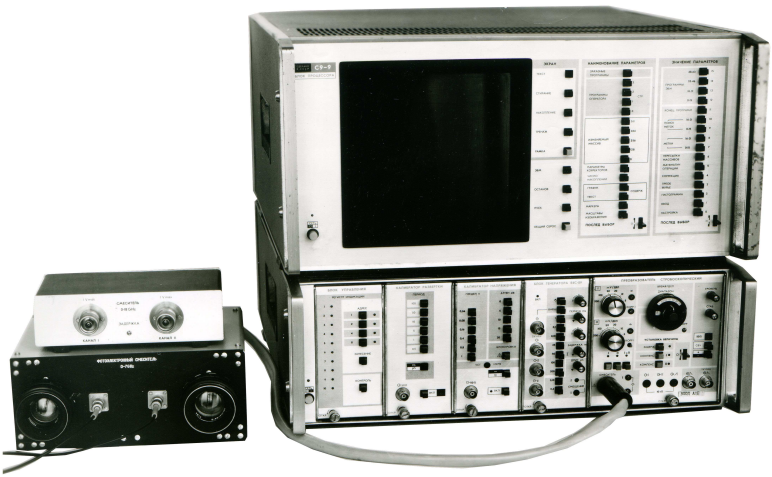
где, наряду со случайным стробированием сигнала, предполагалось последовательное считывание информации для расширения полосы пропускания исследуемых сигналов. Работы проводились в секторе Я.М.Россоского.

В середине 1980-х годов под руководством М.И.Ефимчика велись экспериментальные работы по созданию стробоскопического смесителя оптических сигналов. В рамках НИР “Сож” был создан макет такого смесителя, работающего с осциллографами С9-9 и С1-91/4.

Основным исполнителем работ являлся С.В.Ефремов.

Работа проводилась совместно с НИИ прикладных физических проблем им. А.Н.Савченко при Белорусском государственном университете, г. Минск. Руководителем работ там был А.С.Прохоренко.

Макет осциллографа использовался при исследованиях в Физическом институте АН СССР, г. Москва.



Макет стробоскопического смесителя оптических сигналов (левый нижний блок), работающий с осциллографом С9-9

В 1960–1970-х годах в отделе №2 велись теоретические и экспериментальные исследования возможности применения принципа стробирования для регистрации однократных сигналов. Исследовались различные способы построения приборов с последовательным и параллельным прохождением исследуемым сигналом

элементов отбора мгновенных значений. Были созданы экспериментальные установки с восстановлением формы однократного сигнала наносекундной длительности по десяти отсчетам. Теоретически исследовались искажения сигнала при воспроизведении его ограниченным числом дискретных сигналов, исследовались искажения сигнала в линиях передачи с различным числом дискретных неоднородностей, в том числе и в рециркуляторах.

Расчеты выполнялись В.А.Германом, В.Н.Казимянцем, Р.Тиновските. Руководил работами начальник отдела А.Ф.Денисов, и результаты исследований вошли в его кандидатскую диссертацию.

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.

Ведущие разработчики стробоскопических осциллографов. В.В.Иванов, А.С.Минин, М.И.Ефимчик, Я.М.Россоский, О.М.Зайцев, Б.Н.Левитас

Инженеры отд. №21: А.В.Кожухов, М.И.Ефимчик, О.М.Зайцев, В.И.Гарькавый, Я.М.Россоский, А.А.Лихтиншайн. Фото конца 1970-х годов

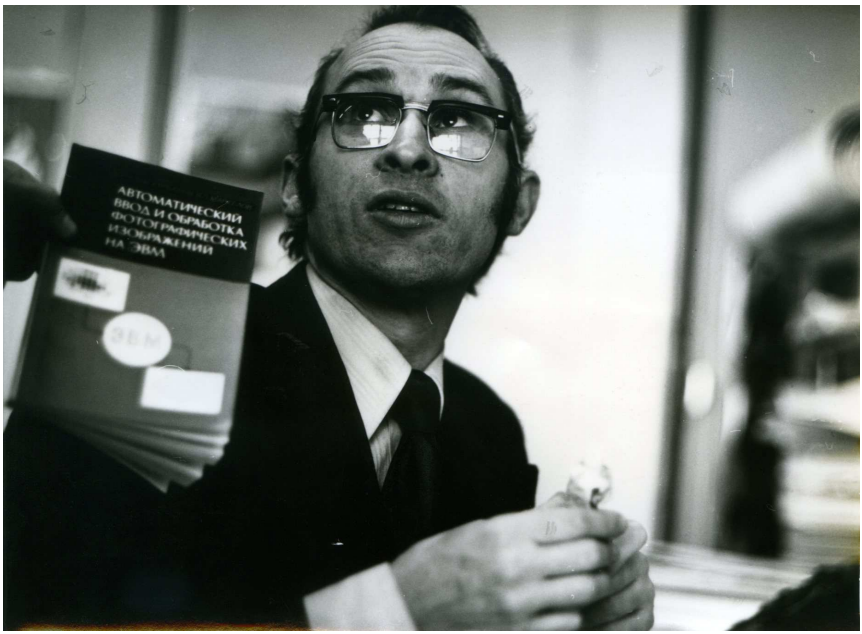
Инженеры отд. №21. Б.Н.Левитас, В.А.Плешков, В.В.Неугасимов, А.С.Минин, М.И.Ефимчик, Я.М.Россоский, Л.Я.Костенко, М.Н.Дворецкий. Фото начала 1980-х годов

3.7. Специальные осциллографы группы С9-

Группа приборов С9- содержит осциллографические регистраторы С9-4, С9-4А (“Сигнал”) и С9-6 (“Стропило”).

Первые два прибора С9-4 и С9-4А были разработаны в 1975 году. Главным конструктором проекта был А.Ф.Денисов, в группу разработчиков входили З.Бигелис (ведущий инженер), Ю.А.Кудыкин, Е.Н.Сверчков, Т.Плешкова. Работа проводилась в лаборатории ЛС23 В.А.Сильвеструка.

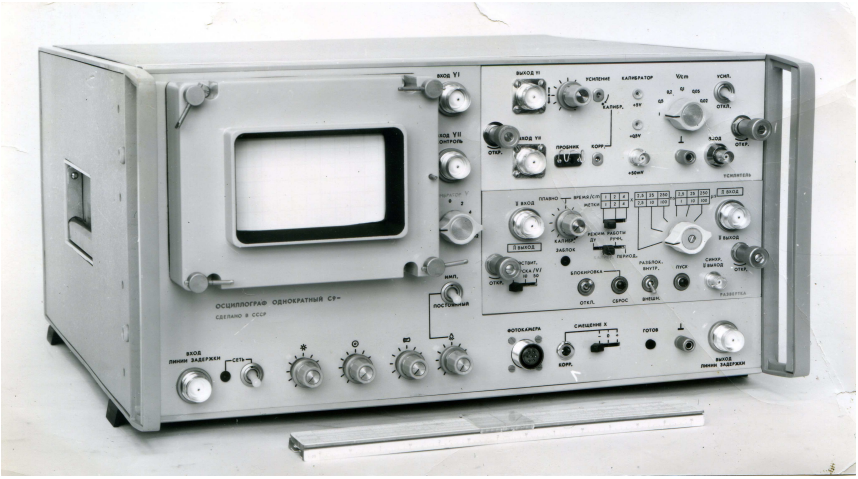
Приборы представляли собой классические регистраторы однократных сигналов, продолжающих серию приборов ОК-17, ОК-19, о которых мы упоминали в главе 1, но уже на новом научно-техническом уровне и новой элементной базе.



Зигмас Бигелис. Фото начала 1980-х годов

В разработке приборов активное участие принимали сотрудники Московского НИИ импульсной техники (заказчик приборов) Министерства среднего машиностроения во главе с начальником отдела,

Осциллограф специальный С9-4. 1975 г.



Осциллограф специальный С9-4А. 1975 г.

лауреатом Государственной премии СССР Владимиром Владимировичем Борисовым. НИИ импульсной техники, созданный в 1961 году, – одно из ведущих предприятий атомной отрасли по разработке методов, приборов, оборудования, передвижных лабораторий и автоматизированных телеметрических систем для регистрации и измерения характеристик электромагнитного, оптического, ионизирующего излучений и сейсмических волн [22]. До настоящего времени НИИИТ является головным предприятием по вопросам технического обеспечения международной системы мониторинга в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний и оснащает наукоемкой аппаратурой ядерные центры, научные организации и промышленные предприятия Министерства обороны.

Осциллограф специальный С9-6 с полосой пропускания до 100 МГц. 1980 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 фотоприставки со стекловолоконного экрана ЭЛТ. Скорость фотозаписи достигала 20 000 км/с. Отмечалась повышенная помехозащищенность прибора.

Вспоминает В.М.Крестников: “Ситуация с прохождением разработки осциллографа С9-4 сложилась напряженная. Представитель генерального заказчика потребовал закончить разработку по плану. После назначения З.Бигелиса ведущим инженером темы ситуация с прохождением работ в течение нескольких месяцев выправилась. В итоге прибор успешно прошел все испытания, в том числе и в условиях эксплуатации на море”.

Впоследствии осциллографы серийно выпускались на Вильнюсском заводе.

Разработчики осциллографа С9-6: Л.А.Таскин, В.А.Авдеев, Ю.А.Кудыкин. Фото середины 1980-х годов

В 1984 году оптовая цена осциллографа С9-4А составляла 16 000 рублей. Интересно, что более половины цены составляла стоимость ЭЛТ.

Вот данные его серийного выпуска:

в 1984 г. – 150 штук, 1985 г. – 219 штук, 1986 г. – 258 штук, 1987 г. – 250 штук, 1988 г. – 142 штуки, в 1989 г. – снят с производства.

За разработку и поставку заказчику опытных образцов прибора С9-4 Зигмас Бигелис был награжден орденом “Знак Почета”. Одновременно награжден был и директор ВНИИРИПа В.Д.Стариков.

Осциллограф С9-6 “Стропило-1” был разработан в 1980 году. Главным конструктором разработки являлся начальник отдела А.Ф.Денисов, ведущим инженером – В.А.Авдеев, по конкурсу прибывший во ВНИИРИП из Томска. В группу разработчиков входили Р.В.Боднар (развертка), Ю.А.Кудыкин (усилитель), И.И.Пиц, Е.Н.Сверчков, Л.А.Таскин, В.П.Диденко и Вяч.Б.Дворецкий (блок индикатора). Работа проводилась в лаборатории ЛС223 А.Г.Онищенко.

Роман Вячеславович Боднар.
Фото начала 1980-х годов

Евгений Николаевич Сверчков.
Фото начала 1980-х годов

Прибор представлял собой автоматизированную цифровую систему с программным управлением и состоял из регистратора И9-2 на ЭЛТ с кремниевой мишенью, а также устройства отображения на базе жидкокристаллических индикаторов ИМГ-1-01. ЭЛТ типа ЛН20 использовалась в качестве аналогового запоминающего устройства с последующим растровым считыванием. При чувстви-

тельности 5 мВ/дел полоса пропускания регистратора составляла 100 МГц, а эквивалентная частота дискретизации – 10 ГГц.

Осциллографы предназначались для организации многоканальных (до 64 каналов) измерительных систем с передачей цифровых данных на расстояние до 5 км по двум кабельным линиям. Опытные образцы поставлялись заказчику.

Приборы серийно выпускались на Вильнюсском заводе с 1982 года.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С9-6 составляла 7300 рублей.

Вот данные его серийного выпуска:

в 1984 г. – 87 штук, 1985 г. – 100 штук, 1986 г. – 150 штук, 1987 г. – 150 штук, 1988 г. – 151 штука, 1989 г. – 150 штук, 1990 г. – 178 штук, в 1991 г. – снят с производства.

На этом все работы по быстродействующим цифровым осциллографическим регистраторам прекратились.

УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА УСПЕХИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СССР

Тов. Сверчков Евгений Николаевич

ПОСТАНОВЛЕНИЕМ КОМИТЕТА СОВЕТА ВЫСТАВКИ ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

НАГРАЖДЕН

БРОНЗОВОЙ МЕДАЛЬЮ

м. п. Комитет совета ВДНХ

№ 18700 Постанов. № 337-н от 22/IV 19 66 г.

Копия удостоверения о награждении Е.Н.Сверчкова бронзовой медалью ВДНХ за 1966 г.