

3.2. Универсальные осциллографы со сменными блоками групп С1- и С8-

Созданные в 1960-х годах универсальные осциллографы со сменными блоками 1-го поколения С1-15 и С1-17 показали востребованность в приборах такого класса. Ламповые приборы быстро устаревали, требовалась их замена.

В 1971-1974 годах был разработан и внедрен в серийное производство на Вильнюсском и Абовянском заводах комплект осциллографических приборов 2-го поколения, состоящий из пяти базовых моделей и одиннадцати типов сменных блоков, в том числе реально-временных и стробоскопических. Часть сменных блоков выпускалась также на Брянском заводе.

Были созданы: три однолучевых осциллографа – универсальный С1-70 (“Снайге”), запоминающий С8-12 (“Сейда”) с полосой пропускания 0-50 МГц и низкочастотный запоминающий С8-13 (“Свита-2”), а также два двухлучевых осциллографа – универсальный С1-74 (“Сетка”) и запоминающий С8-14 (“Скорость-2”).



Универсальный осциллограф С1-70 с блоками усилителя 1У11 и развертки 1Р11. 1972 г.

Комплект сменных блоков включал восемь реально-временных блоков – шесть усилителей (1У11, 1У12, 1У13, 1У14, 1У91 и 1У92) и две развертки (1Р11 и 1Р91), а также три стробоскопических блока – два усилителя (1У71 и 1У72) и одну развертку (1Р71).

Зарубежным аналогом являлось семейство осциллографов 140 фирмы *Hewlett Packard*.

Главным конструктором осциллографов семейства С1-70 являлся начальник отдела А.Ф.Денисов. Работы проводились в четырех лабораторных секторах отдела из пяти. В разработке и внедрении приборов принимали участие десятки специалистов осциллографического и других отделов института.



Александр Федорович Денисов. Фото начала 1980-х годов

Для Вильнюсского завода, совсем недавно из опытного завода при НИИ превратившегося в серийный завод отрасли, осциллограф С1-70 на долгое время стал визитной карточкой.

Разработанный в 1972 году базовый блок осциллографа С1-70 являлся головной моделью семейства и по своим техническим характеристикам заменял осциллограф С1-15. В зависимости от сменных блоков он перекрывал полосу пропускания до 50 МГц в реальном масштабе времени и до 3,5 ГГц – в стробоскопическом режиме. В осциллографе была применена ЭЛТ типа 11ЛО2И “Крем” с рабочей частью экрана 64x80 мм.

В дальнейшем в рамках темы “Снайге-М” была разработана модификация базового блока – модель С1-70А на новой ЭЛТ

13ЛО1И с большим размером экрана – 80x100 мм. К сожалению, эта ЭЛТ выпускалась в ограниченных количествах.

Работы по созданию базового блока С1-70 проводились в ЛС21, который возглавлял А.А.Зыбин. После его отъезда в Таллинн в 1972 году лабораторию возглавил А.В.Михалев. Ведущим инженером базового блока С1-70 являлся В.А.Мухин. В разработке принимали участие В.П.Редькин, И.И.Пиц, А.А.Плаксий.



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

Блок широкополосного дифференциального усилителя Я40-1100 (1У11) разрабатывал В.П.Редькин. Полоса пропускания осциллографов с этим блоком составляла 50 МГц.

Блок двухканального усилителя-коммутатора Я40-1101 (1У12) разрабатывал Г.Н.Кулеш. 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.



Блок дифференциального усилителя Я40-1100 (1Y11). 1972 г.



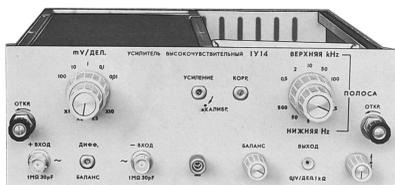
Блок двухканального усилителя Я40-1101 (1Y12). 1976 г.

Блок дифференциального усилителя Я40-1102 (1Y13) имел полосу пропускания 10 МГц при чувствительности 0,5 мВ/дел.

Вспоминает А.А.Лихтиншайн. “Разработку блока проводил Г.И.Андреев. Наиболее серьезной проблемой здесь являлся дрейф нуля, что было вызвано применением во входном каскаде пары нувисторов, которые никак не удавалось подобрать попарно. Только замена нувисторов на полевой транзистор 2П304 позволила полностью решить проблему. Уже через 8 лет, когда для метрологического обеспечения стереосигналов возникла задача измерения сигналов с очень высоким коэффициентом подавления синфазной составляющей, блок 1Y13 оказался наилучшим из всех осциллографических усилителей, выпущенных отечественной промышленностью. Даже специализированный усилитель телевизионного осциллографа С9-1 (разработка Львовского НИИРТИ) не обеспечивал таких характеристик”.



Блок дифференциального усилителя Я40-1102 (1Y13). 1974 г.



Блок высокочувствительного усилителя Я40-1103 (1Y14). 1976 г.

Блок высокочувствительного усилителя Я40-1103 (1Y14) разработывал И.Лантрат. Полоса пропускания осциллографов с этим блоком составляла 100 кГц при чувствительности 10 мкВ/дел.

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.



Универсальный осциллограф С1-70А на ЭЛТ
с размерами экрана 80x100 мм. 1974 г.

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 сдвоенной развертки Я40-2100 (1Р11) разрабатывал А.В.Михалев. Максимальная скорость развертки с растяжкой 10 составляла 10 нс/дел, а диапазон частот синхронизации – 50 МГц.

Блок развертки Я40-2900 (1Р91) разрабатывал также А.В.Михалев. Максимальная скорость развертки с растяжкой 10 составляла 10 нс/дел.

Стробоскопические блоки описаны в главе 3.6.

Большая работа была проделана специалистами конструкторского сектора: Х.Г.Зайдельсоном, В.Ф.Верзиловой, Т.И.Каскевич, В.К.Рубинене. Источники питания разрабатывали С.Я.Заблоцкис, Л.Багданавичюс, Н.С.Шабунина, М.Михалева. Технологическое сопровождение осуществляли В.А.Климович, А.В.Пушкарева.

Осциллограф С1-70 выпускался начиная с 1972 года, а С1-70А – начиная с 1976 года. Выпускался он в различных вариантах

поставок в зависимости от типов поставляемых сменных блоков. С производства осциллограф был снят в 1987 году.



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



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

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-70/1 составляла 2000 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-70/1:

в 1984 г. – 4034 штуки, 1985 г. – 3092 штуки, 1986 г. – 1830 штук.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-70/2 составляла 1800 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-70/2:

в 1984 г. – 912 штук, 1985 г. – 707 штук, 1986 г. – 311 штук.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-70/3 составляла 1550 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-70/3:

в 1984 г. – 754 штуки, 1985 г. – 351 штука, 1986 г. – 100 штук.



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



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

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-70А составляла 2639 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-70А:

в 1984 г. – 204 штуки, 1985 г. – 206 штук, 1986 г. – 363 штуки.

В 1974 году был разработан двухлучевой осциллограф С1-74 ("Сетка"). В приборе была предусмотрена возможность одновременного использования двух сменных блоков усилителей в каналах вертикального отклонения и одного блока развертки в канале горизонтального отклонения. Особенностью прибора являлась возможность осциллографирования на каждом луче двухлучевой ЭЛТ типа 13ЛО16А с высокой яркостью и скоростью фотозаписи. Полоса пропускания осциллографа со сменным блоком составила 35 МГц.

Ведущим инженером осциллографа являлся Г.Н.Кулеш.



Двухлучевой осциллограф со сменными блоками С1-74. 1974 г.

Начиная с 1976 года, осциллограф С1-74 также серийно выпускался на Вильнюсском заводе в различных вариантах поставок. Вариант С1-74/1 с двумя блоками дифференциального усилителя Я40-1100 (1У11) и блоком сдвоенной развертки Я40-2100 (1Р11) выпускался до 1991 года.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-74/1 составляла 2400 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-74/1:
в 1984 г. – 4220 штук, 1985 г. – 3439 штук, 1986 г. – 3525 штук,
1987 г. – 509 штук, 1989 г. – 509 штук, 1990 г. – 267 штук, 1991 г. –
50 штук.



Григорий Николаевич Кулеш.
Фото середины 1970-х годов



Геннадий Иванович Андреев.
Фото конца 1970-х годов

Запоминающий осциллограф С8-12 (“Сейда”), разработанный в 1974 году, отличался высокой скоростью записи и автоматической установкой яркости при переключении длительности развертки. В нем была использована полутонная запоминающая ЭЛТ 13ЛН10 “Катюша” со скоростью фотозаписи 1000 км/с и с рабочей частью экрана 50x80 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 также участвовал А.Григоренко. В дальнейшем М.С.Буслович с 1974 года возглавлял группу разработки стендов

для ЭЛТ. В группе также работали Ю.Л.Шляйхер – опытный специалист по ЭЛТ, приехавший в Вильнюс из Львова, а также О.М.Чепилко и О.М.Флотская.



Фотография базового блока осциллографа С1-74 без вставленных сменных блоков

Начиная с 1975-го и по 1989 год осциллограф С8-12 серийно выпускался на Абовянском заводе.

Его оптовая цена в 1984 году составляла 2500 рублей.

Некоторые данные серийного выпуска осциллографа С8-12:

в 1984 г. – 1630 штук, 1985 г. – 1600 штук, 1986 г. – 1210 штук, 1987 г. – 1064 штуки, 1988 г. – 825 штук, 1989 г. – 813 штук, в 1990 г. – снят с производства.

Запоминающий осциллограф С8-13 (“Свита-2”), также разработанный в 1974 году, был построен на бистабильной запоминающей ЭЛТ 13ЛН2 со скоростью записи до 20 км/с и с рабочей частью экрана 60x80 мм. Полоса пропускания базового блока составляла 1 МГц. Особенностью осциллографа являлась многорежимность работы ЭЛТ: обычное осциллографирование, запоминание, усиление яркости изображения, форсирование и накопление. Режим усиления яркости позволял наблюдать сигналы с частотой следования единицы герц.



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

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.



Запоминающий осциллограф со сменными блоками С8-13. 1974 г.

Работа проводилась в лабораторном секторе ЛС24, возглавляемом В.М.Левиним. Руководителем разработки являлся П.И.Горев,

ведущим инженером – В.А.Плешков. В разработке участвовали В.В.Малахов, Е.А.Шестакова, Н.М.Сарычева, а также Шунин.

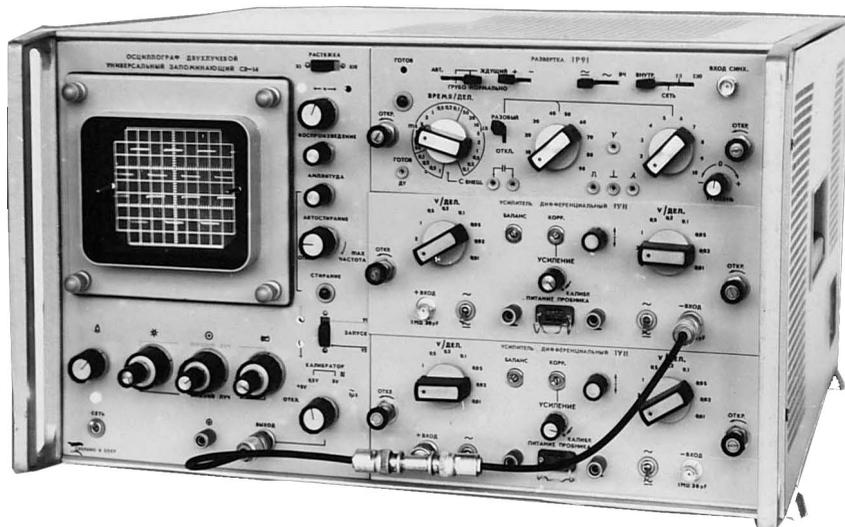
Начиная с 1975-го и по 1987 год осциллограф С8-13 серийно выпускался на Вильнюсском заводе с различными вариантами поставок. В производстве он заменил осциллограф С8-1 (С1-37). Оптовая цена осциллографа С8-13/1 в 1984 г. составила 1900 руб.



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

Некоторые данные серийного выпуска осциллографа С8-13/11:
в 1984 г. – 2309 штук, 1985 г. – 2555 штук, 1986 г. – 2459 штук,
1987 г. – 1205 штук, в 1988 г. – снят с производства.

Разработка двухлучевого запоминающего осциллографа С8-14 ("Скорость-2") была закончена в 1974 году. Прибор был построен на двухлучевой полутонковой запоминающей ЭЛТ 13ЛН11 со скоростью записи 3000 км/с и с рабочей частью экрана 40x80 мм для каждого луча с перекрытием лучей 20 мм. В зависимости от сменных блоков полоса пропускания достигала 50 МГц.



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

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. 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.

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

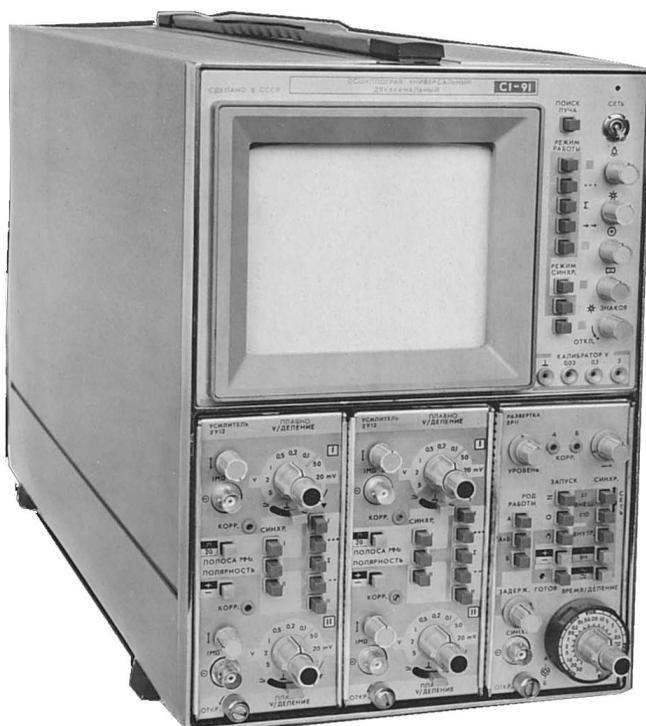
Начиная с 1979-го по 1989 год осциллограф С8-14 серийно выпускался на Абовянском заводе.

Оптовая цена осциллографа С8-14 в 1984 году составляла 3240 рублей.

Некоторые данные серийного выпуска осциллографа С8-14:

в 1984 г. – 1170 штук, 1985 г. – 1237 штук, 1986 г. – 1270 штук, 1987 г. – 1373 штуки, 1988 г. – 1457 штук, 1989 г. – 1446 штук, в 1990 г. – снят с производства.

Появление новой элементной базы (ЭЛТ, интегральных микросхем, микропроцессоров и др.) стало основой для создания следующего поколения универсальных осциллографов со сменными блоками. Начиная с 1977 года большой группой разработчиков создается новое, третье поколение широкополосных приборов со сменными блоками С1-91 (“Свет-1”).

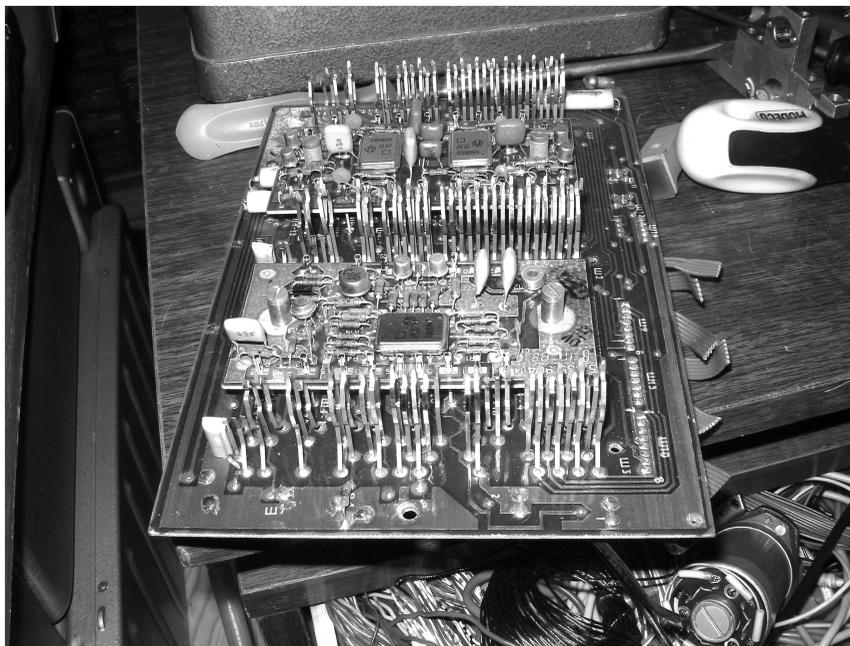


Универсальный осциллограф со сменными блоками С1-91. 1977 г.

В рамках этой темы были разработаны базовый блок, а также сменные блоки двухканального усилителя и развертки. В отличие

от своего предшественника – осциллографа С1-70, новый прибор содержал три отсека для сменных блоков. Он имел полосу пропускания 100 МГц, обладал четырьмя каналами, а его знакогенератор позволял отображать информацию о состоянии прибора и о результатах измерений на экране ЭЛТ с размерами 100x120 мм. Дальнейшие разработки сменных блоков продолжались на протяжении многих лет в различных подразделениях института, а также за его пределами.

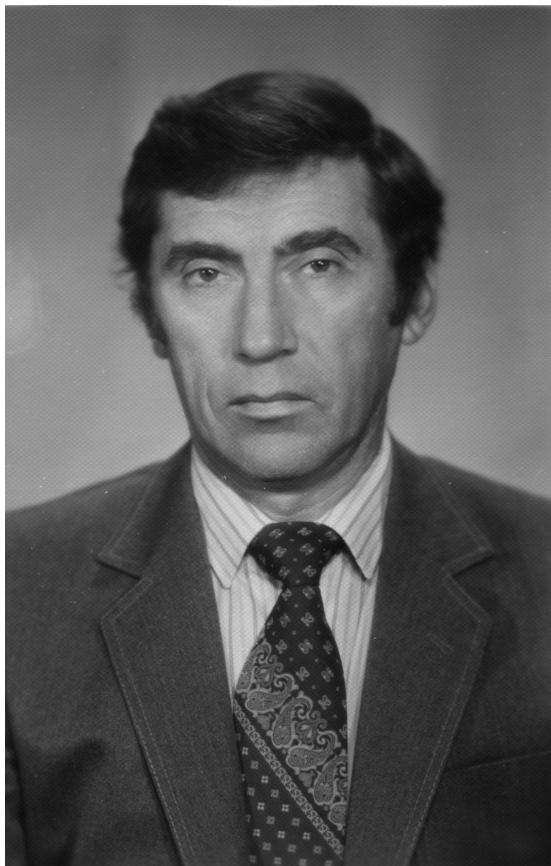
Главным конструктором семейства осциллографов С1-91 был А.Ф.Денисов.



Фотография платы “Устройства разъемов”, обеспечивавшей связь между сменными блоками осциллографа

Базовый блок и первые сменные блоки – усилителя и развертки разрабатывались в лабораторном секторе ЛС21. В разработке базового блока принимали участие А.В.Михалев (зам. главного конструктора, начальник ЛС21), В.А.Мухин (ведущий инженер), А.А.Плакий, Л.Я.Костенко (знакогенератор осциллографа), А.Мезенков, Вас.Б.Дворецкий.

В.А.Мухин разрабатывал систему управления и коммутации прибором и блоками, А.А.Плакий разрабатывал каскады усиления, в этом ему помогал Е.М.Бубинас. Источник питания был разработан И.И.Орловым. Первоначально знакогенератор разрабатывал Л.Я.Костенко, в дальнейшем - А.Мезенков. В разработке знакогенератора на начальных этапах принимал участие И.И.Орлов из Киева.



Александр Владимирович Михалев. Фото середины 1980-х годов

Ведущим конструктором прибора являлась Э.Дагилите. Наиболее оригинальным и сложным конструкторским узлом был разъем “блок-база”. Для его создания много сил потратили Э.Дагилите и М.М.Есипенко.



На предыдущей странице – 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.Плакий, Е.Кузнецов, Н.Н.Алексеев, 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.

Этот разъем в дальнейшем применялся во всех базовых блоках семейства – С1-115, С1-122 и С8-21. Новыми являлись также кулачковые переключатели для регулировки коэффициентов отклонения и развертки, их разрабатывал Н.Ю.Курбатов.



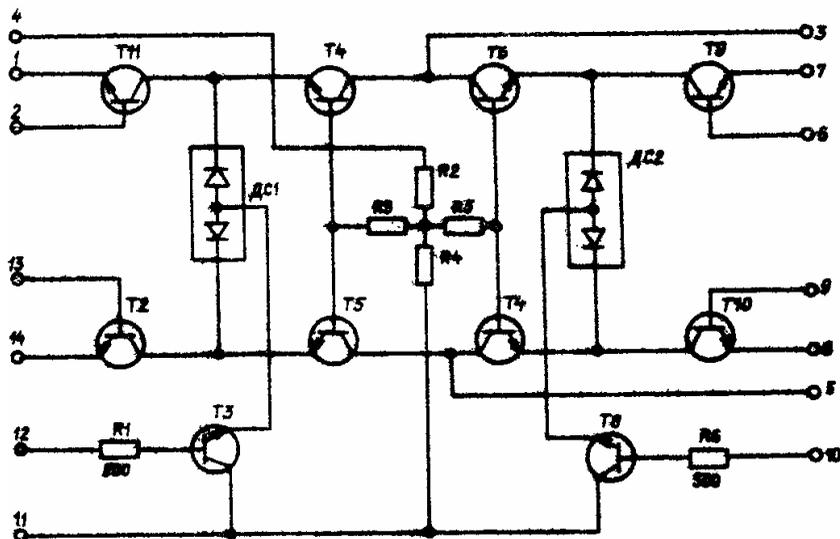
Владимир Аркадьевич Мухин.
Фото середины 1970-х годов



Анатолий Александрович Плакий
Фото середины 1970-х годов

Делительные ячейки для входных каскадов усилителя разрабатывались в отделе микроэлектроники А.А.Коптевым.

Мы приводим электрическую схему одного из основных узлов осциллографа со сменными блоками – усилителя-коммутатора, а также схему гибридной микросхемы, на которой он построен. Оба узла разработаны во ВНИИРИПе.



Электрическая схема гибридной микросхемы усилителя-коммутатора, используемого в базовом блоке осциллографа С1-91

Осциллограф С1-91 серийно выпускался на Вильнюсском и Минском заводах с 1978 года и заменил осциллограф С1-70. Он выпускался в различных вариантах поставок до 1988 года, когда был заменен осциллографом С1-122.

К завершению разработок всех базовых блоков существовало 15 типов сменных блоков (от Я4С-89 до Я4С-122). По функциональному назначению большая часть блоков в предыдущих поколениях отсутствовала.

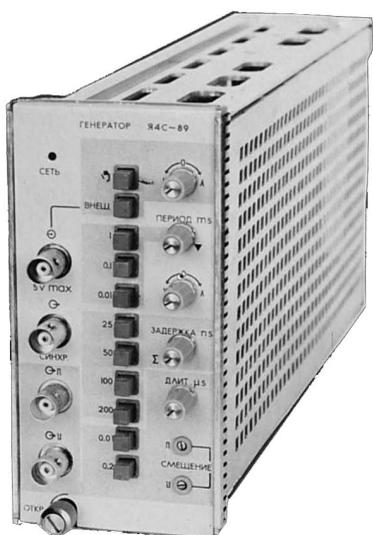
Традиционными являлись блок усилителя Я4С-90 (ведущий инженер блока И.Лантрат) и блок развертки Я4С-91 (Б.Бражелович и А.Г.Берлин), а также стробоскопические блоки до 12 ГГц, разработанные в 1978 году по теме "Световод-1", – Я4С-95 (стробоскопическая развертка) и Я4С-96 (стробоскопический преобразователь). В дальнейшем, в 1981 году, к ним добавились блоки до 18 ГГц – Я4С-100 (стробоскопический преобразователь) и Я4С-101 (стробоскопическая развертка), разработанные по теме Стробоскоп-1" (см. главу 3.6).

Со временем были созданы блоки, ставшие принципиально новыми для осциллографов со сменными блоками.

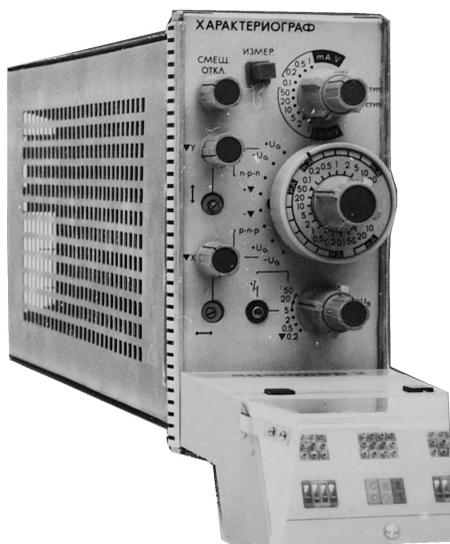
В 1979 году В.А.Мухин разработал блок калибратора 2К11, который в большой степени решал проблему взаимозаменяемости сменных блоков в различных базовых блоках. Это серьезно помогло заводам-изготовителям, выпускавшим осциллограф С1-91.

В 1978 году в рамках темы “Световод-6” В.Латинис разработал блок генератора перепада напряжения Я4С-89, обеспечивавший перепад с длительностью фронта не более 50 пс. Совместно со стробоскопическими блоками он обеспечивал режим импульсной рефлектометрии для измерения характеристик линий передачи сигналов.

Блок Я4С-89 серийно выпускался Вильнюсским заводом.



Блок генератора перепада напряжения Я4С-89. 1978 г.



Блок характериографа Я4С-92. 1978 г.

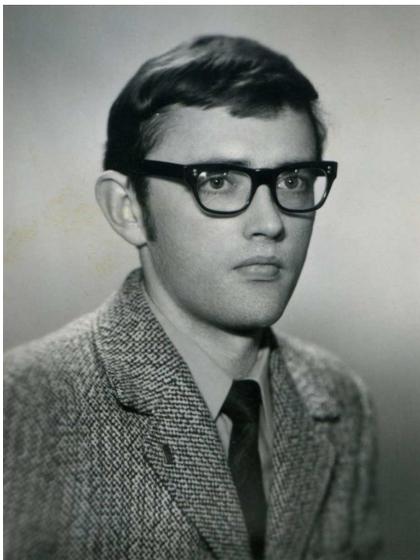
В 1979 году в КНИИРИА (Каунас) был разработан блок характериографа Я4С-92. Его основным назначением являлось измерение статических характеристик полупроводниковых приборов.

В 1978 году Владимир Константинович Исаев, один из старейших работников НИИ, разработал блок универсального вольтметра Я4С-97 “Световод-2”. Блок измерял постоянное напряжение и ток, сопротивление и температуру.

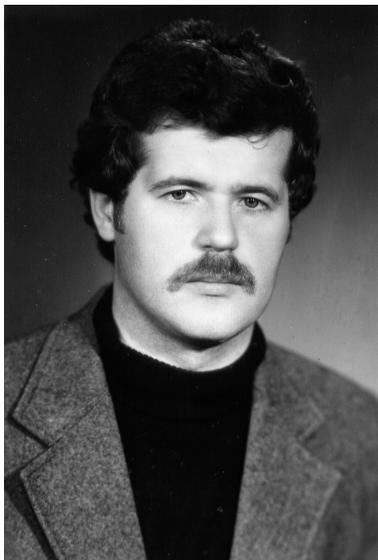
В 1979 году Ю.Стасюкинас закончил разработку блока цифровой задержки Я4С-98 “Световод-4”. Блок обеспечивал цифровую задержку запуска развертки, а также измерение временных интервалов.

Блоки Я4С-92, Я4С-97 серийно выпускался на Вильнюсском заводе, а блок Я4С-98 – на Брянском заводе.

Блок измерений Я4С-105 “Спартак”, разработанный в 1981 году, позволял проводить полуавтоматические маркерные измерения исследуемых сигналов. Блок входил в качестве измерительного в несколько комплектов поставок и пользовался популярностью у потребителей. Серийно блок выпускался на Вильнюсском заводе.



Леонид Яковлевич Костенко.
Фото конца 1970-х годов



Евгений Бубинас.
Фото начала 1980-х годов

Главным конструктором разработки блока Я4С-105 являлся А.В.Михалев, ведущим инженером – А.Мезенков, в разработке принимал участие Е.Бубинас.

В 1984 году Ю.Стасюкинас разработал блок логического анализатора Я4С-110 “Свет-44”, предназначенный для логического анализа цифровых схем.

Блок также серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

В рамках темы “Стробоскоп-1” в 1981 году Б.Н.Левитас и В.С.Ройзенток разработали блок широкополосной задержки

Я4С-102. Блок имел два канала с полосой пропускания 2,3 ГГц, обеспечивал задержку 70 нс и использовался для компенсации начальной задержки стробоскопических осциллографов С1-91/3 и С1-91/4.

Блок серийно выпускался на Минском заводе.



Блок универсального
вольтметра Я4С-97. 1978 г.



Блок цифровой
задержки Я4С-98. 1979 г.

Ниже приведена полная номенклатура осциллографа С1-91 и выполняемые им функции в зависимости от используемых сменных блоков.

С1-91, базовый блок осциллографа	Полоса пропускания 100 МГц
Я4С-90, двухканальный усилитель	Полоса пропускания 100 МГц
Я4С-96, двухканальный стробо- скопический преобразователь	Полоса пропускания 12 ГГц
Я4С-100, двухканальный стробо- скопический преобразователь	Полоса пропускания 18 ГГц
Я4С-122, анализатор сигналов (для С1-122)	Полоса пропускания 10 МГц, частота дискретизации 20 МГц
Я4С-91, блок развертки	5 нс/дел - 50 мс/дел

3.2. Универсальные осциллографы со сменными блоками групп С1- и С8-

Я4С-95, блок стробоскопической развертки	Полоса синхронизации до 5 ГГц. 20 пс/дел- 50 мс/дел
Я4С-101, блок стробоскопической развертки	Полоса синхронизации до 10 ГГц. 10 пс/дел - 10 мкс/дел
Я4С-89, блок генератора перепада напряжения	Длительность фронта перепада напряжения 50 пс
Я4С-92, блок характериографа	Измерение статических характеристик полупроводниковых приборов
Я4С-97, блок вольтметра универсального	Измерение напряжения и тока, сопротивления, температуры
Я4С-98, блок цифровой задержки	Цифровая задержка запуска, измерение временных интервалов
Я4С-102, блок задержки	Задержка двух импульсных сигналов на 70 нс в полосе частот до 2,3 ГГц
Я4С-105, блок измерений	Измерение параметров сигналов
Я4С-110, блок логического анализатора	Логический анализ цифровых схем



Блок измерений Я4С-105. 1981 г.



Блок задержки Я4С-102. 1981 г.

Ниже приведена структура вариантов поставок осциллографа С1-91 с различными сменными блоками:

Осциллограф	Сменные блоки
С1-91/1	Я4С-90 (2 шт), Я4С-91
С1-91/2	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-97
С1-91/3	Я4С-95, Я4С-96, Я4С-89
С1-91/4	Я4С-89, Я4С-100, Я4С-101, Я4С-102
С1-91/5	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-98
С1-91/6	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-92
С1-91/7	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-105
С1-91/8	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-97, Я4С-98, Я4С-105
С1-91/9	Я4С-90 (2 шт), Я4С-91, Я4С-105
С1-91/10	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-98, Я4С-105



Блок логического анализатора Я4С-110. 1984 г.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/1 с двумя блоками усилителя Я4С-90 и блоком развертки Я4С-91 (четырёхканальный осциллограф) составляла 3600 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/1 на Вильнюсском заводе:

в 1984 г. – 700 штук, 1985 г. – 1301 штука, 1986 г. – 2475 штук, 1987 г. – 5107 штук, 1988 г. – 2681 штука, 1989 г. – 16 штук, в 1990 г. – снят с производства.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/1 на Минском заводе: в 1984 г. – 450 штук, 1985 г. – 515 штук, 1986 г. – 814 штук, 1987 г. – 414 штук, 1988 г. – 13 штук, в 1989 г. – снят с производства.



Коллектив разработчиков осциллографов со сменными блоками.
Слева направо: Тюрин, Вас.Б.Дворецкий, Г.И.Андреев, Ю.Стасюкинас,
А.Ф.Денисов, О.А.Бойцов, А.Г.Косаковский, Р.В.Боднар.
Фото середины 1980-х годов

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/2 с блоком усилителя Я4С-90, блоком развертки Я4С-91 и блоком универсального вольтметра Я4С-97 составляла 3700 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/2 на Вильнюсском заводе: в 1986 г. – 359 штук, 1987 г. – 1010 штук, 1988 г. – 1185 штук.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/2 на Минском заводе: в 1984 г. – 230 штук, 1985 г. – 428 штук, в 1986 г. – снят с производства.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/5 с блоком усилителя Я4С-90, блоком развертки Я4С-91 и блоком цифровой задержки Я4С-98 составляла 3800 рублей.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/5 на Вильнюсском заводе: в 1986 г. – 105 штук, 1987 г. – 408 штук, 1988 г. – 374 штуки.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС221 - разработчики универсальных осциллографов со сменными блоками. 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, фамилия не установлена, А.А.Плакий. Фото середины 1980-х годов

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/6 с блоком усилителя Я4С-90, блоком развертки Я4С-91 и блоком характериографа Я4С-92 составляла 3480 рублей.

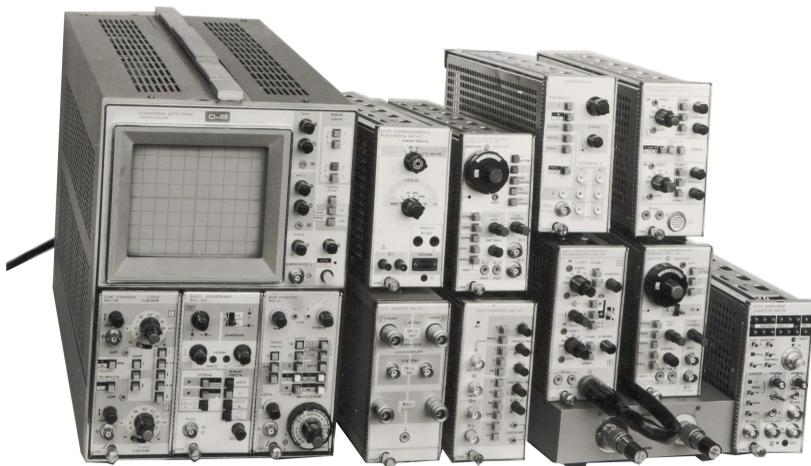
Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/6 на Вильнюсском заводе: в 1986 г. – 168 штук, 1987 г. – 400 штук, 1988 г. – 390 штук.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С1-91/7 с блоком усилителя Я4С-90, блоком развертки Я4С-91 и блоком измерения Я4С-105 составляла 3908 рублей.

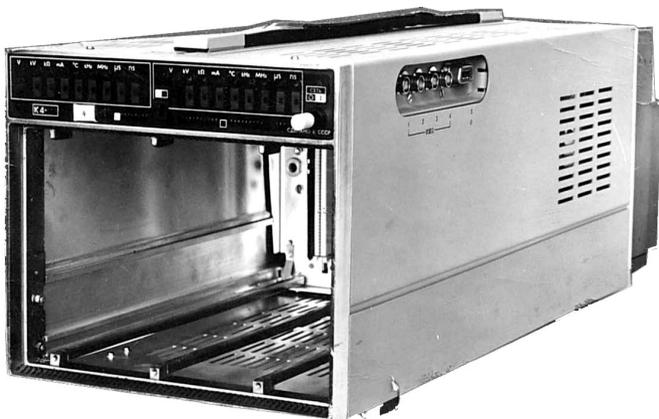
Данные серийного выпуска осциллографа С1-91/7 на Вильнюсском заводе: в 1984 г. – 15 штук, 1985 г. – 154 штуки, 1986 г. – 240 штук, 1987 г. – 257 штук, 1988 г. – 359 штук.

Варианты осциллографа С1-91 со стробоскопическими блоками выпускались на Минском заводе (см. главу 3.6).

В 1983 году завершается разработка базового блока двухлучевого осциллографа С-115 (“Свет-4”). Осциллограф обеспечивал независимое осциллографирование на каждом луче ЭЛТ типа 17ЛО4И с размерами экрана 100x120 мм в полосе пропускания до 50 МГц. Базовый блок осциллографа С1-115 работал со всеми ранее разработанными сменными блоками.



Двухлучевой универсальный осциллограф со сменными блоками С1-115. 1983 г.



Блок индикации и питания Я4С-111. 1984 г.



Комплексная измерительная установка К2-52. 1984 г.

Главным конструктором темы являлся А.В.Михалев, ведущим инженером – А.А.Плаксий. В работе принимал участие Скейрис.

Осциллограф С1-115 серийно выпускался на Вильнюсском заводе.

В 1989 году оптовая цена осциллографа С1-115/1 с двумя блоками усилителя Я4С-90 и блоком развертки Я4С-91 составляла 5750 руб.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-115/1 на Вильнюсском заводе: в 1990 г. – 898 штук, 1991 г. – 1531 штука, 1992 г. – 80 штук.

В 1984 году В.К.Исаев и Ю.Стасюкинас дополнительно разработали конструктивно законченный блок индикации и питания для трех сменных блоков Я4С-111 (“Свет-41”).

Таким образом осциллограф с блоками и отдельным блоком питания с установленными в него другими типами сменных блоков формировали измерительные системы: К2-52 – на базе осциллографа С1-91 и К2-53 – на базе осциллографа С1-115.

В 1986 году в рамках темы “Свита-3” был разработан новый базовый блок С1-122, заменивший долгое время выпускавшийся осциллограф С1-91 и работавший со всеми типами ранее созданных сменных блоков.

Главным конструктором разработки являлся А.Ф.Денисов. Работа проводилась в НИС421 (начальник сектора А.В.Михалев), ведущим инженером базового блока являлся А.А.Плаксий, знакогенератор разрабатывал Скейрис.

Осциллограф длительное время выпускался на Вильнюсском и Минском заводах. Много усилий в его успешное внедрение на Минском заводе вложили главный инженер О.А.Медведев и главный конструктор С.Н.Юрко и П.Д.Ковалев.

Как и С1-91, осциллограф С1-122 выпускался вариантами поставки; их число у С1-122 составляло 13.

Ниже приведены эти варианты поставок с различными сменными блоками:

Осциллограф	Сменный блок
С1-122/1	Я4С-90 (2 шт), Я4С-91
С1-122/2	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-97
С1-122/3	Я4С-89, Я4С-95, Я4С-96
С1-122/4	Я4С-89, Я4С-100, Я4С-101, Я4С-102
С1-122/5	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-98

3.2. Универсальные осциллографы со сменными блоками групп С1- и С8-

C1-122/6	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-92
C1-122/7	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-105
C1-122/8	Я4С-122
C1-122/9	Я4С-110
C1-122/10	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-97, Я4С-98, Я4С-105
C1-122/11	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-105
C1-122/12	Я4С-90, Я4С-91, Я4С-97, Я4С-98, Я4С-105
C1-122/13	Я4С-89, Я4С-100, Я4С-101



Универсальный осциллограф со сменными блоками С1-122 с полосой пропускания 0 - 100 МГц и блоком анализатора сигналов Я4С-122. 1986 г.

Данные серийного выпуска осциллографа С1-122 на Вильнюсском заводе:

Вариант	Оптовая цена в 1988 г.	Данные серийного выпуска на Вильнюсском заводе
С1-122/1	5570 руб.	1987 г. – 25 штук, 1988 г. – 725 штук, 1989 г. – 2878 штук, 1990 г. – 2223 штуки, 1991 г. – 167 штук
С1-122/2	5800 руб.	1988 г. – 223 штук, 1989 г. – 1012 штук, 1990 г. – 504 штуки, 1991 г. – 24 штуки
С1-122/5	5825 руб.	1988 г. – 111 штук, 1989 г. – 406 штук, 1990 г. – 237 штук, 1991 г. – 17 штук
С1-122/6	5570 руб.	1988 г. – 65 штук, 1989 г. – 444 штуки, 1990 г. – 281 штука
С1-122/7	6210 руб.	1989 г. – 87 штук, 1990 г. – 305 штук, 1991 г. – 47 штук
С1-122/8	9620 руб.	1990 г. – 3 штуки, 1991 г. – 198 штук
С1-122/9	7865 руб.	1990 г. – 41 штука, 1991 г. – 136 штук
С1-122/10	7700 руб.	1989 г. – 30 штук, 1990 г. – 93 штуки
С1-122/11	7200 руб.	1990 г. – 55 штук
С1-122/12	7075 руб.	1990 г. – 29 штук

В рамках темы “Свита-3” в те же сроки был разработан блок анализатора сигналов ЯС-122. Разработка блока решила две проблемы семейства – дополнила его высокочувствительным блоком (что очень стимулировал Вильнюсский завод) и впервые дополнила его блоком с цифровой памятью.

Блок включал два канала с полосой пропускания 10 МГц, чувствительностью отклонения 1 мВ/дел и максимальной частотой дискретизации 20 МГц/канал. На быстрых развертках блок переходил из реально-временного режима сбора в последовательный стробоскопический.

Ведущим инженером блока являлся Вас.Б.Дворецкий (процессор, устройство отображения, память). Блок разрабатывали Е.М.Бубинас (АЦП, панель управления блоком), Шнипас (усилительный тракт), В.Часовских (синхронизатор и развертка), Е.Карпач, а плату интерфейса КОП – Р.Навицкас и Г.Юшка.

В 1987 году завершилась разработка запоминающего осциллографа со сменными блоками С8-21 (“Свет-4”).



Блок анализатора сигналов Я4С-122. 1986 г.



Василий Борисович Дворецкий. Фото середины 1980-х годов

Специально для осциллографа во Львове была создана много-режимная полутонковая запоминающая ЭЛТ 16ЛН14И со скоростью записи 10 тыс. км/с в форсированном режиме при размере рабочей части экрана 40x50 мм и 2 км/с – в нормальном режиме при размере рабочей части экрана 80x100 мм. Время воспроизведения – не менее 30 с.

Полоса пропускания осциллографа составляла 0-100 МГц; он обеспечивал работоспособность со всеми типами ранее разработанных сменных блоков.



Запоминающий осциллограф со сменными блоками С8-21. 1987 г.

Главным конструктором разработки являлся А.В.Михалев, ведущим инженером базового блока – А.А.Плакий, знакогенератор разрабатывал Скейрис.

Осциллограф был запущен в серийное производство на Вильнюсском заводе в 1989 году.

Данные серийного выпуска осциллографа С8-21 на Вильнюсском заводе: 1991 г. – 35 штук, 1992 г. – 30 штук.

Это была последняя модель осциллографа со сменными блоками, созданная инженерами осциллографического отдела.

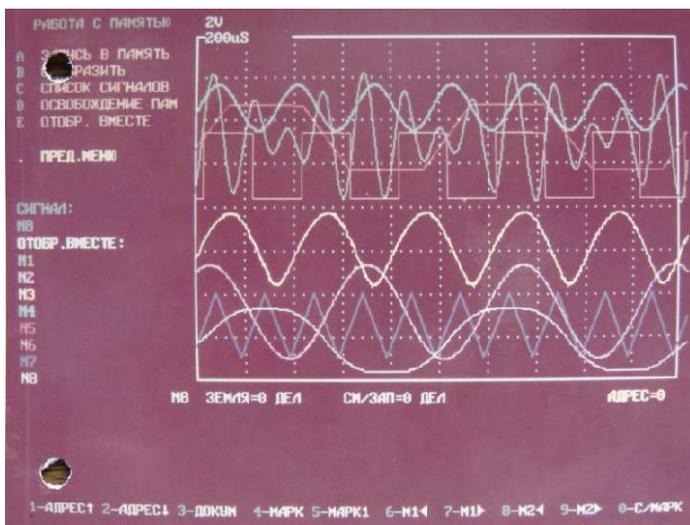
Следует отметить, что работы по созданию осциллографа со сменными блоками и полосой пропускания 250 МГц проводились в рамках НИР “Сова”, однако продолжения не имели.

Во второй половине 1980-х годов проводилась работа по созданию измерительной системы на базе осциллографа С1-122, шифр “Саратов”. Заказчиком системы было Саратовское авиацион-

ное предприятие. Целью разработки являлось измерение пачки однократных радиолокационных сигналов.



Измерительная система на базе осциллографа С1-122



Интерфейс пользователя измерительной системы

Главным конструктором разработки был А.В.Михалев, ведущим инженером – В.Г.Чаиркин, ведущим программистом – Р.Навицкас, программистами – Г.Юшка и А.Н.Пономарева.



Александра Николаевна Пономарева. Фото 1986 г.

Цифровой осциллограф со сменными блоками и полосой пропускания 350 МГц разрабатывался в рамках НИР “Светик” в конце 1980-х годов в НИС42.

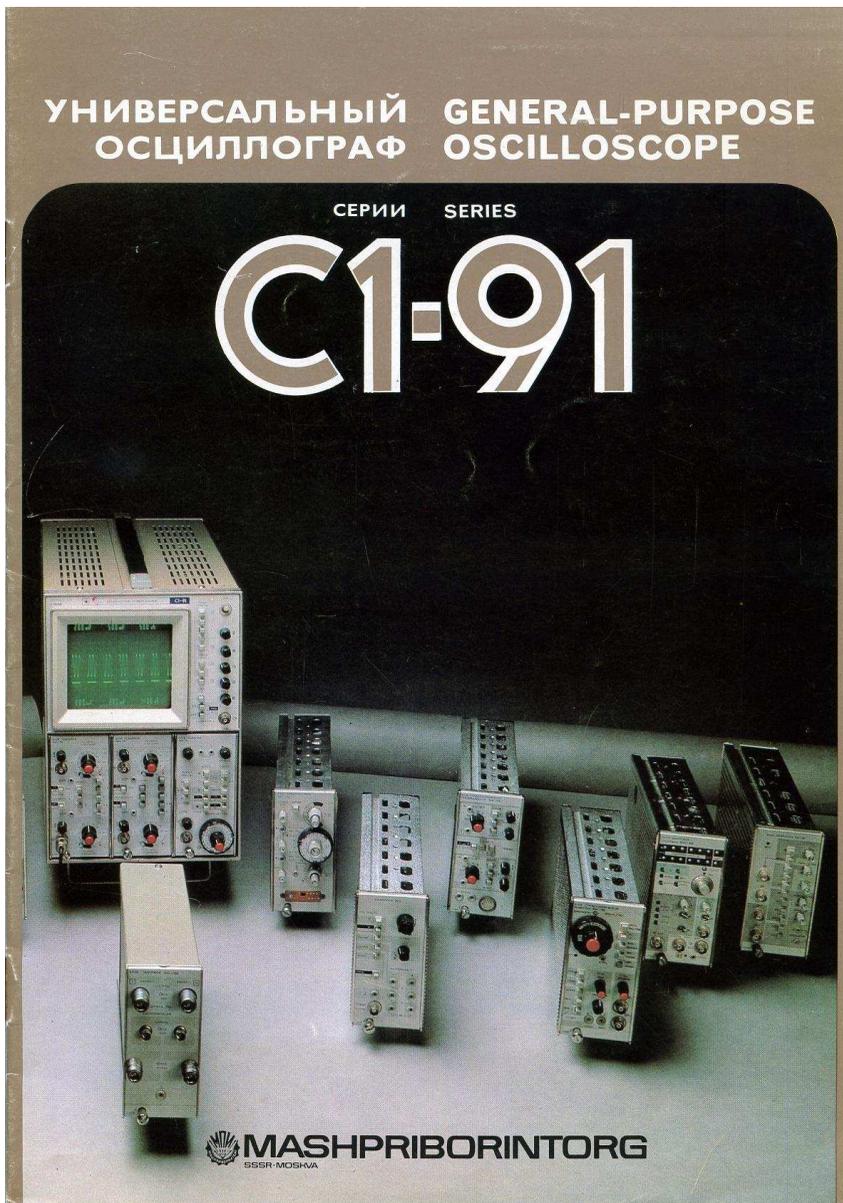
Тогда же в НИС47 в рамках НИР “Сокольники” создавалась концепция цифрового осциллографа со сменными блоками, ориентированного на высокочастотные измерения.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
ОСЦИЛЛОГРАФ

GENERAL-PURPOSE
OSCILLOSCOPE

СЕРИИ SERIES

C1-91



The advertisement features a central photograph of the C1-91 oscilloscope system. On the left is the main oscilloscope unit with a green CRT display showing a waveform. To its right and in front are several interchangeable modules, including a power supply, a pre-amplifier, and various input and output modules. The background is dark, making the silver-colored equipment stand out.

 **MASHPRIBORINTORG**
SSSR, MOSKVA

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

3.3. Запоминающие осциллографы на ЗЭЛТ группы С8-

1974 год стал последним годом разработок запоминающих осциллографов со сменными блоками семейства “Снайге”. Была завершена разработка трех моделей ранее упомянутых осциллографов (см. главу 3.2): низкочастотного на бистабильной ЗЭЛТ с длительным временем сохранения и воспроизведения изображения С8-13 (“Свита-2”), заменившего первый осциллограф подобного типа С8-1 (“Инза”), а также двух широкополосных – С8-12 (“Сейда”) и С8-14 (“Скорость-2”) на одно- и двухлучевых ЗЭЛТ с большой скоростью записи – до 10 тыс. км/с и временем воспроизведения 20-40 с.



Запоминающий осциллограф С8-15. 1976 г.

В последующие годы, в связи с принципиальными ограничениями повышения скорости записи ЗЭЛТ при достаточном времени воспроизведения изображения регистрируемых однократных сигналов, основной упор был сделан на относительно низкочастотные, малогабаритные, недорогие осциллографы 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.



Владислав Александрович Плешков. Фото начала 1980-х годов

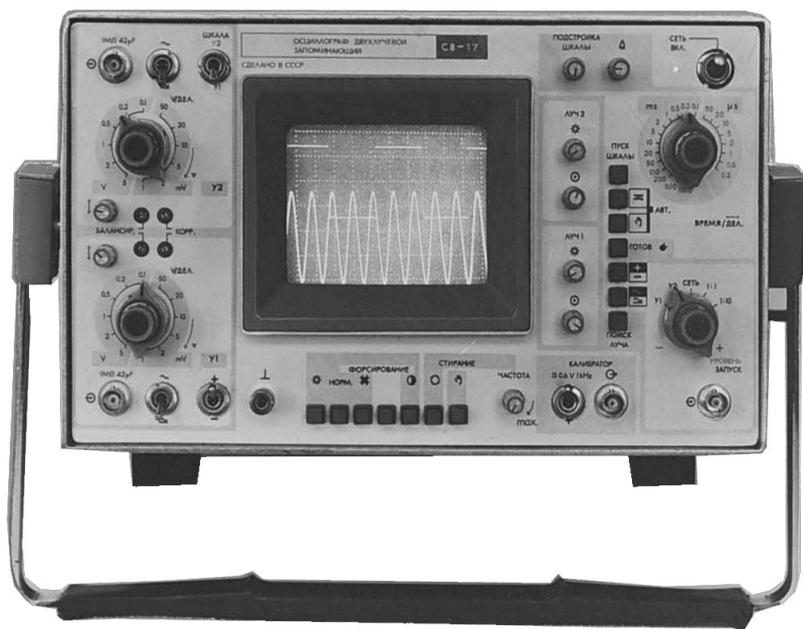
В 1976 году завершилась разработка запоминающего осциллографа С8-15 (“Салат 1-2”). Главным конструктором являлся П.И.Горев, ведущим инженером – В.А.Плешков, в работе принимали участие В.В.Малахов, Е.А.Шестакова.

Это был двухканальный осциллограф с полосой пропускания 0-10 МГц на 16-см полутоновой запоминающей ЭЛТ со временем воспроизведения 40 с.

Планировалось запускать прибор в серию на Абовянском заводе. Однако ЗЭЛТ для серийного выпуска генеральным заказчиком принята не была. По этой причине осциллограф С8-15 серийно не выпускался.

В 1979 году был разработан двухлучевой запомянающий осциллограф С8-17 (“Сад-1”) с полосой пропускания 0-1 МГц.

Главным конструктором разработки являлся В.А.Плешков, в работе принимали участие В.В.Малахов, Е.А.Шестакова, Л.В.Волкова.



Двухлучевой запомянающий осциллограф С8-17. 1979 г.

В приборе использовалась двухлучевая бистабильная ЗЭЛТ типа 13ЛН8 с рабочей частью экрана 60x80 мм. Скорость записи составляла 5 км/с, а в форсированном режиме - 40 км/с, время воспроизведения – 30 мин, и время сохранения – 7 суток.

Осциллограф отличался высокой чувствительностью (до 1 мВ/дел), в нем была предусмотрена повторная запись сигнала

без стирания ранее записанного сигнала, а также внешняя модуляция яркости луча. Формировалась электронная шкала.

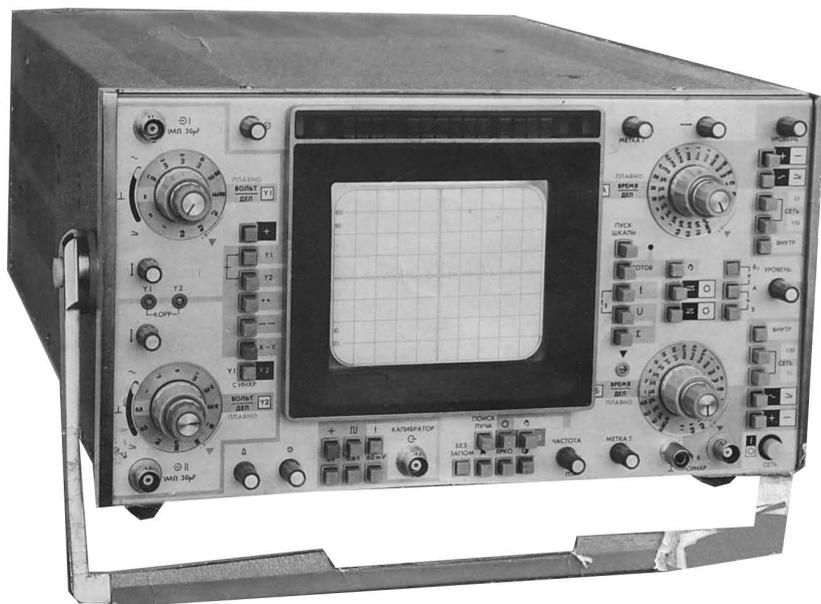
Прибор серийно выпускался на Абовянском заводе с 1981-го по 1989 год.

В 1984 году оптовая цена осциллографа С8-17 составляла 2400 рублей.

Вот данные его серийного выпуска:

в 1984 г. – 1484 штуки, 1985 г. – 1850 штук, 1986 г. – 1928 штук, 1987 г. – 1957 штук, 1988 г. – 1745 штук, 1989 г. – 1917 штук, в 1990 г. – снят с производства.

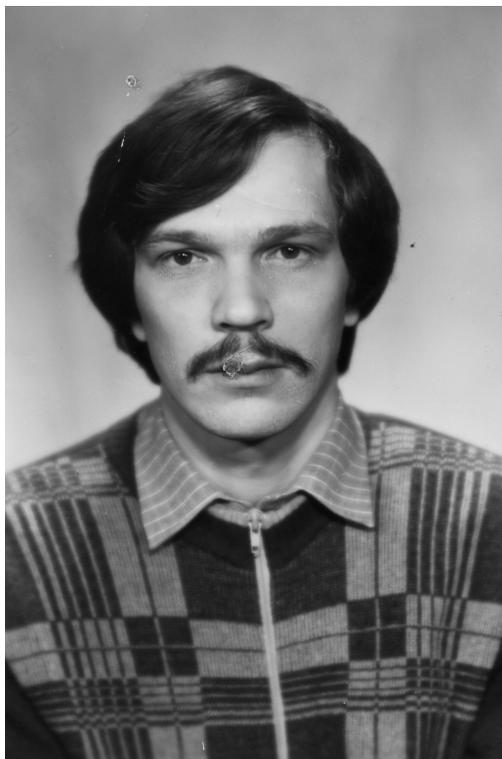
В 1983 году закончилась разработка запоминающего осциллографа С8-18. Осциллограф был создан на базе полутоновой ЗЭЛТ 16ЛНЗ с рабочей частью экрана 76х95 мм. Скорость записи составляла 250 км/с, а время воспроизведения – 30 мин. Полоса пропускания по каждому из двух каналов составляла 10 МГц.



Запоминающий осциллограф С8-18. 1983 г.

Главным конструктором осциллографа являлся В.А.Плешков, он же разрабатывал усилительный тракт. Ведущий инженер

В.А.Перышкин 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), Г.Шемет.



Владимир Алексеевич Перышкин. Фото начала 1980-х годов

Прибор серийно выпускался на Абовянском заводе с 1986-го по 1989 год.

В 1986 году оптовая цена осциллографа С1-75 составляла 2400 рублей.

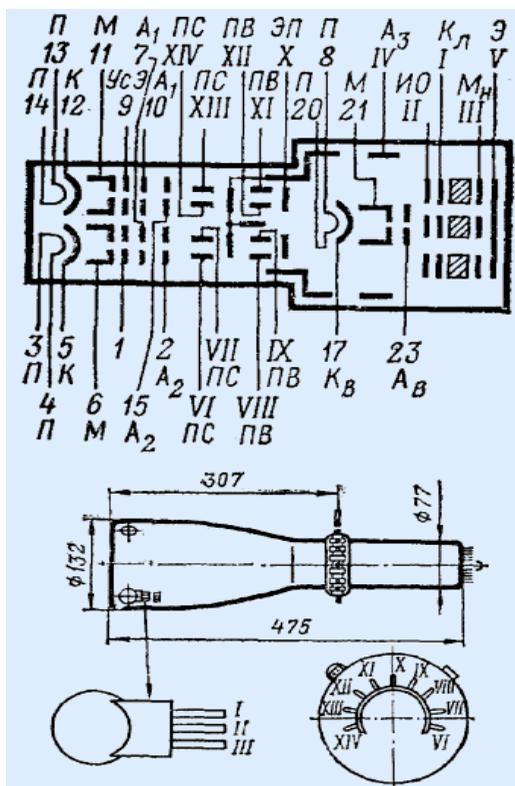
Вот данные его серийного выпуска:

в 1987 г. – 175 штук, 1988 г. – 132 штуки, 1989 г. – 34 штуки, в 1990 г. – снят с производства.

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 конце 1970-х годов, в связи с появлением быстродействующих АЦП и возможностью создания на их основе запоминающих осциллографов с новыми функциональными характеристиками, осциллографы на ЗЭЛТ не выдержали конкуренции и их дальнейшие разработки прекратились.

Наступила эра цифровых осциллографов, получивших обозначения С8- и С9-.



Паспортные данные на двухлучевую бистабильную запоминающую ЭЛТ типа 13ЛН8

3.4. Скоростные осциллографы на ЭЛТБВ группы С7-

На базе ЭЛТБВ с повышенной чувствительностью, созданных с помощью внешних квадрупольных магнитных линз, в 1968-1971 годах был разработан высокочувствительный скоростной осциллограф С1-61 (С7-10, "Сюжет") с полосой пропускания 0-1 ГГц и его дальнейшие модификации С1-61А/Б (С7-10А, С7-10Б, "Сонет-2") с полосой пропускания 0-1,2 ГГц.

Осциллограф С7-10 имел рабочие размеры экрана 20x40 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.



Скоростной осциллограф С7-10.
1968 г.



Скоростной осциллограф С7-10А.
1971 г.

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. Зигмас Бигелис вспоминал, что примененные в осциллографе ЭЛТБВ были настолько новые, что на момент проведения государственной комиссии у разработчиков их было всего две.



Анатолий Григорьевич Онищенко с новой ЭЛТБВ. Фото 1975 г.

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.

Осциллограф С7-10А имел 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 и меньшую массу 75 кг. В нем использовалась ЭЛТБВ типа 10ЛО102М с рабочими размерами экрана 20x40 мм, шириной луча до 200 мкм и со скоростью записи 1000 км/с.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС23 – разработчики скоростных осциллографов. Слева направо, 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. Фото 1976 г.

Осциллограф С7-10Б был более чувствителен, его минимальный коэффициент отклонения составлял 75 мВ/мм, скорости разверток от 0,125 нс/мм до 100 нс/мм, масса была меньше – 75 кг. В нем уже использовалась ЭЛТБВ типа 10ЛО103М с рабочими размерами экрана 40x40 мм, шириной луча до 250 мкм и со значительно большей скоростью записи – 10 000 км/с при фотографировании с экрана на пленку типа РФ-3. Особенностью осциллографов С7-10А и С7-10Б являлось применение в блоке индикатора системы жесткой фокусировки на основе дуплета магнитных квадрупольных линз с внутренними полюсами, что позволило существенно повысить качество фокусировки.

Главным конструктором разработки являлся А.Г.Онищенко. Основными разработчиками были З.Бигелис, К.Бурба, В.М.Крестников, Е.Л.Симансон, Л.Богданова, конструктор – В.М.Макарская.

Серьезной проблемой было создание быстрых разверток. Необходимо было сформировать пилообразное напряжение с размахом до 200 В. Возникла проблема ключа, коммутирующего ток в несколько ампер. Применялось несколько технических решений. 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 гибриды электровакуумной лампы и полупроводникового прибора. Такие устройства были разработаны на ПО “Светлана”. Среди инженеров они получили название “ламписторы”.



Зигмас Бигелис. Фото начала 1980-х годов

Для повышения чувствительности осциллографа С7-10А В.М.Крестниковым был разработан усилитель с полосой пропускания 0-1 ГГц.

Осциллографы С7-10 серийно выпускались на Вильнюсском заводе.

За создание осциллографа С7-10 А.Г.Онищенко был награжден бронзовой медалью ВДНХ.

Вспоминает В.М.Крестников: “Анатолий Григорьевич Онищенко закончил Ленинградский оптико-механический институт. Это был чрезвычайно коммуникабельный человек, с яркой внешностью, мог сгладить многие проблемы как внутри коллектива, так и при работе со смежными подразделениями”.

Научным советом ВНИИРИПа коллектив разработчиков осциллографа С7-10 был выдвинут на соискание звания лауреата премии Ленинского комсомола.



Владимир Михайлович Крестников.
Фото 1970-х годов



Кястутис Бурба.
Фото 1970-х годов

Дальнейшее расширение полосы пропускания скоростных осциллографов, предназначенных в основном для регистрации однократных сигналов, ограничивалось малой скоростью записи при фотографировании изображения с экрана ЗЭЛТ. Скорость записи, с одной стороны, ограничивалась током луча ЭЛТ и яркостью люминофора, а с другой, – светосилой фотообъектива и чувствительностью пленки.

Достаточно эффективным способом повышения скорости записи явилось создание оптоволоконного экрана ЭЛТ и контактного (без фотообъектива) способа непосредственной



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



Е.Л.Симансон и К.Бурба проводят измерения с осциллографом С7-10А. Фото конца 1970-х годов

регистрации изображения на фотопленку. Скорость записи повышалась в 10 раз.

ЭЛТБВ типа 10ЛО104А, созданная на этом принципе в 1975-1976 годах, была использована при разработке осциллографа С7-15 (“Семерка”). Осциллограф имел полосу пропускания 0–5 ГГц, коэффициент отклонения 1 В/мм и скорость записи до 50 тыс. км/с.



Скоростной осциллограф С7-15. 1976 г.

ЭЛТБВ содержала сигнальную отклоняющую систему бегущей волны с ленточной замедляющей спиралью. Волновое сопротивление спирали – 50 Ом. Фокусировка луча – дуплетная, на основе магнитных квадрупольных линз. Это позволило добиться ширины луча в центре экрана не более 85 мкм. Рабочая часть экрана составляла 15x40 мм, а скорость записи при фотографировании на фотопленку РФ-3 была не менее 40 тыс. км/с.

Главным конструктором был начальник сектора №23 А.Г.Онищенко. Основными разработчиками являлись ведущий инженер К.Бурба (развертка, синхронизатор), В.М.Крестников (высоковольтный блок, синхронизатор), Е.Л.Симансон, конструктор В.М.Макарская. В группе работали О.Т.Верещак и Ю.Е.Венгерский.

Отдельной технической задачей стало создание специального фотоаппарата, приемлемого для регистрации однократных сигналов с экрана ЭЛТБВ. Серийные фотоаппараты для этих

целей не выпускались, и А.Г.Онищенко уделил решению этой проблемы много внимания. Он посетил несколько предприятий в Ленинграде, занимавшихся разработкой фотоаппаратуры, и в конце концов было принято решение самим разработать приставку для контактной фоторегистрации с оптоволоконного экрана ЭЛТ. Это и было сделано.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС223 – разработчики скоростных осциллографов. Слева направо, сидят: Д.Яцевич, Р.Симанович, Н.Трацевич, В.Калькене, Т.С.Плешкова; стоят: В.Пискунов, Вяч.Б.Дворецкий, И.И.Пиц, Р.В.Боднар, А.Г.Онищенко, В.Авдеев, В.П.Диденко, Е.Н.Сверчков. Фото начала 1980-х годов

Несмотря на достаточно высокие технические характеристики, скорости записи было недостаточно для того, чтобы полностью реализовать полосу пропускания 5 ГГц при регистрации однократных сигналов.

Осциллографы С7-15 серийно выпускались на Вильнюсском заводе.



Сотрудники лабораторного сектора ЛС223: К.Бурба, Р.В.Боднар, З.Бигелис, А.В.Пушкарева, А.Г.Онищенко, Б.Н..Уточкин, Е.С.Бугаец, Е.Н.Сверчков, Л.А.Таскин, В.М.Макарская и другие.
Фото середины 1980-х годов

Развитие скоростных осциллографов базируется на характеристиках ЭЛТБВ, широкополосность которых определяется системами отклонения электронного луча. Наряду с основным разработчиком ЭЛТБВ В.А.Шкуновым (НИИ "Плантан", г.Фрязино) [18] большие теоретические разработки по отклоняющим системам ЭЛТ проводились в Вильнюсском инженерно-строительном институте (ВИСИ) на кафедре радиотехники под руководством заведующего кафедрой, профессора д.т.н. З.Вайнориса. Сотрудниками кафедры: С.Штарасом, С.Мартави-

чюсом, А.Чуплинским, Ю.Скуюдисом совместно с В.А.Шкуновым были разработаны новые типы спиральных и меандровых отклоняющих систем. Получено более 10 авторских свидетельств, опубликованы десятки статей, издана монография, результаты внедрены в различных типах ЭЛТБВ.

Кардинальным способом повышения скорости записи явилось создание экрана ЭЛТБВ в виде микроканальных усилителей яркости. Скорость записи при контактной фоторегистрации повышалась на порядок.

На базе ЭЛТБВ 10ЛО105А, разработанной на этих принципах, в ЛС223 в 1982 году была закончена разработка скоростного осциллографа С7-19 (“Сияние”).



Скоростной осциллограф С7-19. 1982 г.

Скорость записи осциллографа достигла 250 тыс. км/с, что позволило полностью реализовать всю полосу пропускания 5 ГГц. Рабочая часть экрана ЭЛТ составляла 40х60 мм.

Осциллограф имел коэффициент отклонения 170 мВ/мм, коэффициенты развертки от 0,2 нс/см до 100 нс/см, входное сопротивление 50 Ом и массу 30 кг. Разрешающая способность по времени была доведена до 5,5 пс на линию.

Главным конструктором разработки являлся начальник отдела №22 А.Ф.Денисов. В работе принимали участие А.Г.Онищенко, Е.Н.Сверчков (развертка), В.П.Диденко, Вяч.Б.Дворецкий, Т.С.Плешкова.

Осциллограф выпускался на Вильнюсском заводе партиями.

В последующие годы научные исследования по скоростным осциллографам и ЭЛТБВ продолжались.

В 1987 году вице-президентом АН СССР Е.П.Велиховым и Президентом АН Литвы Ю.К.Пожелой была утверждена Програма совместных работ по созданию АИС для исследования быстропротекающих импульсных процессов в реальном масштабе времени.

УТВЕРЖДАЮ Вице-президент АН СССР <i>Велихов Е.П.</i> Велихов Е.П. " 7 " <u>апреля</u> 1987 г.	УТВЕРЖДАЮ Президент АН ЛИТ. ССРСР <i>Пожела Ю.К.</i> Пожела Ю.К. " 13 " <u>апреля</u> 1987 г.
П Р О Г Р А М М А совместных работ по созданию АИС для исследования быстропротекающих импульсных процессов в реальном масштабе времени.	
СОГЛАСОВАНО Директор НИИ "Платан" <i>В. Уласюк</i> В. Уласюк " 18 " <u>апреля</u> 1987 г.	СОГЛАСОВАНО Ректор АПИ <i>В. Домаркас</i> В. Домаркас " 08 " <u>апреля</u> 1987 г.
Директор ИФП <i>А. Шидейкис</i> А. Шидейкис " 26 " <u>апреля</u> 1987 г.	Директор ВНИИРИП <i>В. Стариков</i> В. Стариков " 20 " <u>апреля</u> 1987 г.
Ректор ВИСИ <i>А. Чирас</i> А. Чирас " 26 " <u>апреля</u> 1987 г.	Директор ФИАЭ им. И. В. Курчатова <i>В. Дзвизменный</i> В. Дзвизменный " 28 " <u>апреля</u> 1987 г.

Титульный лист Программы совместных работ по созданию АИС для исследования быстропротекающих импульсных процессов в реальном масштабе времени. 1987 г.

Программой предусматривалось:

- создание элементной базы (НИИ "Платан", Фрязино – создание ЭЛТБВ с полосой пропускания 7,5 ГГц и скоростью записи 500 тыс.км/сек);
- создание программного обеспечения (ВНИИРИП, ВИСИ, ИФМ АН);
- создание аппаратных средств измерения (ВНИИРИП – приборы в полосе частот до 7,5 ГГц с частотой дискретизации до 500 ГГц, системы считывания и цифровой обработки изображения с экрана ЭЛТ).

Наиболее перспективной и практически реализованной стала разработка системы считывания и цифровой обработки изображения с экрана скоростного осциллографа С7-19.

Разработчики системы, начальник сектора №46 осциллографического отдела Н.Е.Исаенко и ведущий инженер И.И.Жилевич, используя отечественную ПЗС матрицу в качестве считывающего устройства, в 1989-1990 годах создали на базе ПК автоматизированную систему.



Игорь Иванович Жилевич. Фото середины 2000-х годов

Система 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 512x512 линий. Программное обеспечение позволяло автоматизировать измерение параметров сигнала. Несколько образцов системы были поставлены в Россию, Китай и другие страны.

В дальнейшем на базе этой системы была создана автоматизированная измерительная установка К2-74.

Серийный выпуск всех разработанных скоростных осциллографов осуществлялся Вильнюсским заводом.

С 1992 года дальнейшие работы по скоростным осциллографам группы С7- на ЭЛТБВ были прекращены.