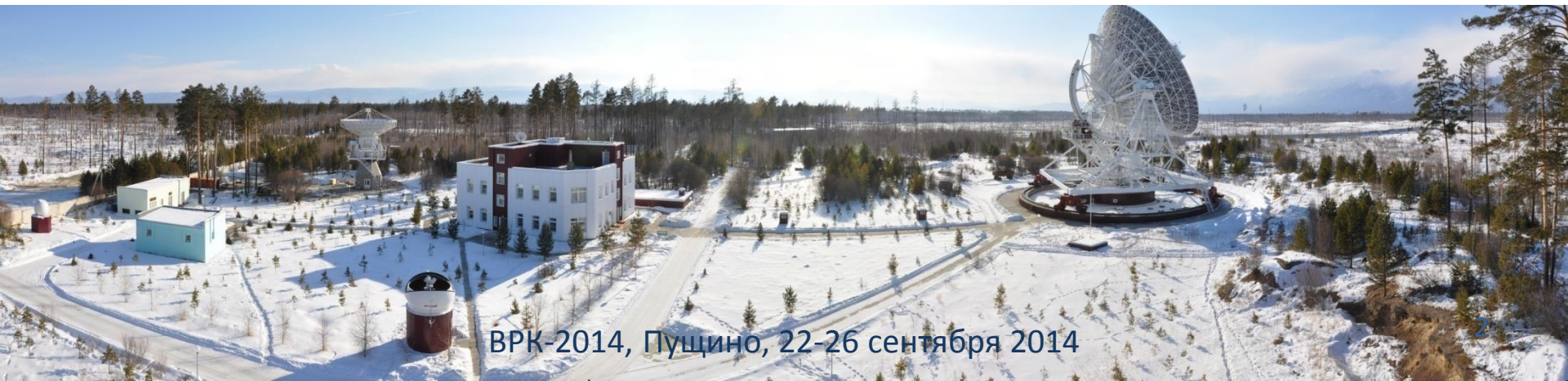


Результаты предварительных испытаний широкополосной цифровой системы преобразования сигналов для радиотелескопов

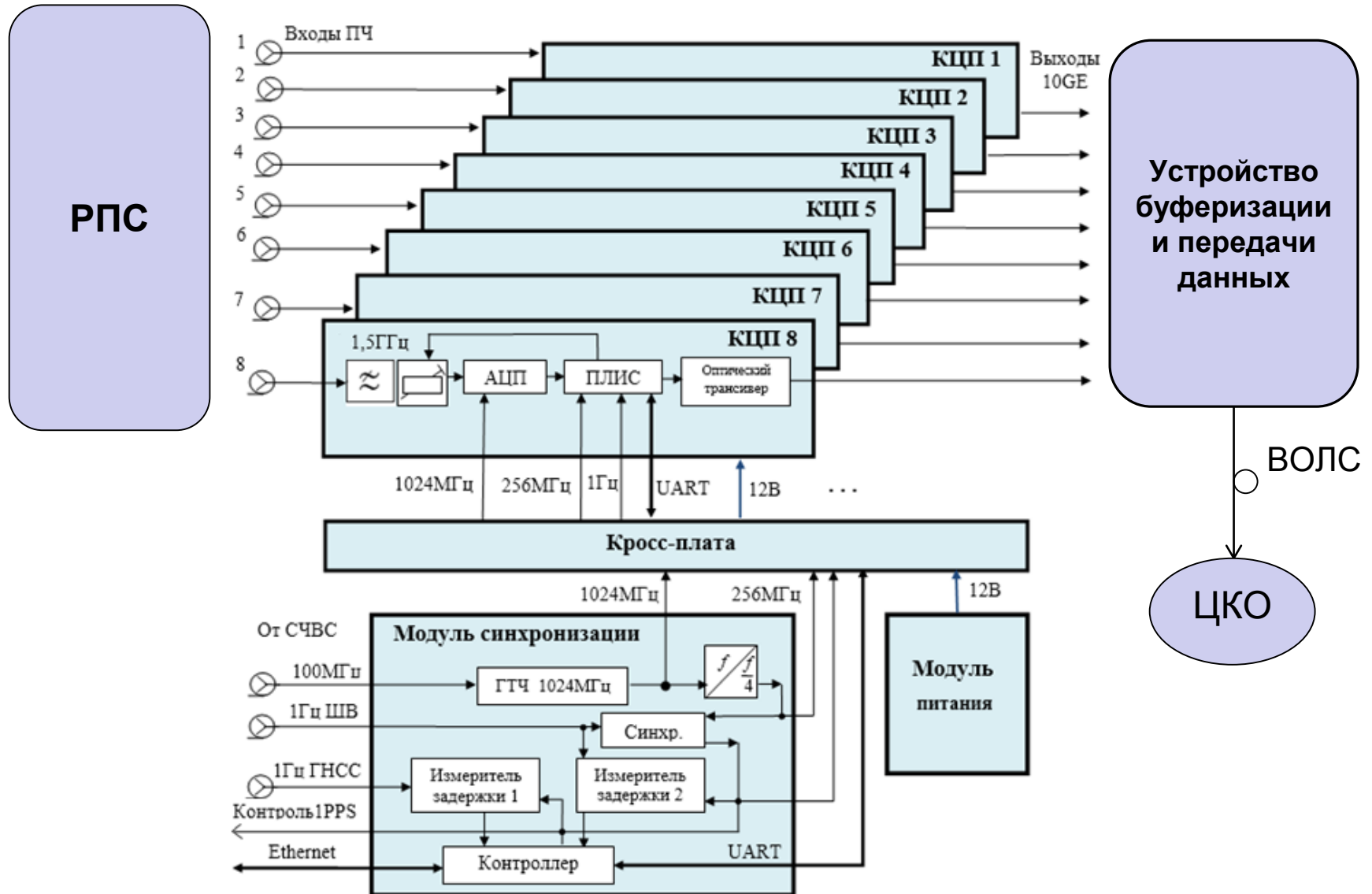
Д.А. Маршалов, А.С. Бердников, С.А. Гренков,
А.В. Крохалев, Е.В. Носов, Л.В. Федотов, А.В. Шеманаев

Институт прикладной астрономии РАН
Санкт-Петербург, Россия

- Структура и параметры ШСПС
- Сравнение с зарубежными аналогами
- Опытные образцы ШСПС
- Система управления
- Результаты лабораторных испытаний
- Результаты испытаний прототипа системы
- Результаты испытаний опытных образцов на базе Зеленчукская – Бадары



Структура ШСПС



Система Страна	<i>DBBC 2010</i> Италия	<i>RDBE-H</i> США	<i>CDAS</i> Китай	<i>BRAS</i> Россия
Число входов ПЧ	8	2	4	8
Число каналов	8	1	1	8
Полоса пропускания канала, МГц	1024	512	512	512
Диапазон входных частот АЦП, МГц	0 - 3500	0 - 1536	50 - 1024	0 - 1536
Квантование, бит	1, 2 или 4	2	1, 2 или 4	2 или 8
Формат данных на выходе	VDIF (10GE) или VSI-H	VDIF (10GE)	VSI-H	VDIF (10GE)
Суммарная скорость потока на выходе, Гбит/с	32	2	2	16 или 64
Место размещения	лаб. корпус	лаб. корпус	лаб. корпус	фокальная кабина
Цена при серийном производстве	US\$131 470	US\$18 000	US\$50 000	US\$72 000

Опытный образец ШСПС



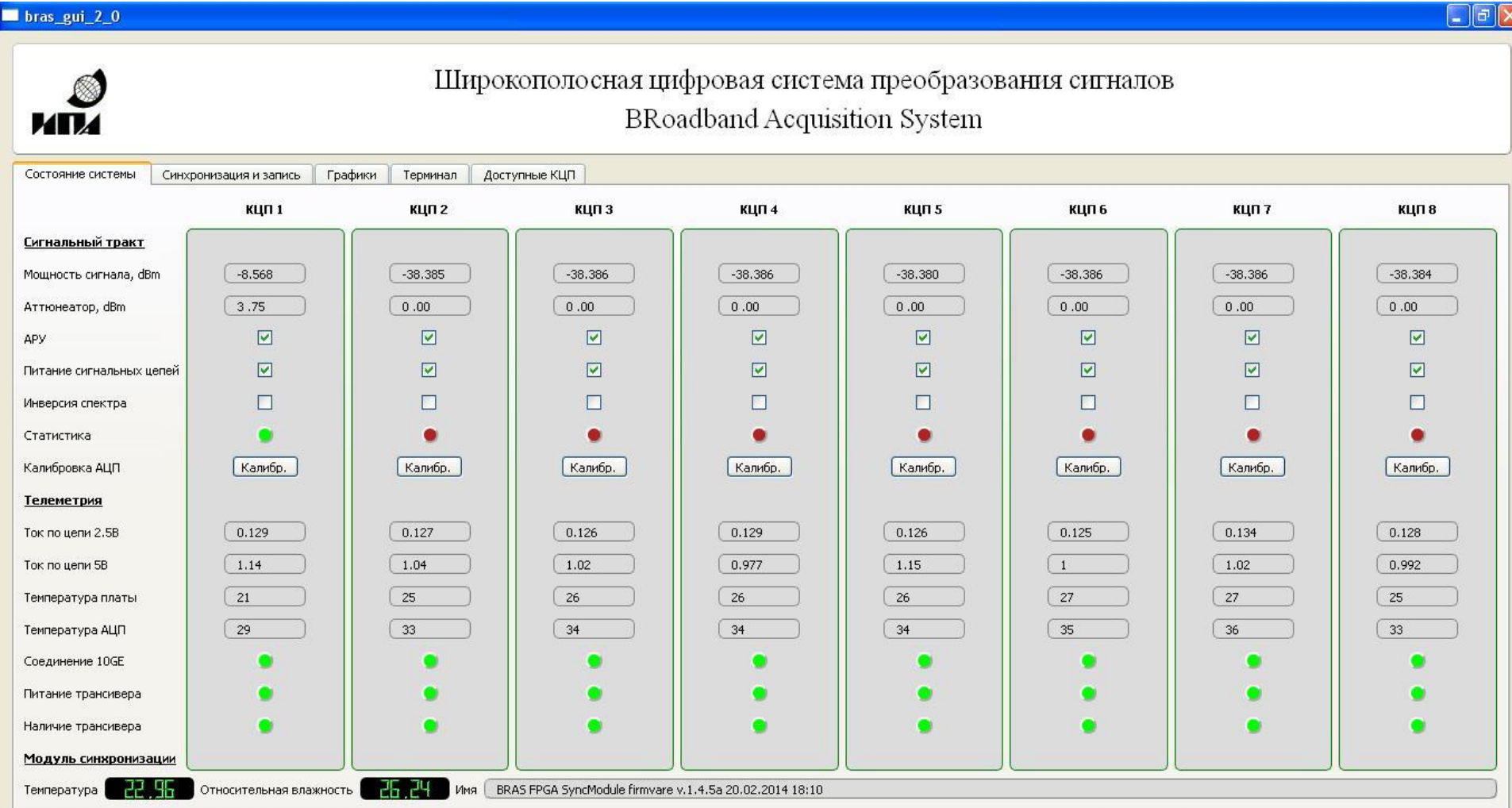
Общий вид системы



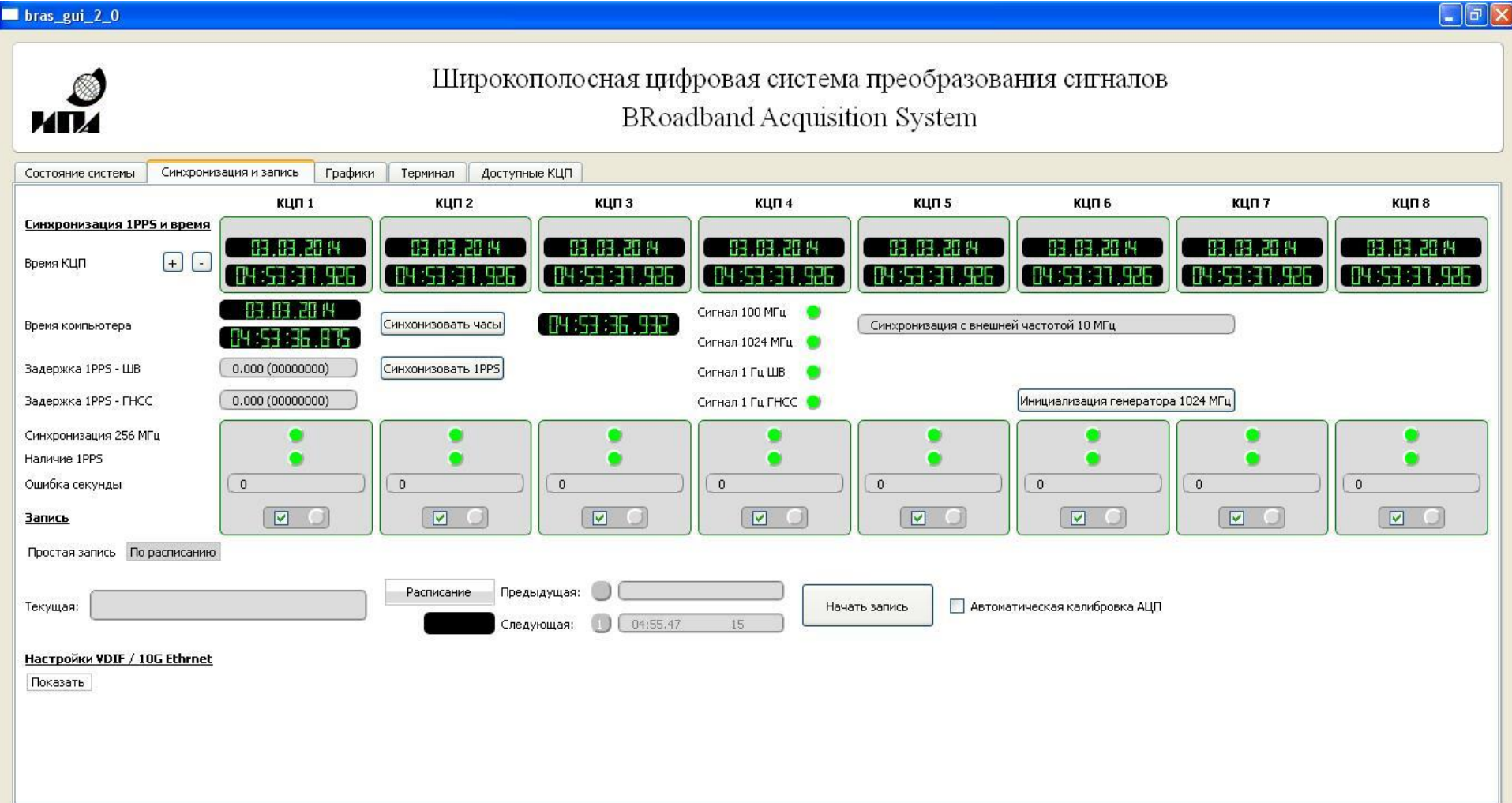
Модуль КЦП



Модуль синхронизации



Вкладка «Состояние системы» программы управления ШСПС



Вкладка «Синхронизация и запись» программы управления ШСПС



Вкладка «Графики» программы управления ШСПС

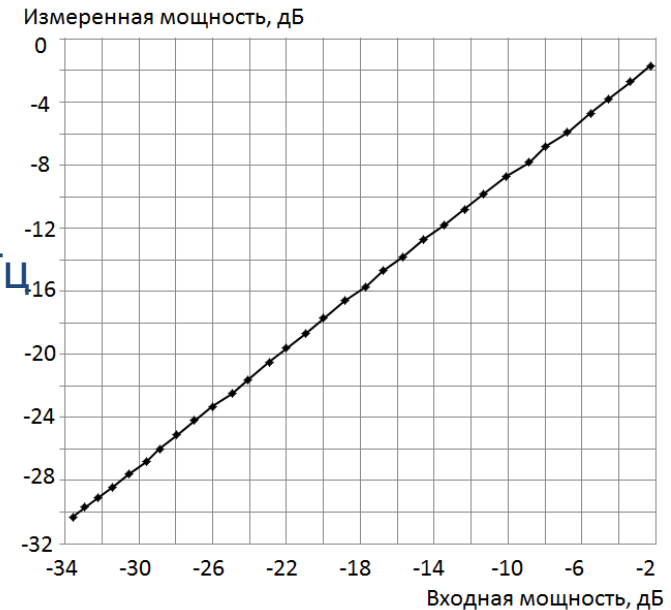
Число каналов	8
Диапазон входных частот, МГц	1024-1536
Полоса пропускания канала, МГц	512
АЦП	8 бит, $F_s=1024$ МГц
Разрядность квантования	2/8 бит
Система АРУ	В каждом канале, 31 dB
Сигналы синхронизации	5/10/100 МГц (автоопределение), 1 PPS x2
Интерфейс управления	10/100 Ethernet
Телеметрия	Токи , температуры платы и АЦП
Потребление	75 Вт
Габаритные размеры	19" case, 483x314x242 мм (ШxВxГ)

Формат данных	VDIF
Размер пакетов VDIF, байт	1000, 1024, 1280, 1600, 2000, ... , 8000, 8192
Выходной интерфейс	10G Ethernet, X2 transceiver
Выходные режимы заголовков	Pure Ethernet frame, Ethernet + IP Ethernet + IP + UDP
Физическая среда	Оптическая
Средства анализа	Мощность сигнала Статистика распределение 2-бит данных Выделение сигнала PCAL Захват 8-ми и 2-х битных данных сигнала (1024 отсчета) Спектральный анализ захваченного сигнала и выделенного сигнала PCAL (программно) Мониторинг задержки между внутренним и внешним сигналами 1PPS

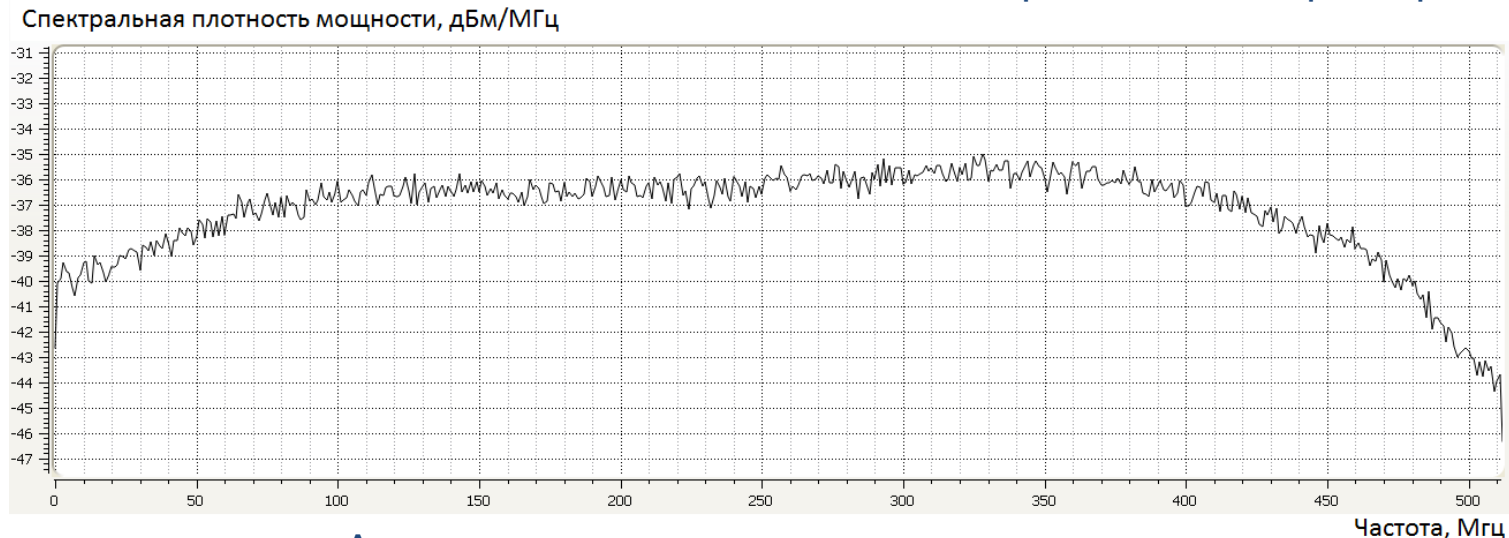


Для каждого из 8 каналов:

- ✓ работает полный набор функций контроля и тестирования
- ✓ ширина полосы пропускания составляет 512 МГц с точностью $\pm 5\%$
- ✓ нелинейность передаточной характеристики не превышает 0.25 дБ
- ✓ неравномерность АЧХ не превышает ± 1 дБ



Передаточная характеристика канала

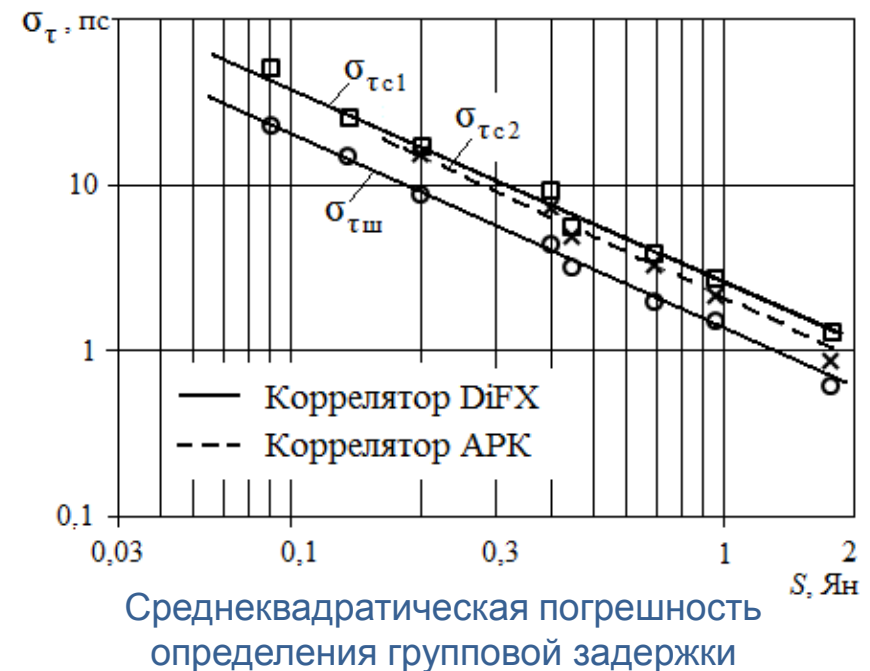
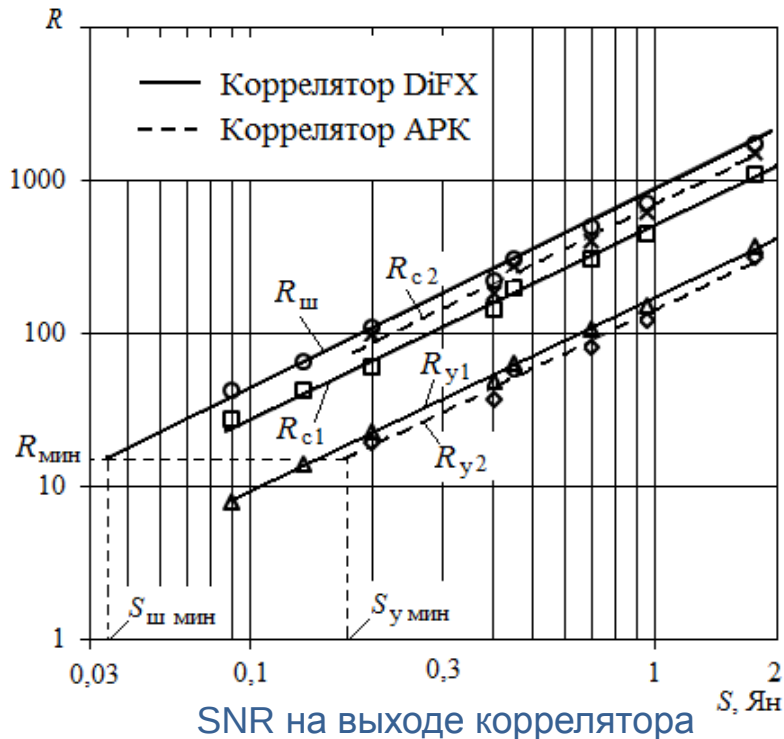
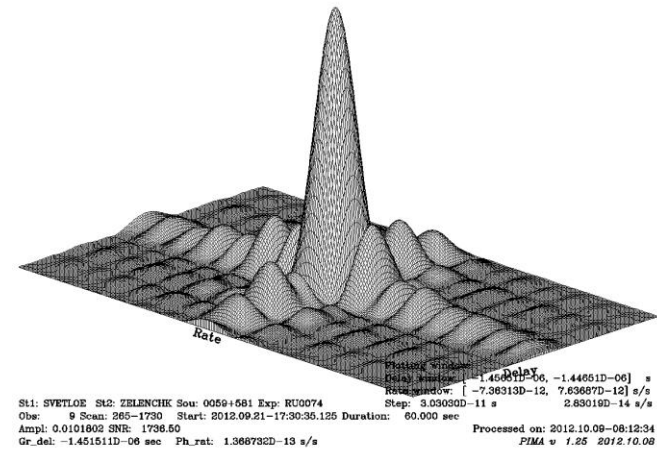


Амплитудно-частотная характеристика канала

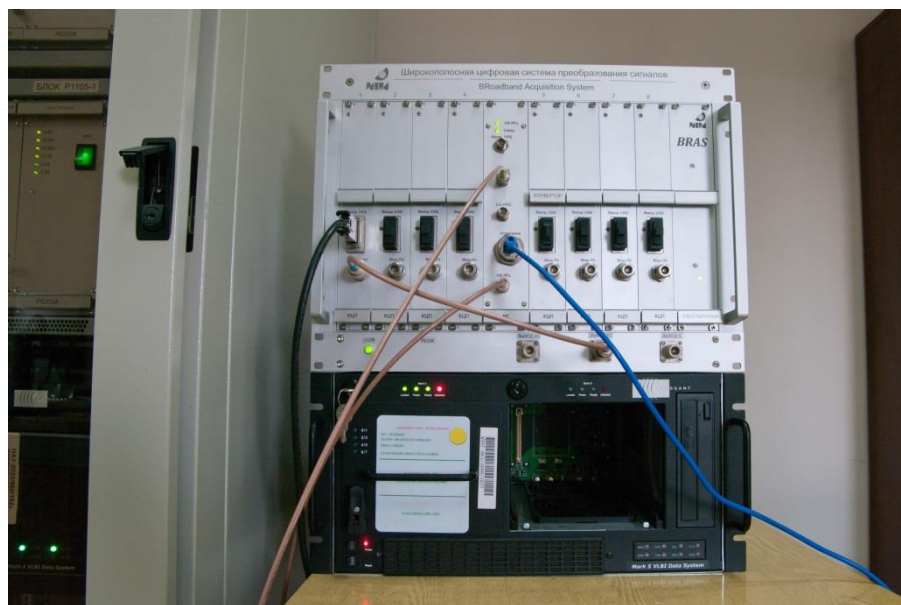
- База: Светлое - Зеленчукская
- Диапазон частот: 8.592-9.104 ГГц (в ПЧ 512-1024 МГц)
- Источники с плотностью потока от 0.1 до 1.8 Ян
- Параллельная регистрация на Р1002М



- ✓ По всем источникам были получены корреляционные отклики
- ✓ SNR в 4,7-4,8 раз больше по сравнению с каналами штатной системы (16 МГц)
- ✓ SNR широкополосного канала в 1,55 - 1,67 раз больше чем при синтезе 8 каналов штатной системы



- База: Зеленчукская - Бадары
- Диапазон частот: 8.592-9.104 ГГц (в ПЧ 512-1024 МГц)
- 25 источников с плотностью потока от 0.6 до 7.6 Ян
- Регистрация на Mark5C с последующей передачей по ВОЛС



Опытный образец ШСПС
в обсерватории Зеленчукская

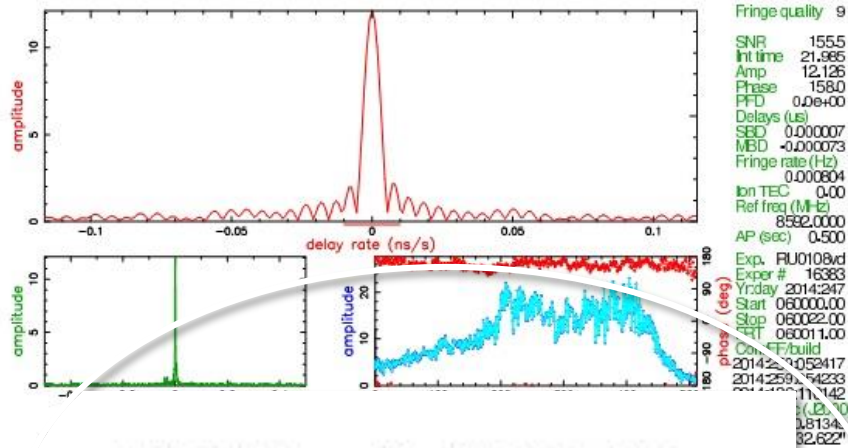


Опытный образец ШСПС
в обсерватории Бадары

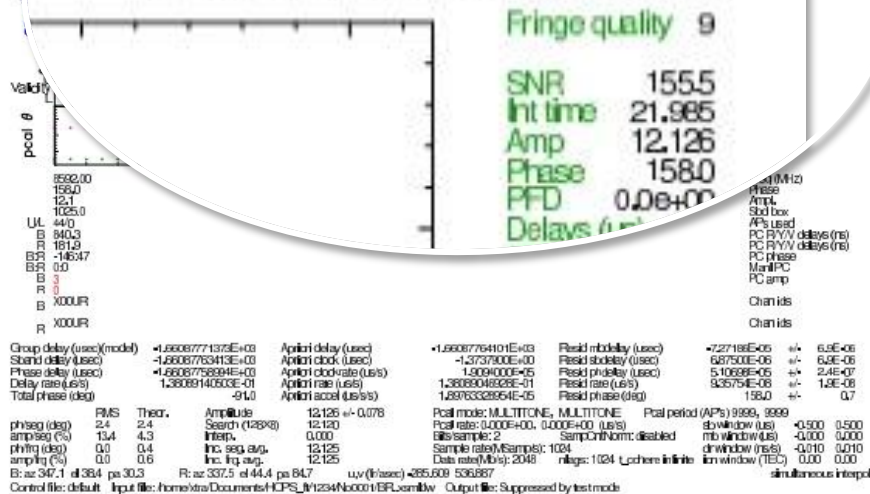
Источник 0212+735

Mk4/DFX fourfit 3.10 rev 946

0212+735.xsmldw, No0001, BR
BADARY - ZELENCHIK, fgroup X, pol RR



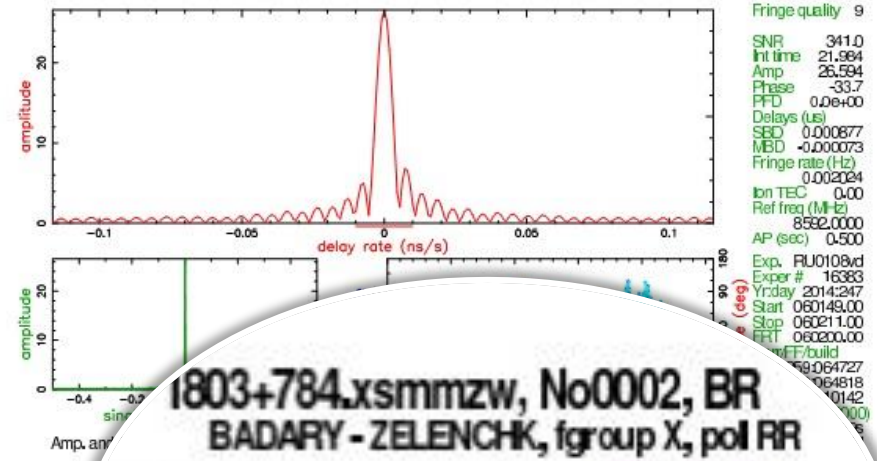
0212+735.xsmldw, No0001, BR
BADARY - ZELENCHIK, fgroup X, pol RR



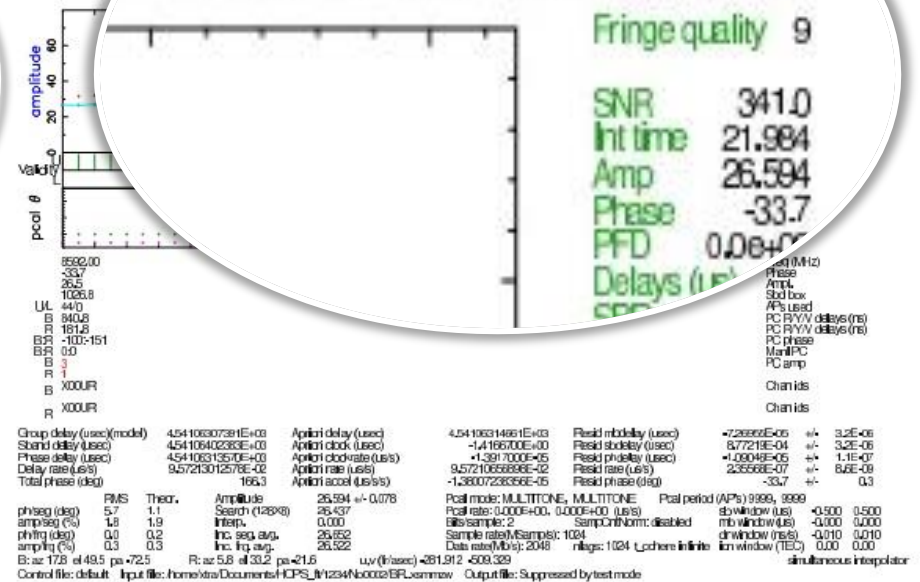
Источник 1803+784

Mk4/DFX fourfit 3.10 rev 946

1803+784.xsmmw, No0002, BR
BADARY - ZELENCHIK, fgroup X, pol RR



1803+784.xsmmw, No0002, BR
BADARY - ZELENCHIK, fgroup X, pol RR



- Опытные образцы ШСПС уже находятся в обсерваториях Бадары и Зеленчукская

До конца текущего года:

- Монтаж стойки для крепления ШСПС и модуля синхронизации
- Прокладка и монтаж электрических кабелей
- Прокладка и монтаж коаксиальных кабелей
- Прокладка и монтаж оптических кабелей
- Подключение к системе управления

После монтажа основных систем (ПРС, СЧВС и т.д.) совместные испытания



Спасибо за внимание