

Технический облик многофункциональной системы преобразования сигналов для радиотелескопов

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

Институт прикладной астрономии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия



Многофункциональная система преобразования сигналов (МСПС)

1. Расширение полосы приема с 0,5ГГц до 1ГГц на канал
2. Увеличение функциональных возможностей
3. Повышение стабильности параметров



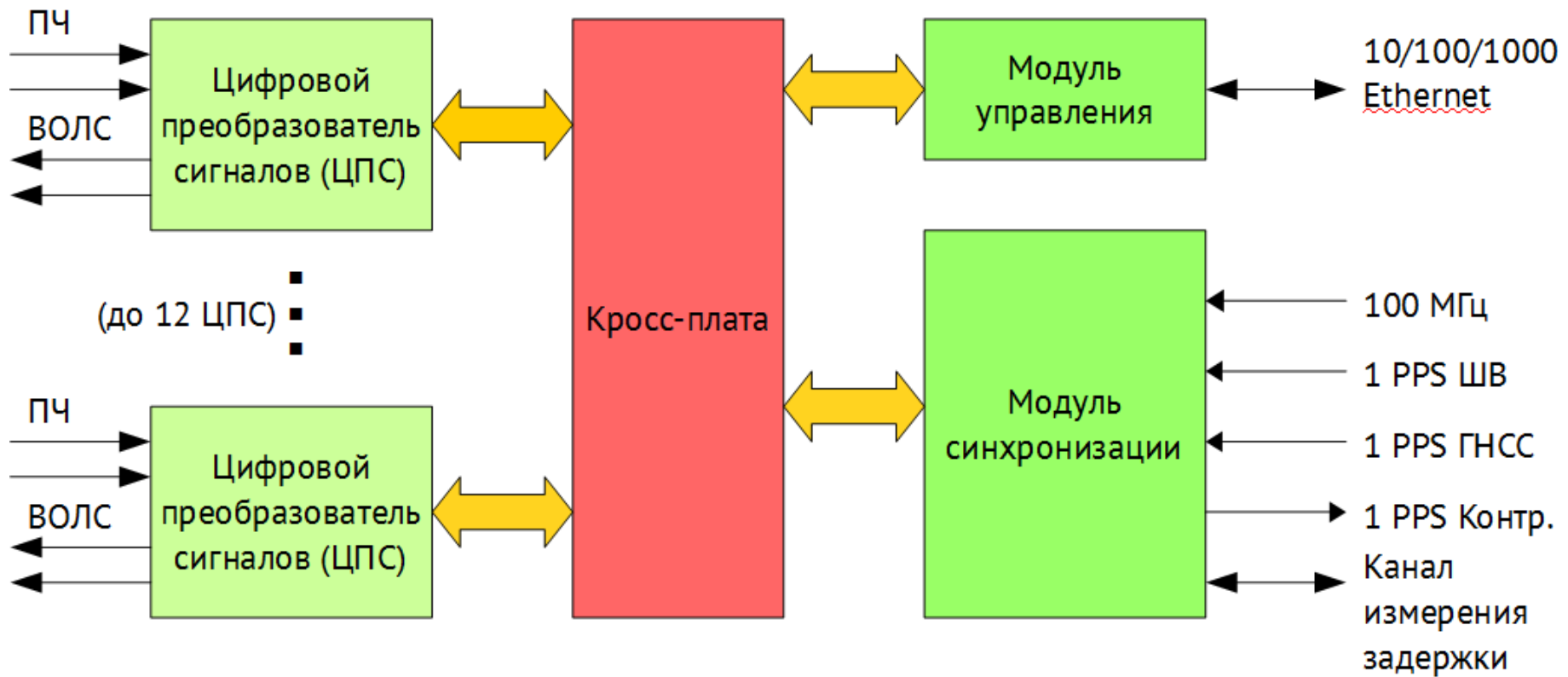


- Оцифровка и обработка сигналов с шириной полосы частот 1 ГГц на канал
- Размещение аппаратуры на антенне
- Передача выходных данных в цифровом виде по стандартному высокоскоростному интерфейсу через ВОЛС
- Поддержка различных приемных систем
- Одна универсальная аппаратная часть для всех видов радиоастрономических наблюдений
- Удаленное изменение функциональности с помощью перегружаемых «на лету» прошивок ПЛИС и программного обеспечения МСПС
- Набор функций анализа входных сигналов, контроля состояния системы и калибровки

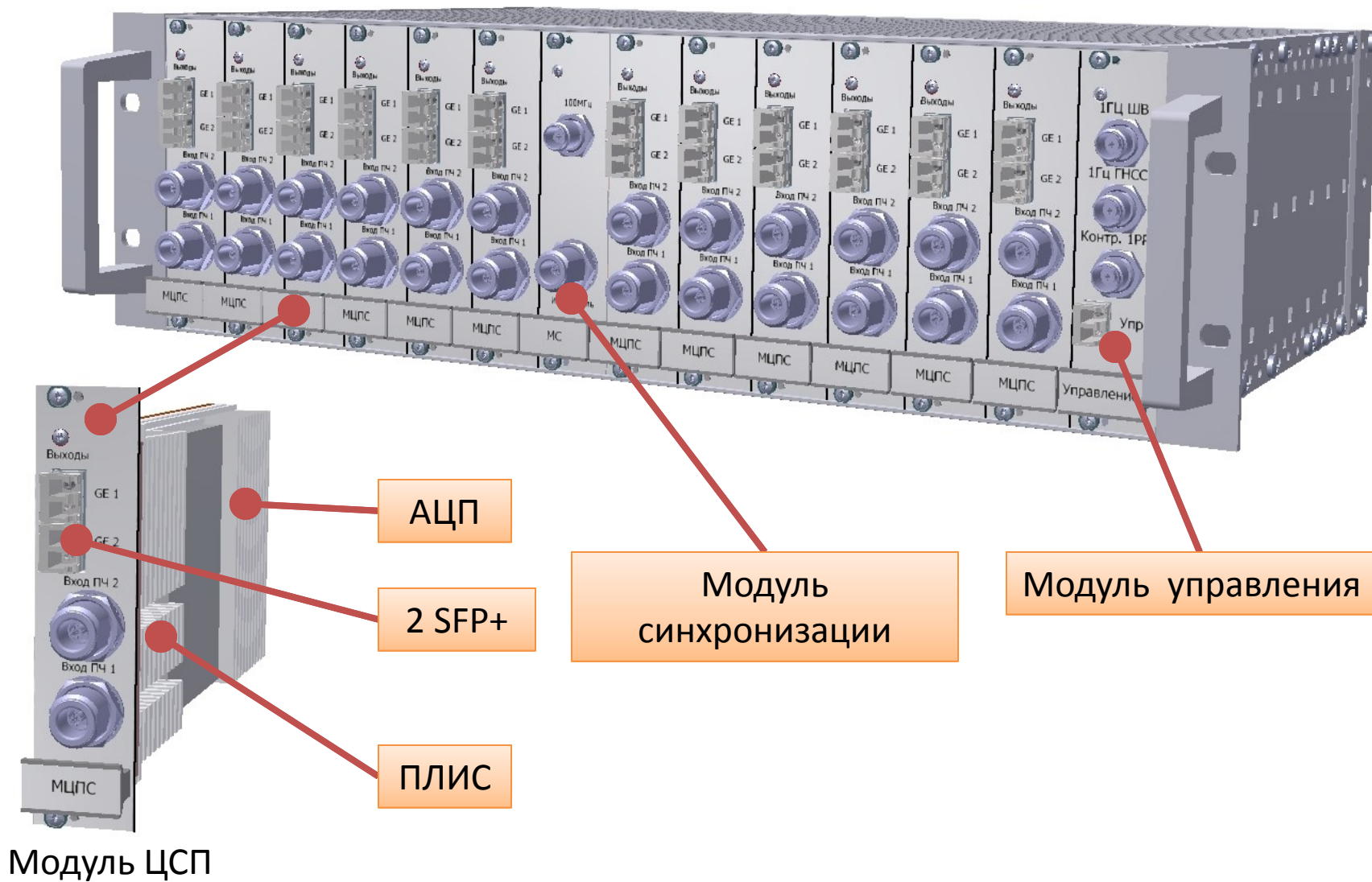
- Диапазон входных частот: **до 3 ГГц** (0-1024, **1024-2048**, 2048-3072 МГц)
- Ширина полосы пропускания одного канала: **1024 МГц**
- Выходной интерфейс: **10G Ethernet** на каждый канал (по ВОЛС)
- Число каналов: **от 2 до 24**
- Сигналы синхронизации: **5/10/100 МГц, 1 PPS**
- Управление: **10/100/1000 Ethernet**
- Конфигурирование: **из внутренней памяти (microSD) или по сети**
- Самодиагностика: **контроль токов и напряжений питания, температуры узлов, наличия синхронизации и т.д.**
- Контроль шкалы времени МСПС
- Автокалибровка температурной нестабильности задержек в МСПС
- Анализ входных сигналов

- **Режим ШСПС** : широкополосные каналы по 512 или 1024 МГц
- **Режим СПС**: перестраиваемые цифровые видеоконверторы с полосами 2, 4, 8, 16 или 32 МГц. Совместимость с системами , используемыми IVS
- **Режим полифазной фильтрации**: разбивка входной полосы на равномерно расставленные каналы одинаковой ширины. Совместимость с DBBC/RDBE
- **Режим синтеза в широкой полосе**: гибкая неравномерная расстановка каналов одинаковой ширины в 12 каналах МСПС (новая концепция VGOS)
- **Радиометрический режим**: формирование модулирующего сигнала и измерение мощности на входе в каждом полупериоде модуляции
- **Радиометрический режим со спектральной селекцией**: формирование модулирующего сигнала и измерение мощности входного сигнала в каждом полупериоде модуляции с фильтрацией помех в частотной области
- и другое

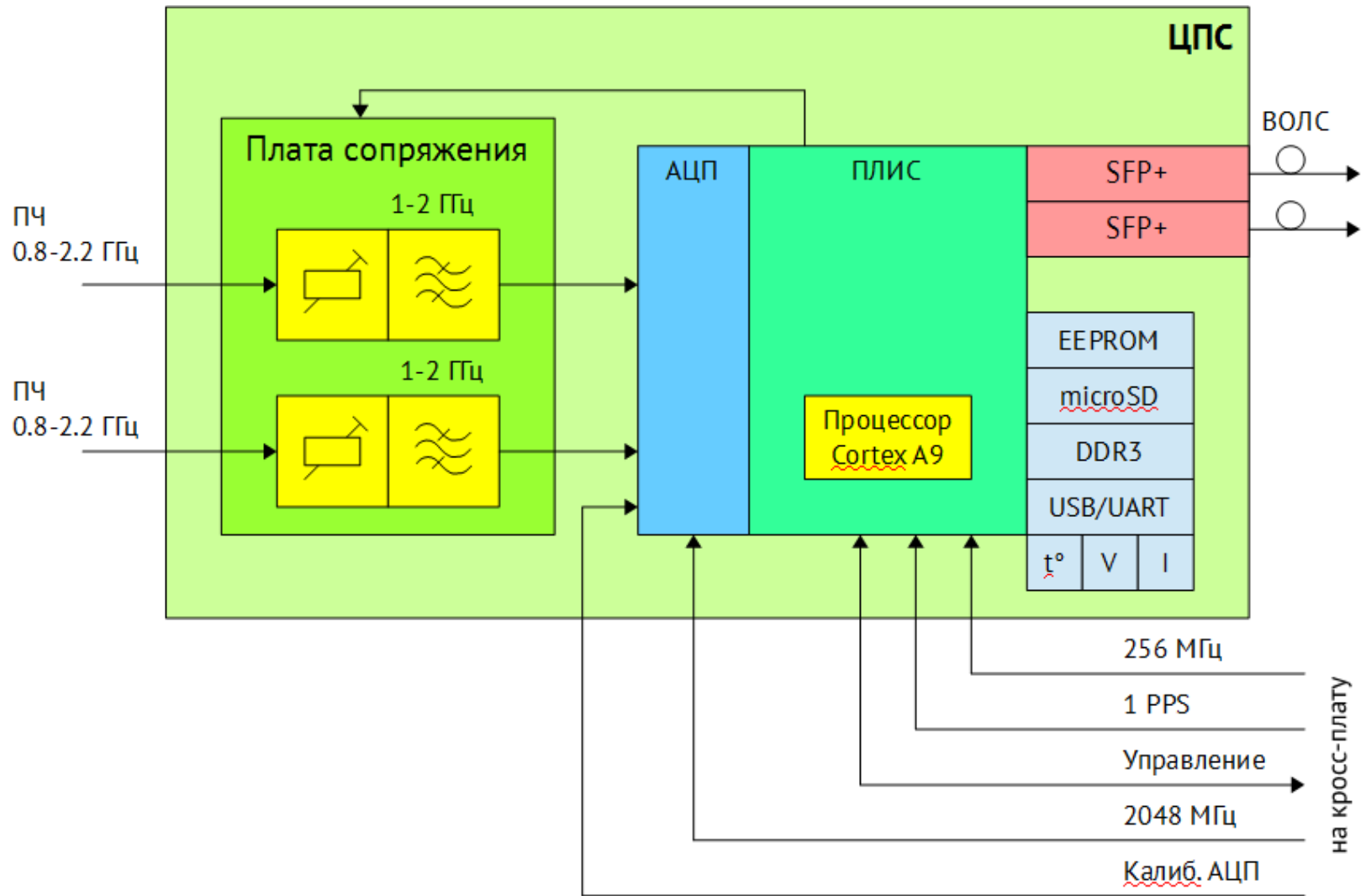
Структурная схема МСПС



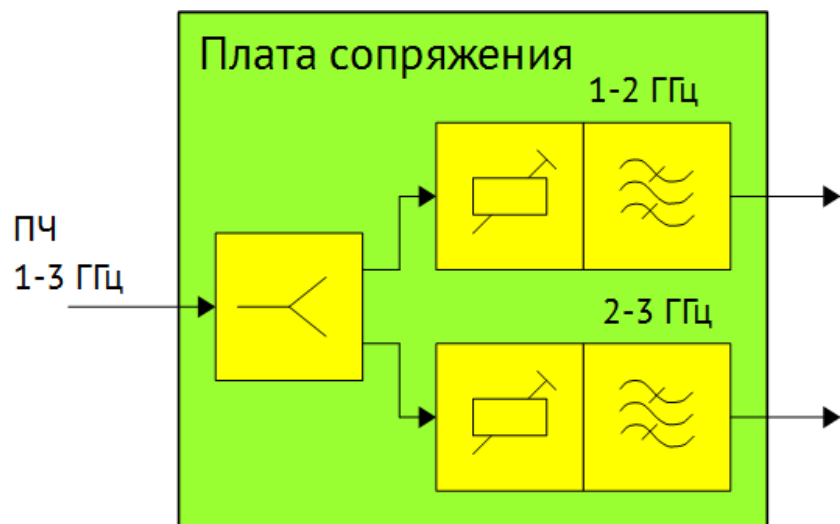
Многофункциональная система преобразования сигналов



Модуль цифрового преобразования сигналов



для РТ-13 с широкополосным приемником



для РТ-13 с трехдиапазонным приемником

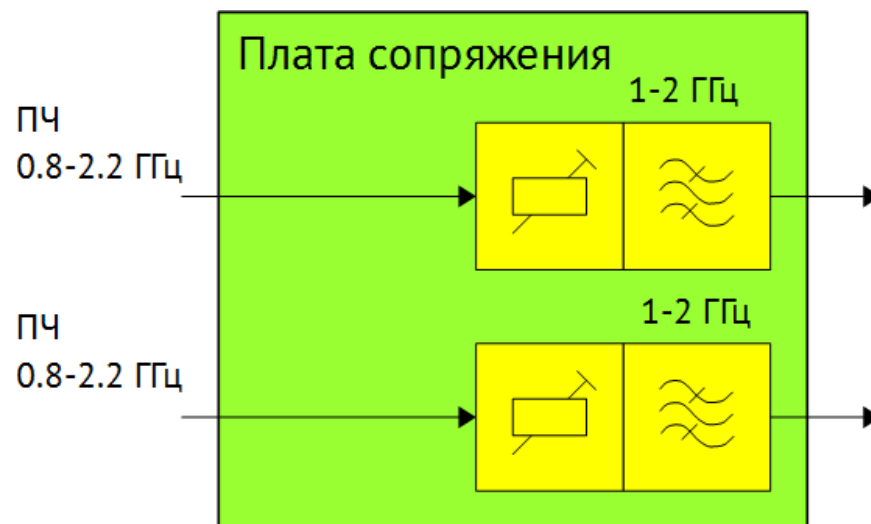


Схема синхронизации МСПС на антенне



* ГПИ – генератор
пикосекундных
импульсов
СФК – сигнал фазовой
калибровки

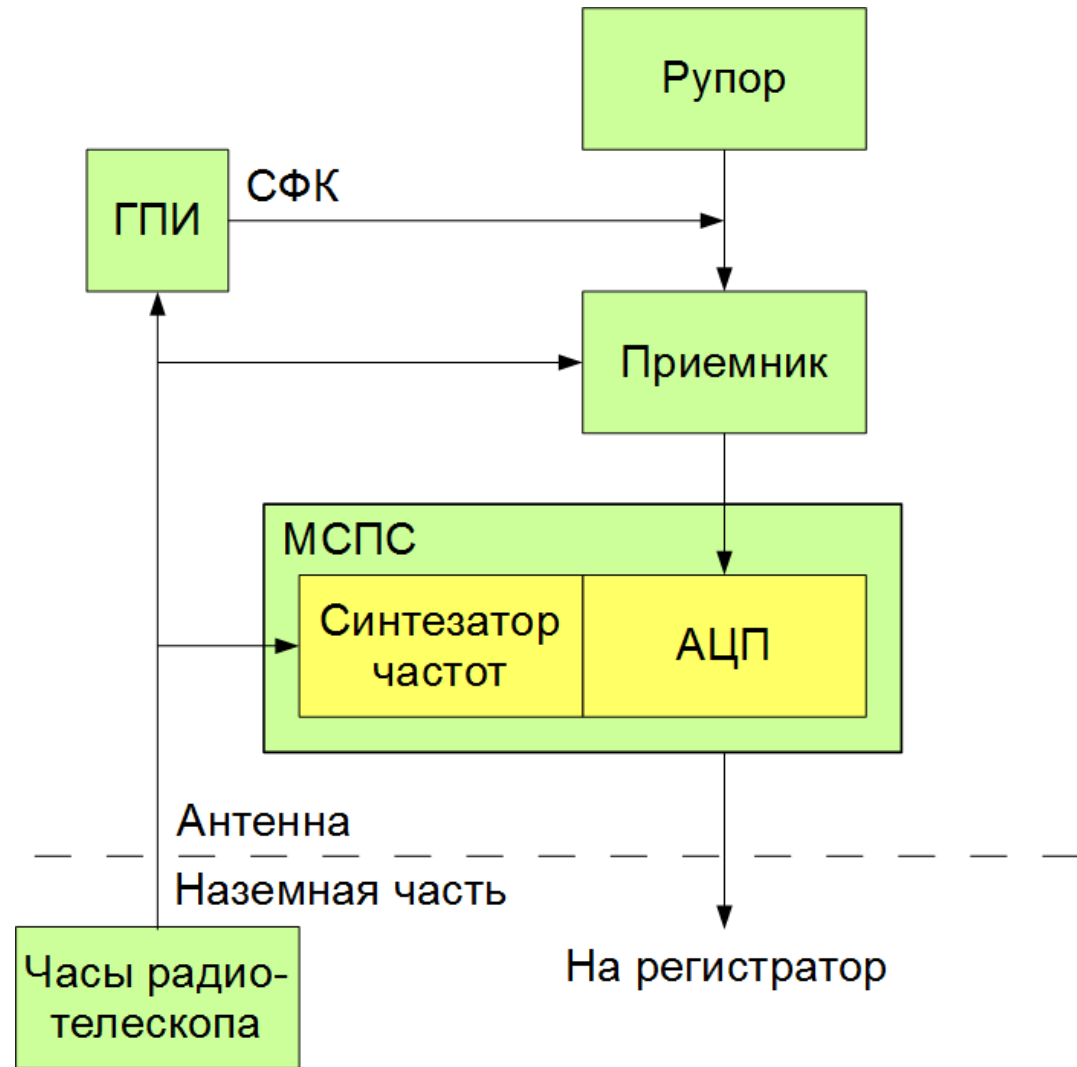
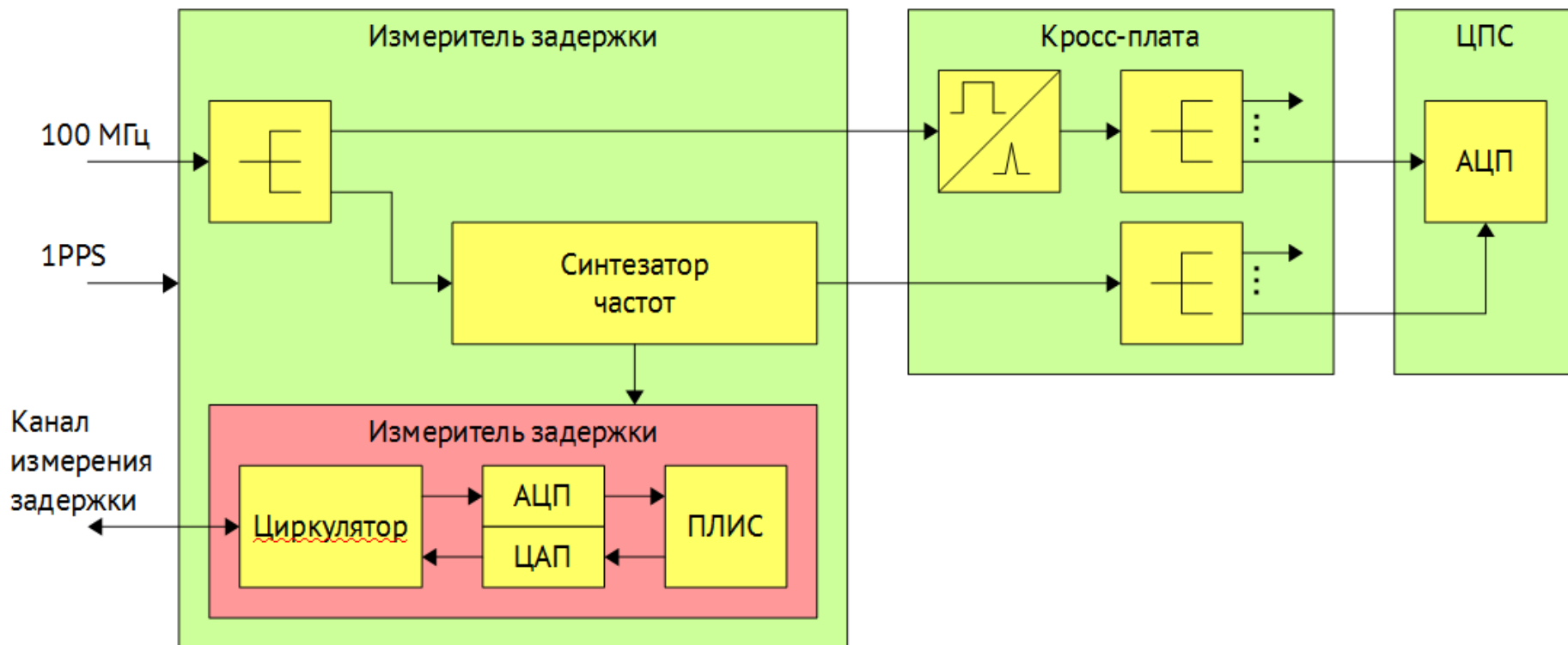


Схема синхронизации и калибровки МСПС



Система Страна	DBBC 3-L Италия	R2DBE США	CDAS3 Китай	МСПС Россия
Число входов ПЧ	1 - 8	2	4	до 24
Полоса пропускания канала, МГц	1024 -4096	2048	1024	1024
Диапазон входных частот АЦП, МГц	0 – 4096	0 - 2048	1024- 2048	0 - 3072
Квантование, бит	1, 2 или 8	2	1, 2 или 4	1, 2 (8)
Формат данных на выходе	VDIF(10GE)	VDIF (10GE)	VDIF (10GE)	VDIF(10GE)
Максимальная скорость потока данных на выходе при 2-бит квантовании, Гбит/с	64	16	16	до 96
Размещение на антенне	нет	нет	да	да
Доступность	доступен	2018 г.	тестирование	2019 г.

Спасибо за внимание!

