



Разработка новой приемной аппаратуры диапазона 6.2 см для комплекса «Квазар-КВО»

А.С. Бердников, А.А. Евстигнеев, О.Г. Евстигнеева,
В.В. Мардышкин, Д.А. Маршалов

Институт прикладной астрономии РАН
Санкт-Петербург

Радиоинтерферометрический комплекс Квazar-КВО диапазон 6.2 см (4.6-5.5 ГГц)

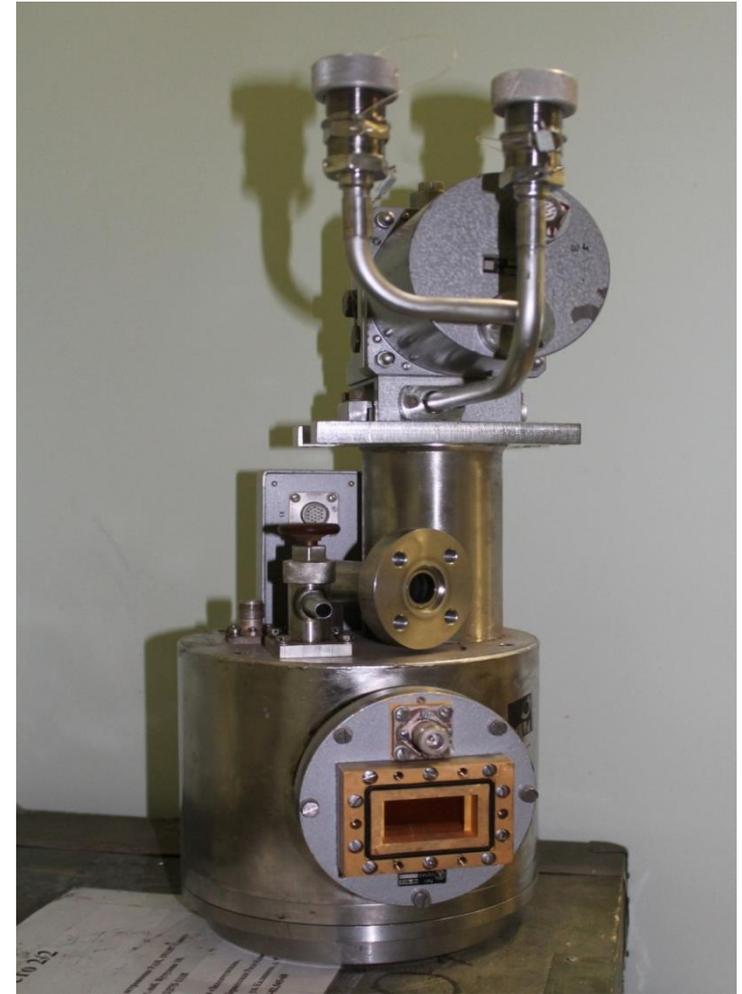


- повышение эксплуатационной надежности приемного устройства;
- улучшение ряда технических характеристик;
- расширение рабочей полосы частот с 500 до 900 МГц

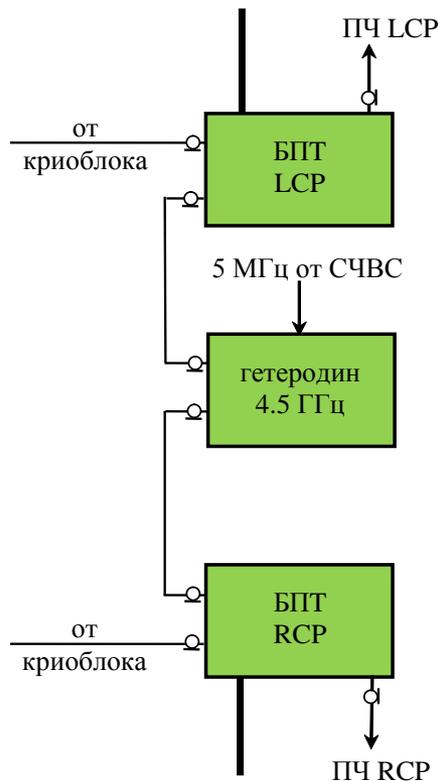
- Разработка широкополосных приемных каналов, гетеродинов, генераторов шума на современном уровне (интегрально-гибридные микросборки);
- Разработка новых элементов связи с модернизированной системой питания и управления, системы термостабилизации;
- Разработка, измерения и испытания новых блоков;
- Модернизация криоэлектронных приемных блоков.

Требования к МШУ:

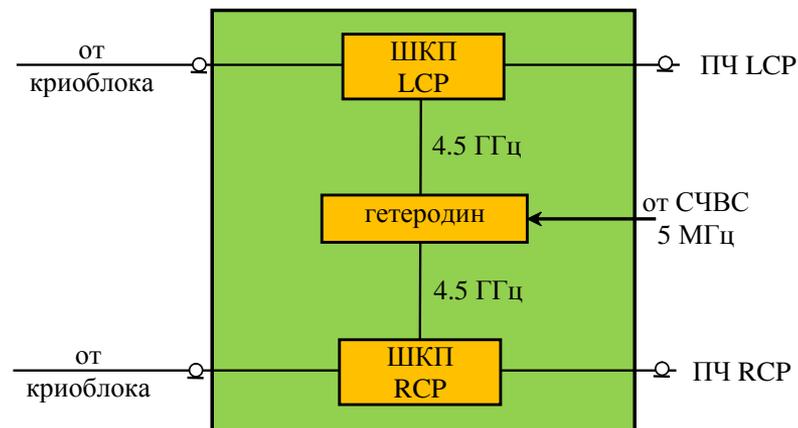
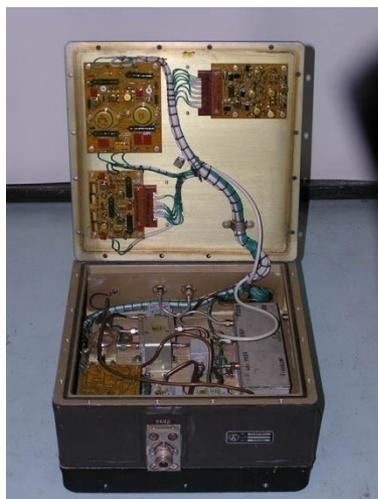
полоса частот: 4.6-5.5 ГГц
усиление: $>30 \pm 1$ дБ
шумовая температура: $<5\text{K}$
направленный ответвитель 27 дБ
источник питания на современной
элементной базе



Блоки преобразования частот



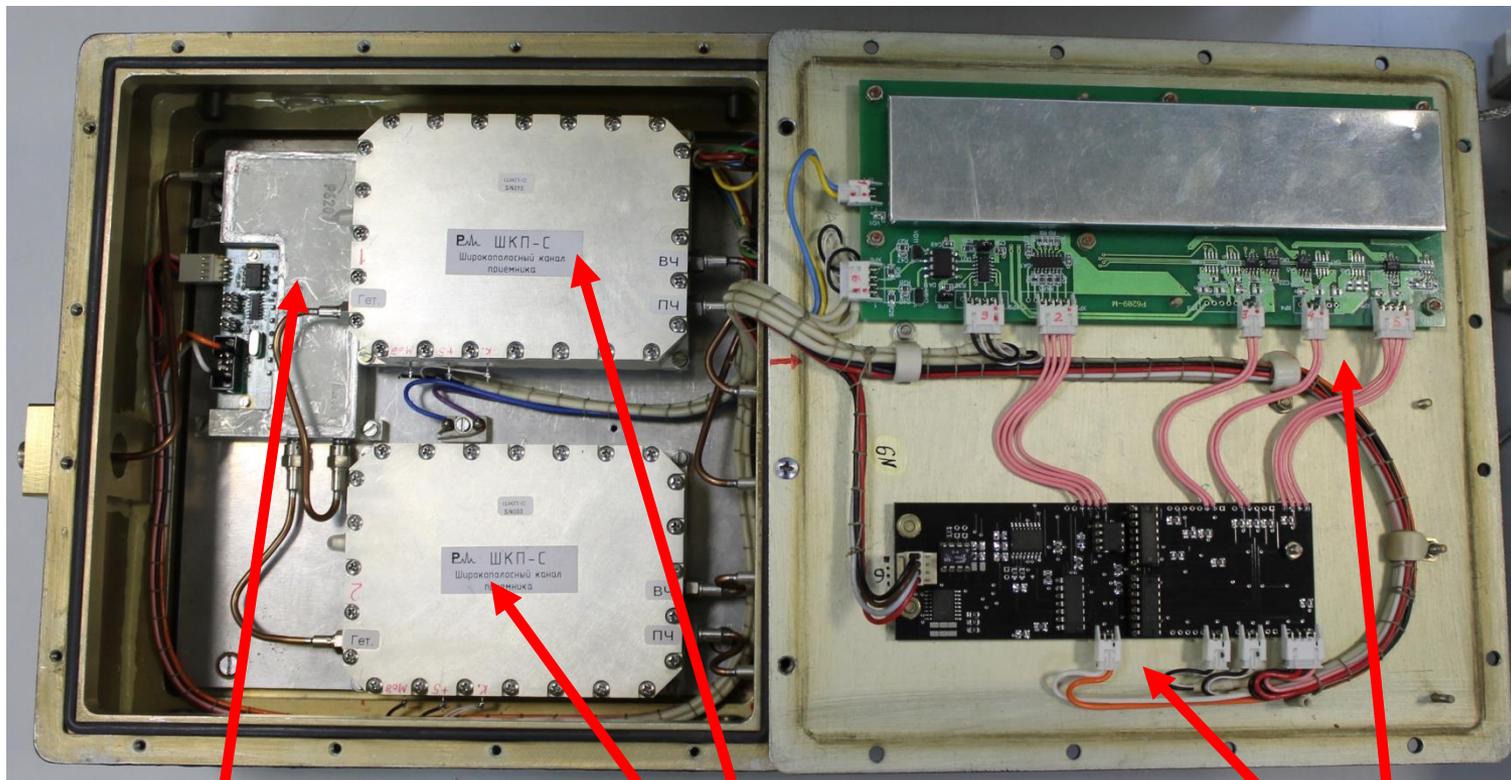
Блок приемника
термостатированный
(БПТ)



Блок преобразования частот (БПЧ)



Блок преобразования частот

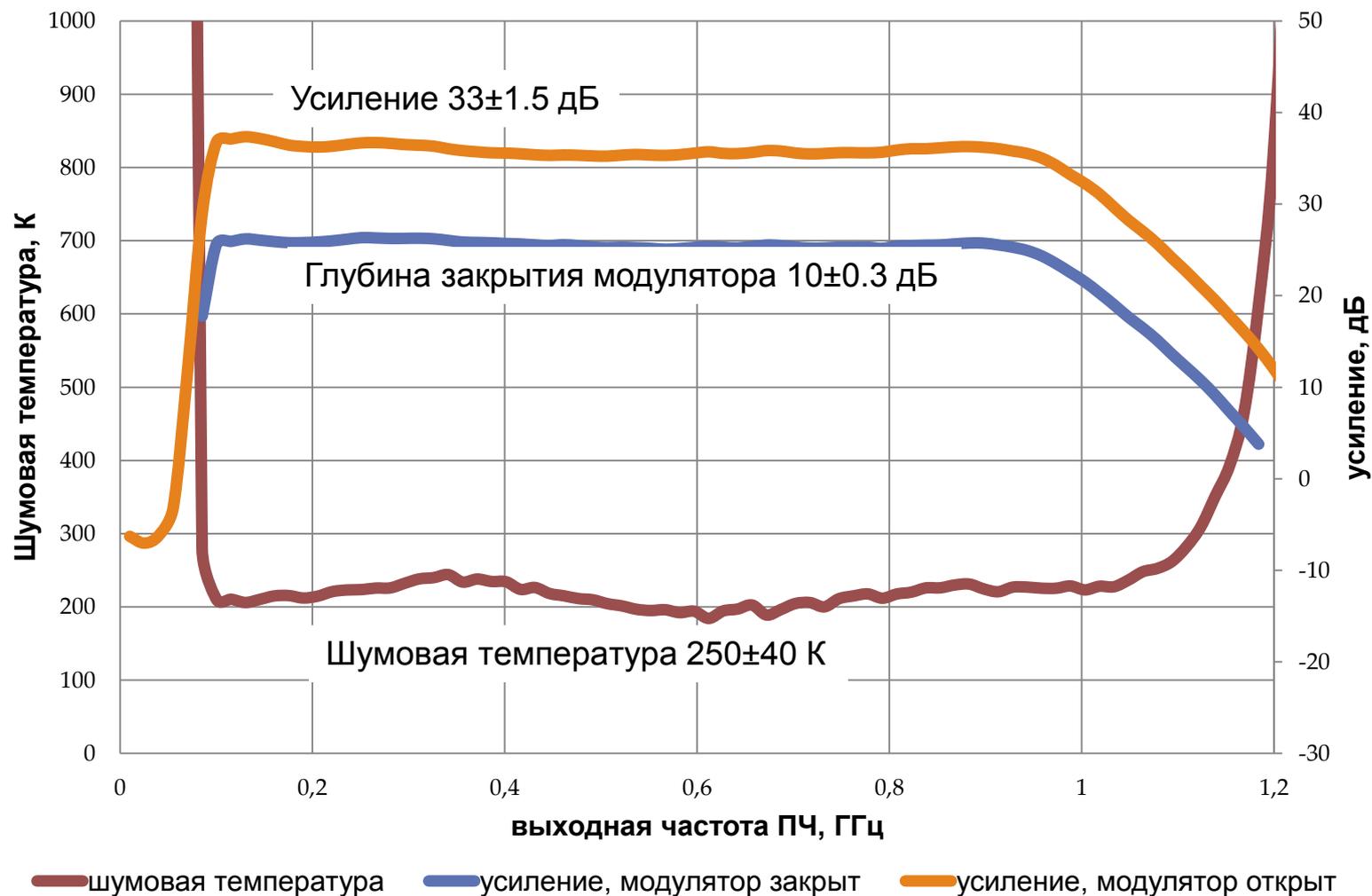


**Микросборка
двухканального
гетеродина**

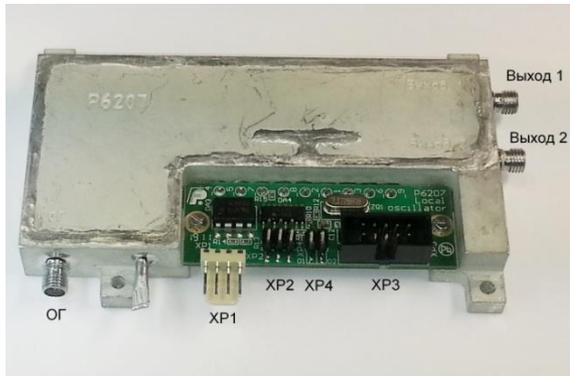
**Микросборки
приемных каналов**

**Платы питания и
управления**

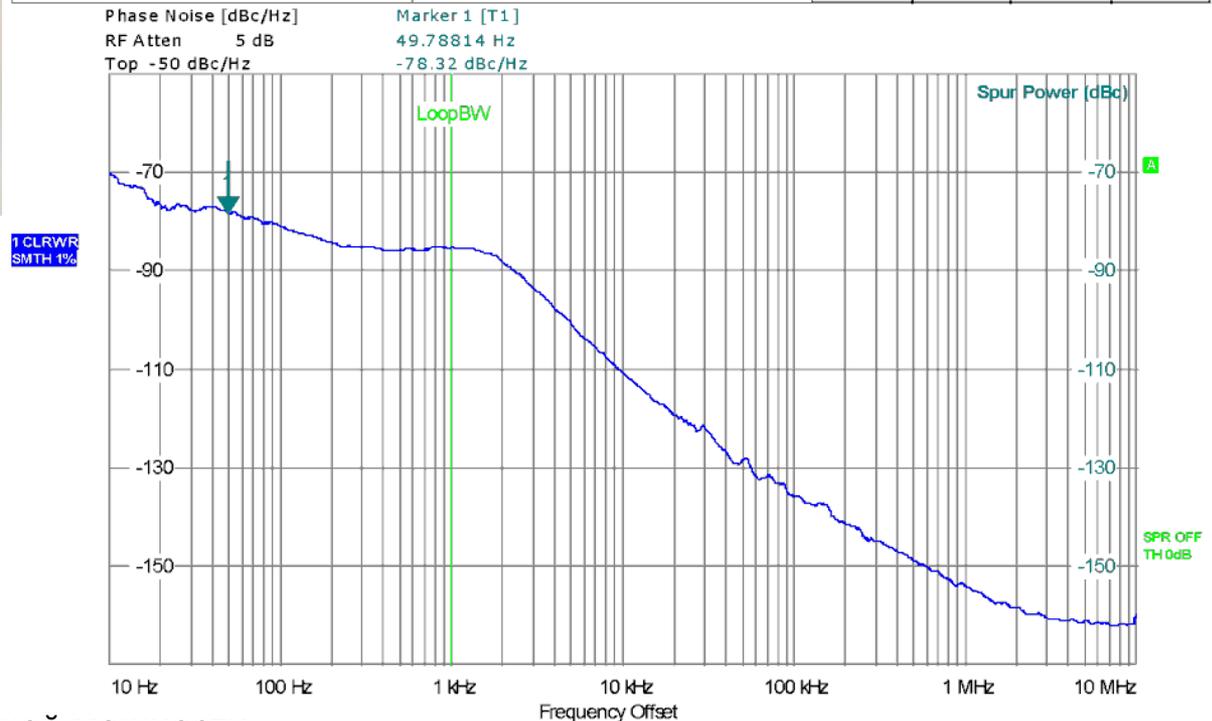
АЧХ блока и шумовая температура



Микросборка гетеродина



Settings		Residual Noise [T1 w/o spurs]		Phase Detector +40 dB	
Signal Frequency:	4.500000 GHz	Int PHN (10.0 .. 10.0 M)	-50.8 dBc		
Signal Level:	9.04 dBm	Residual PM	0.233 °		
Cross Corr Mode	Harmonic 1	Residual FM	216.712 Hz		
Internal Ref Tuned	Internal Phase Det	RMS Jitter	0.1439 ps		



Снижены фазовые шумы

Увеличена стабильность выходной мощности

Вых. 1, dBm	Вых. 2, dBm	Токопотребление (+7V), А	Токопотребление (+5V), А	СКО фазы, Град.	Джиттер, пс	2-я гармоника, dBc
9.8	9.04	0.247	0.016	0.234	0.145	-28

Внешняя система термостабилизации



Источник питания системы
Биполярный двухпозиционный регулятор
Цифровая схема управления



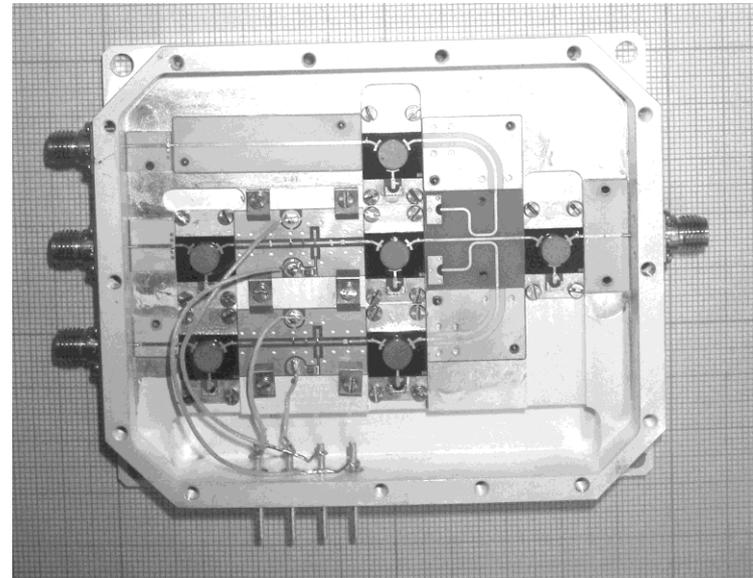
Термисторный датчик температуры
Элементы Пельтье

**Точность поддержания 25.5 ± 0.2 С
в месте установки датчика**

Разработка двухканальных блоков генераторов шума



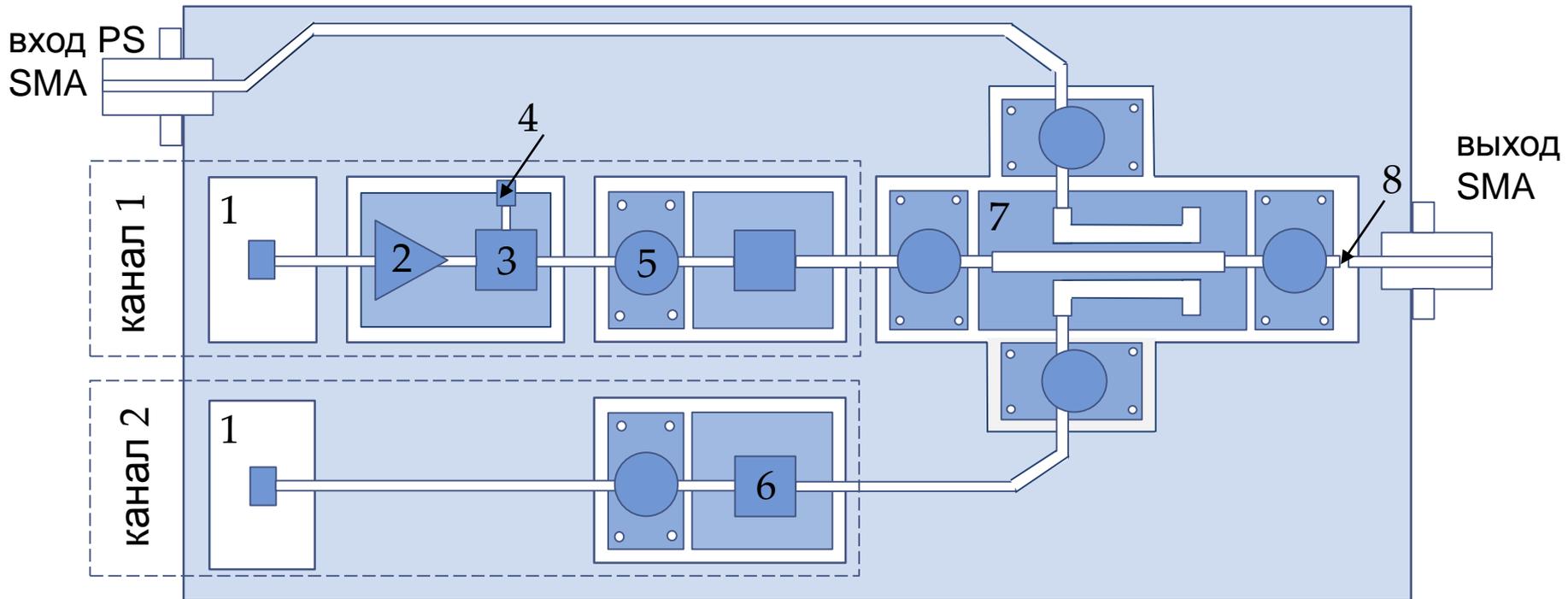
На примере S/X блока генераторов шума



Особенности конструкции:

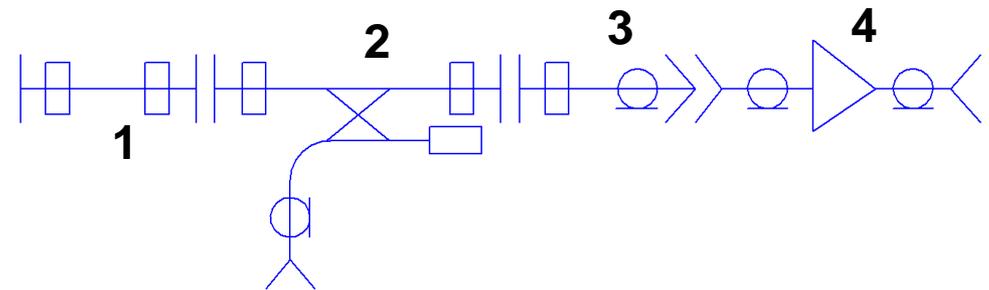
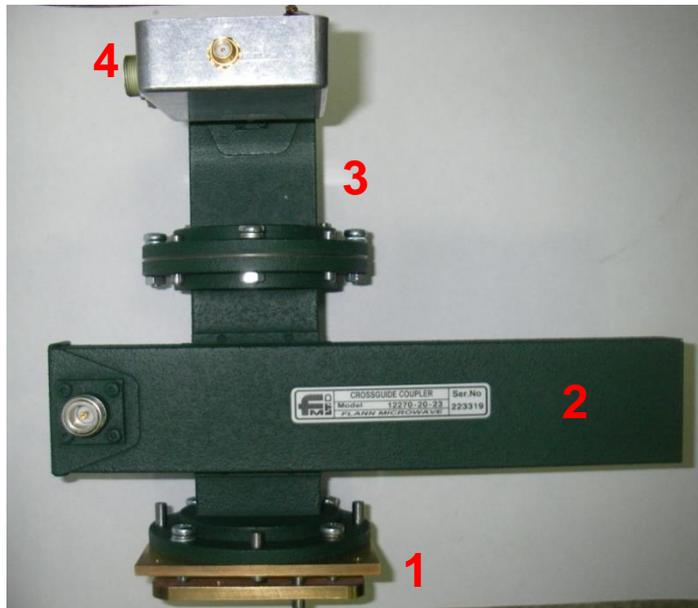
- Применение микросборок и малогабаритных ЛПД;
- Использование для управления стандартного последовательного интерфейса ИС;
- Современная элементная база
- Унификация узлов
- **Недостаточный уровень ГШ компенсации (18-20 К вместо 120-150 К)**

Микросборки формирования компенсационного и калибровочного шумового сигнала С-диапазона



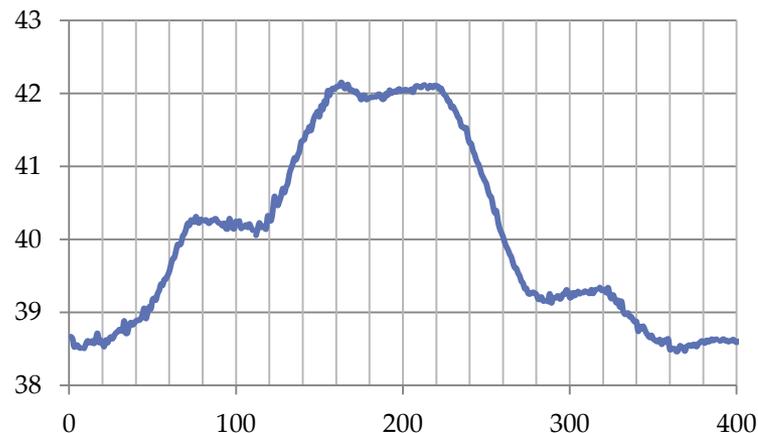
1. полупроводниковый ГШ
2. усилитель
3. переключатель
4. согласованная нагрузка

5. ферритовый вентиль
6. аттенюатор
7. направленный ответвитель
8. разрыв по постоянному току



1. Волноводный переходник
2. Направленный ответвитель 20 дБ
3. Коаксиально-волноводный переход
4. Коаксиальный МШУ Cernex

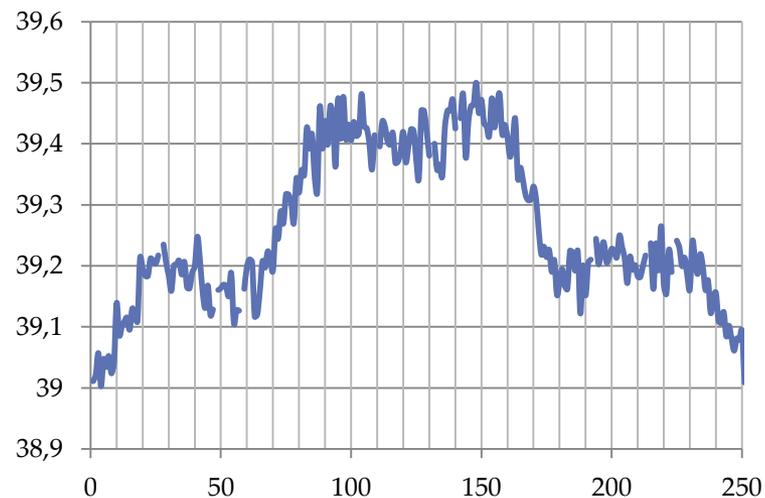
Source: VIRGOA



Source: DR21

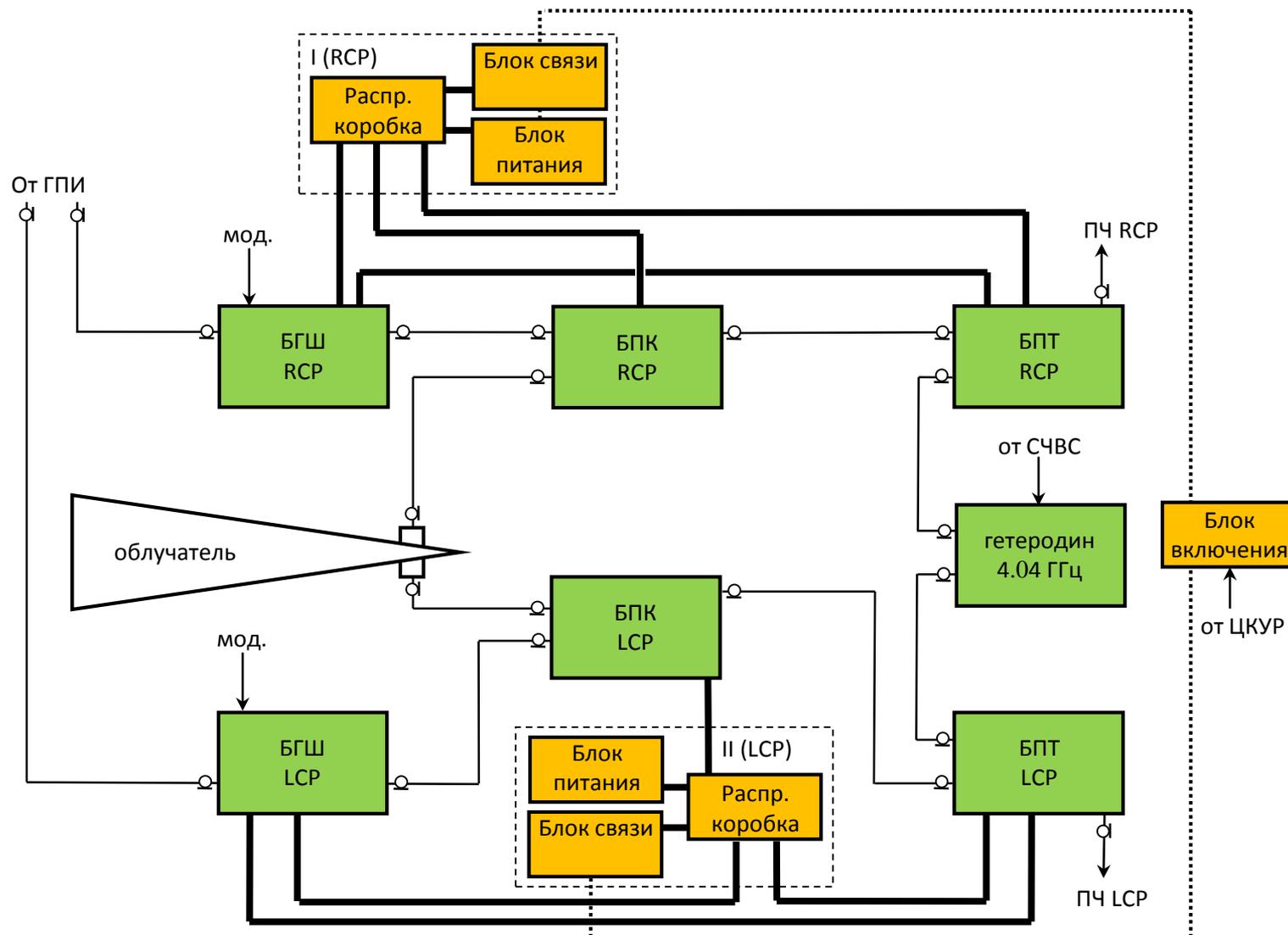


Source: 3C147

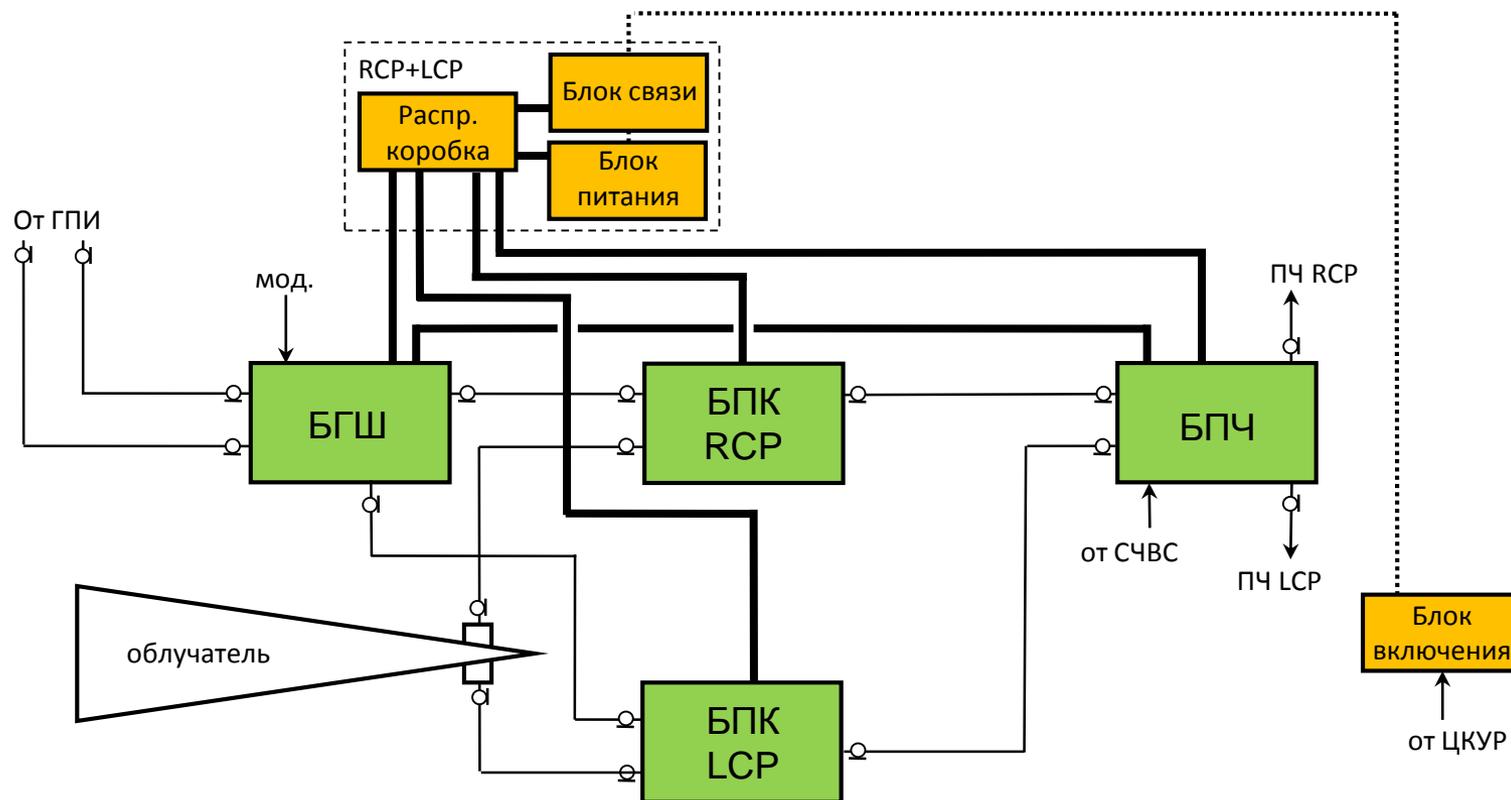


Общая шумовая температура системы – 180 ± 5 K

Предполагаемая схема приемного устройства



Предполагаемая схема приемного устройства



- Разработаны широкополосные преобразовательные каналы, выполненные в виде микросборок и объединенные в единый блок с гетеродинами. Расширена полоса работы каналов, улучшены спектральные характеристики гетеродинов;
- Разрабатывается двухканальный блок генераторов шума с повышенной мощностью ГШ компенсации;
- Разработан и испытывается неохлаждаемый приемник как ограниченная замена криоэлектронного блока;
- Все блоки адаптированы под новую унифицированную систему управления и электропитания с увеличенными возможностями по управлению и контролю состояния аппаратуры;
- Общее количество блоков СВЧ-аппаратуры сокращается с 7 до 4;
- Требуется лишь один комплект управления и электропитания.

Спасибо за внимание!