



# Радиоастрономическая приемная система для 13,2 м антенн

А. В. Ипатов, И. А. Ипатова, Д. В. Иванов, А. А. Евстигнеев,  
В. В. Мардышкин, А. С. Лавров, Е. Ю. Хвостов, В. К. Чернов

Институт прикладной астрономии РАН  
Санкт-Петербург

## Двухэлементный радиоинтерферометр нового поколения

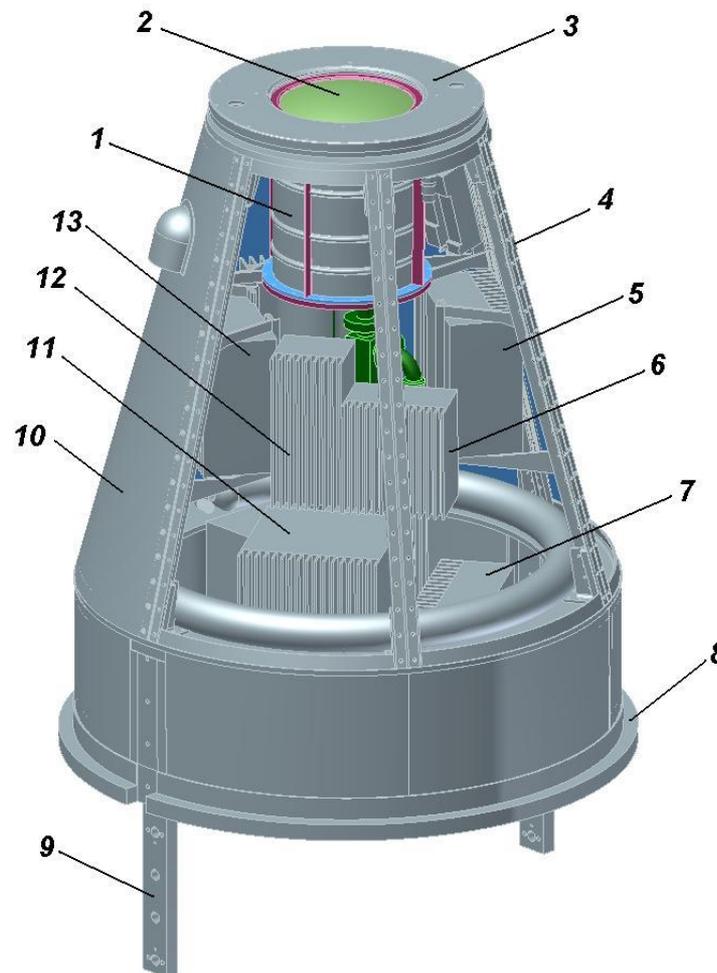


# Фокальный модуль (проект)



Разработан для антенны АКМ-132 (Vertex Antennentechnik )

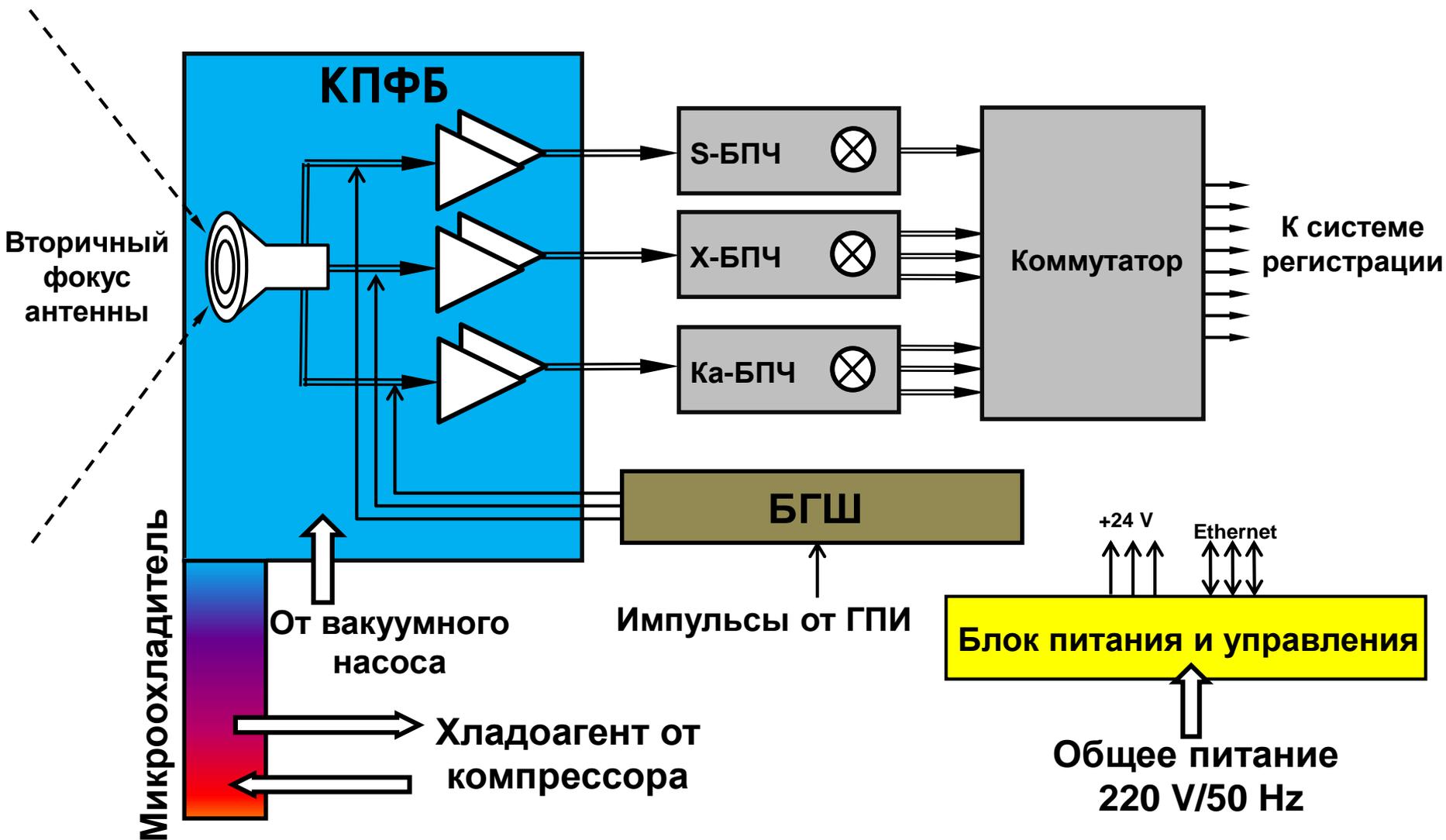
- 1 – Трехдиапазонный криоэлектронный блок
- 2 – Вакуумное окно
- 3 – Система кольцевого обдува
- 4 – Каркас
- 5 – Преобразователь частот X (7.0-9.5 ГГц)
- 6 – Преобразователь частот S (2.2-2.6 ГГц)
- 7 – Блок питания и управления
- 8 – Интерфейсный фланец
- 9 – Крепление
- 10 – Кожух
- 11 – Коммутатор
- 12 – Блок калибровочных сигналов
- 13 – Преобразователь частот Ка (28-34 ГГц)



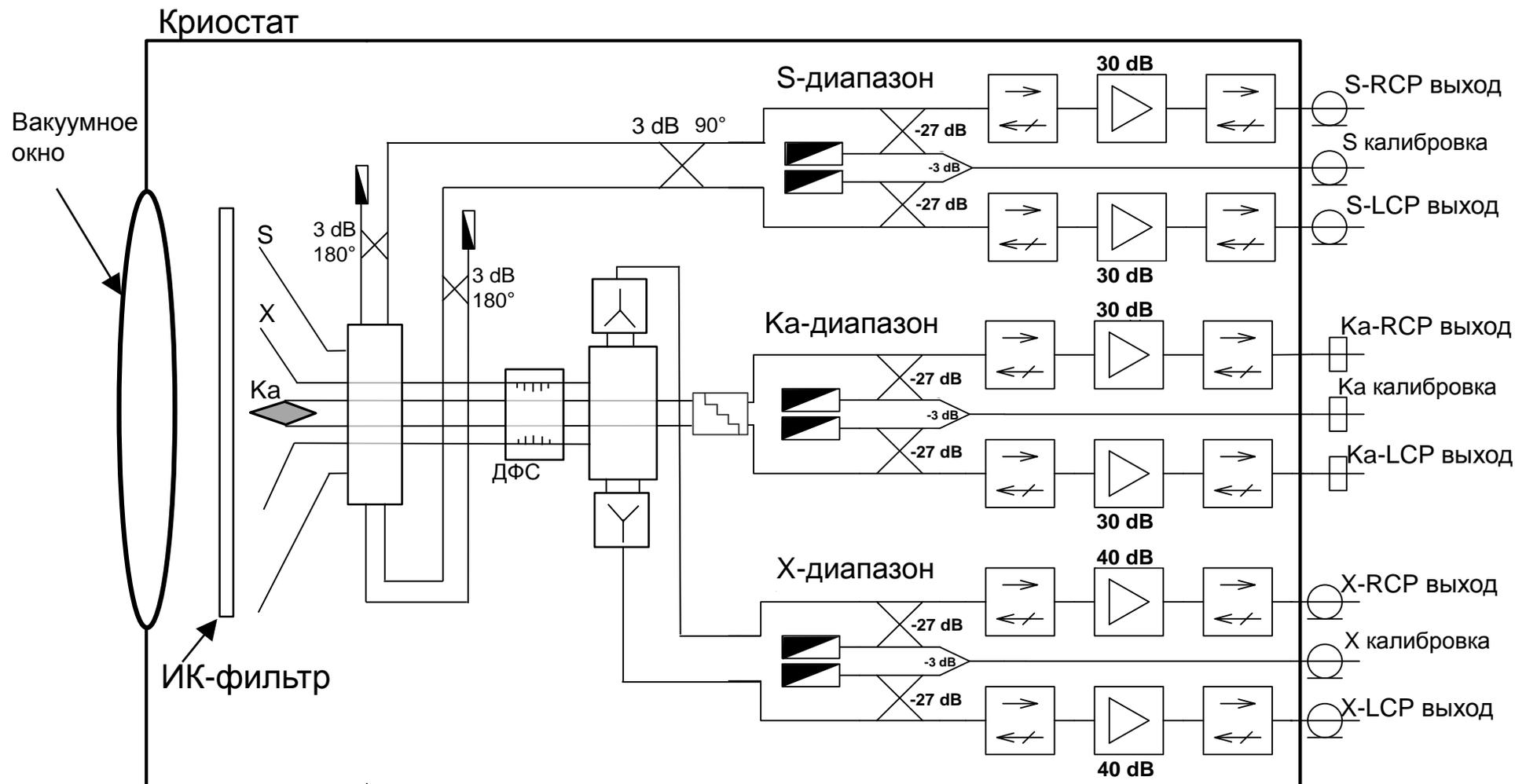
# Фокальный модуль (изготовление)

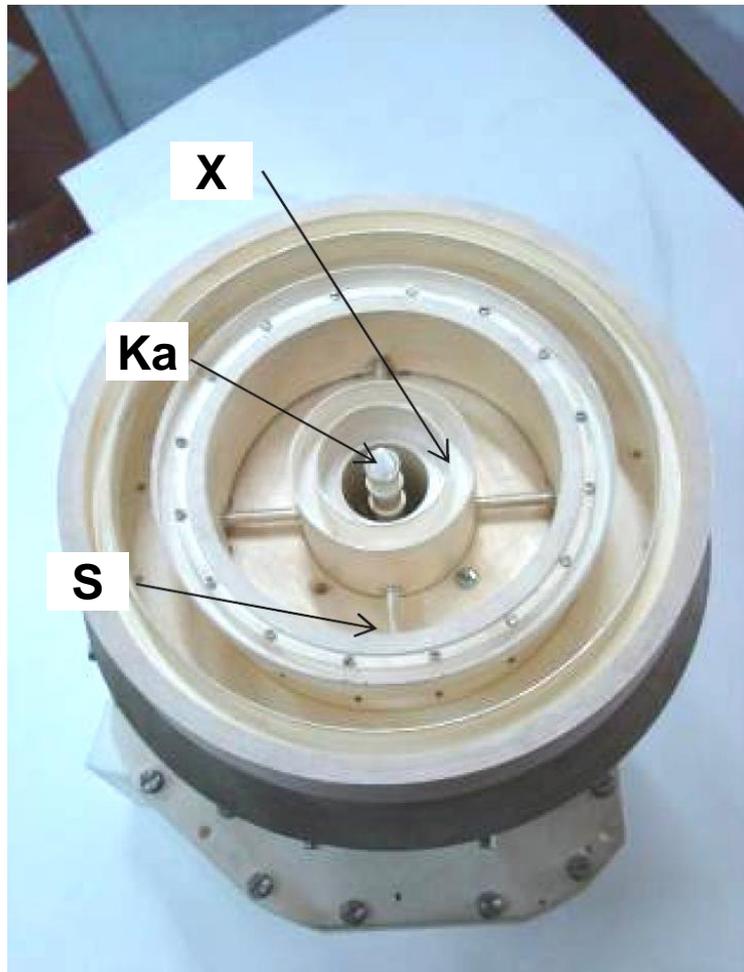


# Блок-схема приемной системы



# Блок-схема КПФБ



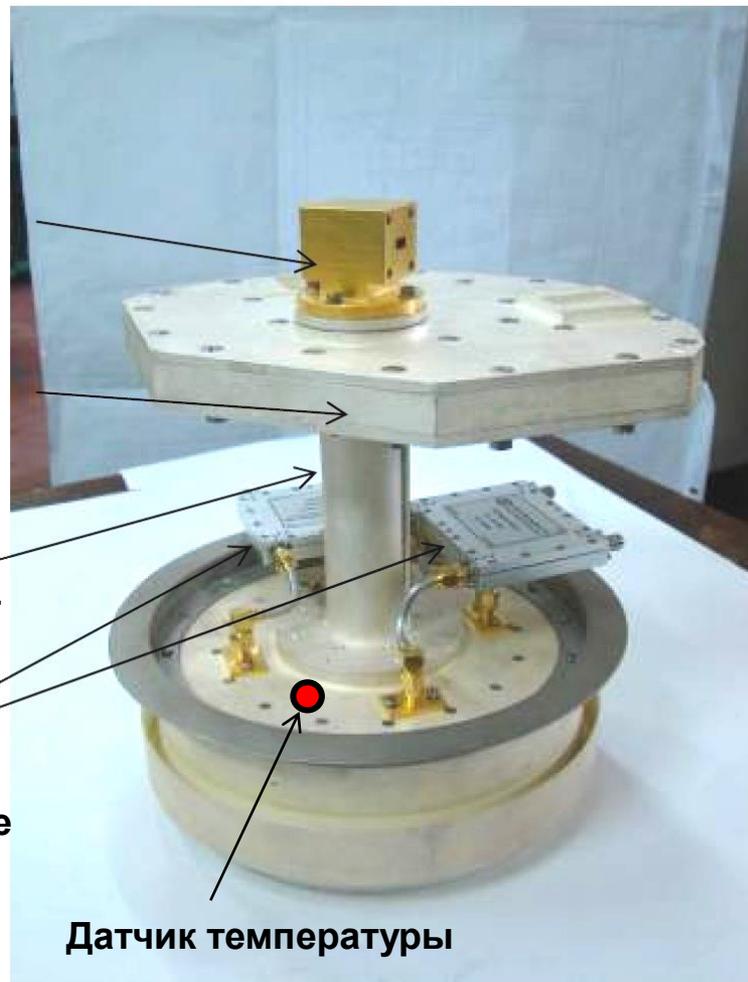


Ка-диапазон  
перегородчатый  
поляризатор

Х-диапазон  
разделитель  
поляризаций

Х-диапазон  
(дифференциально-  
фазовая секция)

S-диапазон  
180° гибридные  
мосты



Датчик температуры





# Вакуумное окно



## Внешний слой:

ПЭТ (майлар)

$$\varepsilon = 3$$

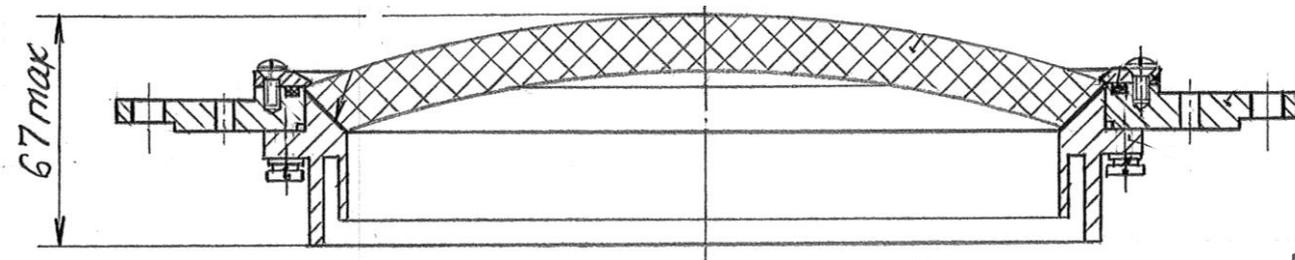
$$h = 0.05 \text{ мм}$$

## Внутренний несущий слой:

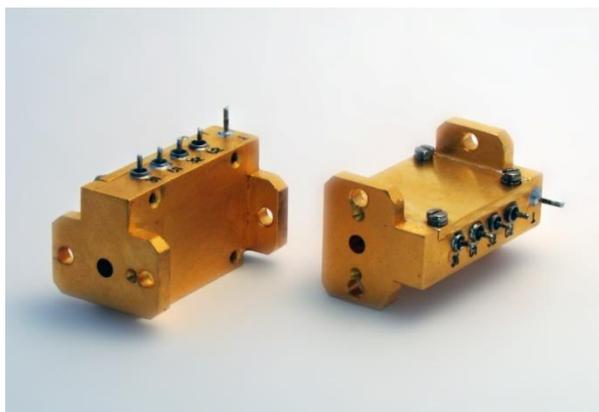
Пенопласт

$$\varepsilon = 1.1$$

$$h = 17 \text{ мм}$$

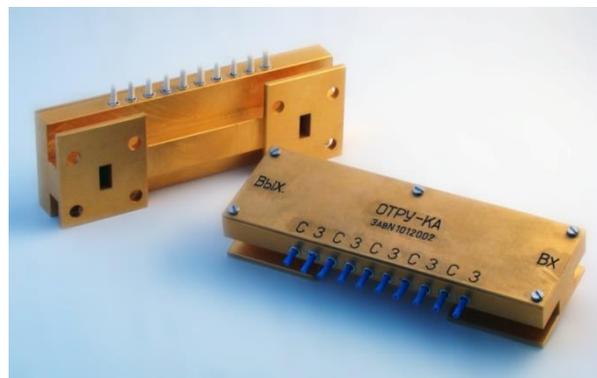


S-диапазон  
Усиление : ~30 dB  
Шумовая температура: ~3,3 K



X- диапазон  
Усиление : ~30 dB  
Шумовая температура : ~4,2 K

Прототип Ka- диапазона  
Усиление: ~40 dB  
Шумовая температура : ~65 K



# Выход криоблока на режим

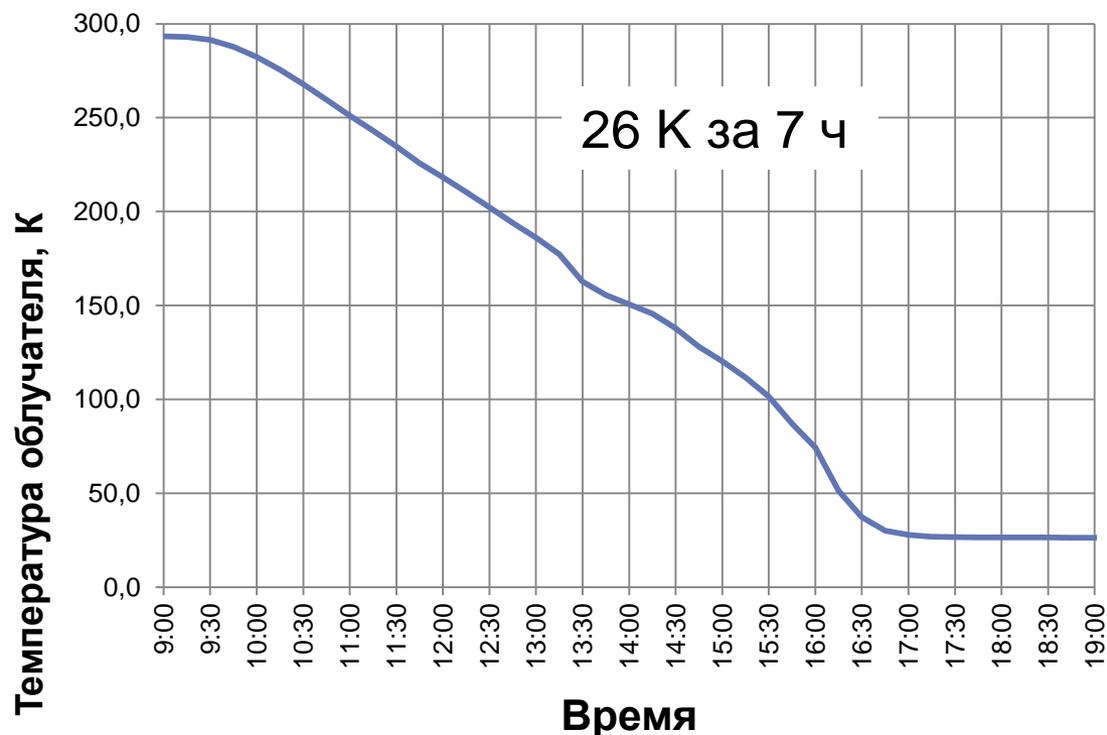


Микроохладитель - Sumitomo RDK-408S2

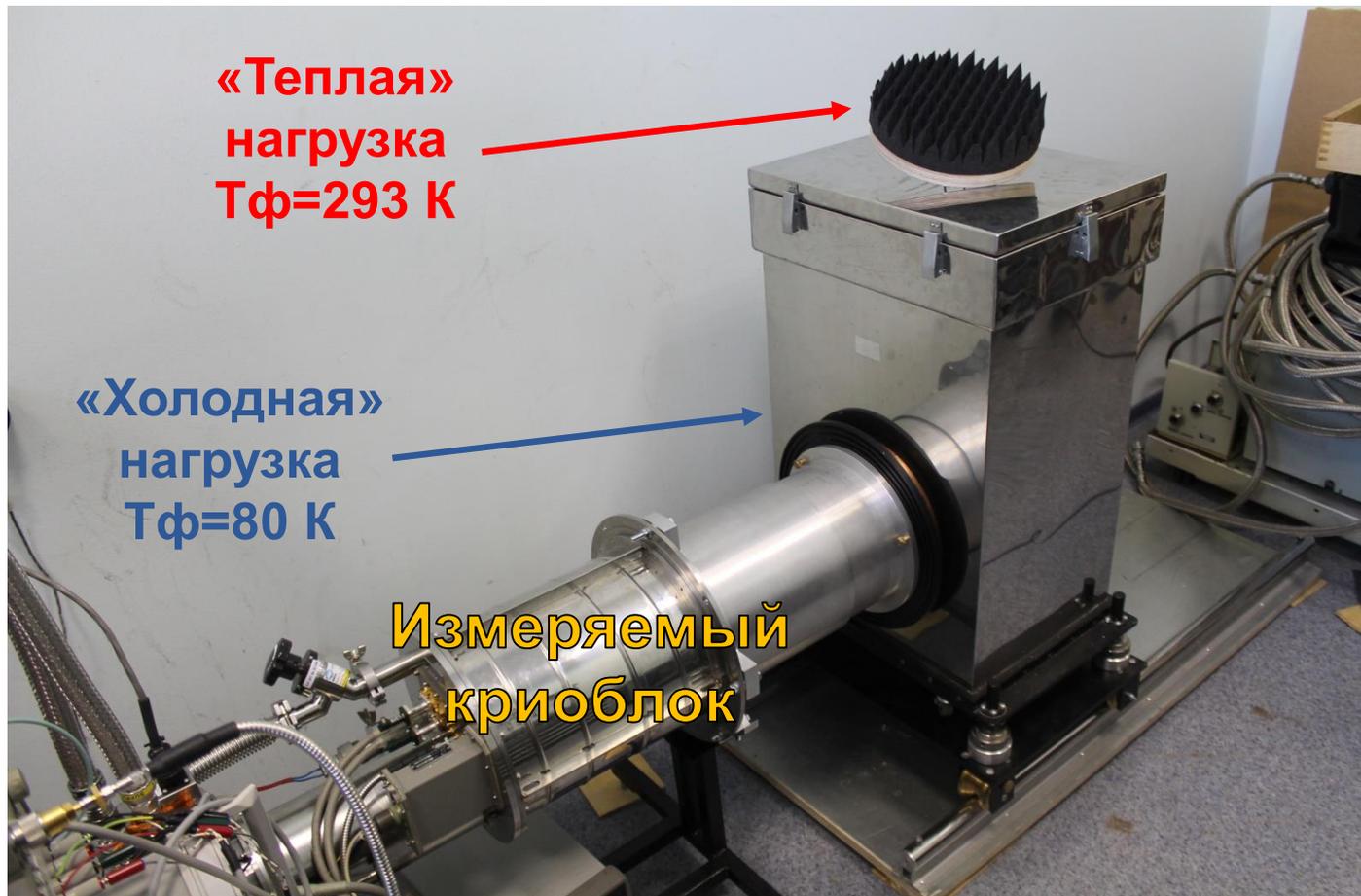
Общий вес - 55 кг

Вакуумирование – 5 ч (насос ADVAVAC 40-20)

Вакуум – 0,13 Па



## Метод двух нагрузок



# Расчет и измерения параметров опытного криоблока



## S-диапазон

	Укр-е	ИК-ф.	Облуч.	Мосты	Напр.отв.	От калибр.	Вент.	МШУ	Вент.
Коэффициент передачи, dB	-0,02	-0,01	-0,35	-0,45	-0,1	-27	-0,2	+30	-0,2
Шумовая температура, К	1,4	0,2	1,5	2,0	0,5	0,6	0,9	3,3	0,9
Вклад в общие шумы, К	1,4	0,16	1,55	2,15	0,55	0,6	1,11	4,23	0,001
Общая шумовая тем-ра, К	11,8								
Результат измерений, К	~15±10								

## X-диапазон

	Укр-е	ИК-ф.	Облуч.	Поляр.	Напр.отв.	От калибр.	Вент.	МШУ	Вент.
Коэффициент передачи, dB	-0,03	-0,01	-0,15	-0,1	-0,1	-27	-0,2	30	-0,2
Шумовая температура, К	2,1	0,2	0,7	0,5	0,5	0,6	0,9	4,2	0,9
Вклад в общие шумы, К	2,1	0,16	0,69	0,48	0,49	0,6	0,98	4,8	0,001
Общая шумовая тем-ра, К	10,3								
Результат измерений, К	10±5								

## Ка-диапазон (в разработке)

	Укр-е	ИК-ф.	Облуч.	Поляр.	Напр.отв.	От калибр.	Вент.	МШУ	Вент.
Коэффициент передачи, dB	-0,04	-0,01	-0,2	-0,1	-0,1	-27	-0,2	40	-0,2
Шумовая температура, К	2,8	0,2	0,9	0,5	0,5	0,6	0,9	64,0	0,9
Вклад в общие шумы, К	2,7	0,16	0,91	0,482	0,49	0,6	1,00	74,33	0,0001
Общая шумовая тем-ра, К	80,7								
Результат измерений, К	80±10								

Физическая температура: 293 К 70 К 20 К

Спасибо за внимание!