



**Презентация нового пассивного
стандарта частоты VCH-1022.
Устройство, характеристики,
особенности, графический интерфейс
управления.**

А.С. Скрыль



- Цель разработки ПВСЧ VCH-1022, назначение и области применения
- Технические характеристики VCH-1022
- Устройство и принцип работы VCH-1022
- Графический интерфейс VCH-1022
- Выводы



Цель - разработка малогабаритного прецизионного водородного стандарта частоты, предназначенного для формирования и воспроизведения прецизионных, высокостабильных, спектрально чистых сигналов частоты и времени.

Год	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Количество ПВСЧ в запросах	70	105	185

	Кол-во выпускаемых в год
VCH-1008	50-70
VCH-1022	250-300

**Стоимость
на
20-30%
ниже !!!**



Назначение и области применения VCH-1022

VCH-1022 предназначен для формирования высокостабильных спектрально чистых синусоидальных сигналов частотой 5, 10, 100 МГц и импульсных сигналов с периодом 1 с.





ВРЕМЯ-Ч[®] РОССИЯ Технические характеристики VCH-1022

Нестабильность частоты в режиме хранения при изменении температуры окружающей среды в пределах $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, не более, отн.ед. на интервалах времени измерений: - 1 секунда - 10 секунд - 100 секунд - 1 час - 1 сутки	$1,5 \cdot 10^{-12}$ $6,0 \cdot 10^{-13}$ $2,0 \cdot 10^{-13}$ $5,0 \cdot 10^{-14}$ $8,0 \cdot 10^{-15}$
Пределы систематического изменения частоты за 1 сутки, не более, отн.ед.	$\pm 8,0 \cdot 10^{-15}$
Спектральная плотность мощности фазовых шумов выходных синусоидальных сигналов частотой 5 МГц, не более, дБн/Гц, при отстройке от частоты несущей: - 10 Гц - 100 Гц - 1 кГц - 10 кГц	минус 130 минус 140 минус 150 минус 155
Масса VCH-1022, кг	Не более 18



Производитель	Название прибора	Фотография прибора	Масса (кг)	Габариты (мм)	Нест. частоты 1 с 10 с 100 с 3600 с 1 сутки	Срок службы	Стоимость
ОАО РИРВ Россия	Фианит		36	597× 480× 135	$2 \cdot 10^{-11}$ $1 \cdot 10^{-11}$ $3 \cdot 10^{-12}$ $3 \cdot 10^{-13}$ $2.5 \cdot 10^{-13}$	10	
Oscilloquartz Швейцария	OSA 3230B		32	436× 400× 132	$1.2 \cdot 10^{-11}$ $8.5 \cdot 10^{-12}$ $2.7 \cdot 10^{-12}$ $2 \cdot 10^{-13}$ $8.5 \cdot 10^{-14}$	10	100000 \$
Microchip, США	CsIII		13,5	483× 381× 89	$1.2 \cdot 10^{-11}$ $8.5 \cdot 10^{-12}$ $2.7 \cdot 10^{-12}$ $2 \cdot 10^{-13}$ $5 \cdot 10^{-14}$	12	60000 \$
Microchip, США	5071A		30	425× 523× 133	$1.2 \cdot 10^{-11}$ $8.5 \cdot 10^{-12}$ $2.7 \cdot 10^{-12}$ $2 \cdot 10^{-13}$ $3 \cdot 10^{-14}$	5(10)	80000 \$

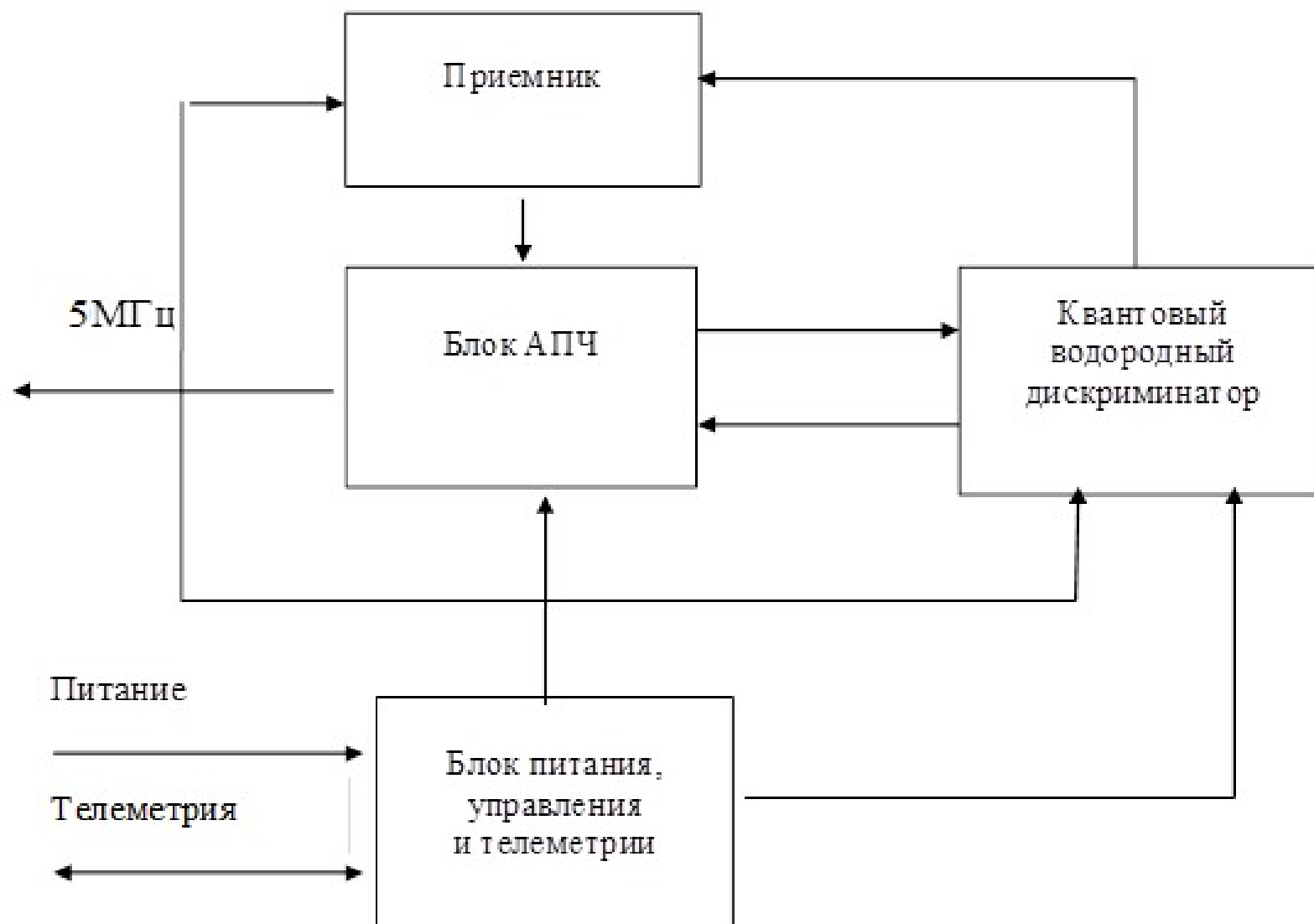
АО «Время-Ч»	VCH-1008		33	470× 200× 530	$5 \cdot 10^{-13}$ $2 \cdot 10^{-13}$ $5 \cdot 10^{-14}$ $9 \cdot 10^{-15}$ $3 \cdot 10^{-15}$	15 лет	
--------------	----------	---	----	---------------------	--	--------	--

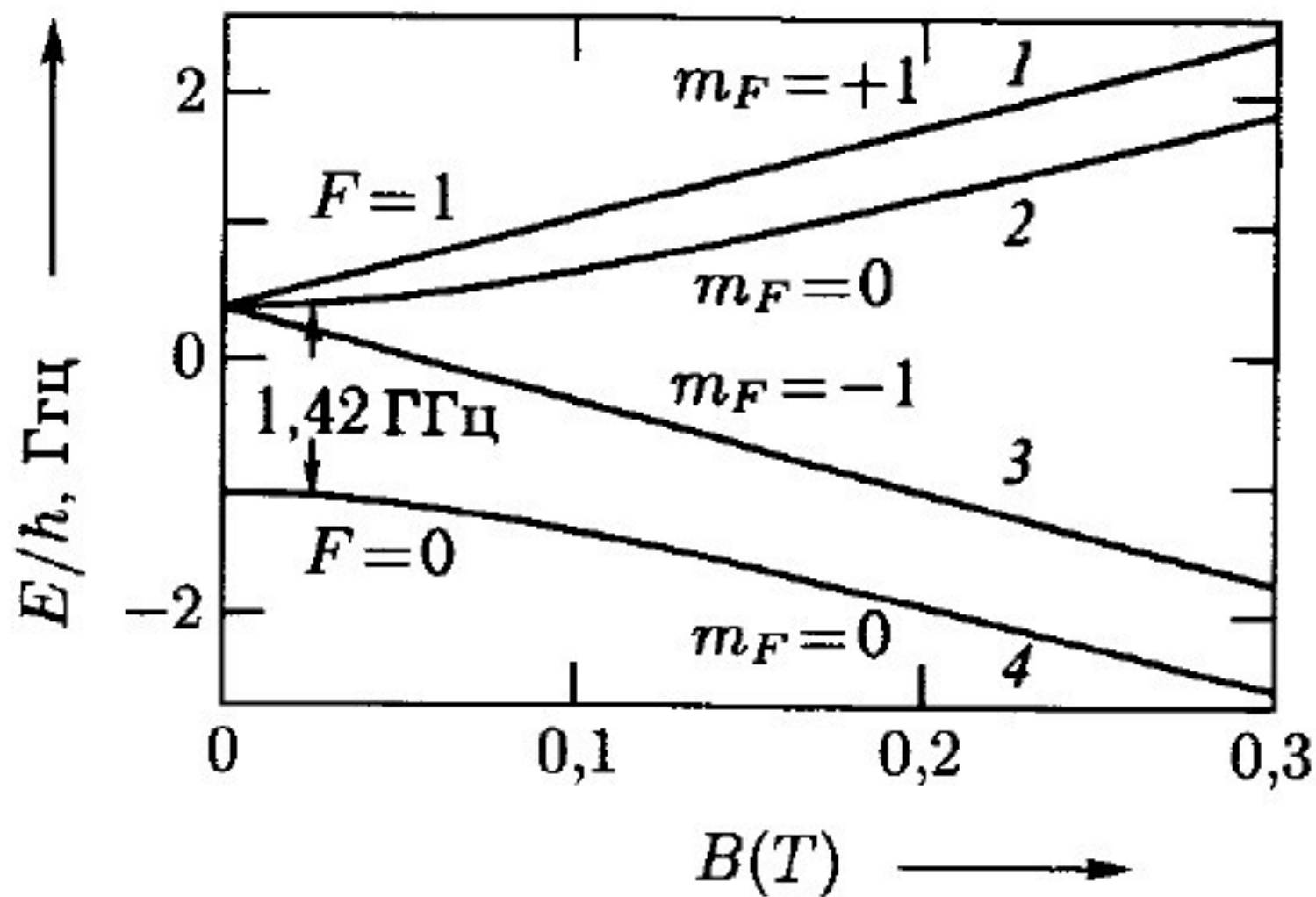


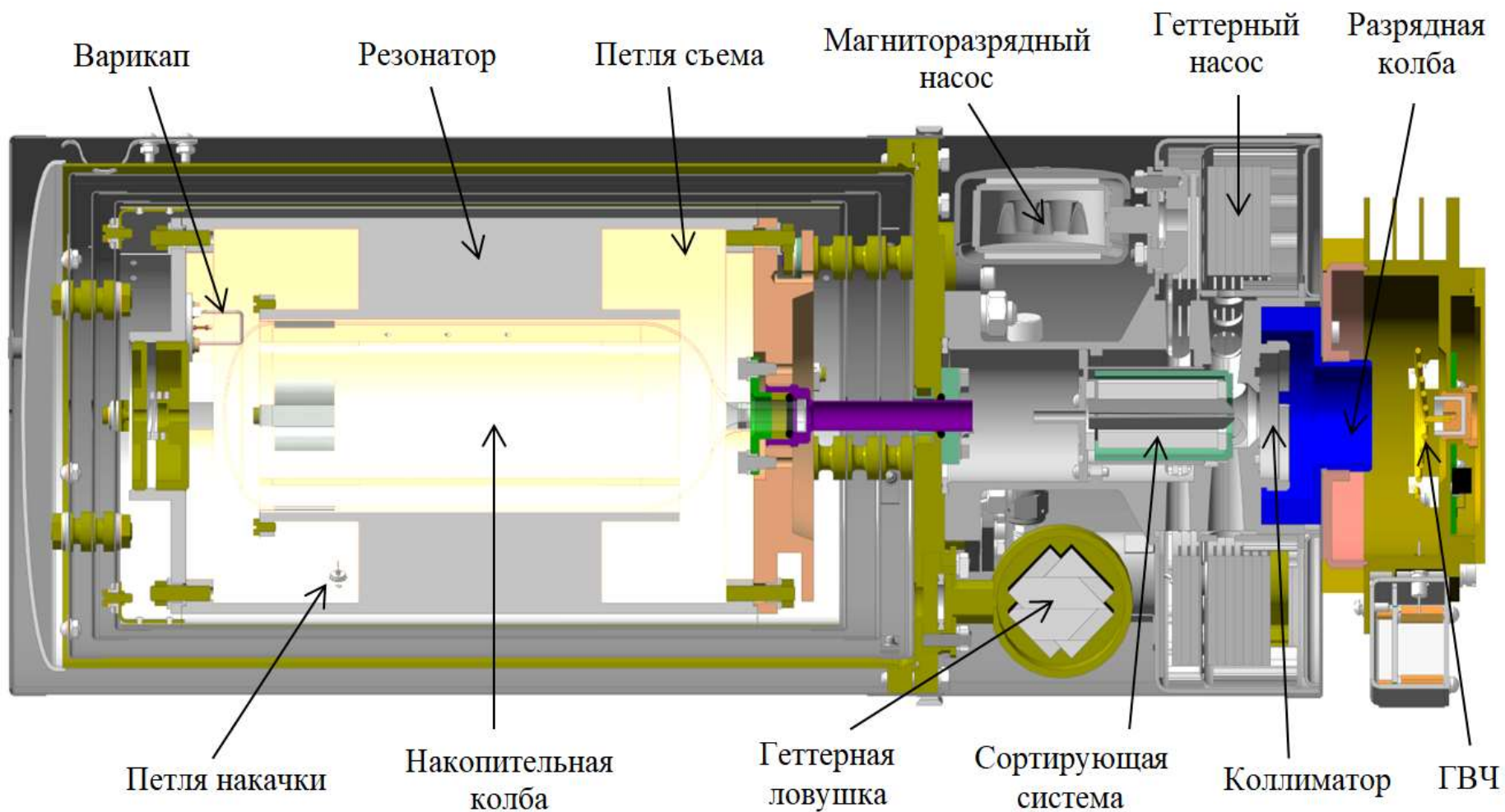
VCH-1022 является УНИКАЛЬНЫМ изделием, в котором объединены:

- Прецизионные метрологические характеристики
- Улучшенные массогабаритные характеристики
- Низкая стоимость











	Габариты (ВхШхГ)	Масса, кг
VCH-1008	200x483x550	33
VCH-1022	133 x483x 520	18

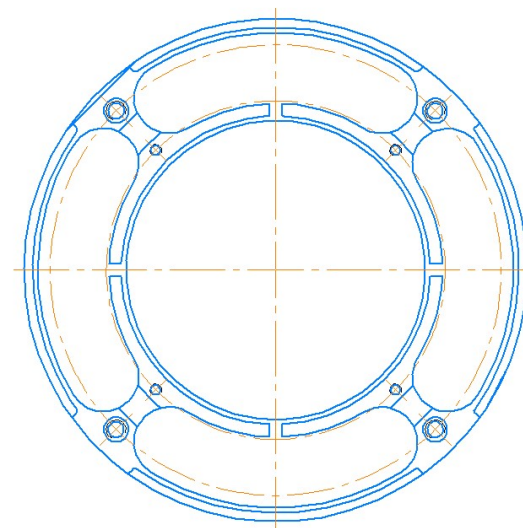
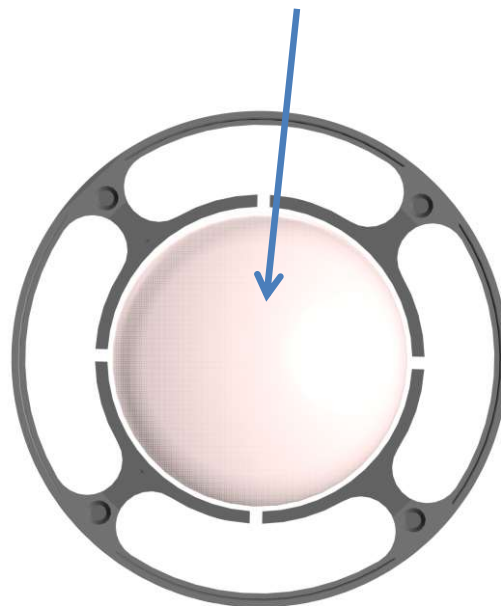
$$\text{СКДО} \sim \sqrt{\frac{V_p}{\eta Q_p V_k^2}}$$

Диаметр колбы 60 мм





накопительная колба



Внешний диаметр
СВЧ – резонатора – **100 мм.**

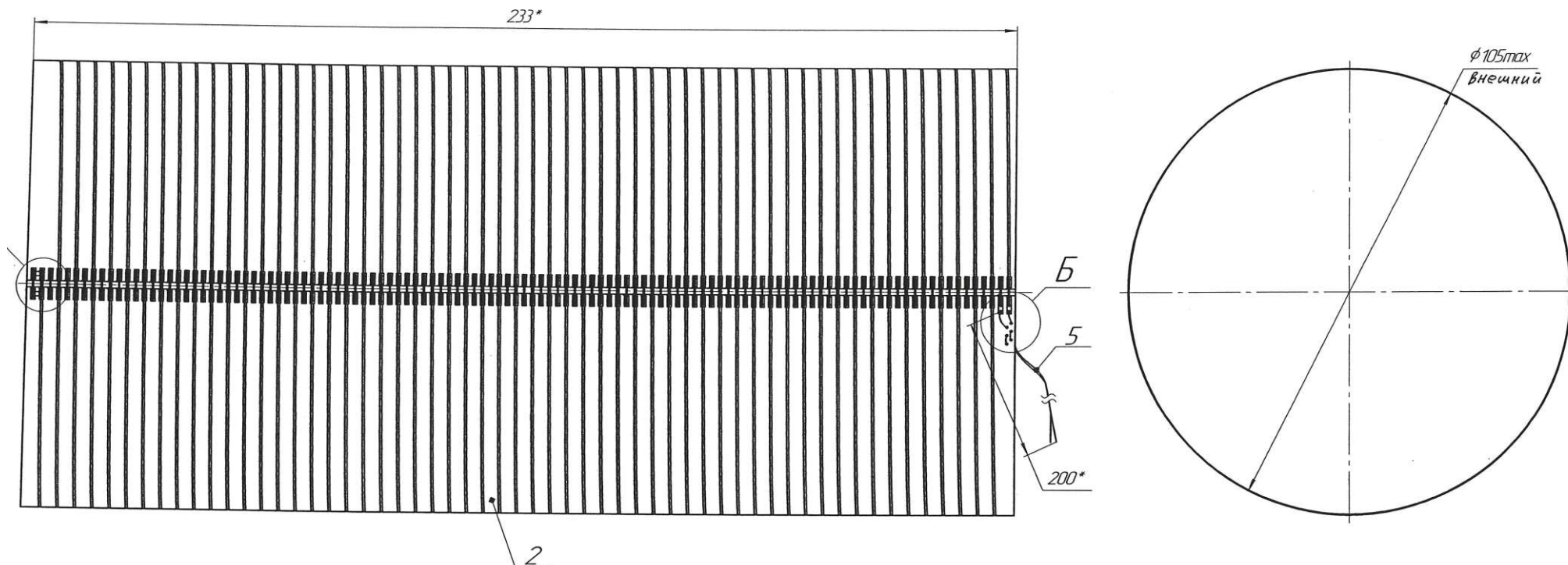


$$S_r = \frac{1590kT_{np}}{\hbar^2 \omega_0^3} \mu_0 \mu_B^2 \frac{\eta Q_0 q^2}{V_p} \left[\frac{(1 + S_0)^2}{S_0 (1 + \beta_1 + \beta_2)} C_r \right]$$

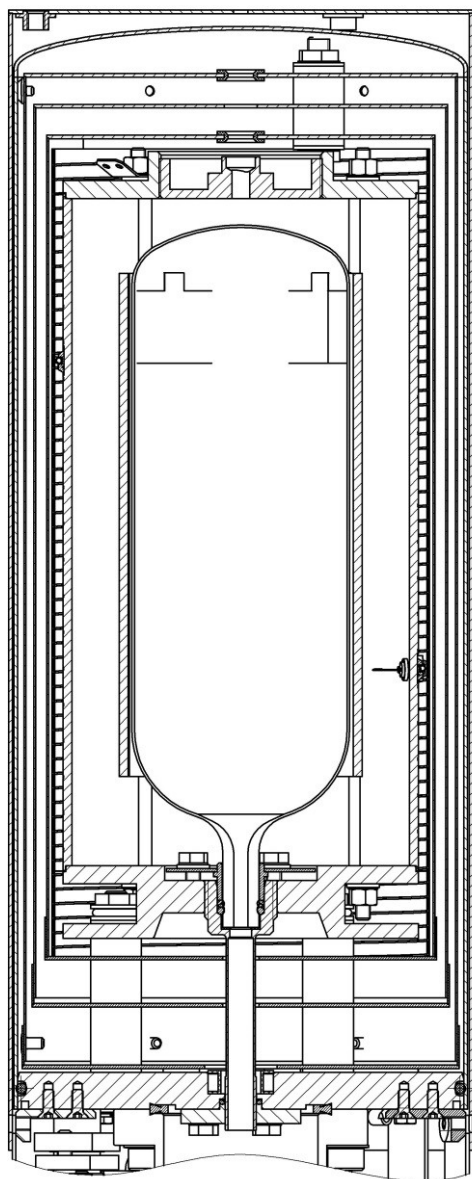
$$S_0 = \left(\frac{\mu_0 \mu_B}{\hbar} \right)^2 \frac{32\pi\eta T_1 T_2 Q_0}{V_p \omega_0} \frac{\beta_2 G_0^2}{(1 + \beta_1 + \beta_2)^3}$$

Расчётные оптимальные коэффициенты связи по входу и
по выходу

$$\beta_1 \approx 0,1, \beta_2 = (0,5-0,7)$$



Рассчитан соленоид подмагничивания.
Планируется изготовление на
фольгированной полиимидной пленке.
Расчетный вес соленоида – **27 грамм.**



$$S_t = \frac{\mu_1 R_1}{R_1}, \frac{\mu_2 R_2 (R_2 - R_1)}{R_2^2} \dots \frac{\mu_n R_n (R_n - R_{n-1})}{R_n^2}$$

Расчётные минимальные диаметры
магнитных экранов

107 мм

114 мм

119.5 мм

Магнитная проницаемость

$\mu=100000$

Толщина

магнитных экранов

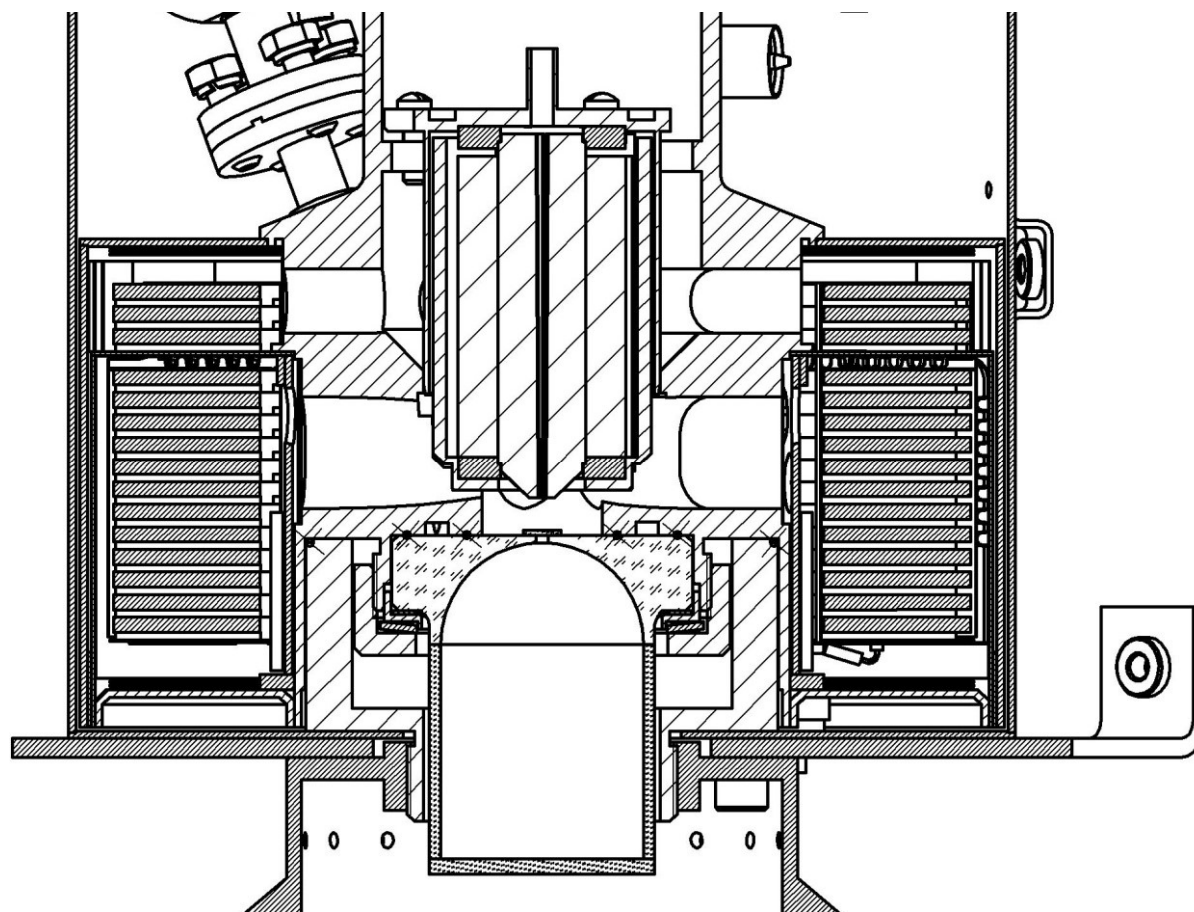
0.5 мм



ВРЕМЯ-Ч
РОССИЯ

Геттерный насос VCH-1022

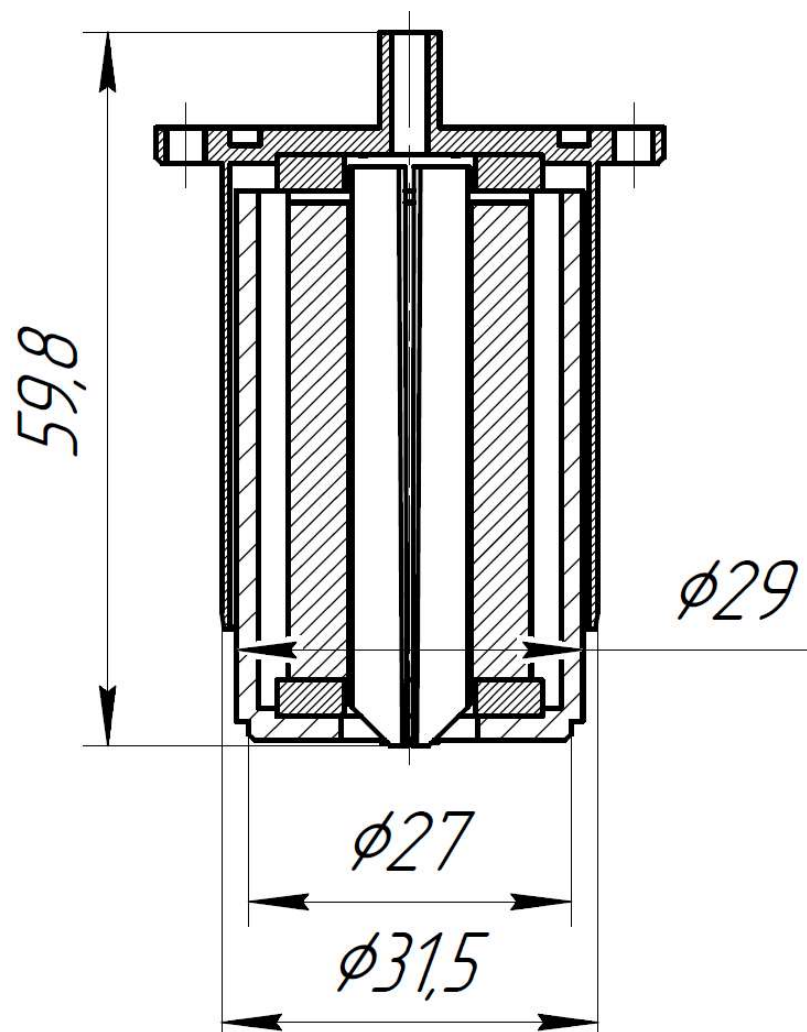
Вес пластин **350 грамм**





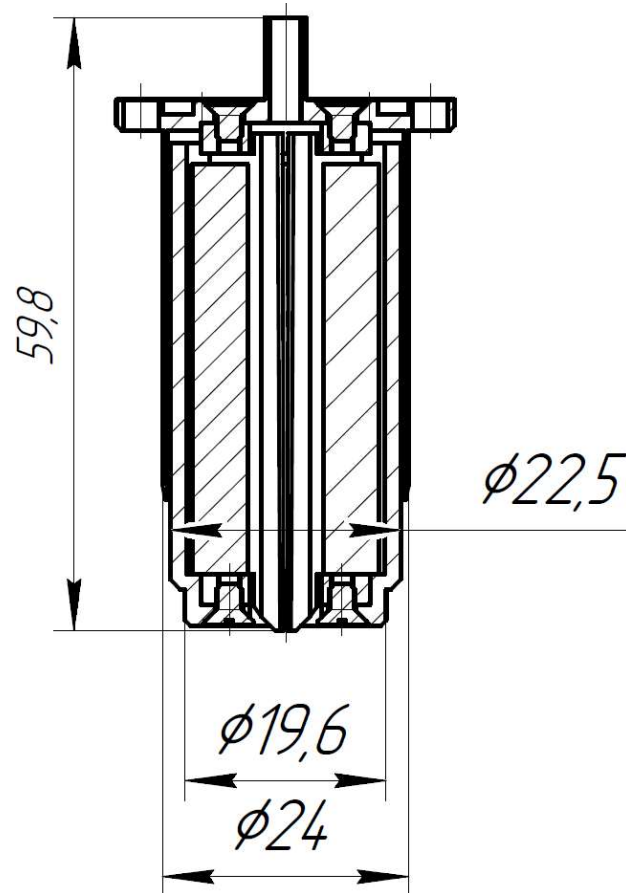
ВРЕМЯ-Ч
РОССИЯ

Сортирующая система VCH-1022



VCH-1008

220 грамм

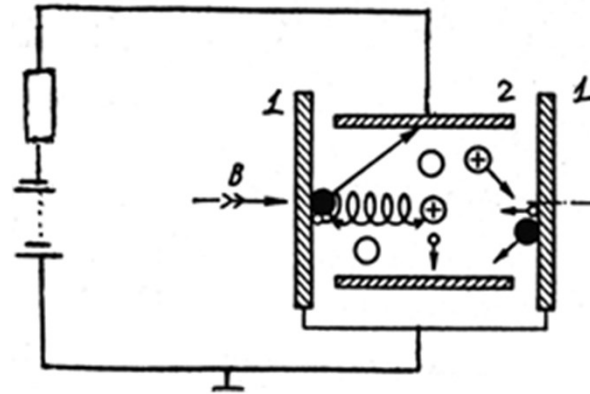


VCH-1022

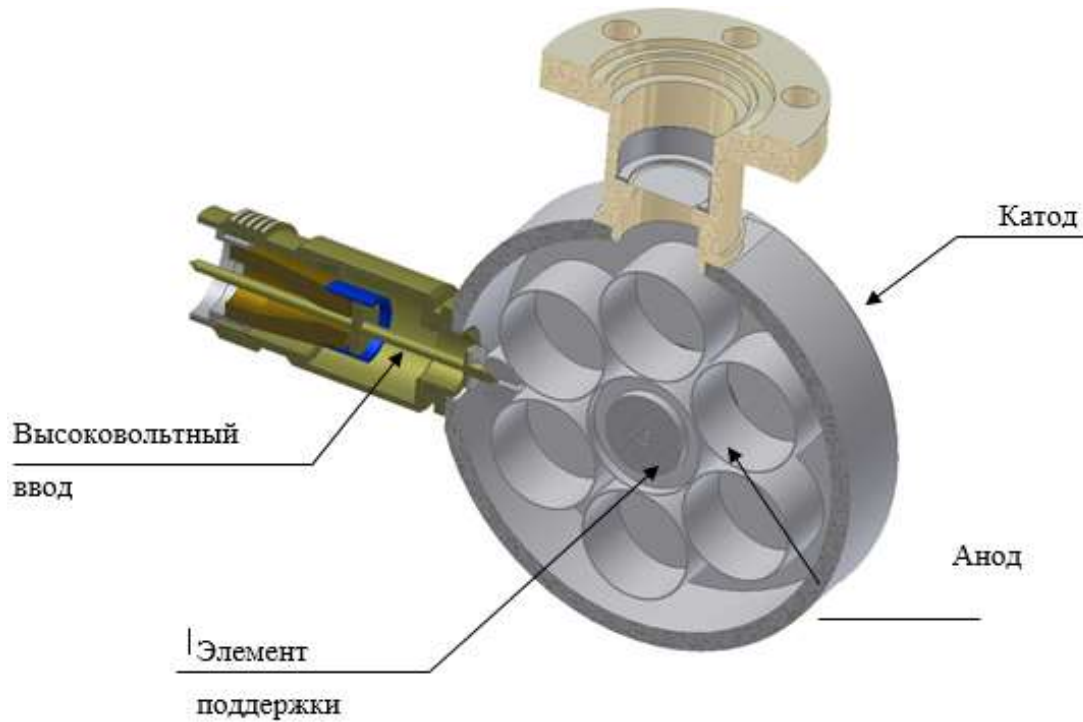
185 грамм

Критерии расчета:

минимальный
размер для создания
индукции
магнитного поля в
зазоре **~1 Тл.**

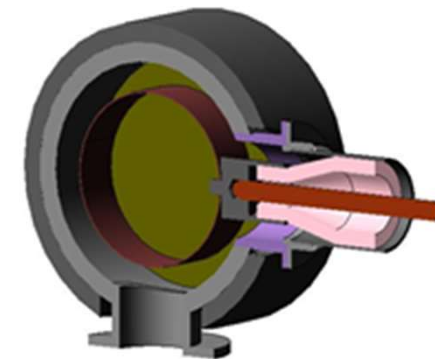


- ⊕ Ион
- Атом (молекула) газа
- Электрон
- Атом титана



VCH-1008

258 грамм



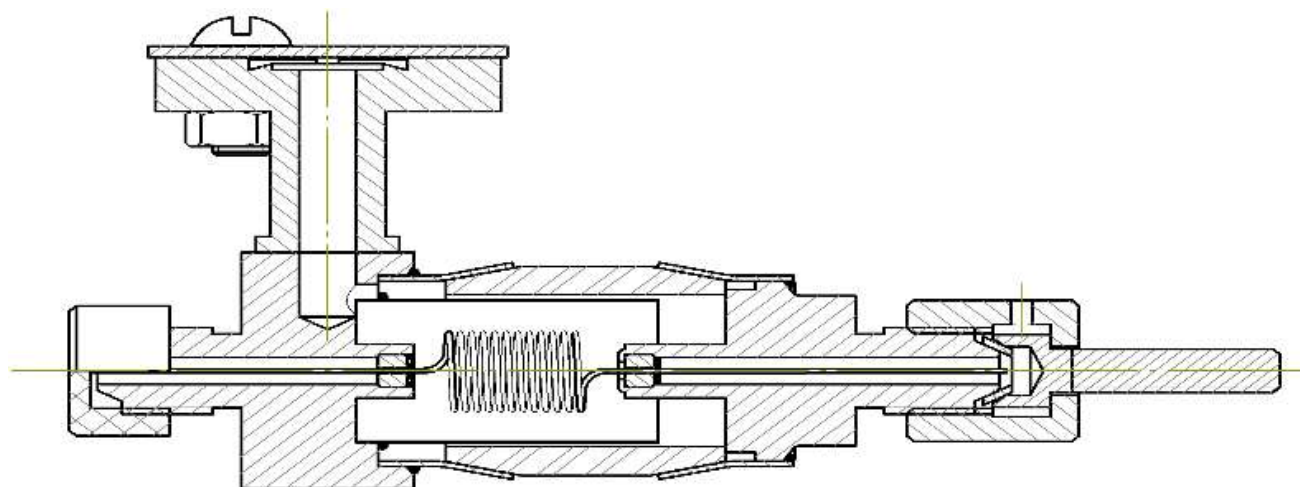
VCH-1022

90 грамм



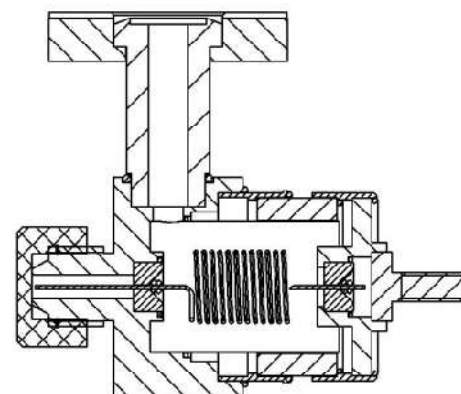
ВРЕМЯ-Ч
РОССИЯ

Очиститель VCH-1022



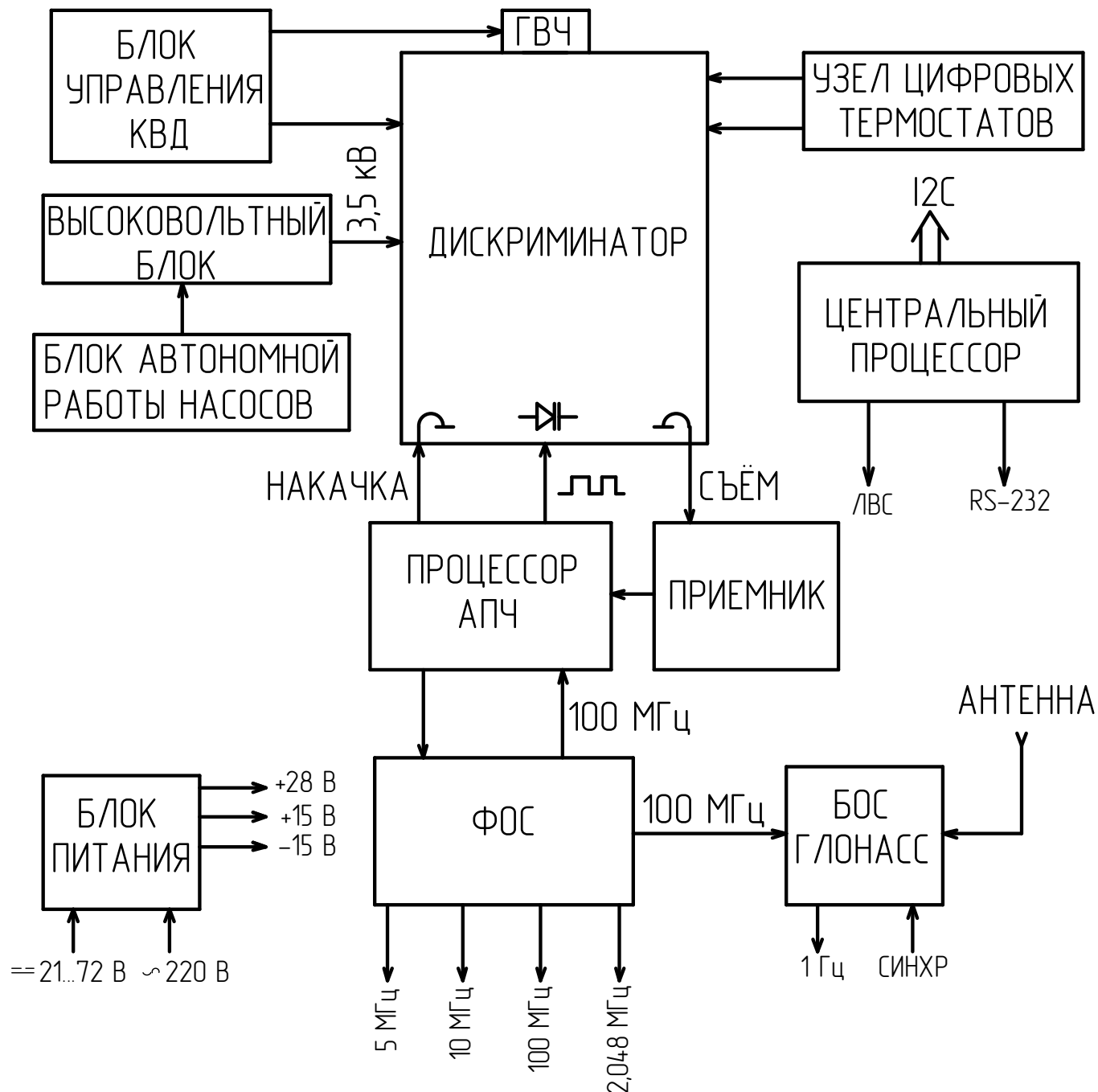
VCH-1008

113 грамм



VCH-1022

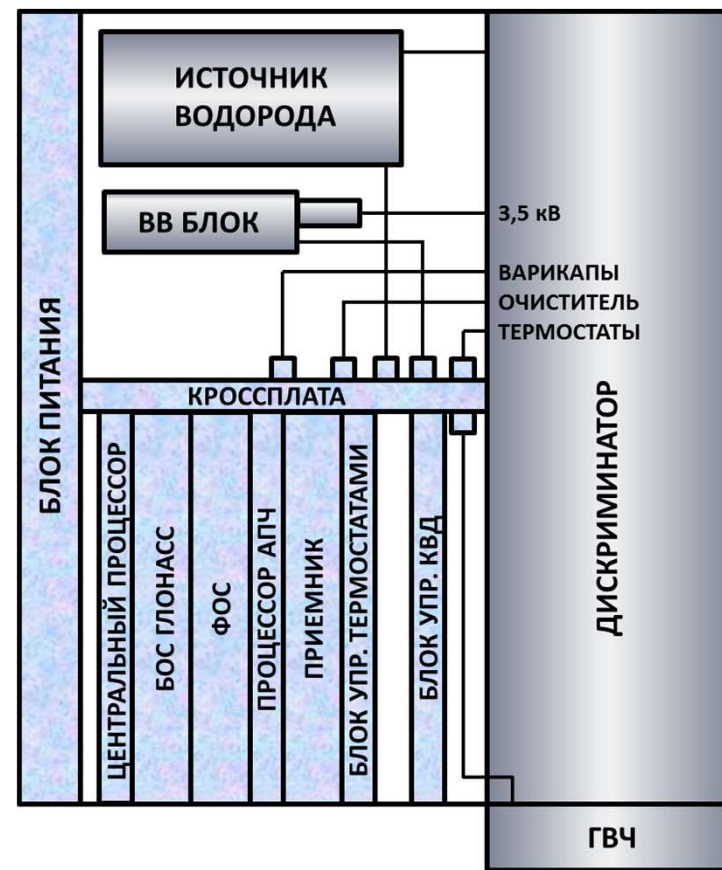
74 грамма

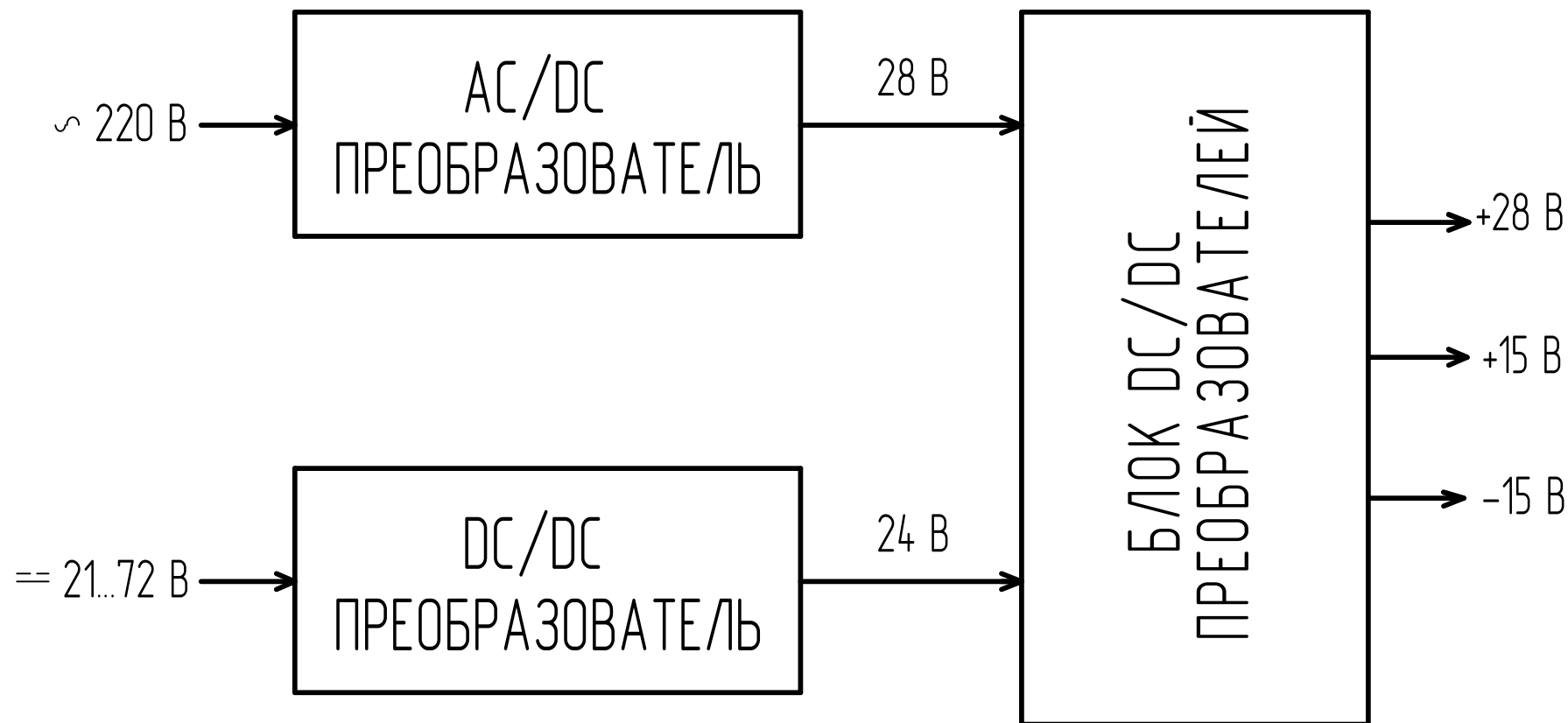




Одно из главных отличий в схемотехнике разрабатываемого СЧВПМ от VCH-1008 является использование последовательной шины данных I2C для связи блоков, в то время как в VCH-1008 использовались параллельные шины адреса и данных. Для работы I2C необходимо **два** проводника, а в VCH-1008 шины адреса и данных занимали 16 проводников. Кроме того, все данные о контролируемых напряжениях передаются в цифровом виде по I2C, а в VCH-1008 они передавались по аналоговой шине и оцифровывались в центральном процессоре. Применение шины I2C позволило освободить 15 контактов разъема кросс платы и уменьшить уровень помех от цифровых сигналов.

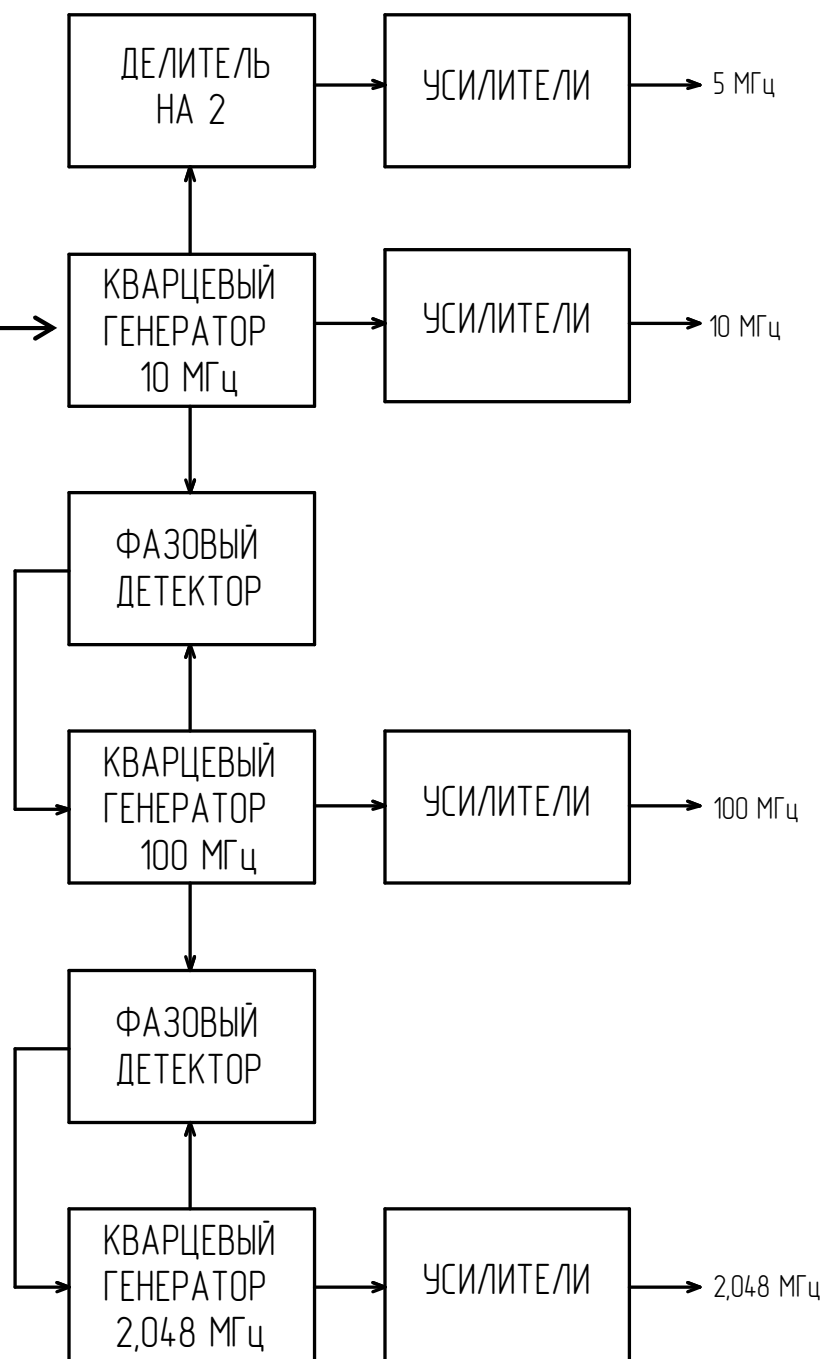
Для выполнения требований ТЗ по массе не более 18 кг прибор разрабатывается в корпусе высотой 3 U. Так блок термостатов, по сравнению с VCH-1008, будет вставляться в кросс плату со стороны задней панели, а блок питания очистителя и интерфейс КВД объединятся и так же будут вставляться в кросс плату со стороны задней панели.

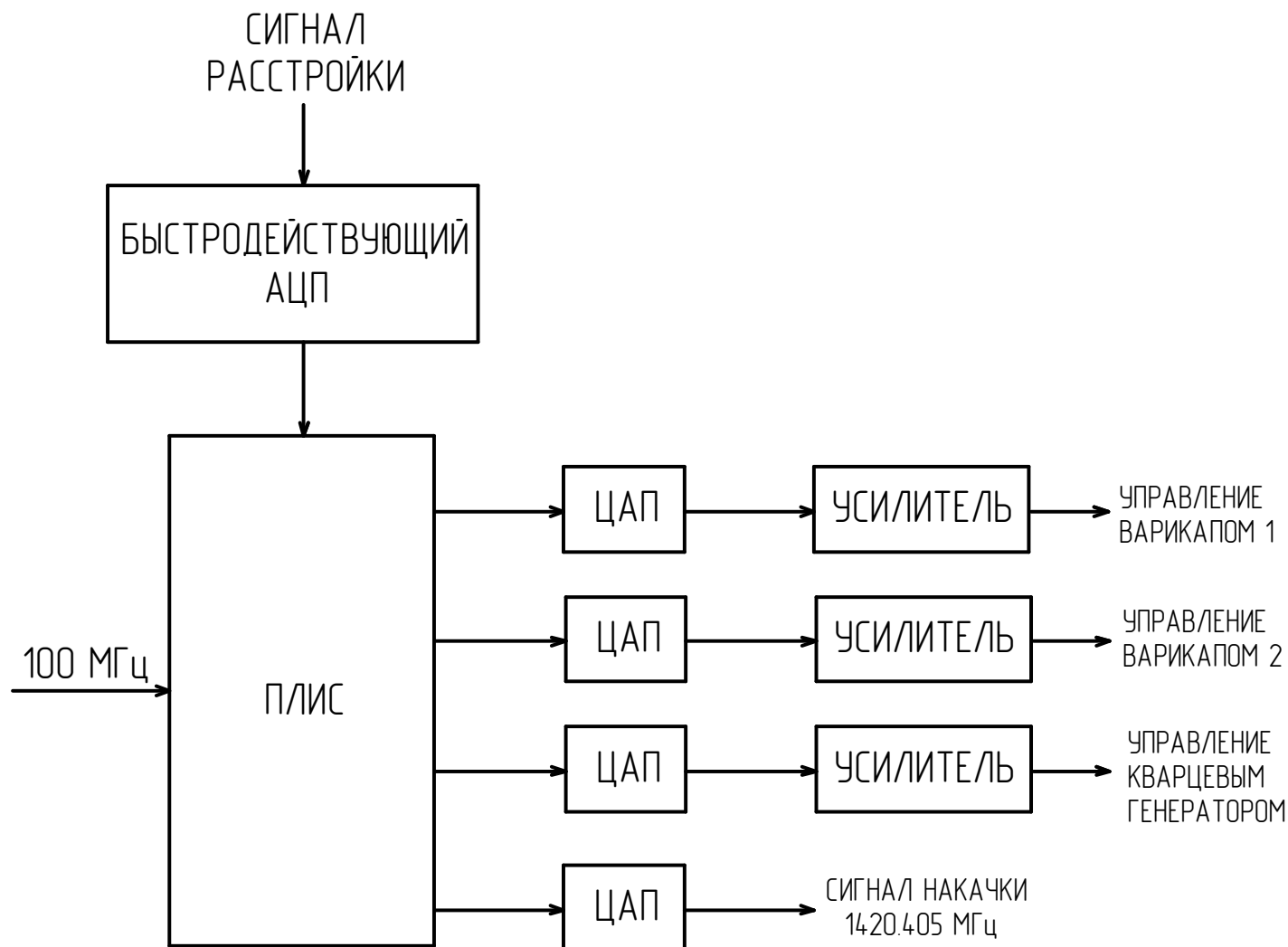


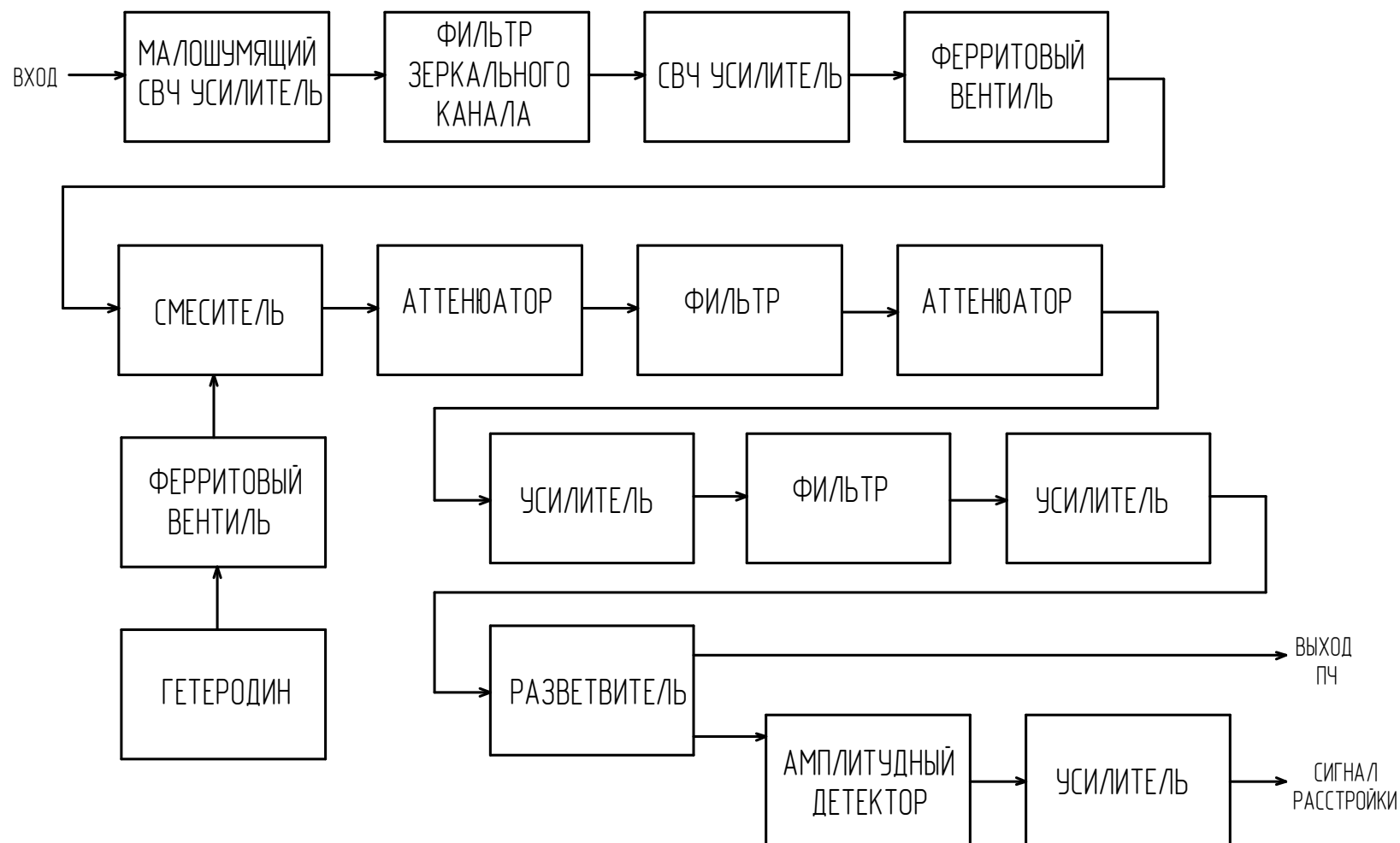


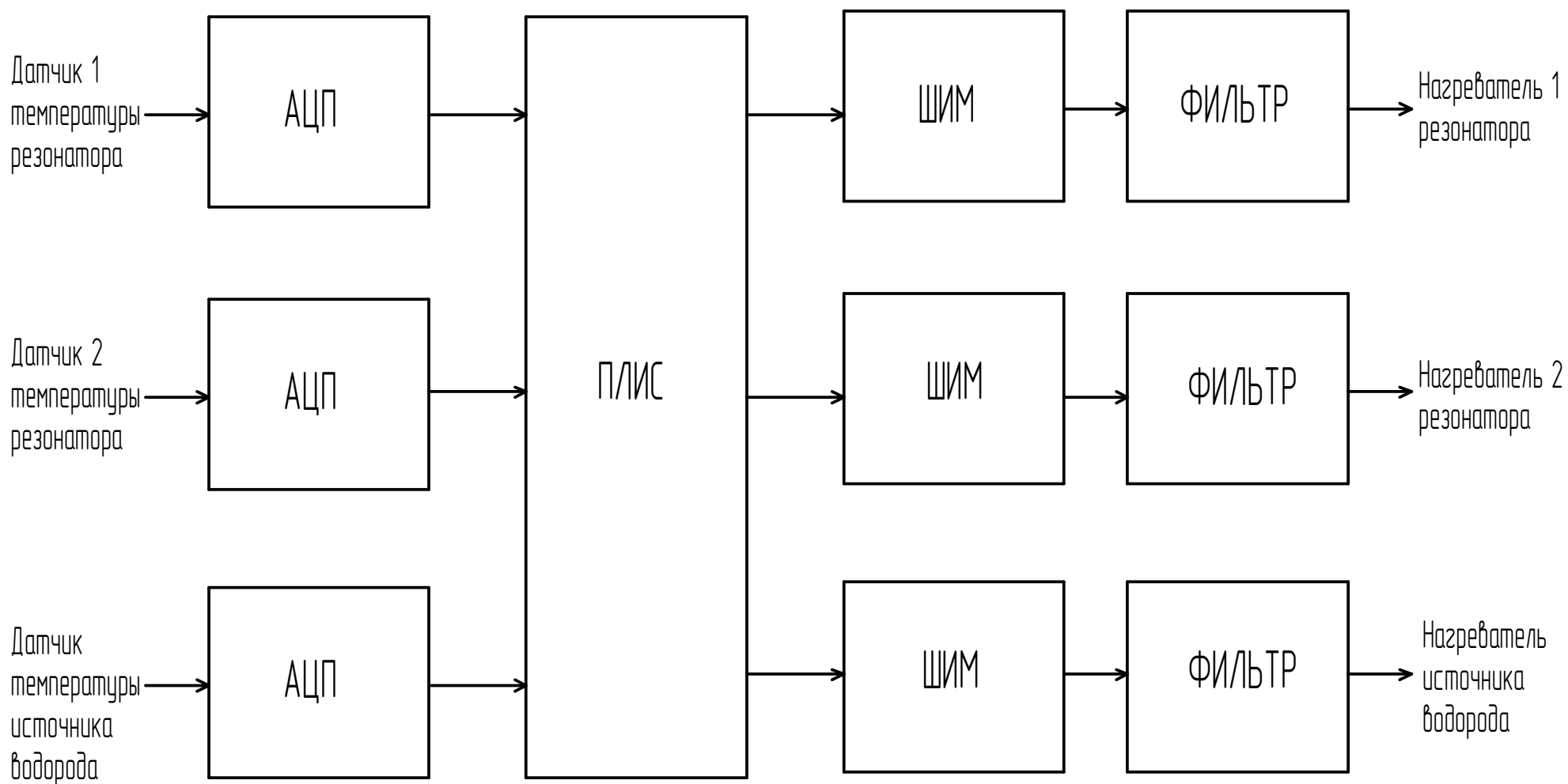


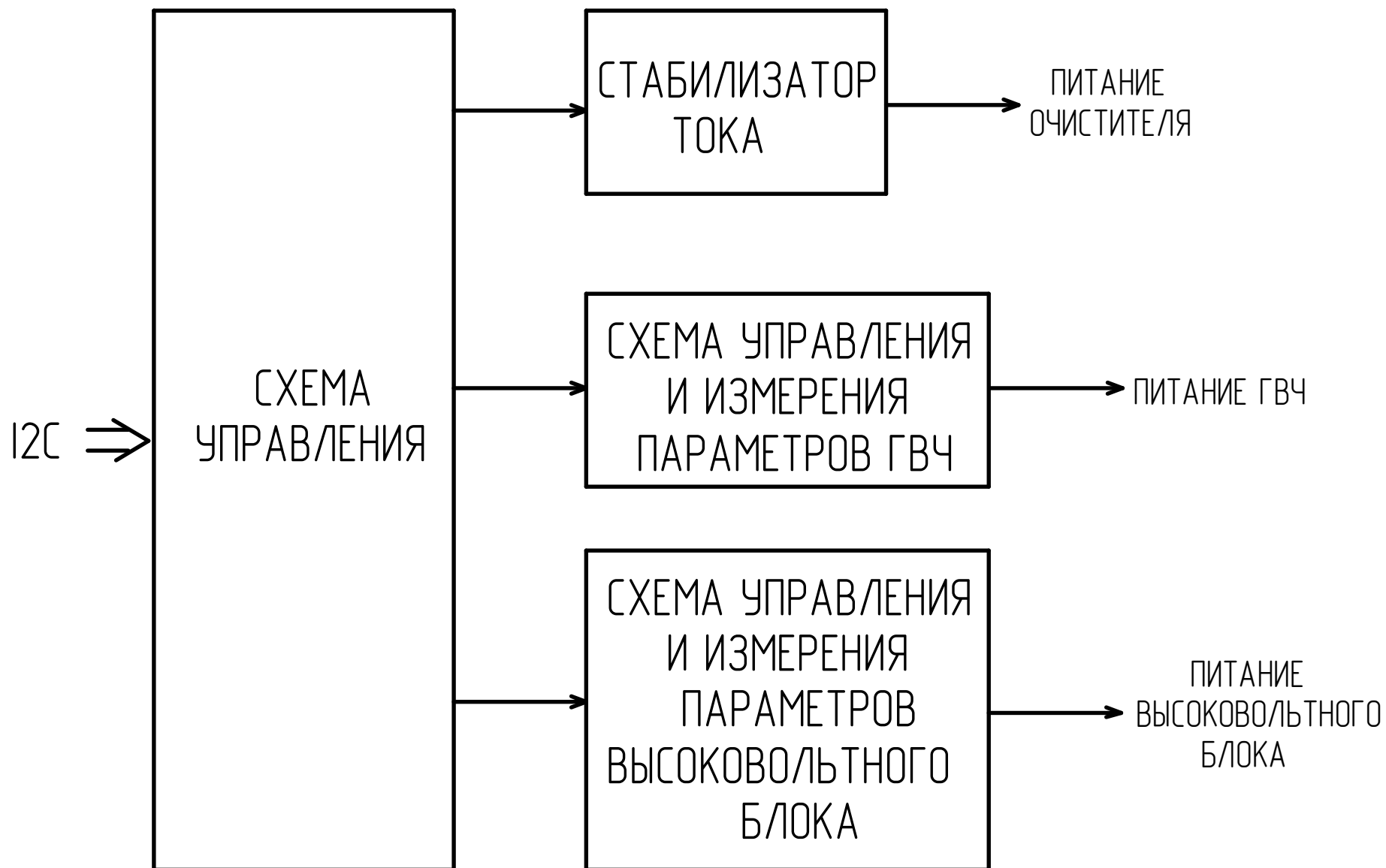
Спектральная
линия излучения

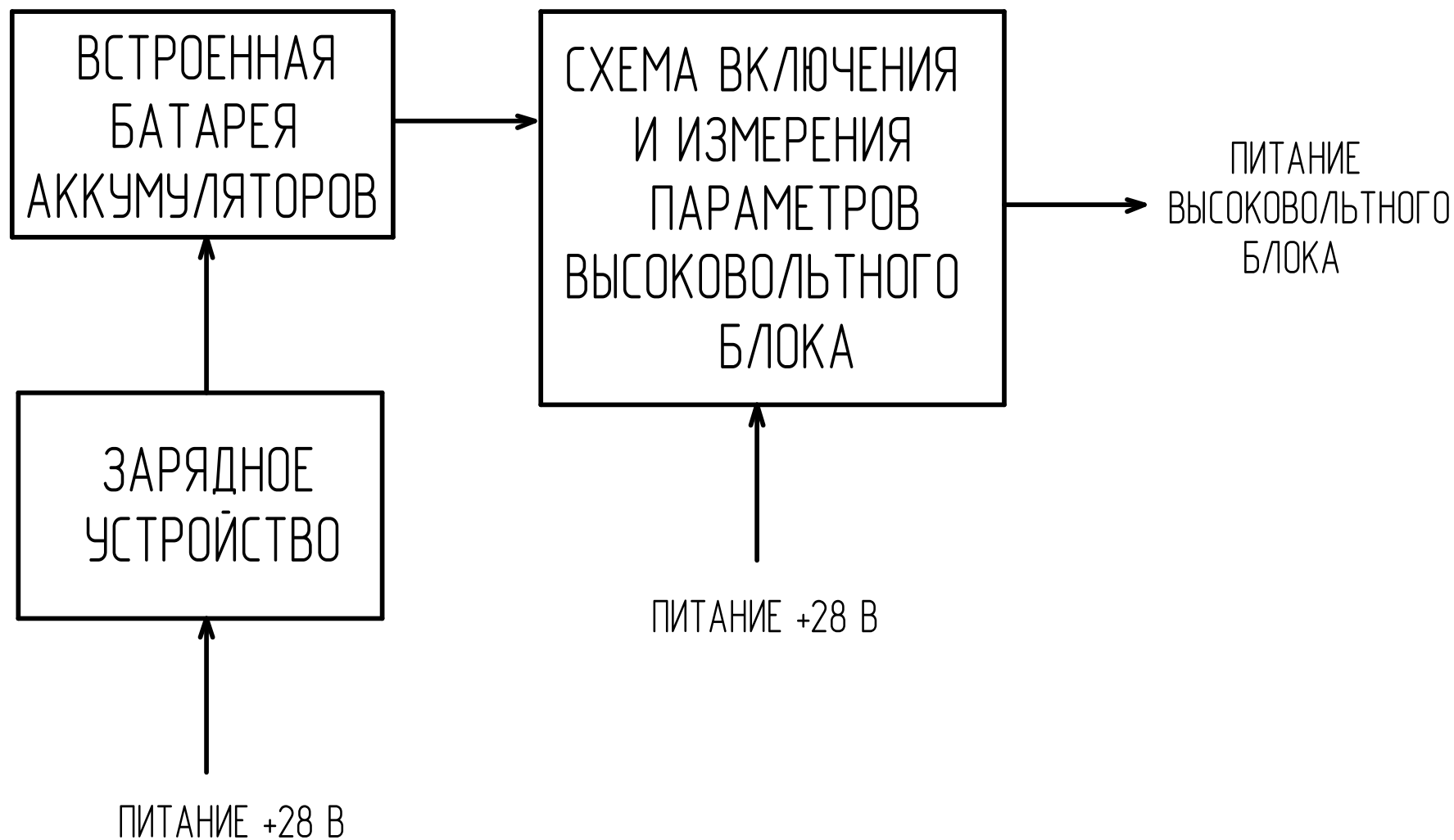


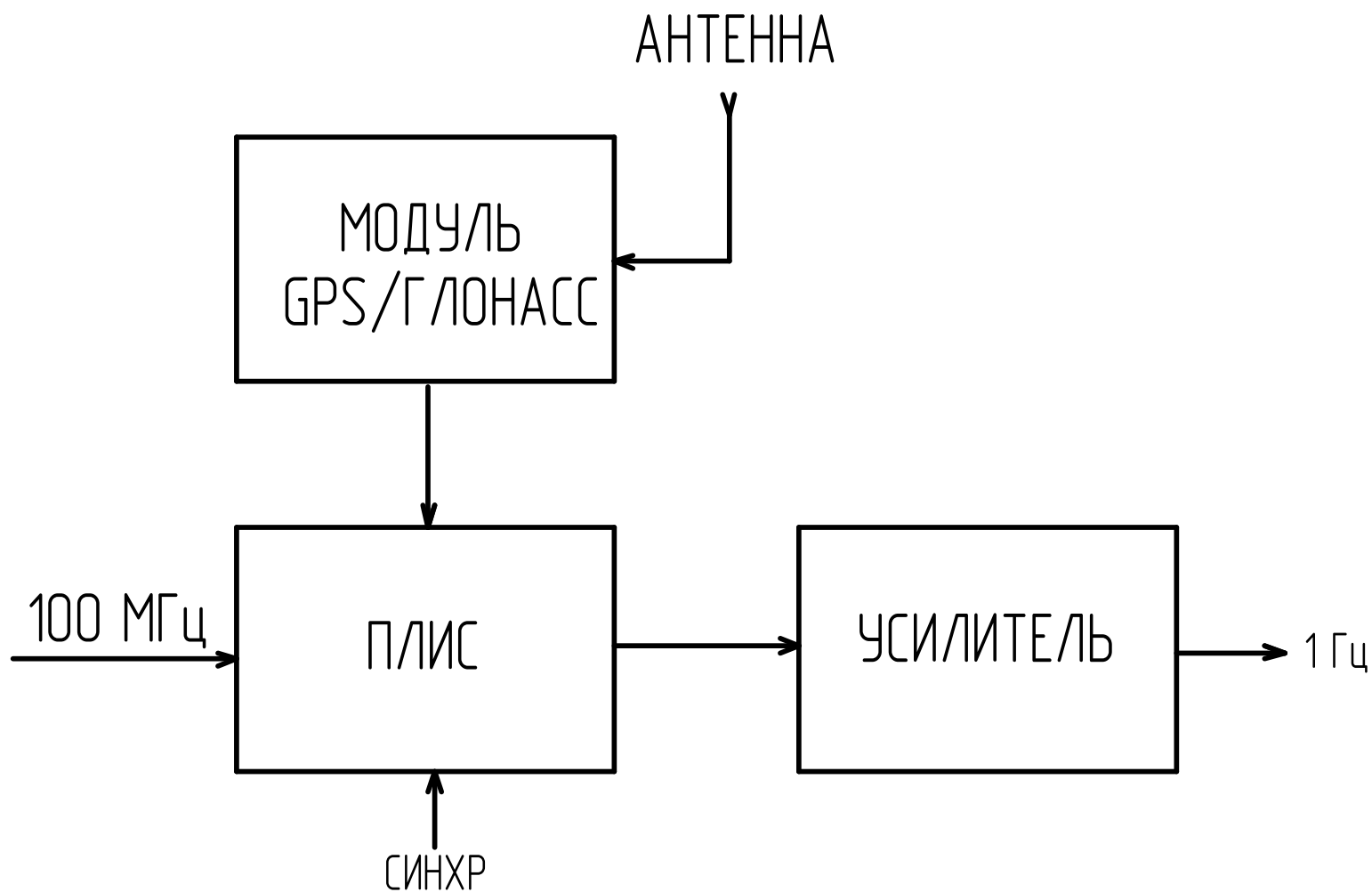


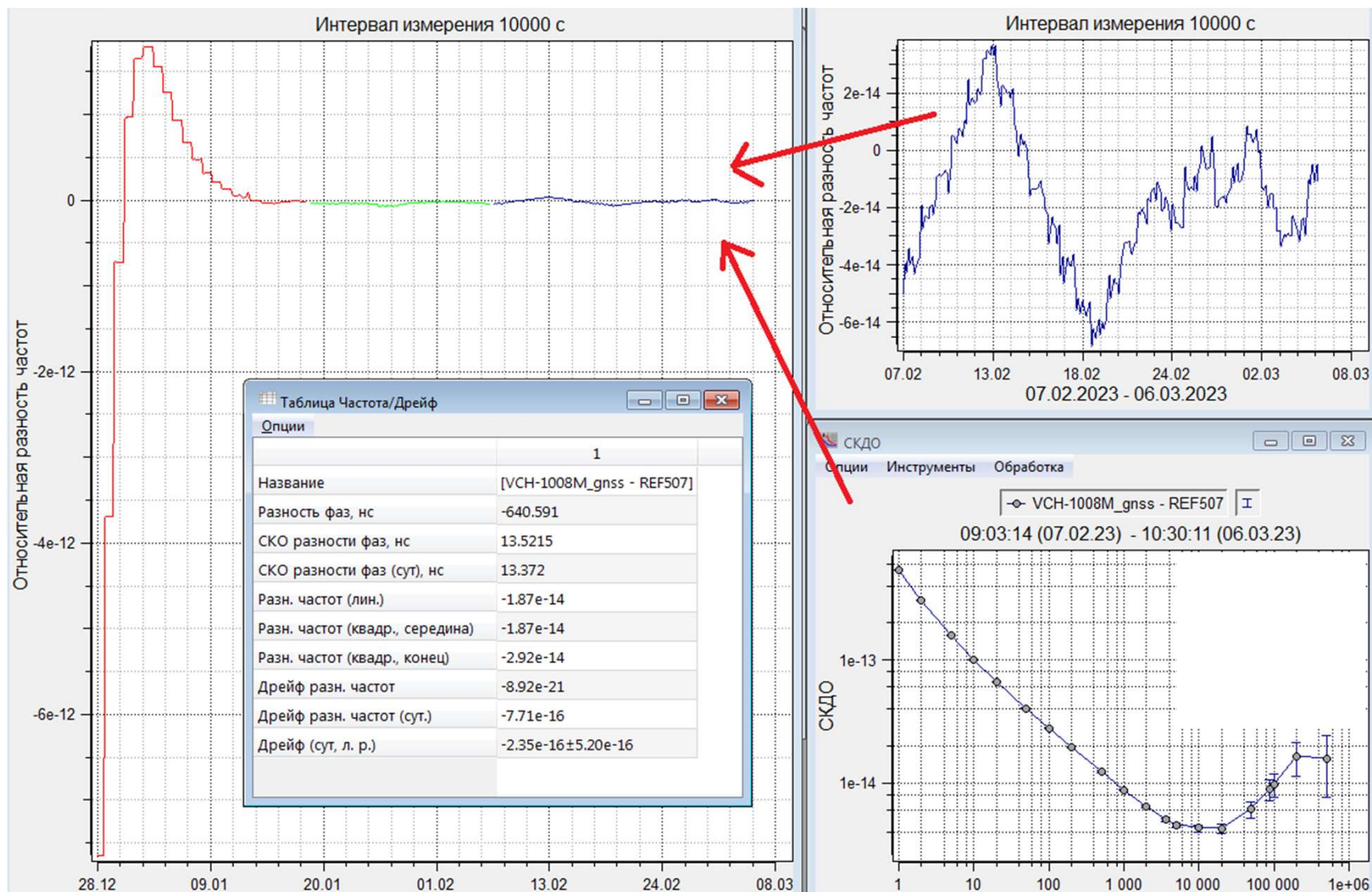














ВРЕМЯ-Ч[®]
РОССИЯ

**Спасибо за
внимание!**