



# ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БОРТОВОЙ ВОДОРОДНЫЙ СТАНДАРТ ЧАСТОТЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Н.А. Демидов, А.А. Беляев, Б.А. Сахаров

ЗАО «ВРЕМЯ-Ч»

Россия, г. Н.Новгород, ул. Ошарская, 67

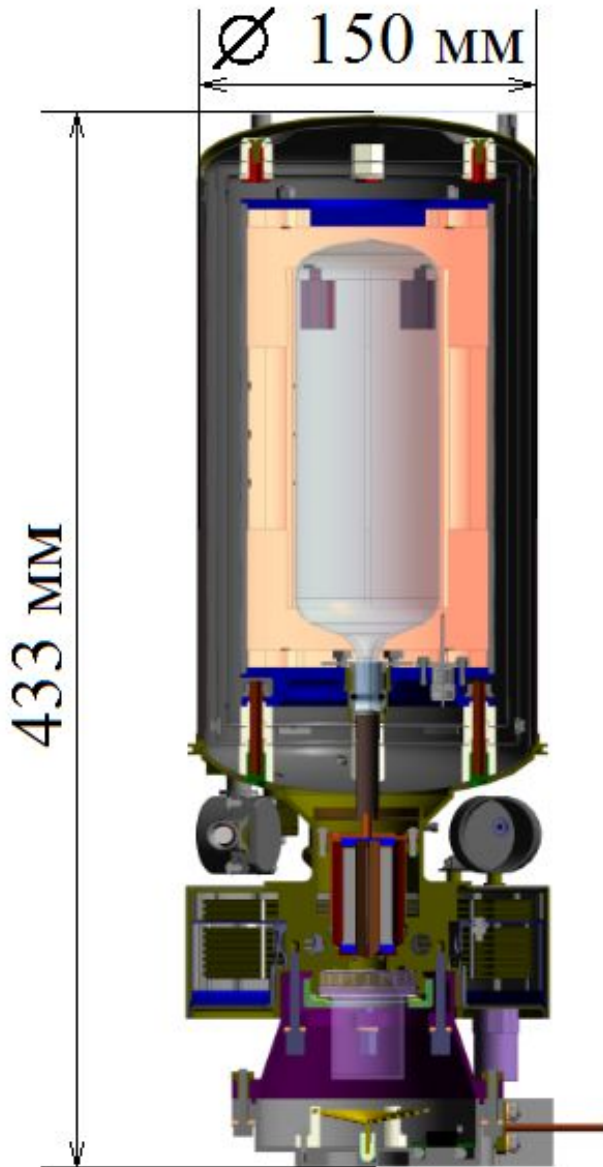
Тел./факс : +7(831) 421-02-94

E-mail: [demidov@vremya-ch.com](mailto:demidov@vremya-ch.com)



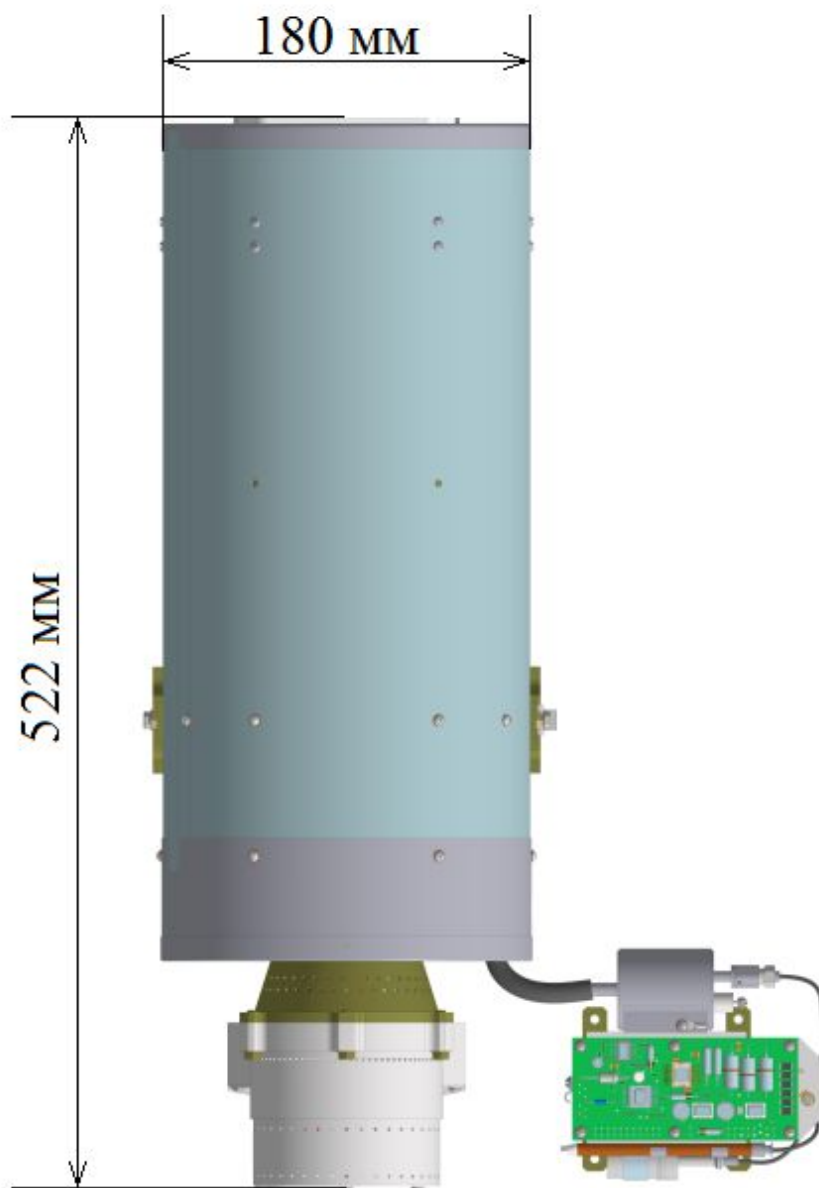
## Основные цели разработки нового ПВСЧ космического применения:

- существенное уменьшение массы прибора ( $< 12\text{кг}$ );
- улучшение суточной нестабильности частоты ( $< 3 \times 10^{-15}$ );
- уменьшение температурной чувствительности частоты ( $< 2 \times 10^{-15}/^{\circ}\text{C}$ );
- снижение систематического дрейфа частоты ( $< 1 \times 10^{-15}/\text{сут}$ );
- увеличение срока службы прибора (12÷15 лет);
- использование отечественной элементной базы

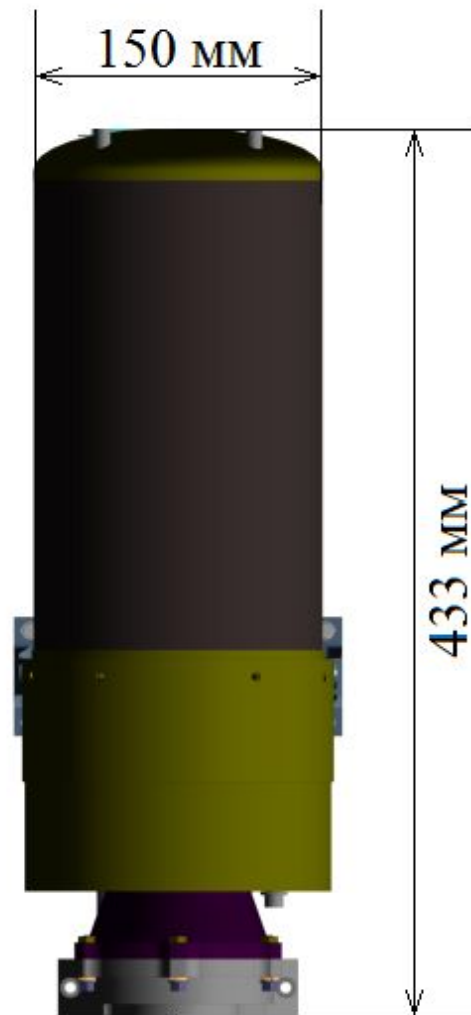


масса < 6 кг

- отсутствие фланцевых разъемных соединений
- использование для изготовления резонатора и ВЧ генератора легкого магниевого сплава
- двухсекционная вакуумная система
- сортирующий магнит с входным отверстием 1 мм
- $Nd_2Fe_{14}B$  магниты
- материал геттера - прессованная Ti стружка
- газонаполненный герметизированный ВЧ генератор
- масса Mg резонатора всего 650 г.
- соленоид подмагничивания на полиимидной пленке



Macca 12 кг



Macca 6 кг



Стабильность частоты	1 с	$\leq 5.0 \cdot 10^{-13}$
	1 сутки	$\leq 3.0 \cdot 10^{-15}$

Температурный коэффициент частоты	$\leq \pm 3 \cdot 10^{-15} / ^\circ\text{C}$
-----------------------------------	--

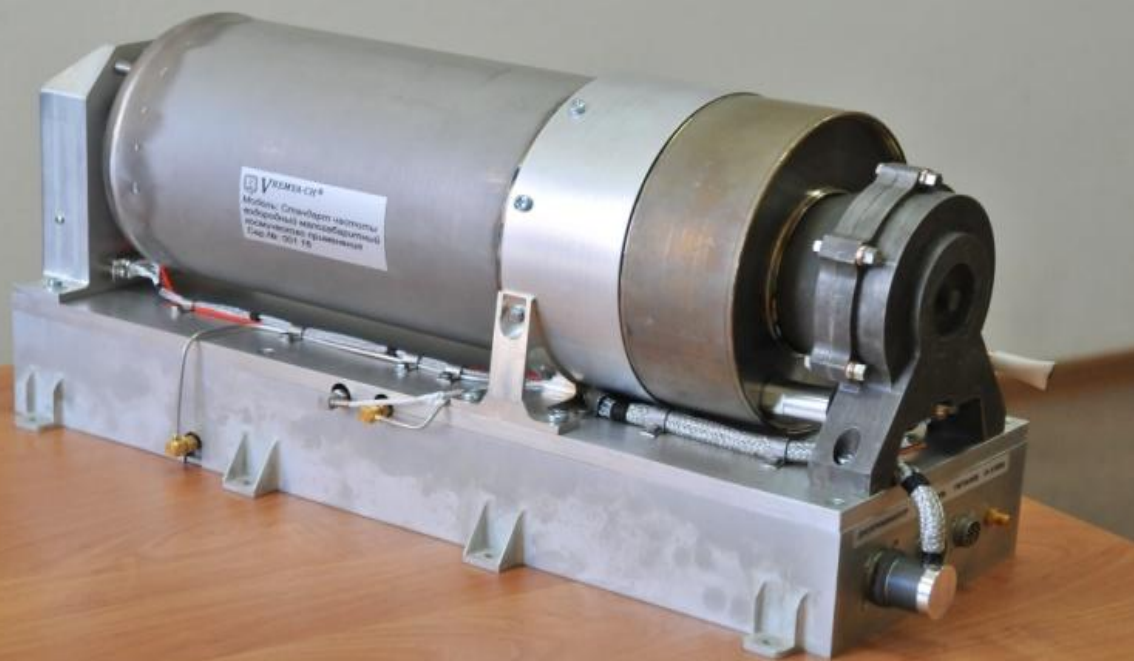
Магнитная чувствительность	$\leq \pm 5 \cdot 10^{-15} / \text{Э}$
----------------------------	--

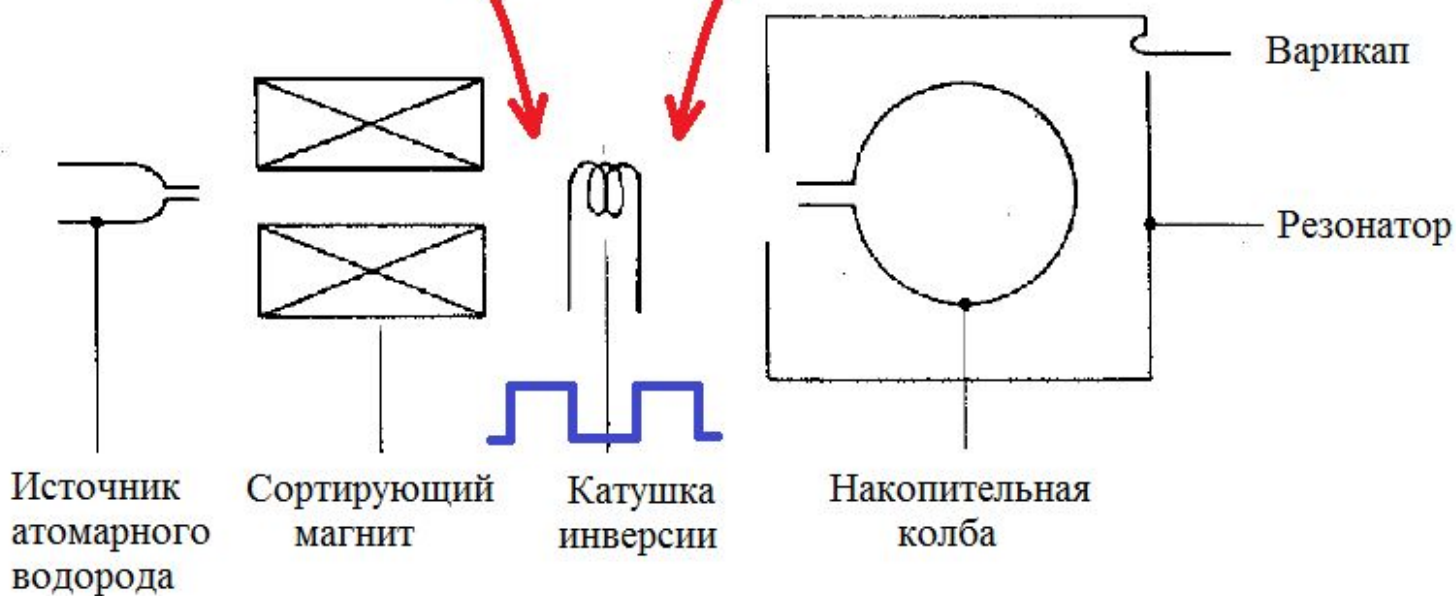
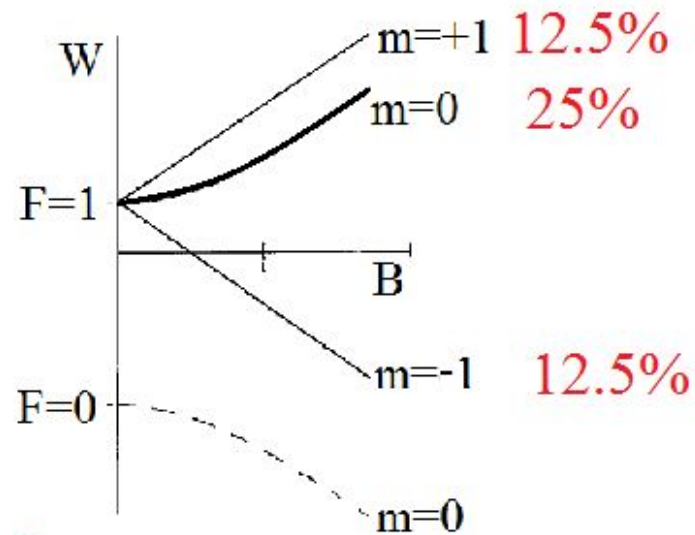
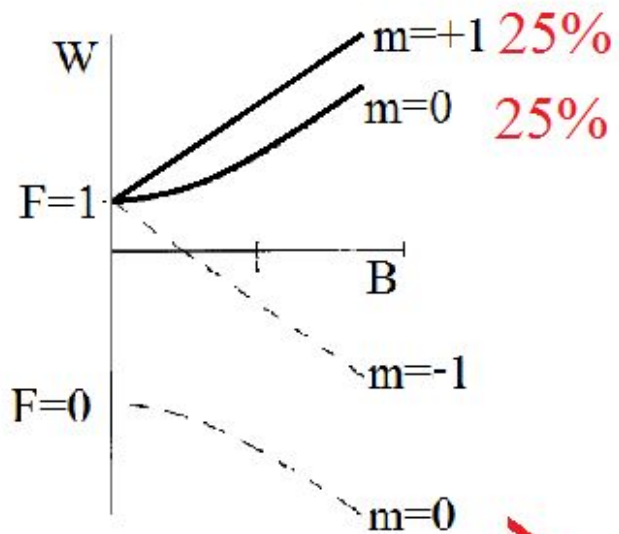
**Потребляемая мощность: 50 Вт**

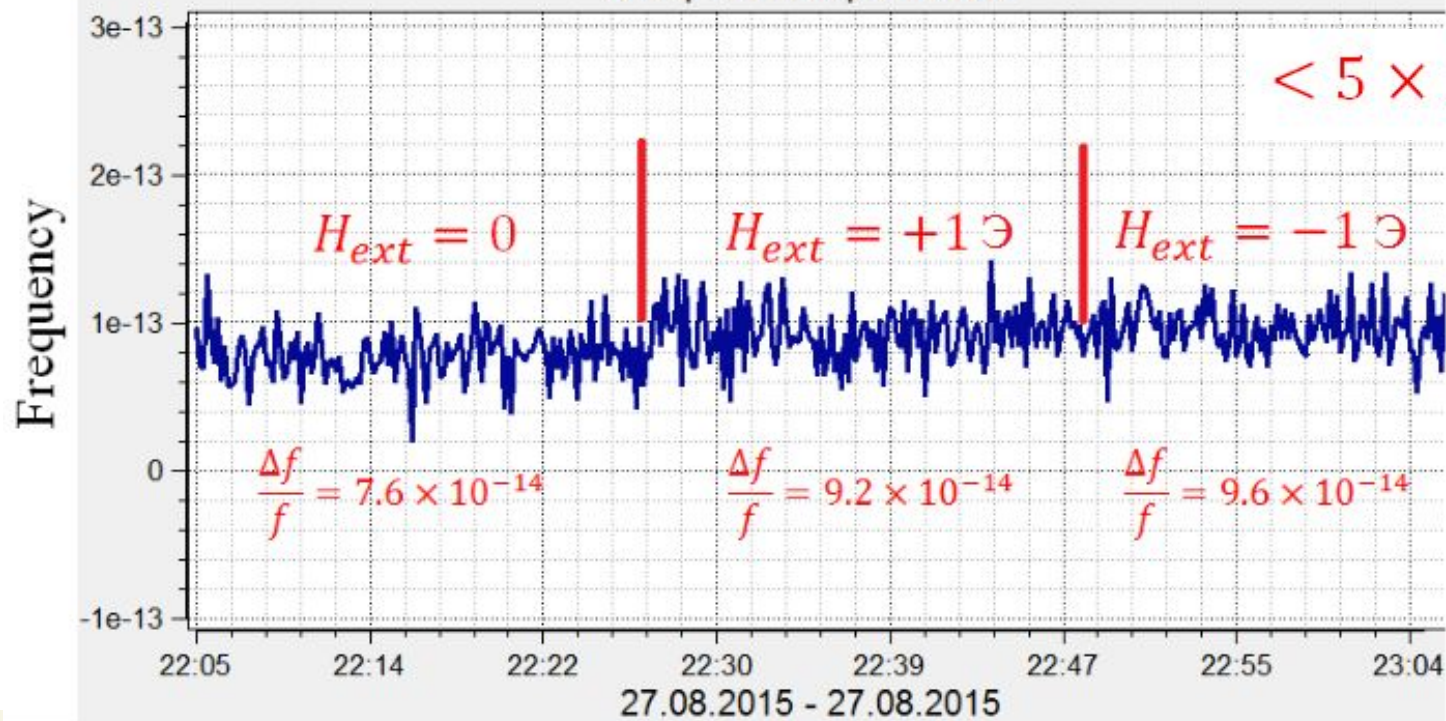
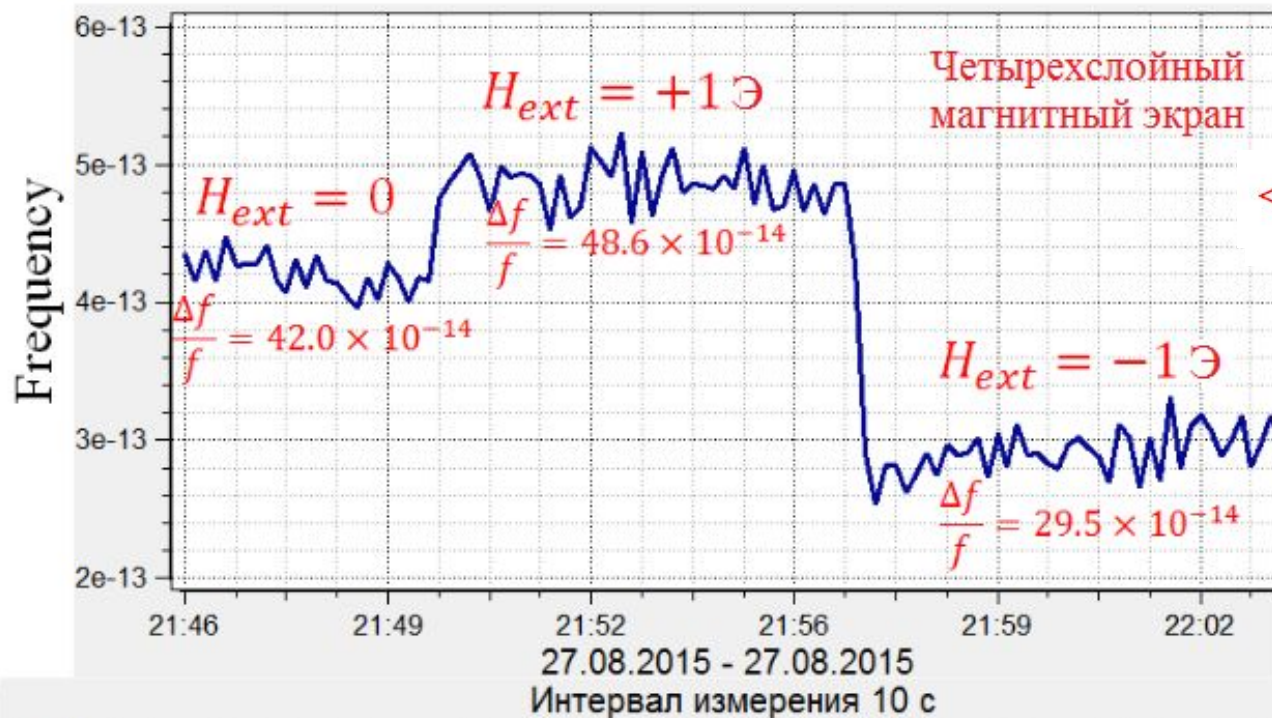
**Размеры (ШхВхГ): 160 мм × 225 мм × 460 мм**

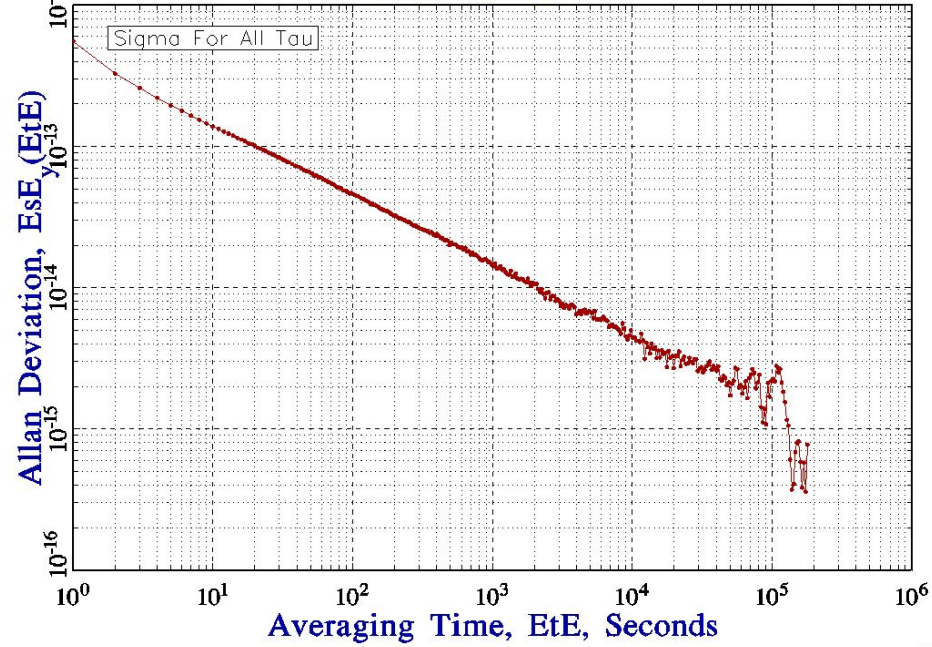
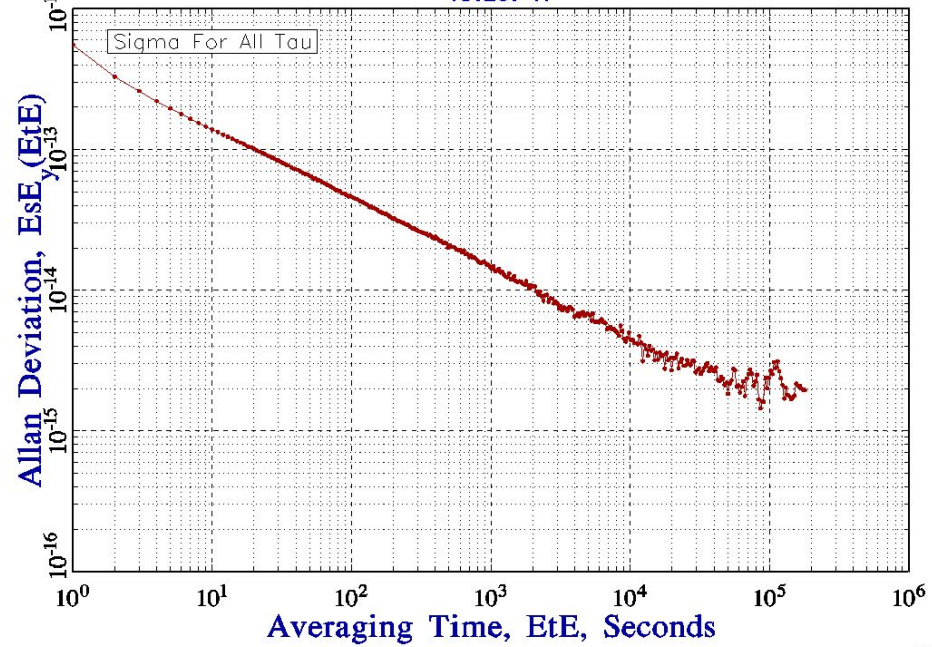
**Масса: 12 кг.**

**Масса физической части: 6 кг**









Slide 32

Slide 32

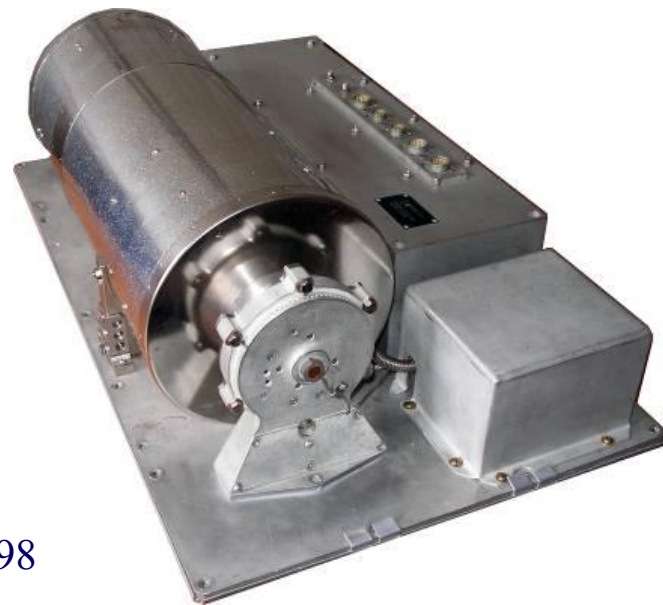




Частота выходного сигнала 5 МГц  
Нестабильность частоты

Интервал времени измерения	СКДО
1 с	$<7,0 \times 10^{-13}$
100 с	$<7,0 \times 10^{-14}$
1 ч	$<2,0 \times 10^{-14}$
1 сут	$<5,0 \times 10^{-15}$

Бортовой водородный стандарт частоты ГЛОНАСС



**Температурный коэффициент частоты:**  $< 5 \cdot 10^{-15} / ^\circ\text{C}$

**Магнитная чувствительность:**  $< 1 \cdot 10^{-14}$  1/эрстед

**Условия эксплуатации:** по группе 5.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98

**Диапазон рабочих температур:** от плюс 5 до плюс 40 °С

**Конструкция:** негерметичная, обеспечивает стойкость к широкополосной случайной вибрации с уровнем до 18g (СКО) и ударным нагрузкам до 1000 g (длительность удара 0,5 – 1 мс)

**Габаритные размеры (ШхВхГ):** 360 mm × 180 mm × 630 mm.

**Питание:** от сети постоянного тока 27В ± 3 %

**Потребляемая мощность:**  $< 54$  Вт.

**Масса:** 25 кг.

**Срок службы:** 13,5 лет

**Гамма-процентный ресурс при  $\gamma=95$  % :** не менее 105000 часов



Частота выходного сигнала 10 МГц  
Нестабильность частоты

Перспективный бортовой водородный  
стандарт частоты

Интервал времени измерения	СКДО
1 с	$<5,0 \times 10^{-13}$
100 с	$<5,0 \times 10^{-14}$
1 ч	$<1,4 \times 10^{-14}$
1 сут	$<3,0 \times 10^{-15}$



**Температурный коэффициент частоты:**  $< 3 \cdot 10^{-15} / ^\circ\text{C}$

**Магнитная чувствительность:**  $< 5 \cdot 10^{-15}$  1/эрстед

**Условия эксплуатации:** по группе 5.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98

**Диапазон рабочих температур:** от плюс 5 до плюс 40 °С

**Конструкция:** негерметичная, обеспечивает стойкость к широкополосной случайной вибрации с уровнем до 18g (СКО) и ударным нагрузкам до 1000 g (длительность удара 0,5 – 1 мс)

**Габаритные размеры (ШхВхГ):** 160 mm × 225 mm × 460 mm.

**Питание:** от сети постоянного тока 27В ± 3 %

**Потребляемая мощность:**  $< 50$  Вт.

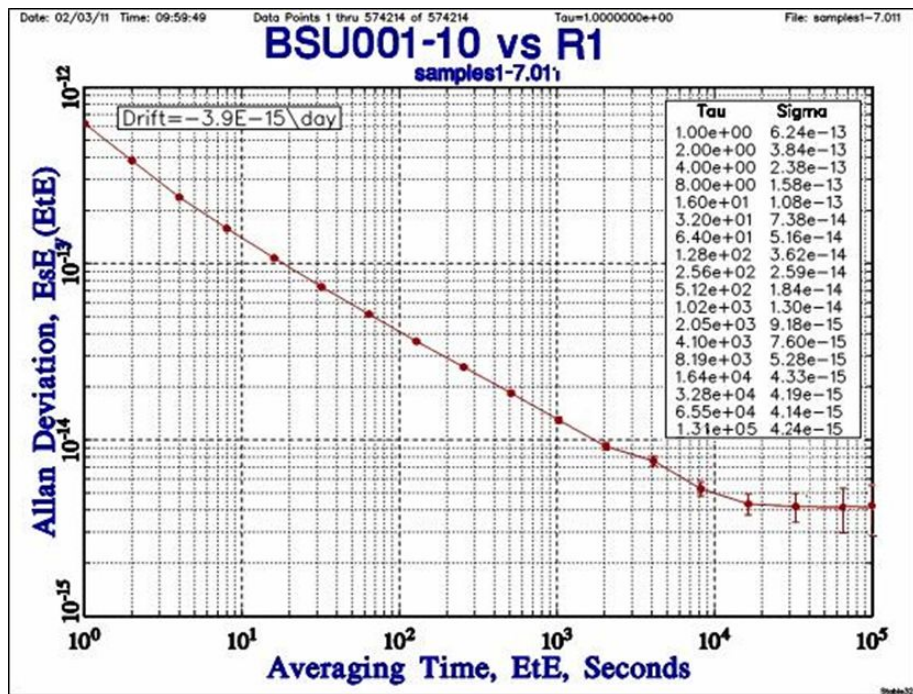
**Масса:** 12 кг.

**Срок службы:** 15 лет

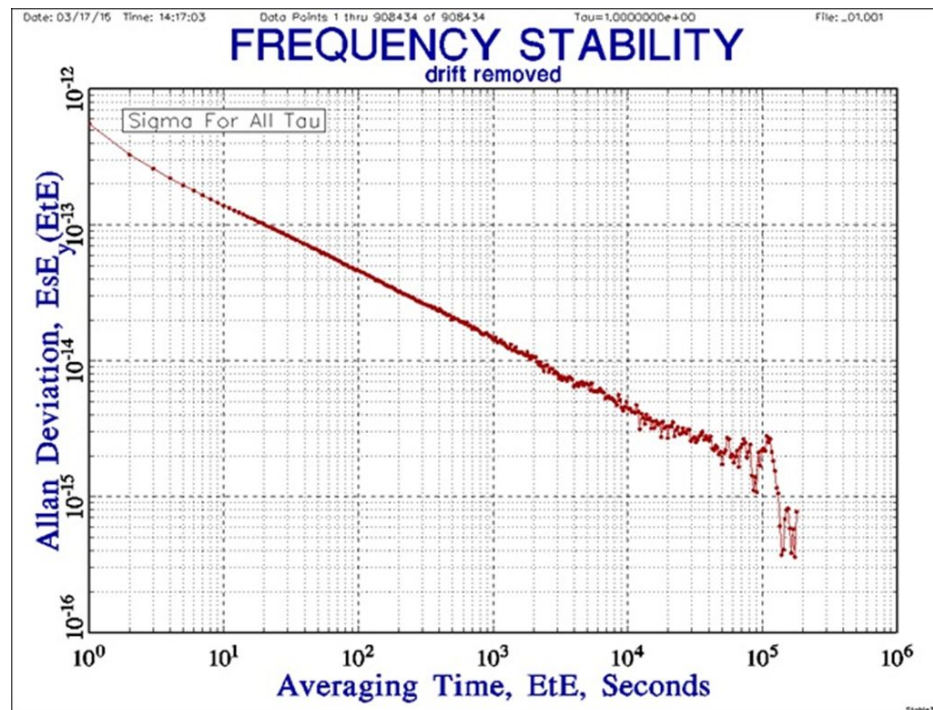
**Гамма-процентный ресурс при  $\gamma=95$  % :** не менее 105000 часов



# Стабильность частоты



БВСЧ VCH-1014



Перспективный БВСЧ



Thank you for your attention!