

7-11 октября 2019 года, г. Казань
XV Юбилейное Международное совещание
«Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии»



Миниатюризация спектрометрической аппаратуры на основе ОЧГ детекторов

О.И. Яковлев, В.Э. Малгин, А.Д. Соколов, В.В. Гостило



ОЧГ детекторы – бесспорный лидер среди гамма детекторов



Энергетический диапазон - (1 кэВ – 10 МэВ)

ΔE (122 кэВ) \leq 1 кэВ

ΔE (1332 кэВ) \leq 2 кэВ

Эффективность регистрации – до 200%

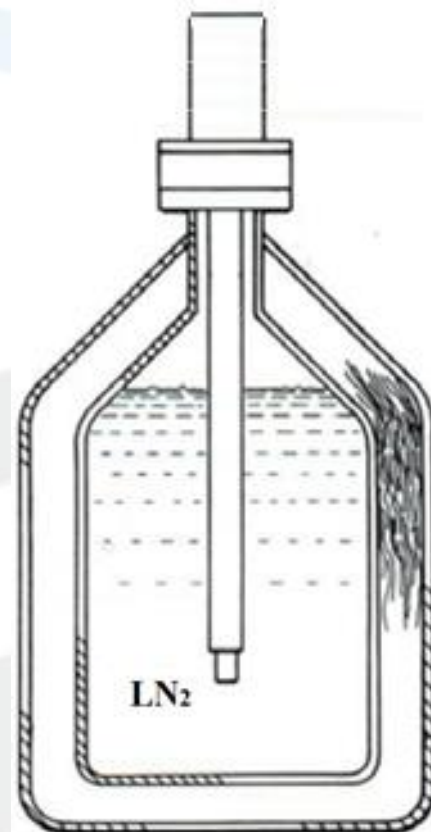
Необходимость в охлаждении до 80-100К

Аппаратура на основе ОЧГ детекторов

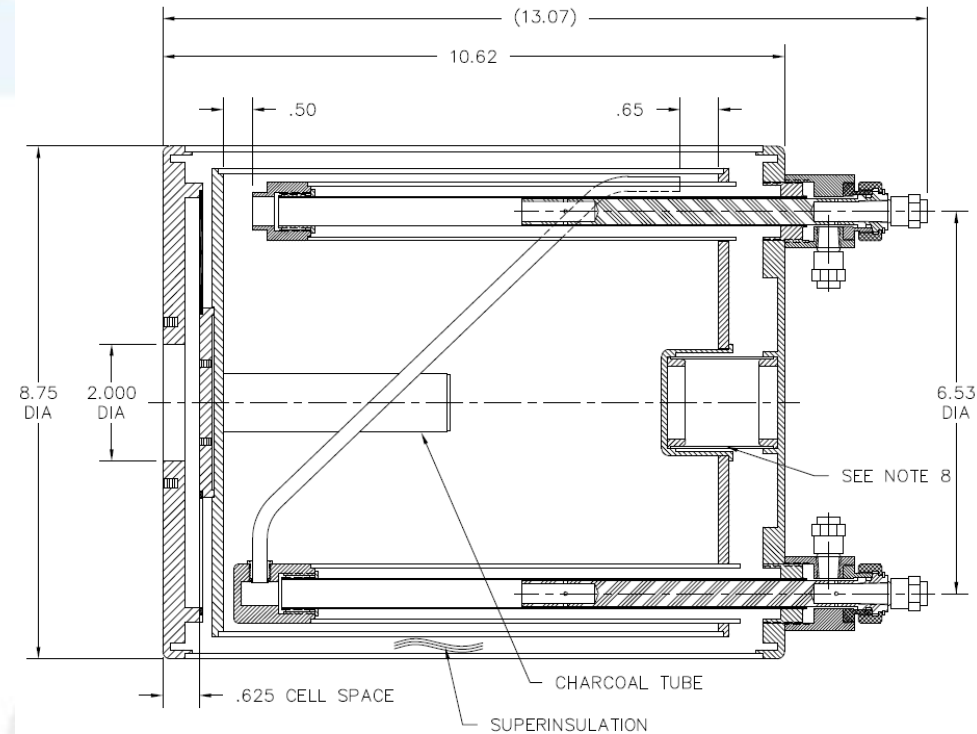
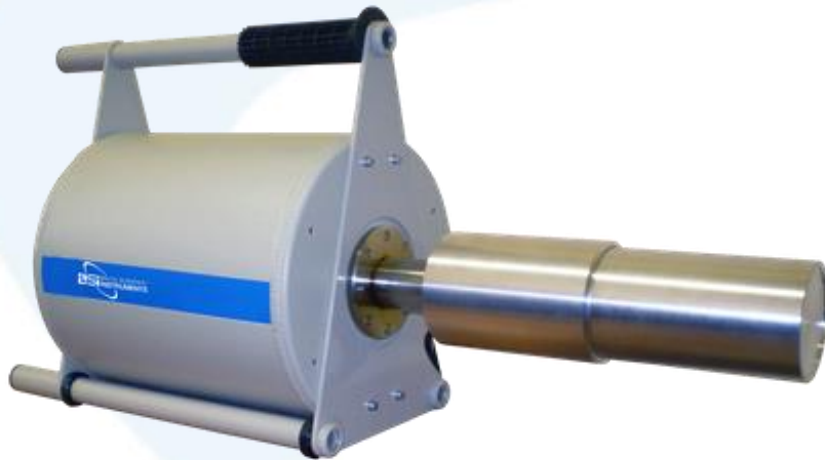


- ✓ Стационарные БД
- ✓ Мобильные БД
- ✓ Портативные БД
- ✓ Специального применения

Размеры сосуда Дьюара – 432х610мм
Вес сосуда Дьюара – 11кг*



Портативные БД



Эффективность детекторов – 10...50%

Сосуды Дьюара – 0.5...7л

Размеры БД – до 750x335мм

Вес БД – от 5кг

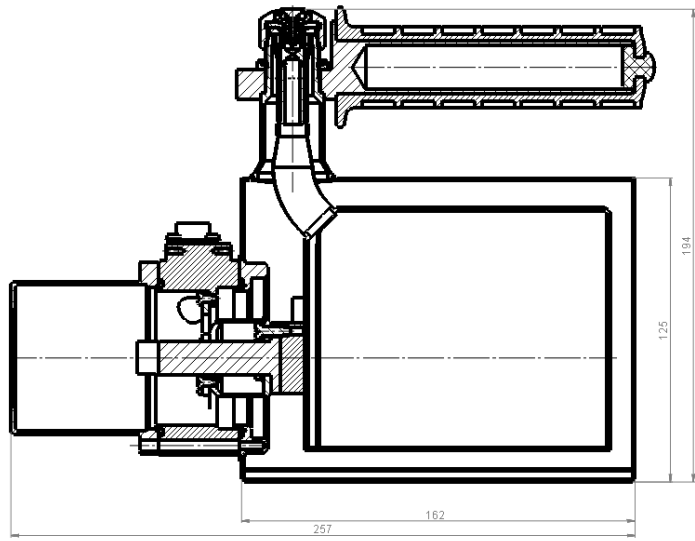
Время охлаждения – 4ч

Время работы – до 96ч

Размеры 7л сосуда Дьюара – 223x330мм

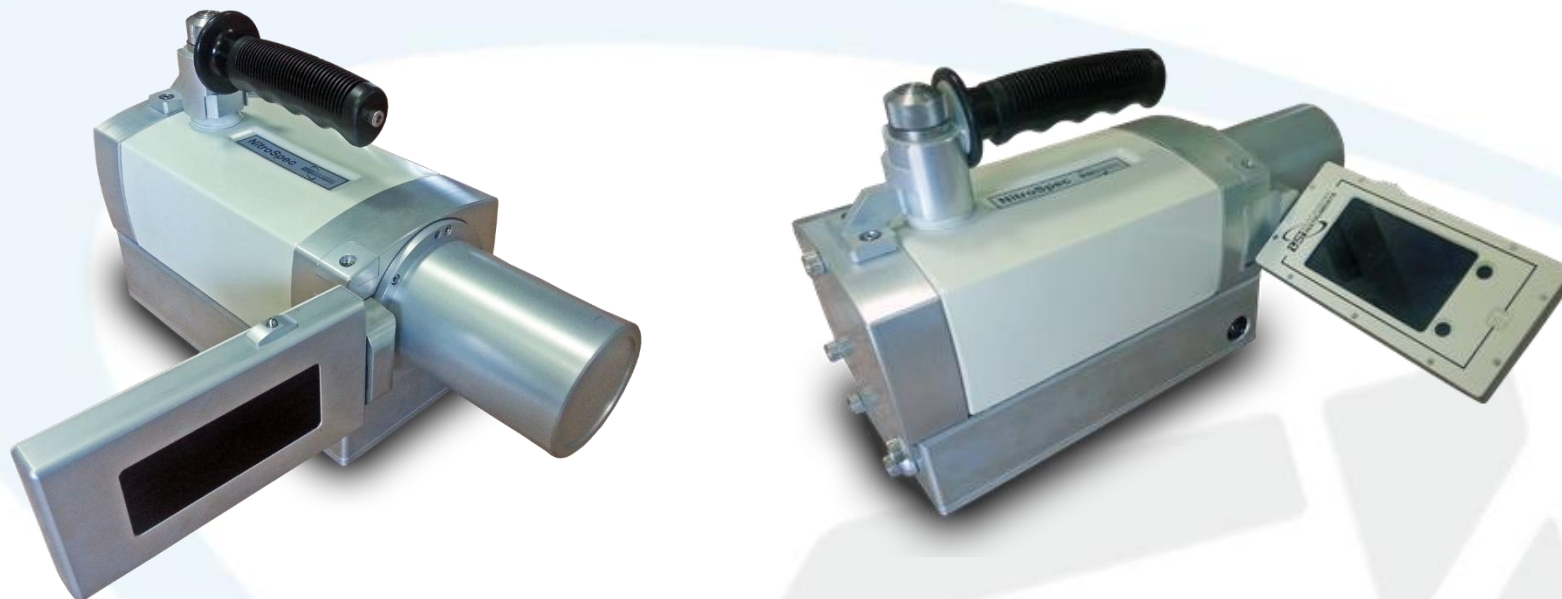
Вес 7л сосуда Дьюара – 3кг*

Портативные БД миниатюрного типа



Сосуд Дьюара – 0.6л
Эффективность детекторов – 10...20%
Планарные детекторы – до 1000мм²
Размеры БД – до 270 x 190 x 195мм
Вес БД – 2.3кг
Время охлаждения – 1ч
Время работы – до 20ч

Портативный ОЧГ спектрометр с азотным охлаждением

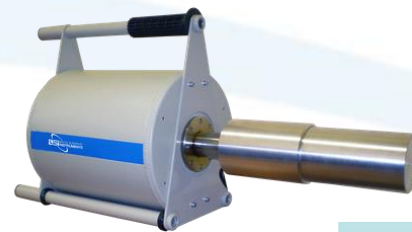
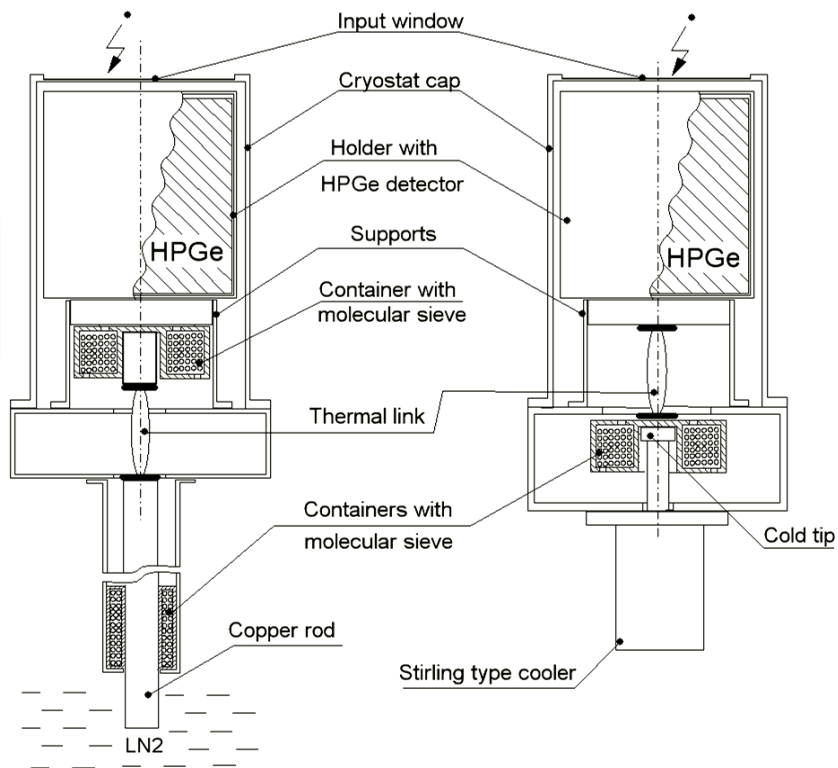


Сосуд Дьюара – 0.6л
Эффективность детекторов – 10...20%
Планарные детекторы – до 1000мм²
Размеры БД – до 154x324x217мм
Вес БД – 4.9кг
Время охлаждения – 1.5ч
Время работы – до 20ч

Со встроенным МКА и экраном для отображения результатов анализа

Продолжение работ по миниатюризации ...

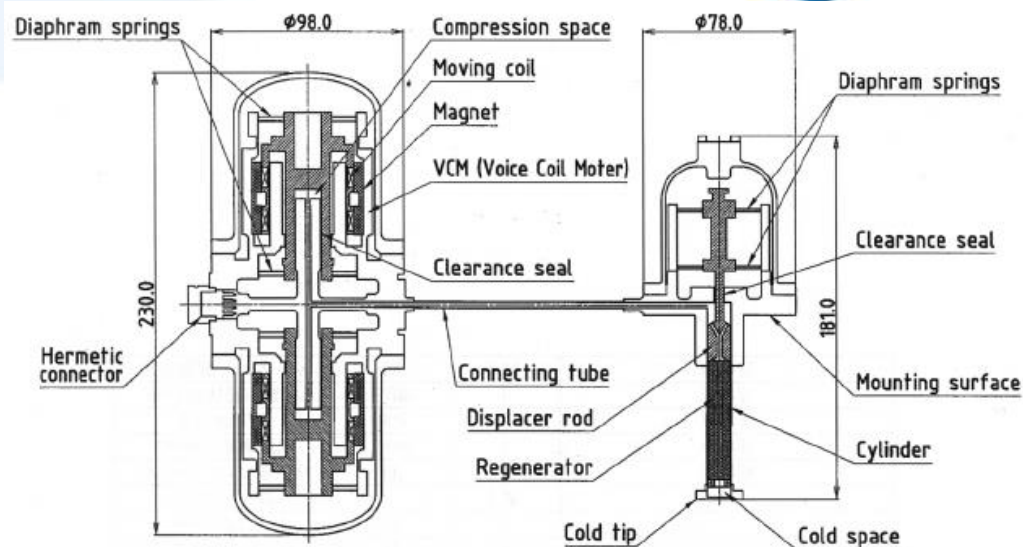
Методы охлаждения ОЧГ детекторов



Преимущества электромашинного охлаждения:

- ✓ Снижение габаритов и веса прибора
- ✓ Удобство для пользователя
- ✓ Безопасность в использовании
- ✓ Возможность установки прибора в опасную для человека среду без необходимости обслуживания
- ✓ Работа в любых пространственных положениях

Типичные недостатки ЭМО

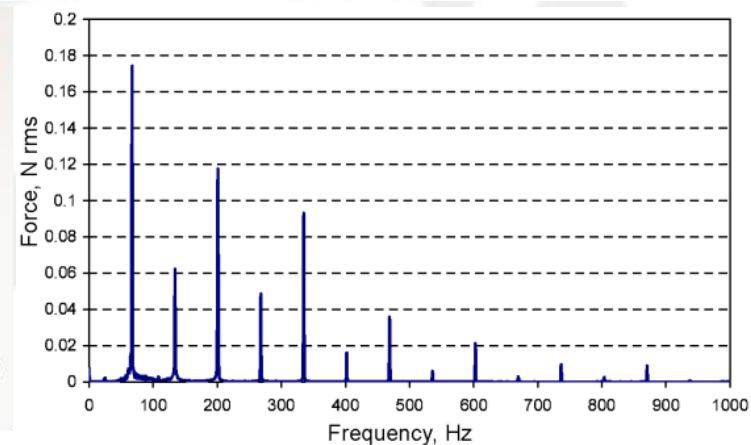
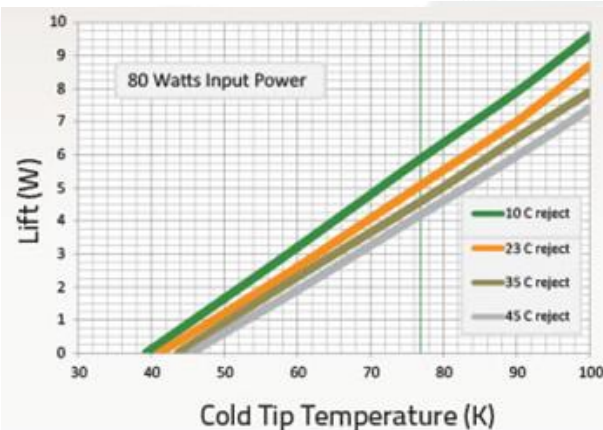
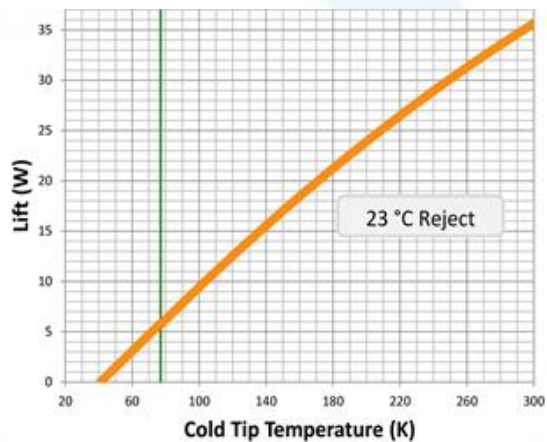


Недостатки:

- ✓ Ограниченная мощность охлаждения
- ✓ Низкий КПД, обычно 4-10%
- ✓ Виброактивность

COMPRESSOR

COLD HEAD

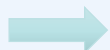


Нагрузочная х-ка ЭМО

Влияние охлаждения на эффективность ЭМО

Спектр вибраций ЭМО

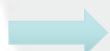
ОЧГ гамма-спектрометры с ЭМО



Лабораторные и мобильные гамма-спектрометры



Портативные гамма-спектрометры



Миниатюрные гамма-спектрометры для специализированных задач



Лабораторные БД с ЭМО



Эффективность детекторов – 10...160%
Размеры БД – 310x298x297мм*
*(без вылета криостата)
Вес БД – 20кг
Время охлаждения – от 6ч

Портативные гамма-спектрометры с ЭМО



Эффективность детекторов – 10...20%
Размеры БД – 426x172x346мм
Вес БД – 12кг
Время охлаждения – от 20ч
Время работы – до 8ч*

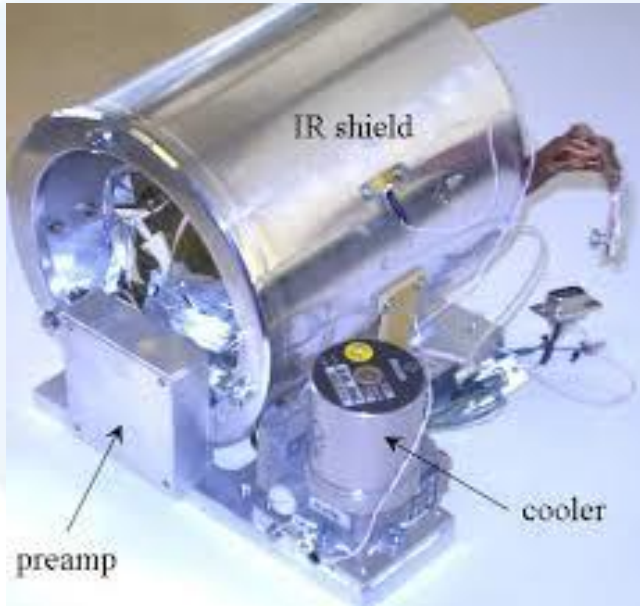
ОЧГ гамма-спектрометры для воздушного мониторинга территорий



Охлаждение азотом
Эффективность детекторов – 10%
Сосуд Дьюара – 0.5л
Время охлаждения – 1.5ч
Время БД работы – до 10ч
Размеры БД – 265 x 210 x 93мм
Вес БД – 2.6кг

Охлаждение ЭМО
Эффективность детекторов – 10%
ЭМО - 2 W @ 80 K
Время охлаждения – 20ч
Время работы БД – до 3ч*
Размеры БД – 170 x 150 x 180мм*
Вес БД – 5.8кг

Специализированные ОЧГ гамма-спектрометры

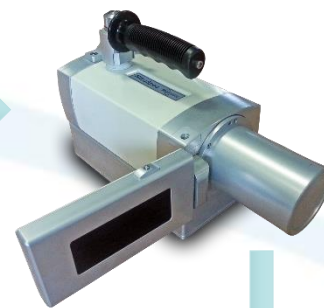
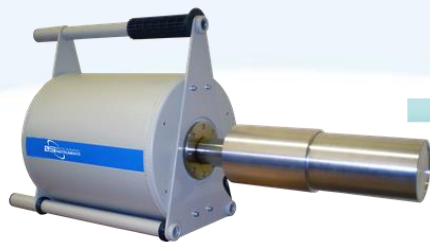


Охлаждение ЭМО
Эффективность детектора – 35%
ЭМО – 0.5 W @ 77 K
Время охлаждения – 35ч
Размеры БД – 205 x 150 x 247мм*
Вес БД – 2.9кг





**Миниатюризация
спектрометрической аппаратуры на
основе ОЧГ детекторов**



A large, light gray watermark of the letters 'BSI' is positioned in the lower half of the slide, partially overlapping the main text. The watermark is rendered in a bold, sans-serif font, similar to the logo but much larger and less distinct.

Спасибо за внимание!