

# Калибровка средств измерений ионизирующих излучений

Г.Е.Новиков (Госкорпорация «Росатом»)

Б.М.Гаврилов, О.М.Мекеня

(Частное учреждение «Атомстандарт»),

# Калибровка. Что это ?

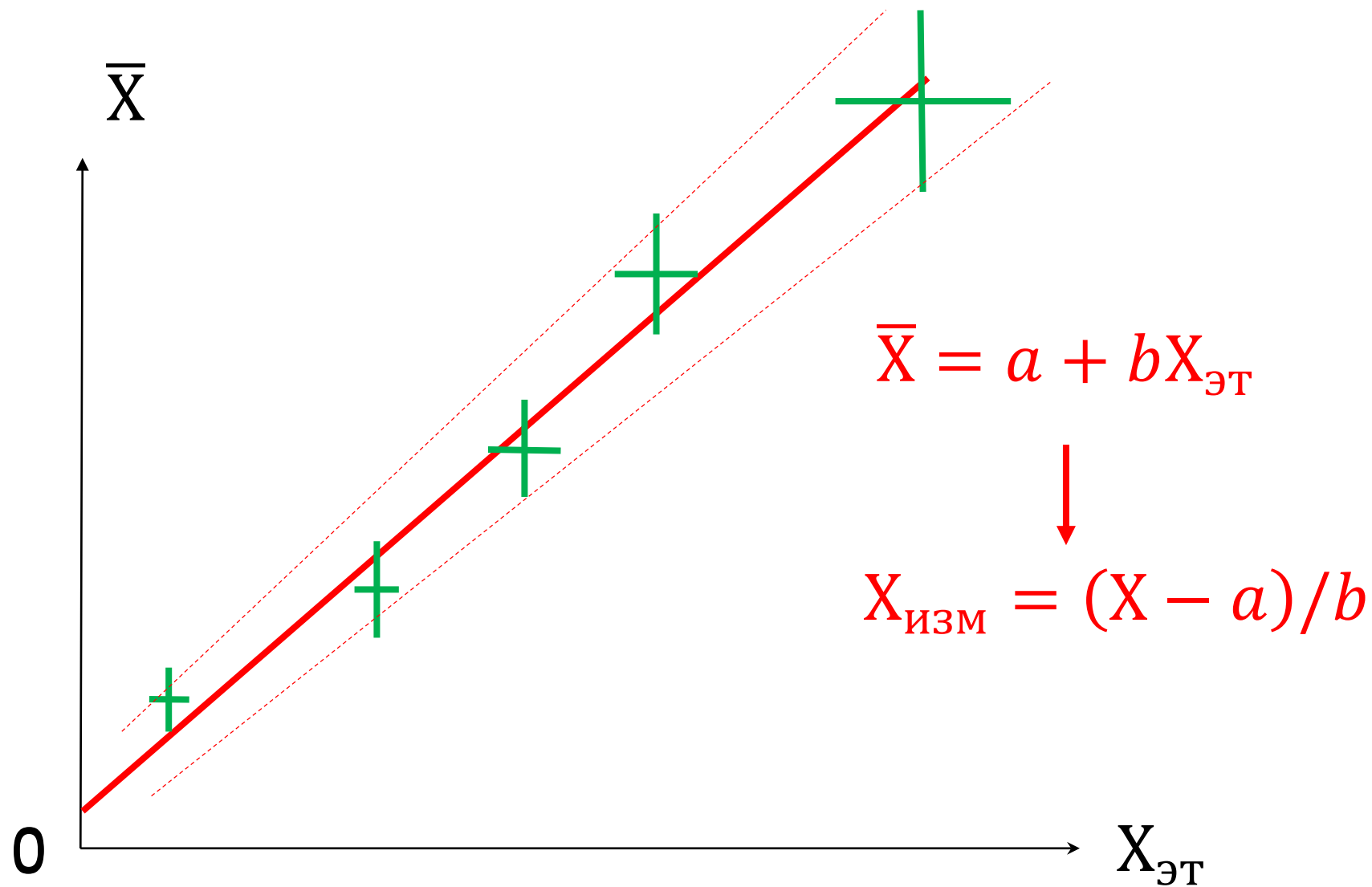
**№ 102-ФЗ:** «Совокупность операций, выполняемых в целях определения **действительных** значений **метрологических характеристик** средств измерений»

**РМГ 29-2013:** «Совокупность операций, устанавливающих **соотношение** между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения **метрологических характеристик** этого средства измерений»

**VIM3:** «Операция, в ходе которой при заданных условиях на первом этапе устанавливают **соотношение** между значениями величин с **неопределенностями** измерений, которые обеспечивают **эталон**, и соответствующими **показаниями** с присущими им **неопределенностями**, а на втором этапе на основе этой информации устанавливают соотношение, позволяющее получать результат измерения исходя из показания».

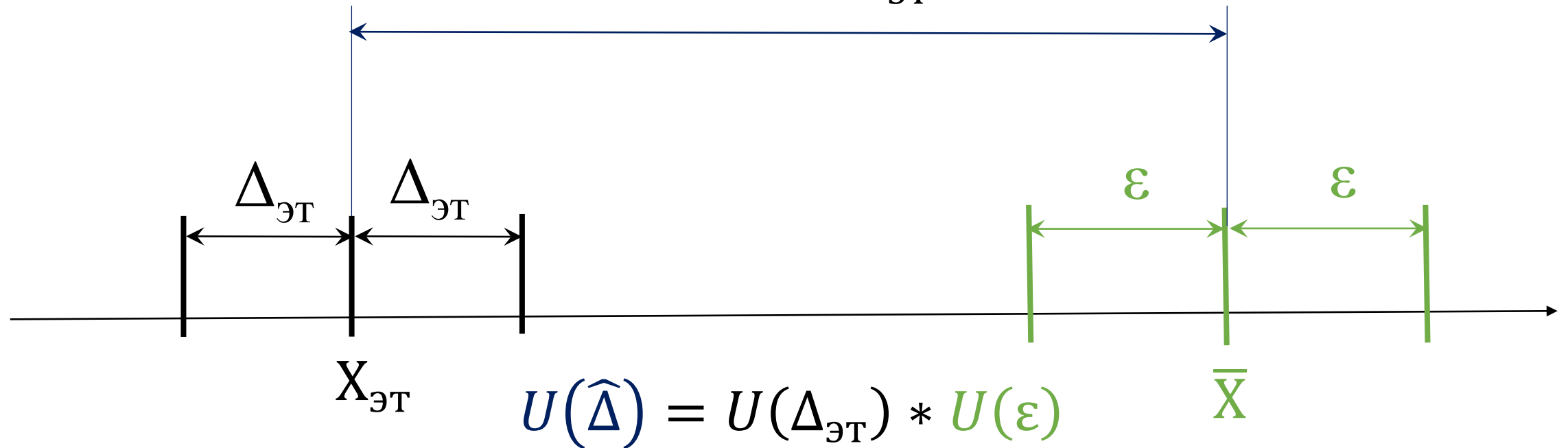
# Пример калибровки

Калибровочная характеристика



# Неопределенность калибровки

$$\hat{\Delta} = \bar{X} - X_{\text{эт}}$$



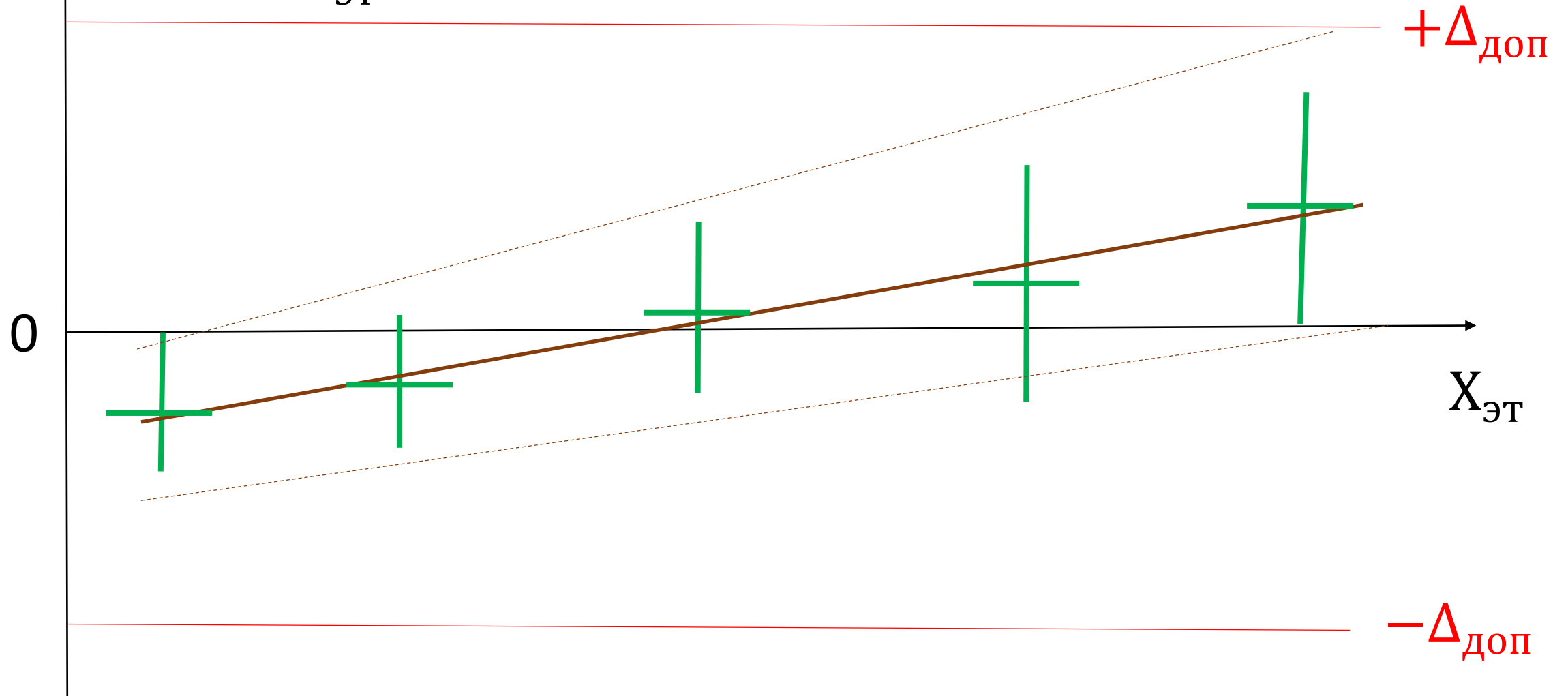
$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2}$$

$$U(\hat{\sigma}) = \frac{2\sigma}{\sqrt{2(n-1)}}$$

$${}^B \sigma = \sqrt{\frac{n-1}{\chi_{(n-1),0.95}^2}} \hat{\sigma}$$

Что дает калибровка ?

$$\hat{\Delta} = \bar{X} - X_{\text{эт}}$$



# Особенности калибровки в ОИАЭ

## Метрологические (1):

I. Распространяется на СИ, эталоны, аттестованные объекты, технические устройства с измерительными функциями

II. Понимание «калибровки»:

1. «Классическая» (РМГ 29 и VIM3) калибровка в нормальных и в рабочих условиях применения
2. «Калибровка» по методикам поверки
3. Первичная (аттестация НСИ) и периодическая (ведомственная поверка НСИ) калибровка СИ, тип которых не утвержден

# Особенности калибровки в ОИАЭ

## Метрологические (2):

III. Неопределенность – везде,

Калибровочная характеристика – индивидуальная или номинальная

IV. «Консервативный» подход при оценивании МХ

V. Наличие алгоритмов оценивания неопределенности и ПО для построения калибровочных характеристик

VI. Наличие алгоритма подтверждения прослеживаемости

# Особенности калибровки в ОИАЭ

## Метрологические (3):

### VII. Виды калибровки:

Первичная

Периодическая

Внеочередная

Экспертная

Разовая

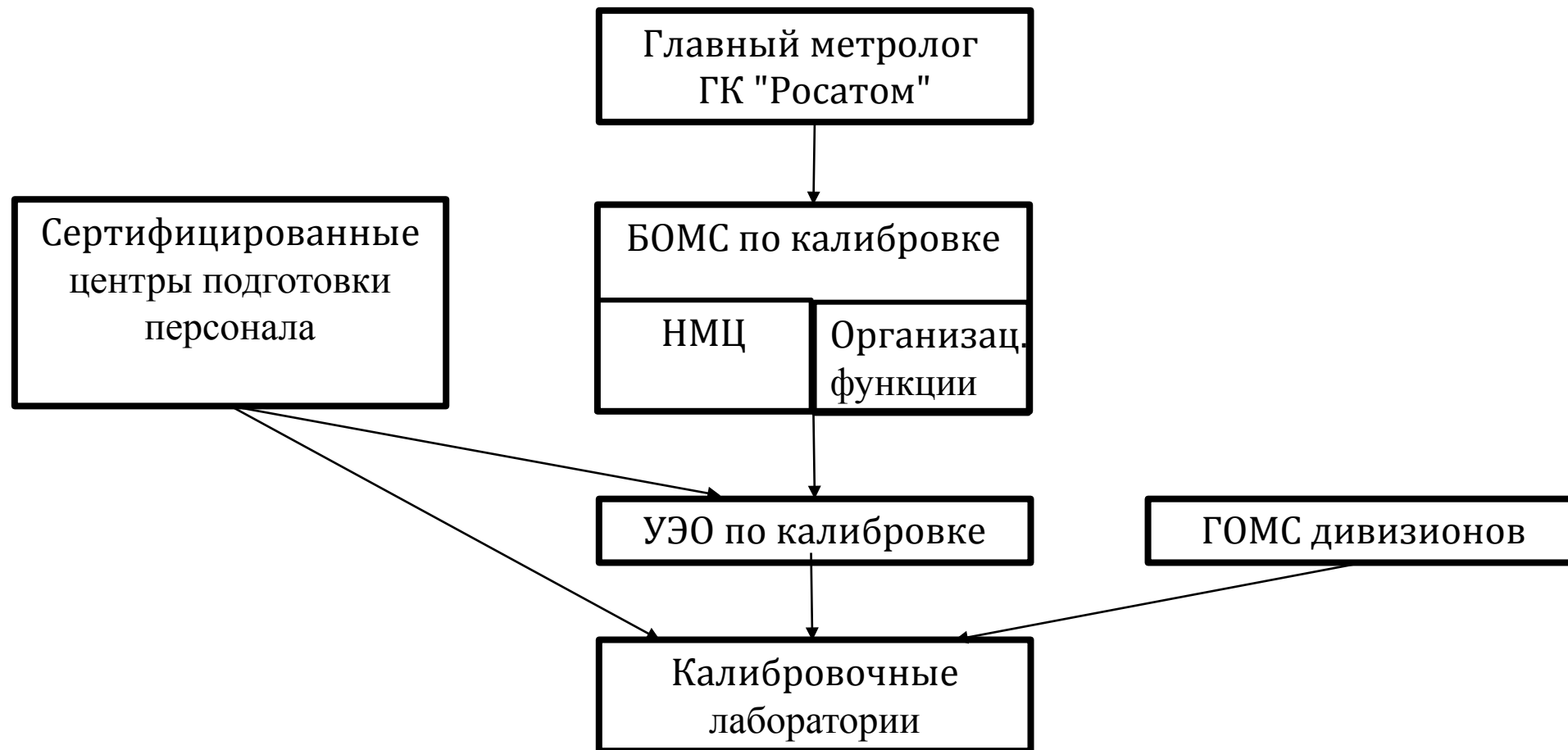
Специальная

### VIII. Обоснование периодичности калибровки



# Особенности калибровки в ОИАЭ

## Организационные (1):



# Особенности калибровки в ОИАЭ

## **Организационные (2):**

I. Подтверждение компетентности, далее – инспекционный контроль

II. Документарные и выездные проверки

III. Обучение специалистов УЭО и калибровочных лабораторий

# Особенности калибровки в ОИАЭ

## Правовые:

I. В основе – 1/10-НПА

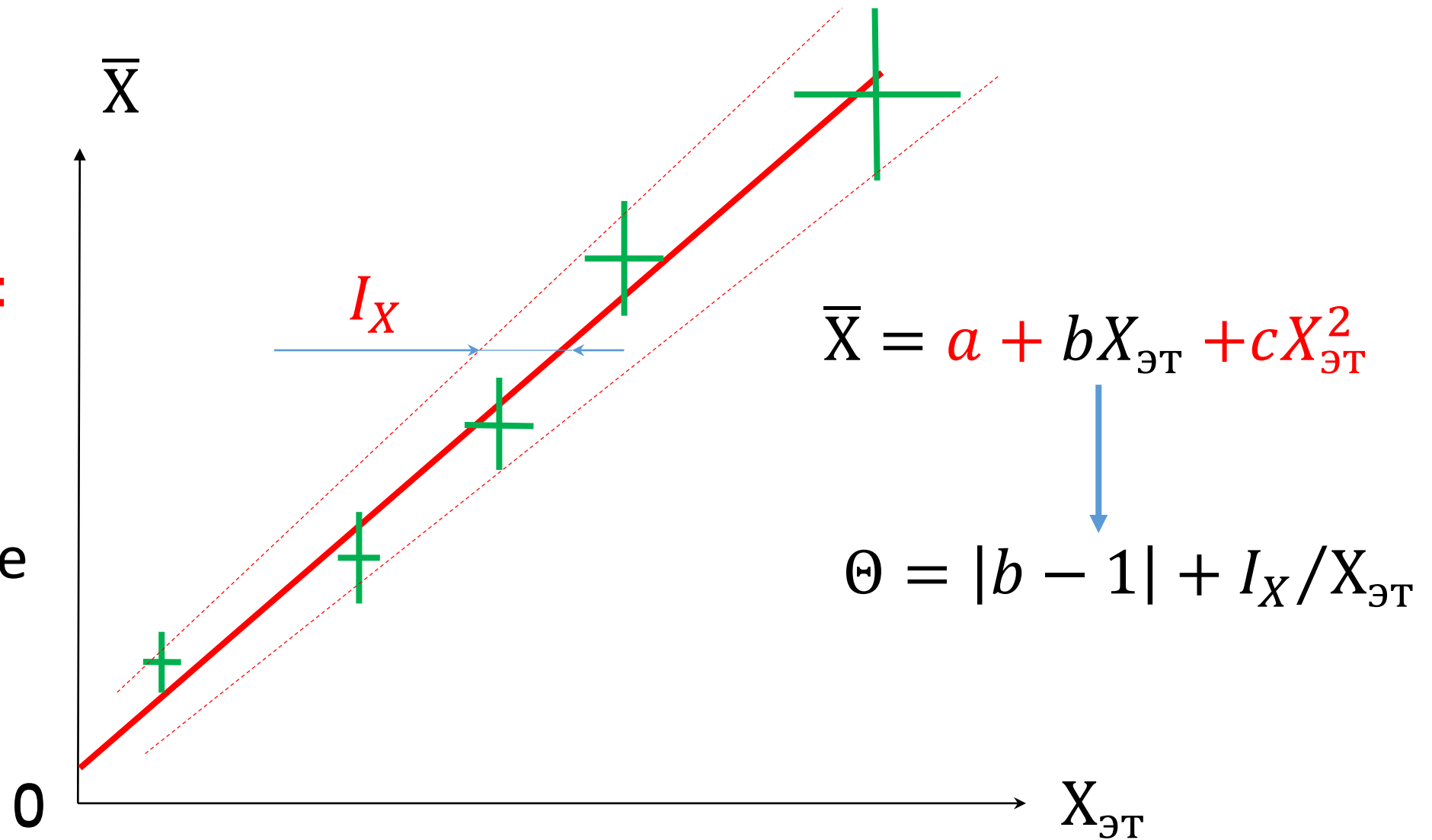
II. В сфере ГРОЕИ калибровка как дополнение к поверке СИ  
утвержденного типа

III. Вне сферы ГРОЕИ выбор – поверка или калибровка

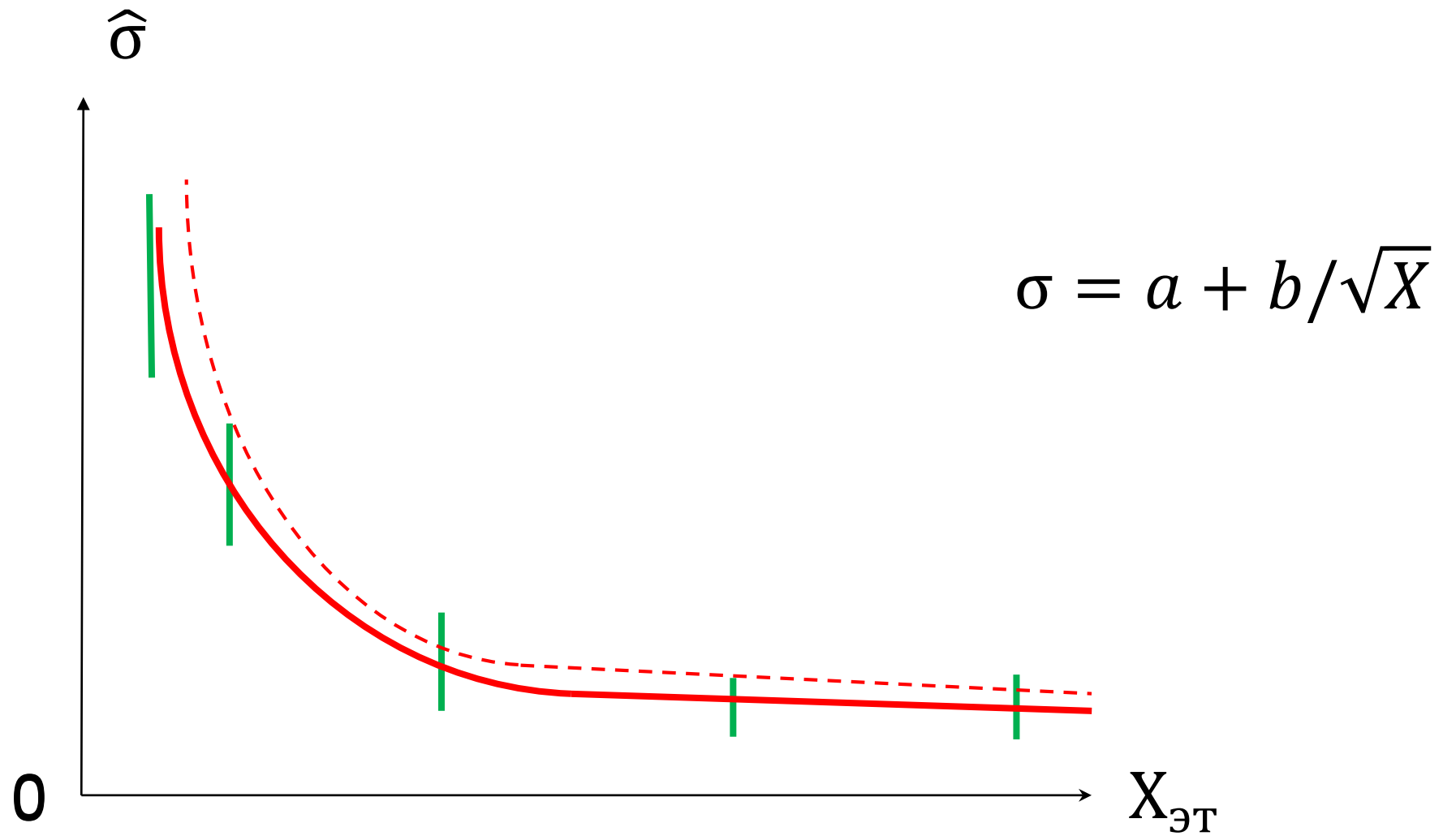
IV. В сфере ГРОЕИ и сфере ответственности ГК «Росатом»  
признание компетентности обязательно

Для систематической составляющей погрешности:

**Ограничения:**  
**Снизу:** Шумы  
**Сверху:**  
Быстродействие



Для случайной составляющей погрешности:



Другие метрологические характеристики

**Анизотропия** нормируется по требованию заказчика и результаты должны указываться в виде графика. Это требование не выполняется.

**Энергетическая зависимость средств измерений.**

Для дозиметров гамма-излучения в диапазоне энергий 0,66 – 8 МэВ допуск на энергетическую зависимость составляет +200 % - минус 25 %.

**Нестабильность показаний** ... должна быть не более 5 % (или 10 %). Неясно, за какое время, как ее оценивать и т.д.

# Терминология

**ГОСТ 8.009**

**ГОСТ 28271-89**

**IEC 60532,**

**ГОСТ 27451-87**

**(2010-08) Ed. 3.0**

Систематическая  
составляющая  
погрешности

Основная  
относительная  
погрешность

Линейность

Случайная  
составляющая  
погрешности

Вариация  
(удвоенное СКО)

Вариация (СКО)