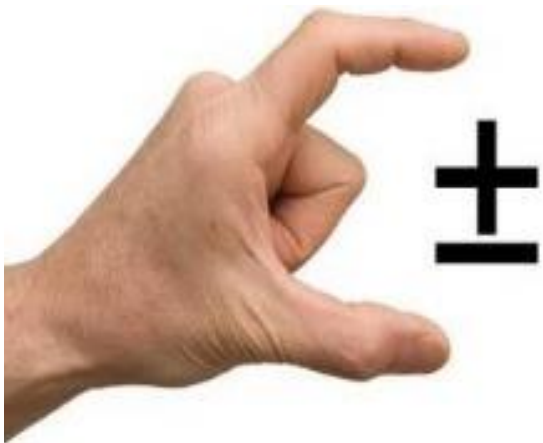




# ПОГРЕШНОСТИ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



**Погрешность результата измерения (погрешность измерения) – это отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой физической величины.**

$$\Delta = X_{изм} - X_{\partial}(Q)$$

где  $X_{изм}$  – результат измерения;  $Q$  ( $X_{\partial}$ ) – истинное (действительное) значение физической величины.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ

По способу числового  
выражения

Абсолютная

$$\Delta = X_{изм} - X_d$$

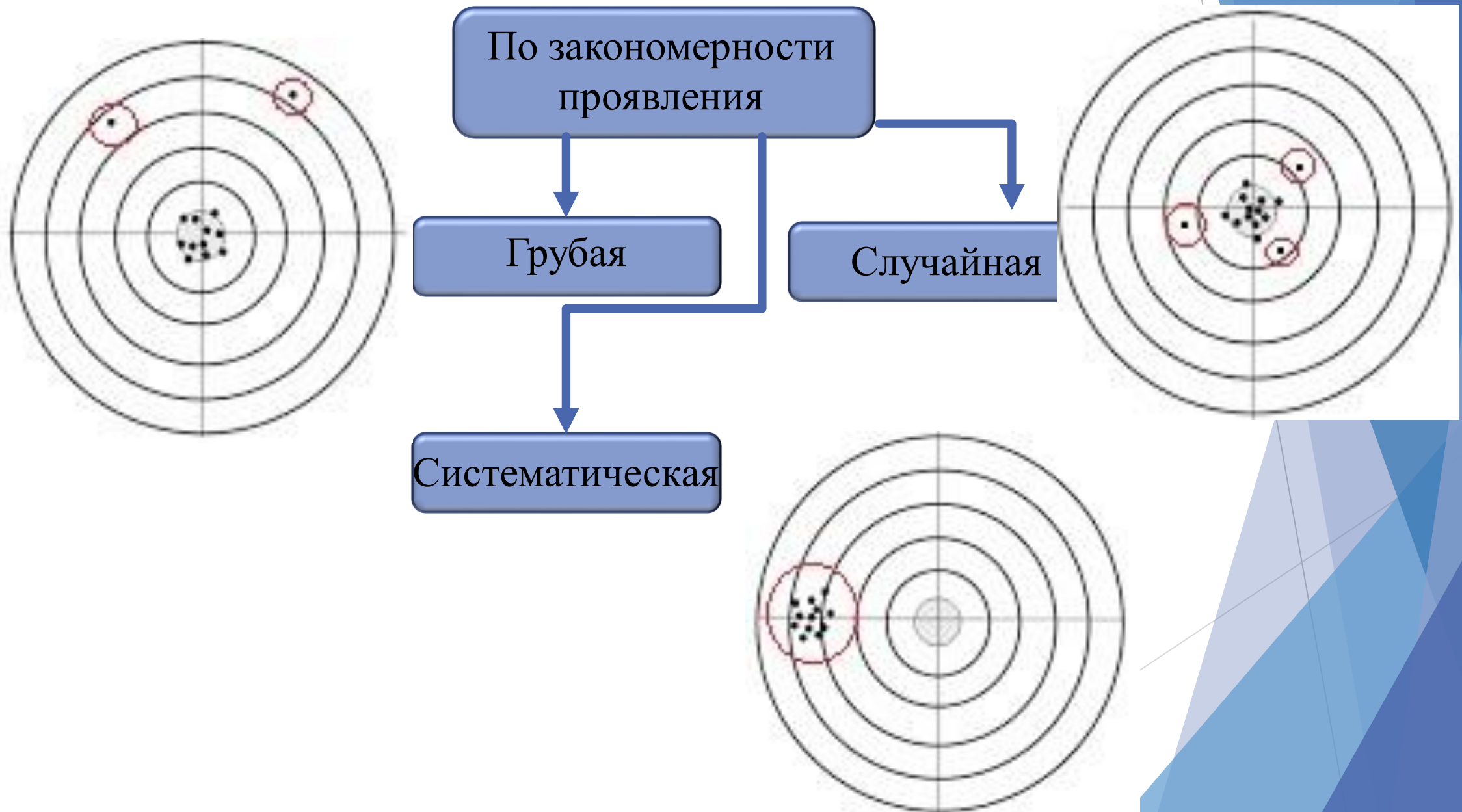
Относительная

$$\delta = \frac{\Delta}{X_d} \cdot 100\%$$

Приведенная

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$$

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ



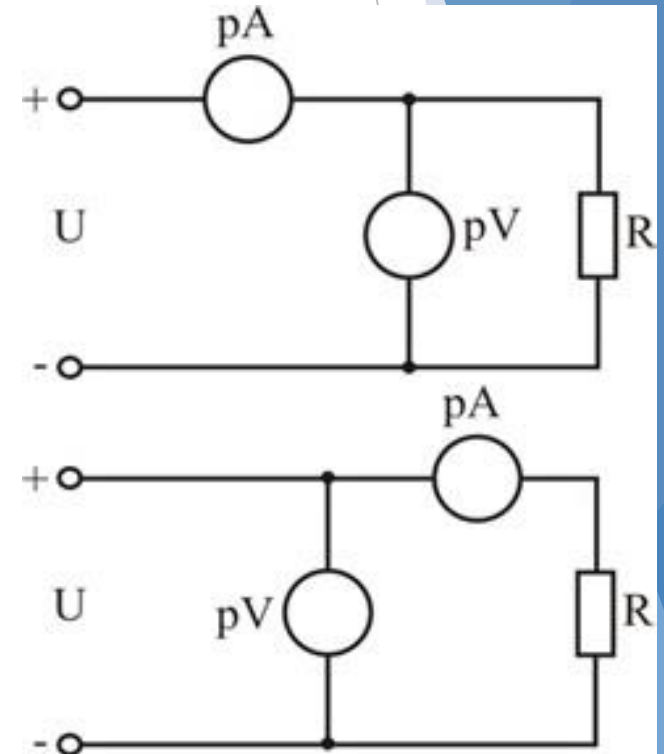
# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ

По источнику  
возникновения

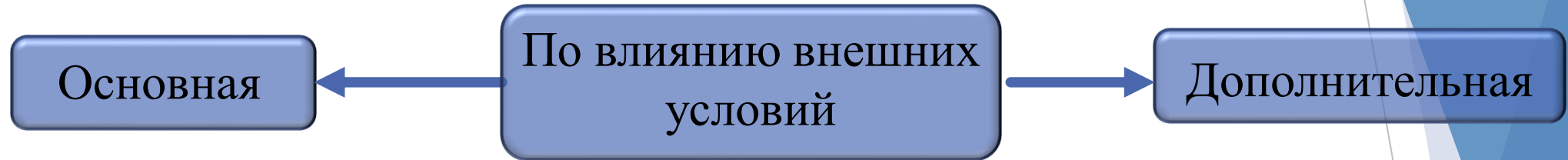
Инструментальная

Методическая

Субъективная



# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ







# **СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**Средство измерения (СИ)** – это техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.





## Вольтметры



Вид  
средства  
измерений

## Анемометры



## Весы



Тип  
средства  
измерений

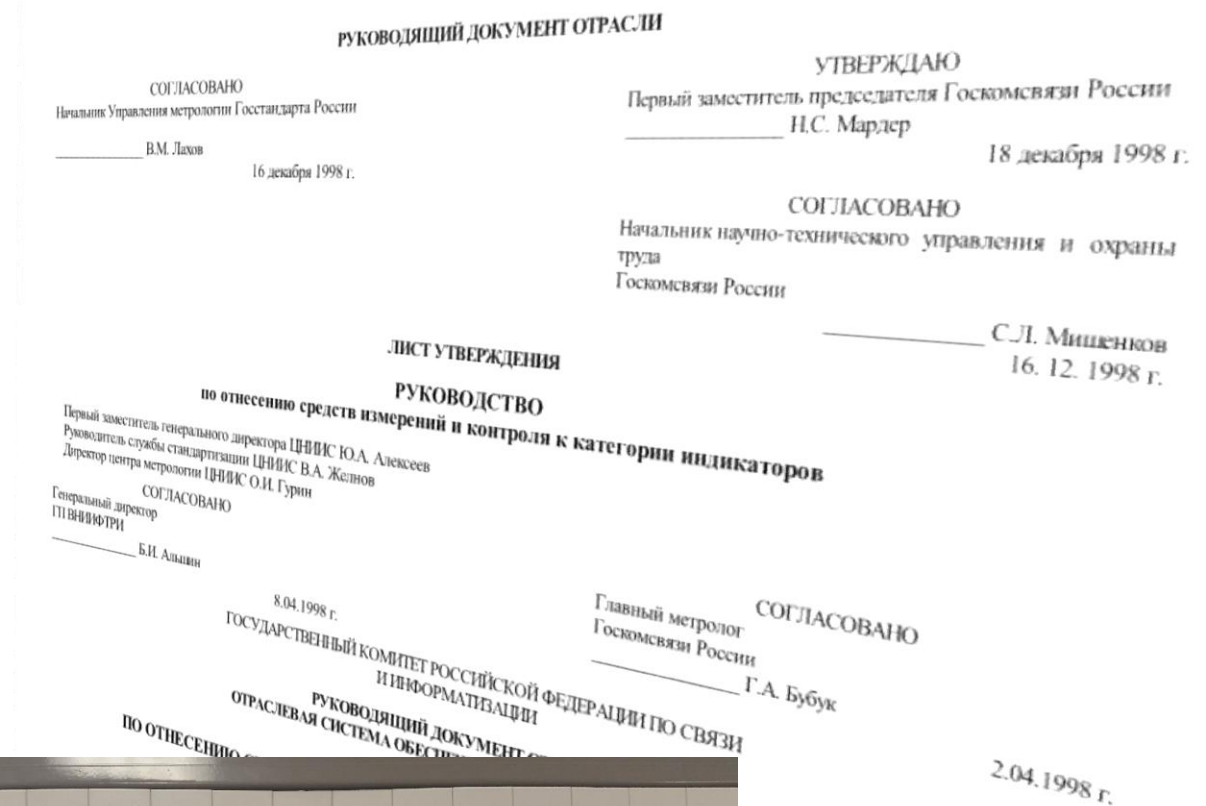
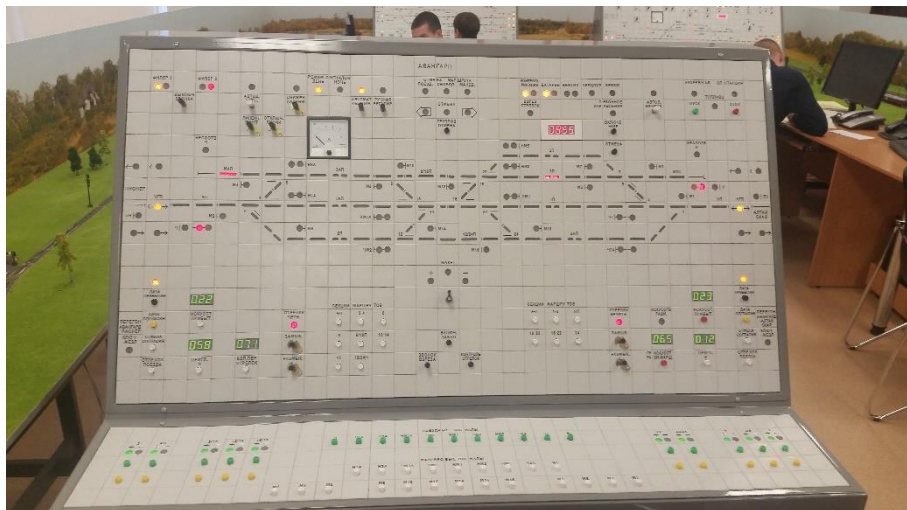
## Вольтметр универсальный В7-26



## Барометр электронный Б12

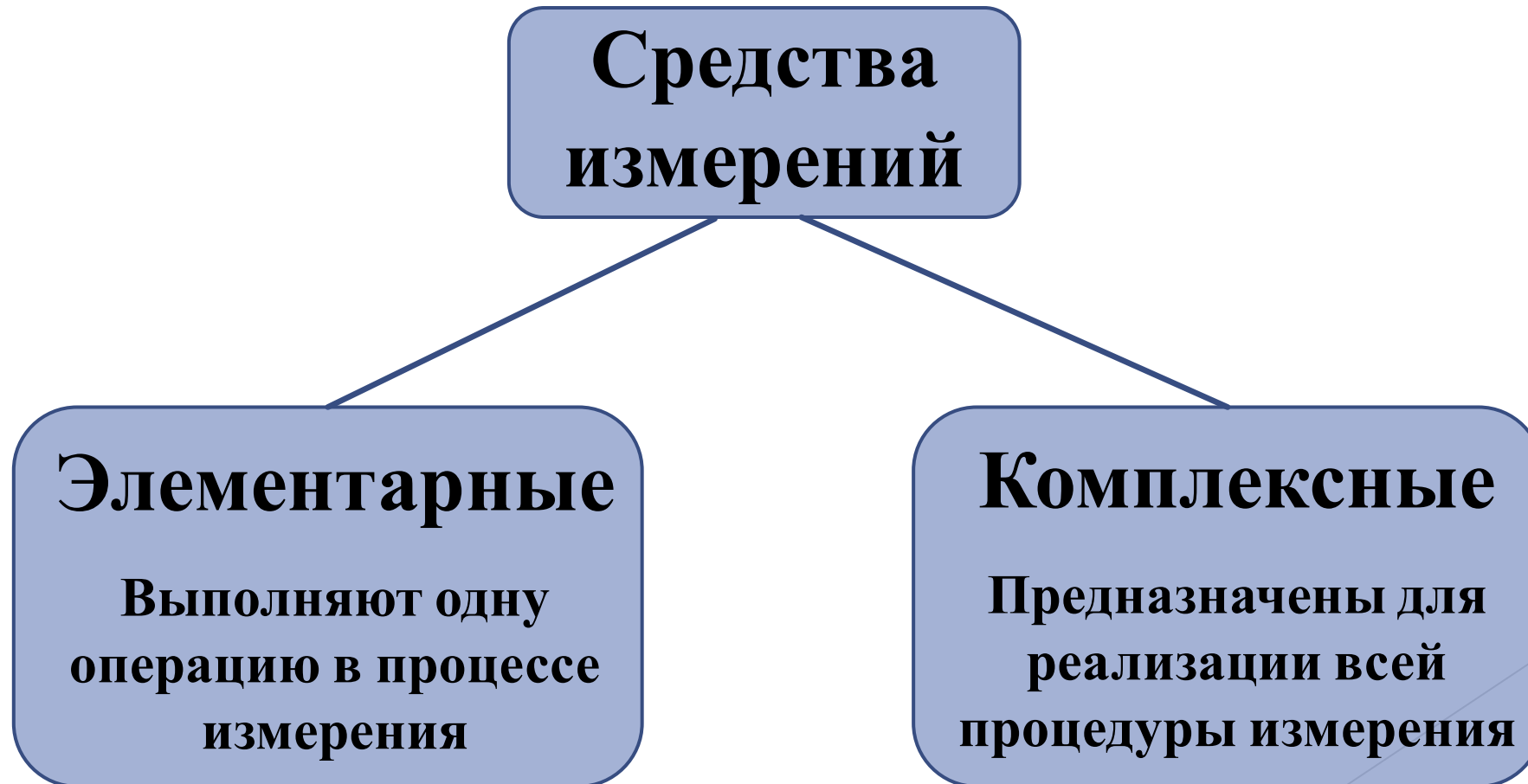


**Индикатор** – это средство измерений и контроля, не подлежащее государственному метрологическому контролю и надзору и применяемое для наблюдения за изменением величин без оценки их значений в единицах величин с нормируемой точностью.



# Классификация средств измерений

## 1. По роли в процессе измерения и выполняемым функциям



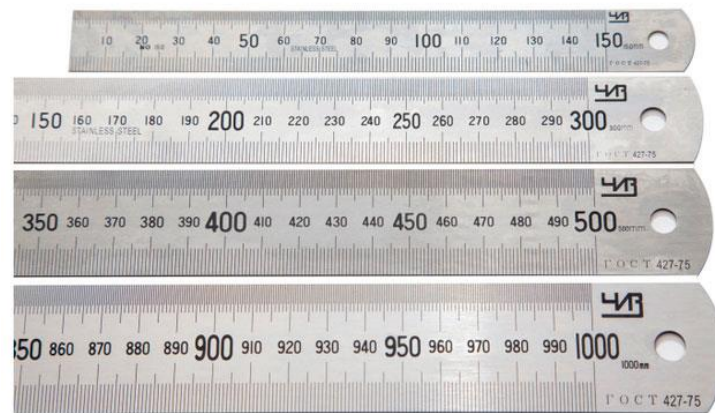
# Элементарные средства измерений

**Мера** – СИ, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного (однозначная мера) или нескольких (многозначная мера) заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Однозначная мера



Многозначная мера



Наборы мер





# Элементарные средства измерений

**Устройство сравнения** – средство измерений, предназначенное для сравнения значения измеряемой величины со значением воспроизводимым мерой.

Аптечные весы



Компаратор



Устройство для  
сравнения отпечатков  
пальцев



# Элементарные средства измерений

**Измерительный преобразователь** – техническое средство, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки или хранения.



Датчик  
давления

Датчик  
движения



Датчик счета  
осей

Датчик  
пожарной  
сигнализации





# Комплексные средства измерений

**Измерительный прибор** – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

Мультиметр



Дефектоскоп



Люксметр



# Комплексные средства измерений

**Измерительная установка** – совокупность функционально объединенных СИ и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенных в одном месте.

Установка для  
поверки счетчиков



Тормозной  
стенд



Установка  
диагностики колец  
подшипников



# Комплексные средства измерений

**Измерительная система** – совокупность СИ и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связей, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

Система контроля  
давления в магистралях



Система управления  
движением





# Классификация средств измерений

## 2. По видам измеряемых величин

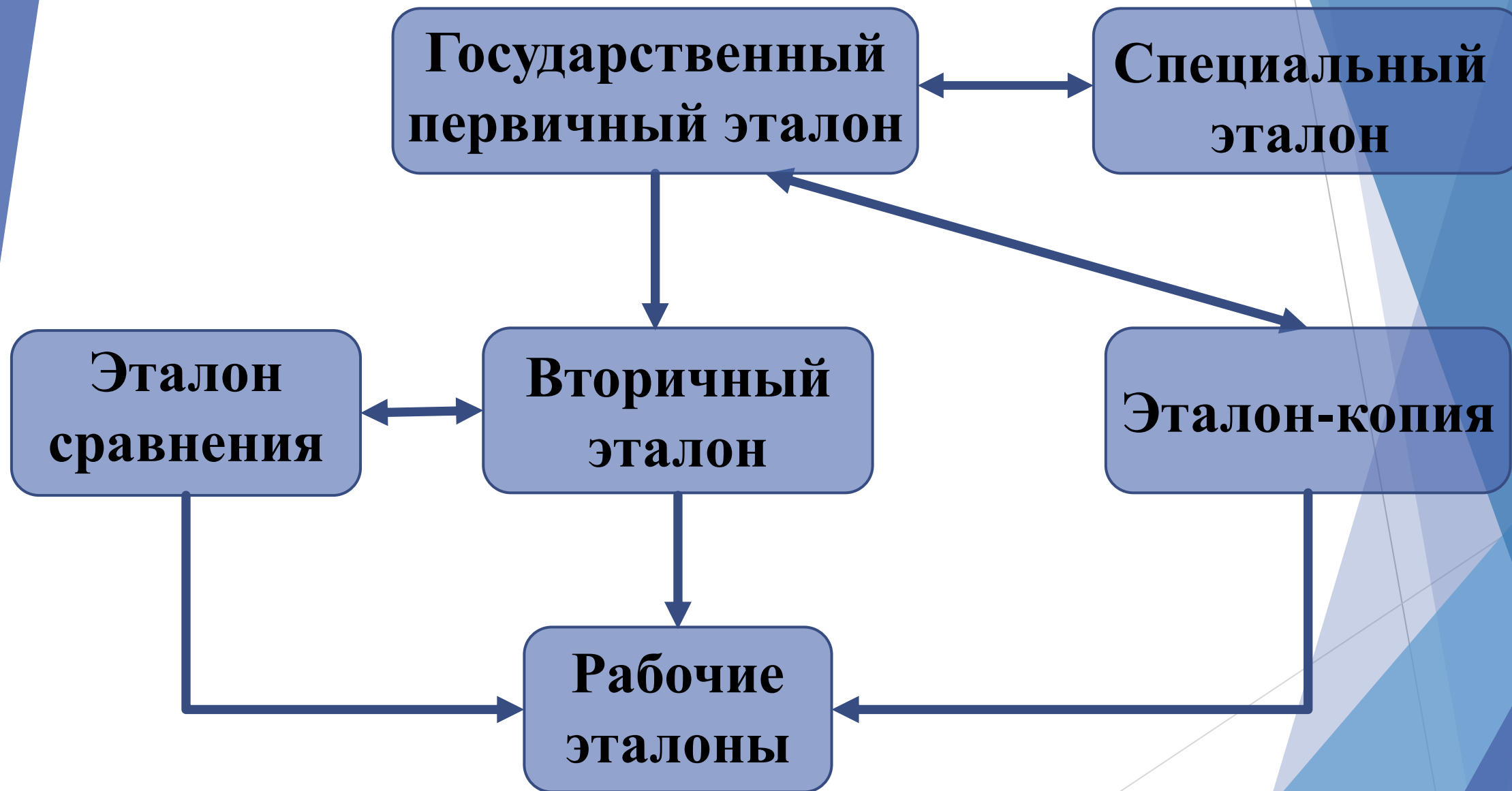
1. Измерения геометрических размеров
2. Измерения массы, силы, твердости, параметров движения
3. Измерения давления и вакуума
4. Измерения расхода и количества жидкостей и газов
5. Измерения вязкости, плотности, физико-химические измерения
6. Температурные и теплофизические измерения
7. Оптические и оптико-физические измерения
8. Измерения акустических величин
9. Электрические измерения
10. Магнитные измерения
11. Измерения времени и частоты
12. Измерения радиотехнических величин
13. Измерения ионизирующих величин

# Классификация средств измерений

## 3. По метрологическому назначению



# Виды эталонов







# **МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

# Метрологическая характеристика средств измерений (МХ) –

характеристика одного из свойств измерений, влияющих на результат измерений или его погрешность.

**Действительные** – это характеристики средств измерений, полученные экспериментально в данный момент времени.

**Нормируемые** – это метрологические характеристики, установленные нормативно-техническими документами.



# Метрологические характеристики

**Цена деления шкалы** – разность величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерения.

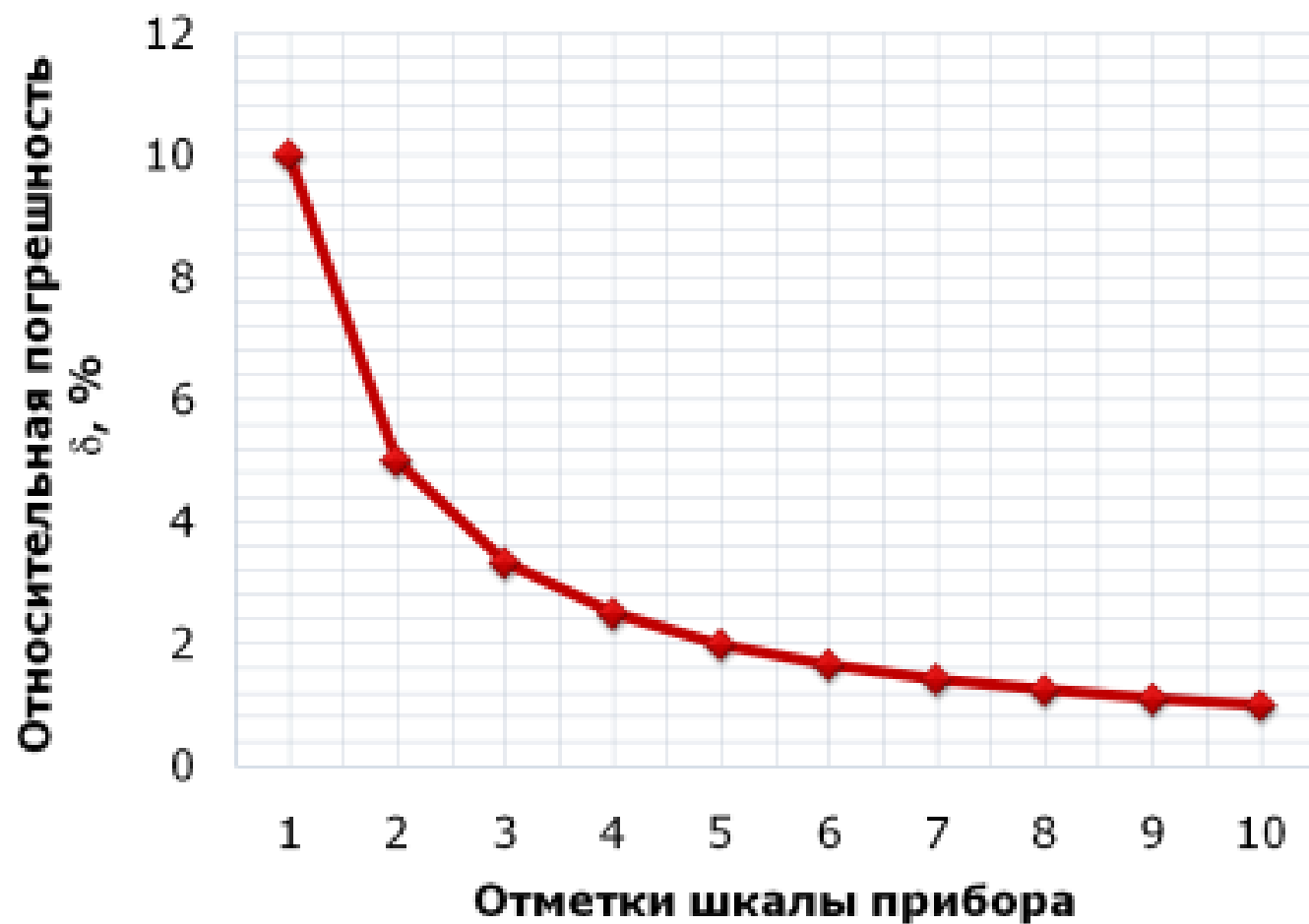
**Диапазон измерения СИ** – область значений величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерения.

**Чувствительность** – способность средства измерений реагировать на изменения измеряемой величины.

# Метрологические характеристики

Наименование погрешности	Примеры пределов допустимой основной погрешности	Обозначение класса точности		Примечание
		в документации	на средствах измерения	
Абсолютная погрешность	-	Класс точности М, С, I, II	I, С, кл. 1	Обозначаются в основном меры
Относительная погрешность	$\delta = \pm 0,5 \%$	Класс точности 0,5	⓪,5	Мосты, счетчики, делители,
	$\delta = \pm \left[ 0,02 + 0,01 \left( \frac{x_0}{x} - 1 \right) \right]$	Класс точности 0,1/0,2	0,1/0,2	Цифровые СИ
Приведенная погрешность	$\gamma = \pm 1,5 \%$	Класс точности 1,5	1,5	$X_N$ выражено в единицах величины (равномерная шкала)
	$\gamma = \pm 0,5 \%$	Класс точности 0,5	1,5	$X_N$ в единицах длины шкалы (неравномерная шкала)

Если класс точности средства измерений указан приведенной погрешностью  $\gamma$ , то относительная погрешность средства измерений изменяется по экспоненциальному закону



Если класс точности средства измерений указан относительной погрешностью  $\delta$ , то погрешность средства измерений постоянна во всем диапазоне измерений

