

# Виды и характеристики измерений

Выполнил: Бобров А.В.

Студент группы: 3Ф 509/015-5-1 Чл.

# Характеристики измерений

Более подробное рассмотрение измерений начнем с классификации. В таблице 1 приведена многоаспектная классификация видов измерений. Каждый столбец таблицы - способ классификации. В первой строке («шапке» таблицы) записан вопрос, отвечая на который мы будем классифицировать. Ниже - различные варианты ответов. Такая таблица разбивает все множество измерений на относительно однородные группы, соответствующие комбинациям ответов на все вопросы из «шапки».

## Классификация видов измерений

Таблица 1

Что измеряем? (вид измерений)	Сколько величин измеряется?	Как влияет измерение на:		Все ли объекты измеряются?
		наблюдаемый процесс?	объект измерения?	
<b>Прямые.</b> Свойство объекта измеряется непосредственно	<b>Индивидуальные</b> Измеряется одна величина	<b>Пассивно</b>	<b>Неразрушающее</b>	<b>Сплошной контроль</b>
<b>Косвенные.</b> Для определения значения измеряемого свойства измеряются свойства, связанные с ним. Значение свойства вычисляется.	<b>Совокупные</b> Измеряются несколько однородных величин.	<b>Активно</b>	<b>Разрушающе</b> В процессе измерения объект разрушается	<b>Выборочный контроль</b>
	<b>Совместные</b> Измеряются несколько разнородных величин.			

Некоторые комбинации ответов недопустимы. Например, в результате сплошного разрушающего контроля мы уничтожим всю продукцию

- Какие характеристики мы должны указать, чтобы однозначно описать измерение?  
В таблице 2 приведен минимальный набор характеристик.
- Отсутствие какой либо из перечисленных характеристик делает оставшуюся информацию бессмысленной, так как не дает представления о том, какое именно измерение имеется в виду.

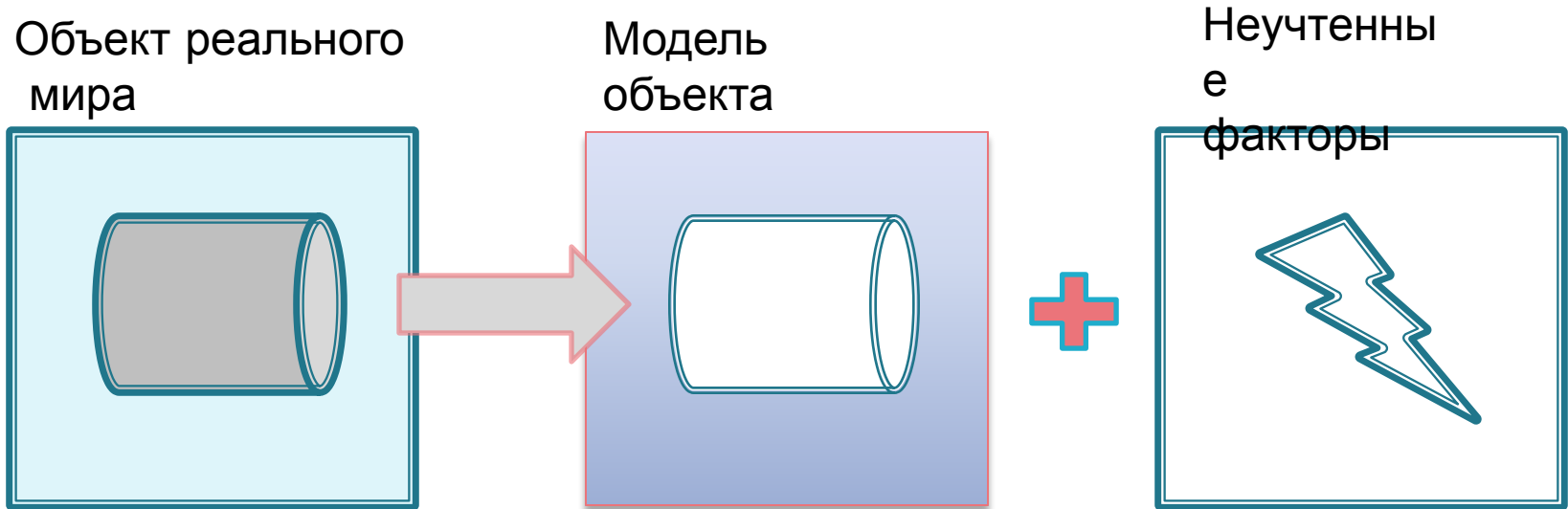
## Минимальный набор характеристик. Таблица 2

<u>Характеристика</u>	<u>Комментарий</u>
Измеряемая величина	
Единица измерения	Единица измерения должна соответствовать измеряемой величине
Диапазон измерений	Диапазон измерений должен быть задан в выбранных единицах измерения
Характеристики точности	Существует несколько способов задания точности (см. ниже)
Характеристики достоверности	

# ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

- Важнейшей метрологической характеристикой является точность измерения. Поэтому рассмотрим ее суть и проблемы определения точности более подробно.
- Откуда возникают погрешности измерений. Начнем с философской проблемы познания реального мира (гносеологии). Когда исследователь изучает реальный мир, он строит его модель. (Рис. 1).

# Рис. 1. Построение модели объекта реального мира



- В зависимости от поставленной цели исследователь учитывает в модели одни особенности реального мира и отбрасывает как несущественные другие.
- Например. Моделируя металлические валы, конструктор представляет их как правильные цилиндры. Отклонения вала от цилиндрической формы, шероховатость поверхности, цвет и т. д. в модели не учитываются. При прямом измерении характеристики вала (например, его длины) полученное значение будет зависеть от характеристики модели (точной длины) и неучтенных характеристик.



□ Обозначим результат измерения через  $X_e$ , а точное (модельное) значение той же характеристики через  $X_t$ . Тогда мы можем записать соотношение:

$$\square X_e = X_t + 5 \quad (1)$$

□ Величина 5, получившая название **погрешность измерения**, характеризует зависимость результата измерения от неучтенных факторов. Если модель построена удачно (в таких случаях принято говорить, что модель адекватна объекту реального мира), абсолютное значение величины 5 существенно меньше модуля измеряемой величины:

$$\square |5| \ll |X_m| \sim |X_t| \quad (2)$$

- Давайте произведем несколько измерений одной и той же величины, теоретическое значение которой мы заранее знаем. Мы заметим, что значения  $\Delta$  концентрируются возле точки, в общем случае не равной нулю. Обозначив ее через  $\Delta^*$ , запишем:
- $$\Delta = \Delta_s + \Delta_r \quad (3)$$
- где  $\Delta^*$  - постоянная составляющая, называемая **систематической погрешностью**;  
 $\Delta_r$  - переменная составляющая, среднее значение которой равно нулю. Эта величина называется **случайной погрешностью**.
- Проиллюстрируем различные виды погрешности на примере. Мои часы постоянно «убегают» на одну минуту в сутки. Но если учесть этот уход, по ним можно определить время с точностью до 0,5 сек.

**Измерения**

По способу получения результата

**Прямые**  
(готовый результат)

**Косвенные**  
(обработка результатов)

**По количеству измерений**

**Индивидуальные**  
(измерение A1)

**Совокупные**  
(измерение A1)  
(измерение A2)

**Совместные**  
(измерение A1)  
(измерение B1)

**По влиянию на наблюдаемый процесс**

**пассивно**

**активно**

**По влиянию на объект измерения**

**Не разрушаемый**

**Разрушаемый**

По количеству объектов измерений

**Сплошной**

**Выборочный**