



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Сибирский федеральный университет

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Кафедра «Радиотехника»



Красноярск, 2008



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Сибирский федеральный университет
Кафедра «Радиотехника»

К.т.н., доцент Алешечкин Андрей Михайлович

Метрология и радиоизмерения

Лекция 1. Основы метрологии

Институт инженерной физики и радиоэлектроники

Направление 210200.62 Радиотехника

План лекции

- 1 Измерения, измерительная техника, метрология
- 2 Метрологическая служба в России
- 3 Международные метрологические организации
- 4 Основные сведения о средствах измерений
- 5 Измерительные приборы
- 6 Условные обозначения радиоизмерительных приборов

Метрологические понятия, термины и определения

- **Метрология** – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и достижения требуемой точности.
- **Измерение** – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Измерение предполагает сравнение с единицей физической величины.
- **Физическая величина** – свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении – индивидуальное для каждого объекта.
- Например, электрическое напряжение – это свойство, в качественном отношении общее для всех источников электрической энергии – от атомной электростанции до батарейки карманного фонаря; естественно, что в количественном отношении напряжения источников различны.
- **Значение физической величины** – оценка физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.
- **Истинное значение физической величины** – значение физической величины, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующее свойство данного объекта. Истинное значение практически недостижимо.
- **Действительное значение физической величины** – значение, полученное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.
- **Средство измерений** – техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

ИЗМЕРЕНИЯ, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, МЕТРОЛОГИЯ

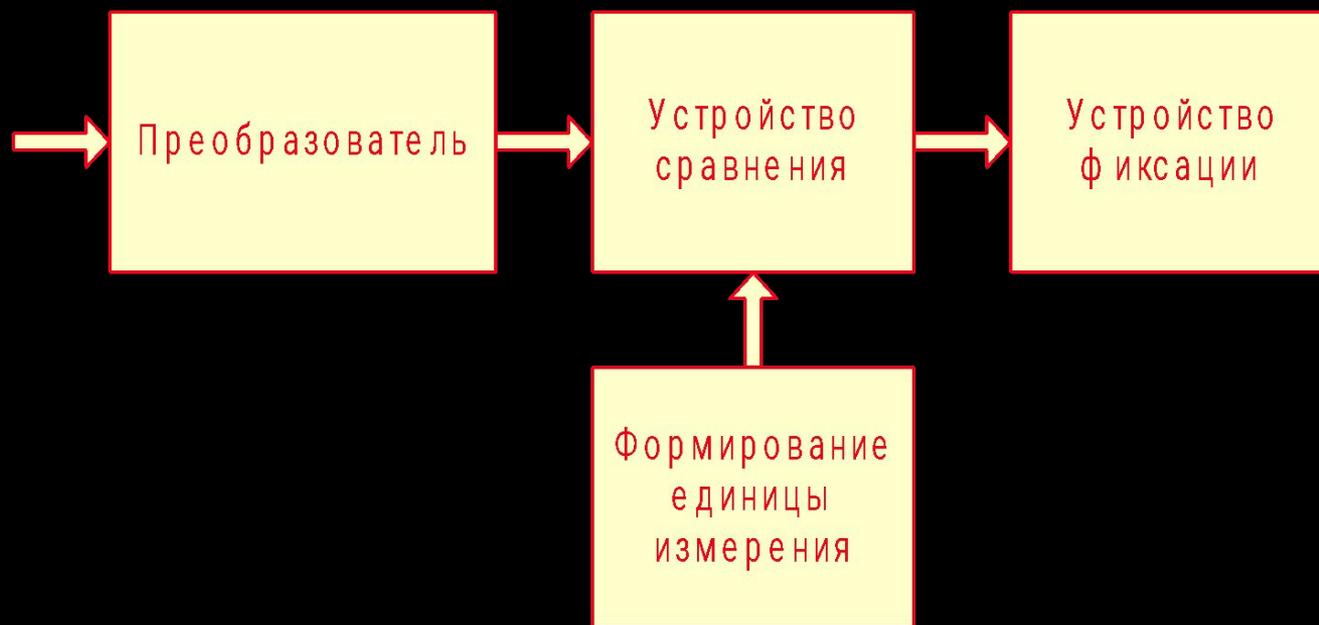
- **Мера** – это средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. Меры бывают однозначные и многозначные.
- **Измерительный прибор** – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.
- **Измерительный преобразователь** – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования и (или) хранения.



Структурная схема цифрового вольтметра временного преобразования

Основное требование к измерениям заключается в достоверности, надежности, единстве и сопоставимости результатов. Другими словами, где бы, когда бы, чем бы и кем бы ни выполнялись измерения одной и той же физической величины, результат должен быть одинаков в пределах допустимой погрешности. Обеспечение выполнения этого требования возложено на метрологическую службу, возглавляемую Госстандартом.

Обобщенная структурная схема измерительного прибора



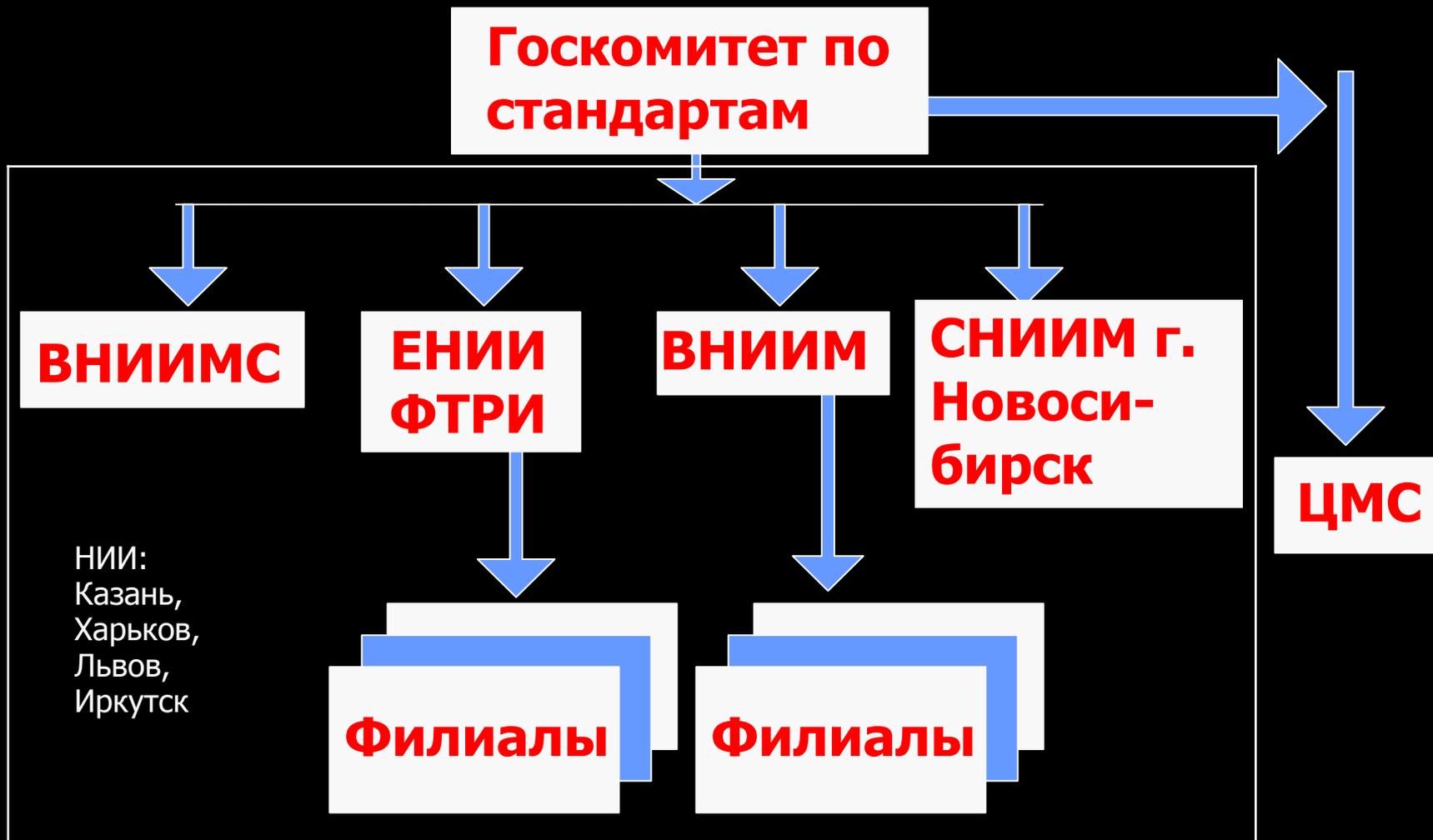
Метрологическая служба решает следующие задачи:

1. Овеществление единиц физических величин, их хранение, воспроизведение с помощью образцовых средств измерений, а также поверка всех рабочих средств измерений.
2. Государственный контроль над внедрением и соблюдением стандартов, состоянием измерительной техники на предприятиях, над работой их метрологических подразделений.

История развития метрологии в России:

- В 1827 году в России была создана комиссия по мерам и весам. Итогом работы этой комиссии стало "Положение о мерах и весах", которое было введено с 1 января 1845 года. С этого дня начался строгий надзор за средствами измерений. В это же время были изготовлены основные российские меры: платиновый эталон сажени (единица длины) и фунт (единица массы).
- В Петропавловской крепости было открыто "Депо образцовых мер и весов", в котором хранились российские эталоны. Штат этого депо состоял из двух человек: ученый-хранитель и сторож-смотритель.
- В 1892 году на должность ученого-хранителя был назначен Д.И. Менделеев.
- В 1893 году была создана Главная палата мер и весов. По инициативе Д.И. Менделеева в России началось создание сети метрологических палаток, используемых для поверки единиц длины и веса. К 1907 году было создано 25 таких палаток в разных городах страны.
- После революции в нашей стране была создана разветвленная сеть метрологических учреждений, которая функционирует до настоящего времени.

Метрологическая служба в России



Международными метрологическими организациями являются:

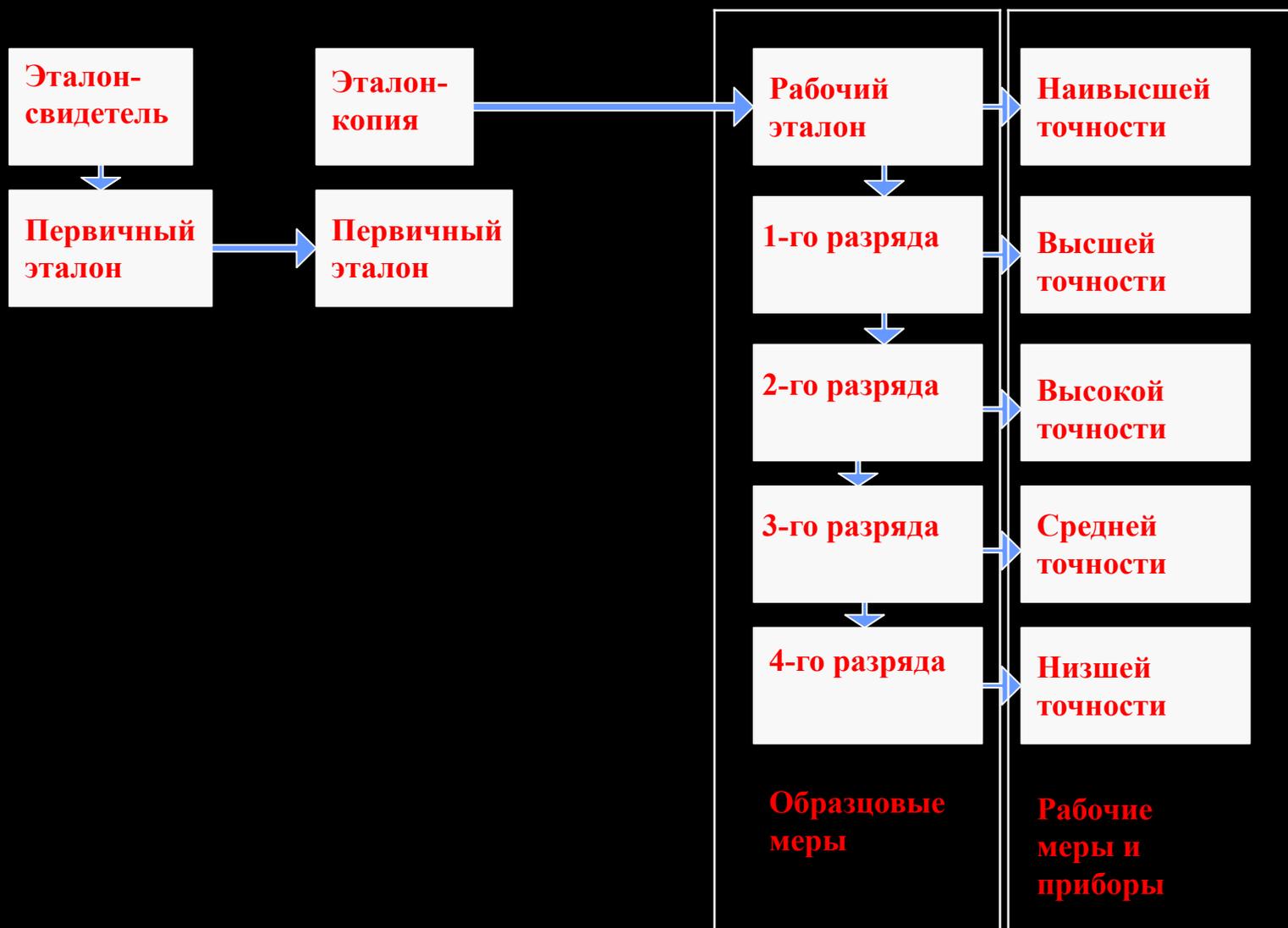
- Генеральная конференция по мерам и весам (собирается 1 раз в 6 лет);
- МКМВ – международный комитет по мерам и весам;
- МБМВ – международное бюро мер и весов;
- МОЗМ – международная организация законодательства метрологии;

Основные сведения о средствах измерений

Все средства измерений делятся на меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и измерительные системы.

- **Образцовое средство измерений** (мера, измерительный прибор)- служит для поверки других средств измерений, т.е. для передачи размера единицы физической величины. По точности образцовые средства измерений делятся на 4 разряда, каждый из которых соответствует одной ступени поверочной схемы.
- **Рабочее средство измерений** (мера, измерительный прибор) – применяется для измерений, не связанных с поверкой.
- Среди образцовых средств измерений особое место занимает эталон единицы физической величины. Эталон обычно представляет собой комплекс средств измерений, выполненный по особой спецификации и утвержденный Госстандартом в качестве эталона.
- **Эталон** – средство измерений, обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений. Различают первичные, вторичные, эталоны-копии и рабочие эталоны.
- **Поверочная схема** – утвержденный в установленном порядке документ, определяющий схему передачи размера единицы физической величины от эталона или исходного образцового средства измерений к рабочим средствам измерений.

Основные сведения о средствах измерений



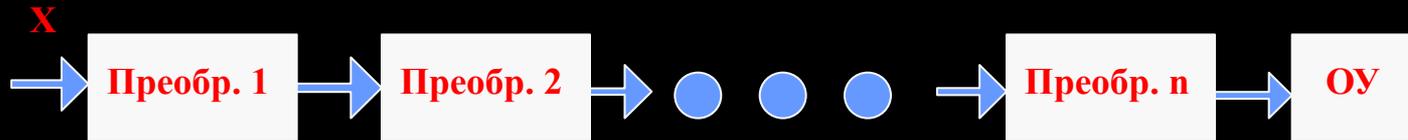
Измерительные приборы

Измерительным прибором называется средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

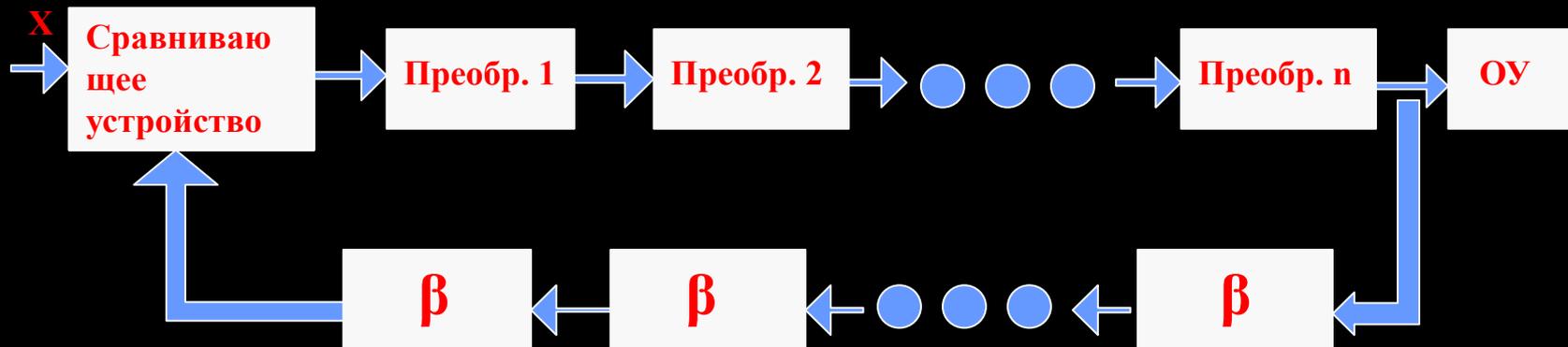
Измерительные приборы состоят из измерительного преобразователя и отсчетного устройства (ОУ).

По построению структурной схемы различают:

- 1). Приборы прямого преобразования



- 2). Приборы уравнивающего преобразования



Условные обозначения радиоизмерительных приборов

В зависимости от назначения все приборы разделены на 16 групп, которые обозначаются прописными буквами русского алфавита. Каждая группа состоит из нескольких подгрупп, обозначаемых цифрами по порядку.

Классификация предусматривает следующие основные группы радиоизмерительных приборов:

- А – приборы для измерения тока;
- В – приборы для измерения напряжения;
- М – приборы для измерения мощности;
- Е – приборы для измерения параметров устройств с согласованными параметрами;
- Р – приборы для измерения параметров устройств с распределенными параметрами;
- Ч – приборы для измерения частоты;
- Ф – приборы для измерения сдвига фаз и времени запаздывания;
- С – приборы для наблюдения и исследования формы сигналов и спектров;
- Х – приборы для наблюдения и исследования характеристик сигналов и радиоустройств;
- И – приборы специальные для импульсных измерений;
- У – усилители измерительные;
- П – приборы для измерения напряженности полей и радиопомех;
- Д – аттенюаторы и делители;
- Э – элементы коаксиальных и волноводных трактов;
- Г – генераторы измерительные;
- Л – приборы для измерения параметров электровакуумных и полупроводниковых приборов.