

# **РЕКОМЕНДАЦИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ**

**В ДИАПАЗОНЕ  $1 \cdot 10^{-6} \div 50$  м И ДЛИН ВОЛН  
В ДИАПАЗОНЕ  $0,2 \div 50$  мкм**

**МИ 2060—90**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ**

**Москва**

**1991**

## РЕКОМЕНДАЦИИ

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства  
измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ  
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ В ДИАПАЗОНЕ  
 $1 \cdot 10^{-6} \div 50$  м И ДЛИН ВОЛН В ДИАПАЗОНЕ  
 $0,2 \div 50$  мкм

МИ 2060—90

Дата введения 01.01.91

Настоящая рекомендация распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6} \div 50$  м и длин волн в диапазоне  $0,2 \div 50$  мкм и устанавливает порядок передачи размеров единиц длины и частоты от единого эталона единиц времени — секунды (с), частоты — герца (Гц) и длины — метра (м) при помощи вторичных эталонов и образцовых средств измерений рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Поверочная схема состоит из трех частей:

- часть 1. Источники излучений и средства измерений длин волн (черт. 1);
- часть 2. Штриховые меры длины и измерители перемещений (черт. 2);
- часть 3. Плоскопараллельные концевые меры длины (черт. 3).

## 1. ЭТАЛОНЫ

1.1. Единый эталон единиц времени, частоты и длины применяют для воспроизведения и передачи размеров единиц времени и частоты в соответствии с ГОСТ 8.129—83 и размеров единиц длины и частоты оптического диапазона вторичным эталонам методом прямых измерений и сличением при помощи частотного компаратора и мер сравнения в диапазонах  $10 \div 1000$  мм.

1.2. Вторичные эталоны 1-й части

1.2.1. В качестве рабочих эталонов применяют комплекс средств измерений, состоящий из лазеров, стабилизированных по частоте с использованием атомных и молекулярных реперов.

1.2.2. Средние квадратические отклонения результатов сличений  $S_{\Sigma_0}$  рабочих эталонов с единым эталоном единиц времени, частоты и длины составляют от  $3 \cdot 10^{-11}$  до  $1 \cdot 10^{-9}$  при 100 независимых измерениях.

© Издательство стандартов, 1991

1.2.3. Рабочие эталоны применяют для передачи размеров единиц длины и частоты образцовым средствам измерений 1-го и 2-го разрядов сличением при помощи компаратора и методом прямых измерений, а также рабочим частотно-стабилизированным лазерам непрерывного излучения сличением при помощи компаратора.

### 1.3. Вторичные эталоны 2-й части

1.3.1. В качестве эталонов-копий применяют интерференционные установки для поверки штриховых мер длины в диапазоне  $0,001 \div 1000$  мм, с использованием излучения частотно-стабилизированных лазеров.

1.3.2. Средние квадратические отклонения результатов сличений  $S_{\Sigma}$  эталонов-копий с государственным первичным эталоном единицы длины не должны превышать  $(0,02 + 0,04 L)$  мкм, где  $L$  — длина, м.

1.3.3. Эталоны-копии применяют для поверки рабочих эталонов четырехметрового компаратора с набором штриховых мер длины и геодезических жезлов; образцовых 1-го разряда штриховых мер длины, дифракционных голографических мер длины и рабочих измерителей линейных перемещений методом прямых измерений.

1.3.4. В качестве рабочих эталонов применяют штриховые меры длины и установки для поверки штриховых мер длины в диапазоне  $0,001 \div 1000$  мм, а также четырехметровый компаратор с набором штриховых мер длины и геодезических жезлов в диапазоне  $1000 \div 4000$  мм.

1.3.5. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(0,03 + 0,1 L)$  до 0,3 мкм.

1.3.6. Рабочие эталоны применяют для поверки образцовых 1-го разряда штриховых мер длины, дифракционных голографических мер длины методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора, установок для поверки измерительных лент — методом прямых измерений.

### 1.4. Вторичные эталоны 3-й части

1.4.1. В качестве эталонов-копий применяют интерференционные установки для поверки плоскопараллельных концевых мер длины в диапазонах  $0,1 \div 100$  и  $100 \div 1000$  мм, с использованием излучения частотно-стабилизированных лазеров и спектральных ламп с изотопом кадмия-114.

1.4.2. Средние квадратические отклонения результатов сличений  $S_{\Sigma}$  эталонов-копий с государственным первичным эталоном единицы длины не должны превышать  $(0,01 + 0,04 L)$  мкм.

1.4.3. Эталоны-копии применяют для поверки образцовых 1-го разряда плоскопараллельных концевых мер длины и кварцевых геодезических жезлов методом прямых измерений, а также образ-

цовых 1-го разряда приборов для поверки средств измерений внутренних размеров сличением при помощи мер сравнения.

1.4.4. В качестве рабочих эталонов применяют интерференционные установки для поверки плоскопараллельных концевых мер длины в диапазонах  $0,1 \div 100$  и  $100 \div 1000$  мм, с использованием излучения частотно-стабилизированных лазеров, спектральных ламп с изотопом кадмия-114, с естественным криптоном и гелием.

1.4.5. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,99 не должны превышать  $(0,02 + 0,1 L)$  мкм.

1.4.6. Рабочие эталоны применяют для поверки образцовых 1-го разряда и рабочих классов точности 00 и 01 плоскопараллельных концевых мер длины в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм методом прямых измерений.

## 2. ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Образцовые средства измерений 1-й части

2.1.1. *Образцовые средства измерений 1-го разряда*

2.1.1.1. В качестве образцовых средств измерений 1-го разряда применяют спектральные лампы в диапазоне  $0,4 \div 0,7$  мкм, частотно-стабилизированные лазеры и измерители длин волн лазеров в диапазоне  $0,4 \div 11$  мкм.

2.1.1.2. Доверительные относительные погрешности  $\delta_0$  образцовых средств измерений 1-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $2 \cdot 10^{-10}$  до  $7 \cdot 10^{-8}$ .

2.1.1.3. Образцовые средства измерений 1-го разряда применяют для поверки образцовых средств измерений 2-го разряда и рабочих частотно-стабилизированных лазеров непрерывного излучения, а также источников излучения, входящих в состав измерителей линейных перемещений (часть 2), сличением при помощи компаратора, методом прямых измерений и непосредственным сличением.

2.1.2. *Образцовые средства измерений 2-го разряда*

2.1.2.1. В качестве образцовых средств измерений 2-го разряда применяют спектральные лампы и стандартные образцы спектра поглощения и пропускания в диапазоне  $0,2 \div 50$  мкм, частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения, измерители длин волн лазеров непрерывного излучения и лазерные спектрометры в диапазоне  $0,4 \div 11$  мкм, измерители длин волн лазеров импульсного излучения в диапазоне  $0,4 \div 1,2$  мкм.

2.1.2.2. Доверительные относительные погрешности  $\delta_0$  образцовых средств измерений 2-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-3}$ .

2.1.2.3. Образцовые средства измерений 2-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений методом прямых из-

мерений, сличением при помощи компаратора и непосредственным сличением.

## 2.2. Образцовые средства измерений 2-й части

### 2.2.1. Образцовые средства измерений 1-го разряда

2.2.1.1. В качестве образцовых средств измерений 1-го разряда применяют штриховые меры длины, дифракционные голографические меры длины в диапазоне  $0,001 \div 1000$  мм, установки для поверки измерительных лент в диапазоне  $0,001 \div 24$  м и кварцевые геодезические жезлы длиной 1000 и 1200 мм:

2.2.1.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 1-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(0,02 + 0,2 L)$  мкм до  $(1 + 1 L)$  мкм.

2.2.1.3. Образцовые средства измерений 1-го разряда применяют для поверки образцовых 2-го разряда и рабочих средств измерений сличением при помощи компаратора и методом прямых измерений.

### 2.2.2. Образцовые средства измерений 2-го разряда

2.2.2.1. В качестве образцовых средств измерений 2-го разряда применяют штриховые меры длины, голографические измерительные системы линейных перемещений в диапазоне  $0,001 \div 1000$  мм и измерительные ленты в диапазоне  $0,001 \div 24$  м.

2.2.2.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 2-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(0,2 + 0,5 L)$  мкм до  $(2 + 2 L)$  мкм.

2.2.2.3. Образцовые средства измерений 2-го разряда применяют для поверки образцовых 3-го и 4-го разрядов и рабочих средств измерений методом прямых измерений, сличением при помощи компаратора и непосредственным сличением.

### 2.2.3. Образцовые средства измерений 3-го разряда

2.2.3.1. В качестве образцовых средств измерений 3-го разряда применяют штриховые меры длины, растровые измерительные преобразователи в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм и измерительные ленты в диапазоне  $0,001 \div 50$  м.

2.2.3.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 3-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(1 + 5 L)$  мкм до  $(10 + 10 L)$  мкм.

2.2.3.3. Образцовые средства измерений 3-го разряда применяют для поверки образцовых 4-го разряда и рабочих средств измерений сличением при помощи компаратора и непосредственным сличением.

### 2.2.4. Образцовые средства измерений 4-го разряда

2.2.4.1. В качестве образцовых средств измерений 4-го разряда применяют штриховые меры длины в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм.

2.2.4.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых штриховых мер длины 4-го разряда при доверительной вероятности 0,99 не должны превышать  $(20 + 30 L)$  мкм.

2.2.4.3. Образцовые средства измерений 4-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений непосредственным сличением.

### 2.3. Образцовые средства измерений 3-й части

#### 2.3.1. Образцовые средства измерений 1-го разряда

2.3.1.1. В качестве образцовых средств измерений 1-го разряда применяют плоскопараллельные концевые меры длины в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм, приборы для поверки средств измерений внутренних размеров в диапазоне  $1 \div 160$  мм и кварцевые геодезические жезлы длиной 1000 и 1200 мм.

2.3.1.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 1-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(0,02 + 0,2 L)$  мкм до  $(0,05 + 0,5 L)$  мкм.

2.3.1.3. Образцовые средства измерений 1-го разряда применяют для поверки образцовых 2-го разряда и рабочих средств измерений методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора.

#### 2.3.2. Образцовые средства измерений 2-го разряда

2.3.2.1. В качестве образцовых средств измерений 2-го разряда применяют установки для поверки измерительных головок в диапазоне  $0,1 \div 10$  мм, установки для поверки измерительных преобразователей и приборов в динамическом режиме в диапазоне  $0,005 \div 0,2$  мм, плоскопараллельные концевые меры длины в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм, приборы для поверки средств измерений внутренних размеров в диапазоне  $1 \div 200$  мм и измерительные кольца в диапазоне  $1 \div 160$  мм.

2.3.2.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 2-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от 0,04 до 2 мкм и  $(0,1 + 1 L)$  мкм.

2.3.2.3. Образцовые средства измерений 2-го разряда применяют для поверки образцовых 3-го разряда и рабочих средств измерений сличением при помощи компаратора и методом прямых измерений.

#### 2.3.3. Образцовые средства измерений 3-го разряда

2.3.3.1. В качестве образцовых средств измерений 3-го разряда применяют плоскопараллельные концевые меры длины и измерительные системы гибких производственных модулей в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм, измерительные кольца в диапазоне  $1 \div 160$  мм и приборы для поверки средств измерений внутренних размеров в диапазоне  $1 \div 200$  мм.

2.3.3.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  образцовых средств измерений 3-го разряда при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $(0,1+1L)$  до  $(0,02+2L)$  мкм.

2.3.3.3. Образцовые средства измерений 3-го разряда применяют для поверки образцовых 4-го разряда и рабочих средств измерений методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора.

#### 2.3.4. Образцовые средства измерений 4-го разряда

2.3.4.1. В качестве образцовых средств измерений 4-го разряда применяют плоскопараллельные концевые меры длины в диапазоне  $0,1\div 1000$  мм, приборы для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров в диапазоне  $0\div 10$  мм и измерительные кольца в диапазоне  $1\div 160$  мм.

2.3.4.2. Доверительные абсолютные погрешности  $\delta$  при доверительной вероятности 0,99 образцовых средств измерений 4-го разряда составляют от  $(0,2+2L)$  мкм до  $(0,5+5L)$  мкм.

2.3.4.3. Образцовые средства измерений 4-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора.

### 3. РАБОЧИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

#### 3.1. Рабочие средства измерений 1-й части

3.1.1. В качестве рабочих средств измерений применяют спектрометры и спектрофотометры в диапазоне  $0,2\div 50$  мкм, частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения и частотно-стабилизированные и нестабилизированные лазеры непрерывного излучения — меры длин волн в диапазоне  $0,4\div 11$  мкм, измерители длин волн лазеров непрерывного излучения и лазерные спектрометры в диапазоне  $0,4\div 11$  мкм, измерители длин волн лазеров импульсного излучения и лазеры импульсного излучения в диапазоне  $0,4\div 1,2$  мкм.

3.1.2. Доверительные относительные погрешности  $\delta_0$  частотно-стабилизированных лазеров повышенной точности и стабильности при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $1\cdot 10^{-10}$  до  $3\cdot 10^{-8}$ .

Пределы допускаемых относительных погрешностей  $\Delta_0$  рабочих средств измерений составляют от  $3\cdot 10^{-8}$  до  $1\cdot 10^{-2}$ .

#### 3.2. Рабочие средства измерений 2-й части

3.2.1. В качестве рабочих средств измерений применяют измерители линейных перемещений в диапазоне  $0,01\div 30000$  мм, штриховые меры длины в диапазоне  $0,1\div 2000$  мм классов точности 0; 1; 2; 3; 4; 5; измерительные преобразователи линейных перемещений в диапазоне  $0\div 32000$  мм; приборы для измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне  $0\div 1000$  мм; складные меры и измерительные линейки в диапазоне  $0\div 1000$  мм, нивелирные рей-

ки в диапазоне  $0 \div 4000$  мм, лесные вилки в диапазоне  $1 \div 750$  мм; измерительные рулетки длиной до 50 м класса точности 1 и длиной до 100 м классов точности 2 и 3; землемерные ленты длиной до 50 м, мерные проволоки длиной до 24 м.

3.2.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей  $\Delta$  рабочих средств измерений составляют от 0,05 мкм до 14 мм.

3.3. Рабочие средства измерений 3-й части

3.3.1. В качестве рабочих средств измерений применяют плоскостепенные концевые меры длины в диапазоне  $0,1 \div 1000$  мм классов точности 00; 01; 0,1; 2; 3; 4; 5; контактные ингерферометры с ценой деления  $0,02 \div 0,2$  мкм; преобразователи, приборы автоматизированного контроля, средства измерений, работающие в динамическом режиме; приборы для измерений наружных и внутренних размеров, штангенинструмент в диапазонах  $0 \div 2500$  мм; средства автоматизированного контроля гибких производственных систем в диапазоне  $0 \div 500$  мм; установочные кольца в диапазоне  $1 \div 160$  мм; установочные концевые меры, проволочки и ролики для измерений среднего диаметра резьбы; принадлежности к концевым мерам длины (боковики).

3.3.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей  $\Delta$  рабочих средств измерений составляют от 0,02 мкм до 1 мм.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА Государственным комитетом СССР по управлению качеством продукции и стандартам

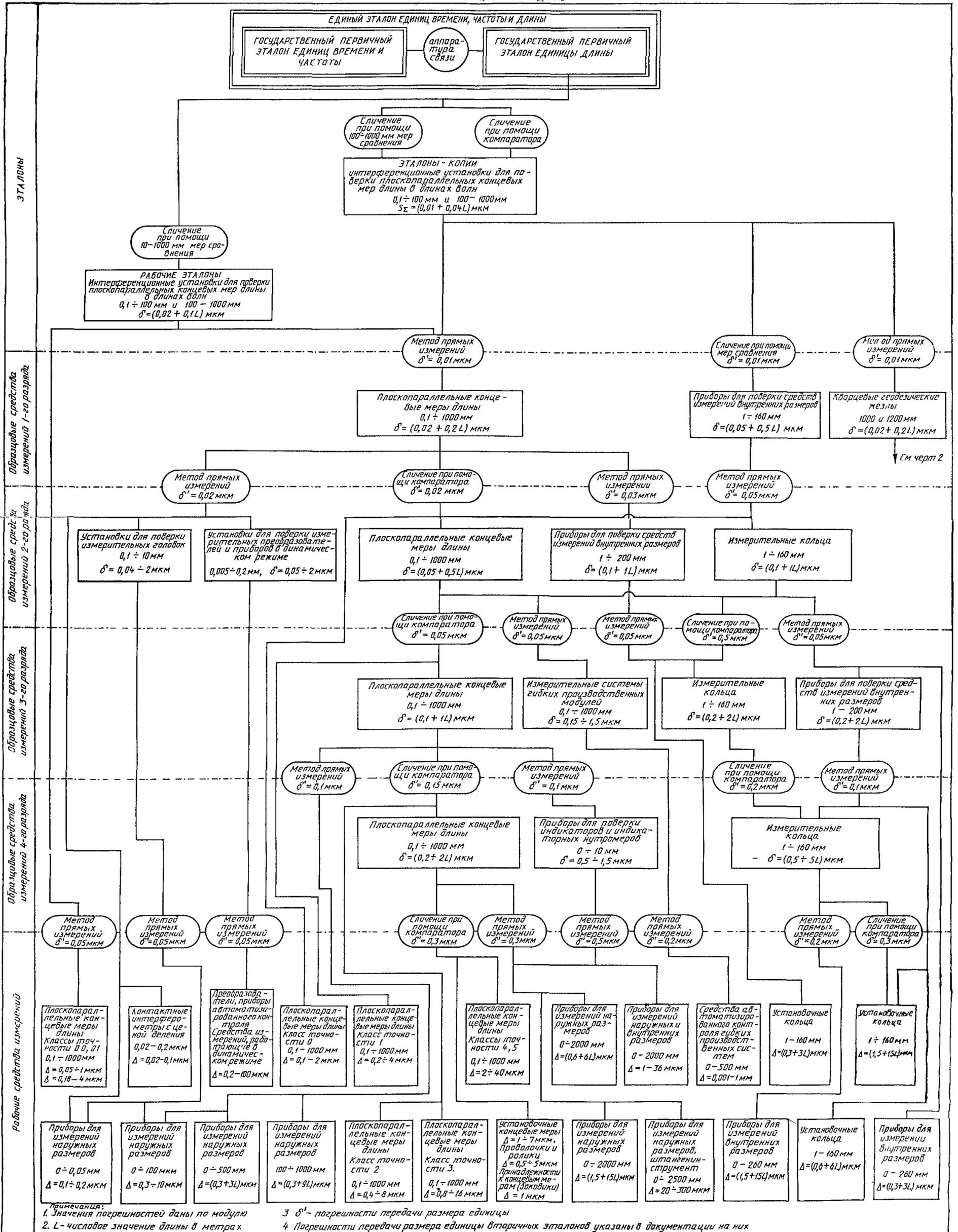
### РАЗРАБОТЧИКИ

Е. И. Латышева (руководитель темы); Г. И. Лейбенгардт (руководитель темы); Л. Ю. Абрамова; Ц. И. Глозман; Ю. П. Ефремов, канд. техн. наук; В. Л. Шур, канд. техн. наук

2. УТВЕРЖДЕНА НТК Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам 13.03.90

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 13.03.90

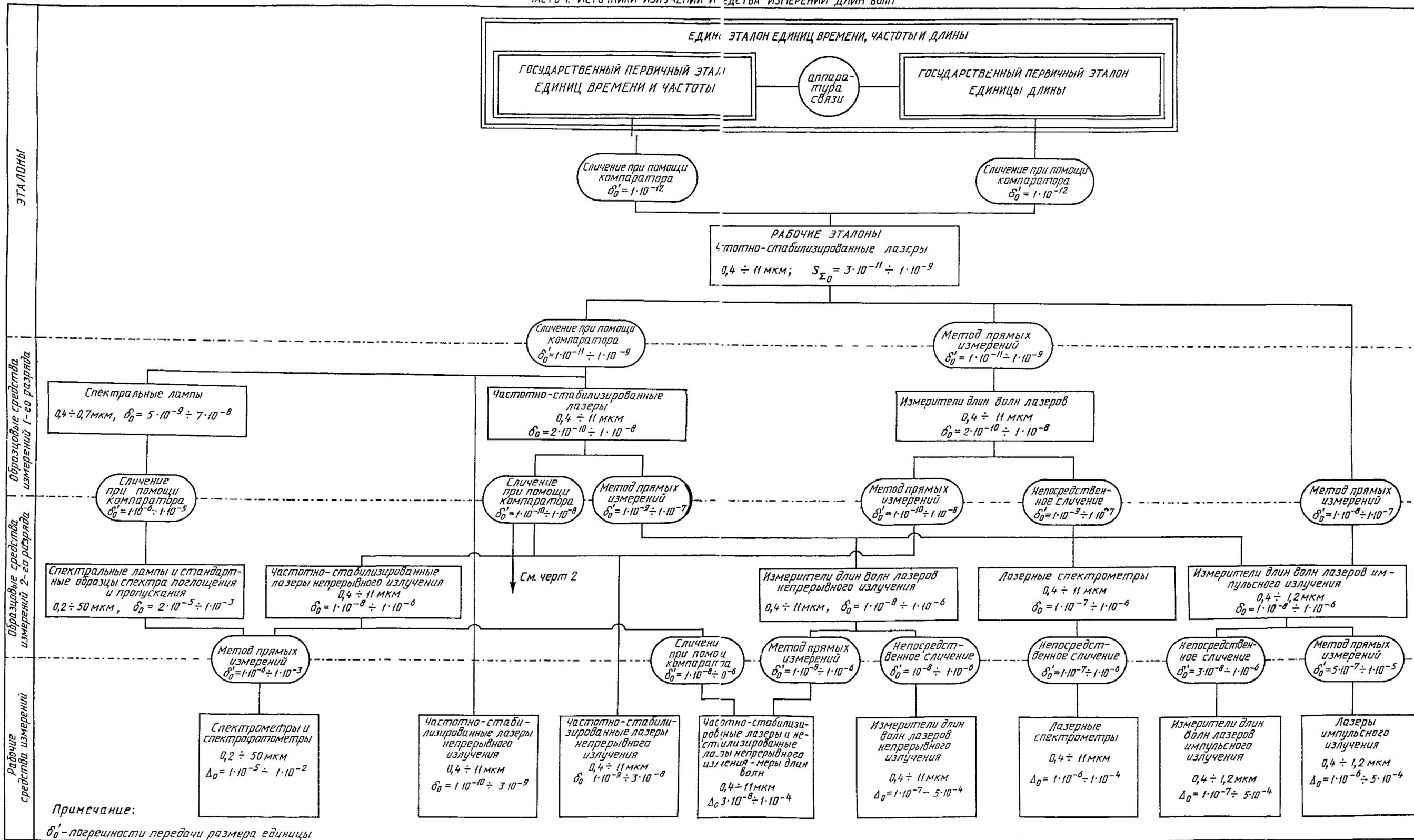
4. ВЗАМЕН ГОСТ 8.101—80 и ГОСТ 8.020—75



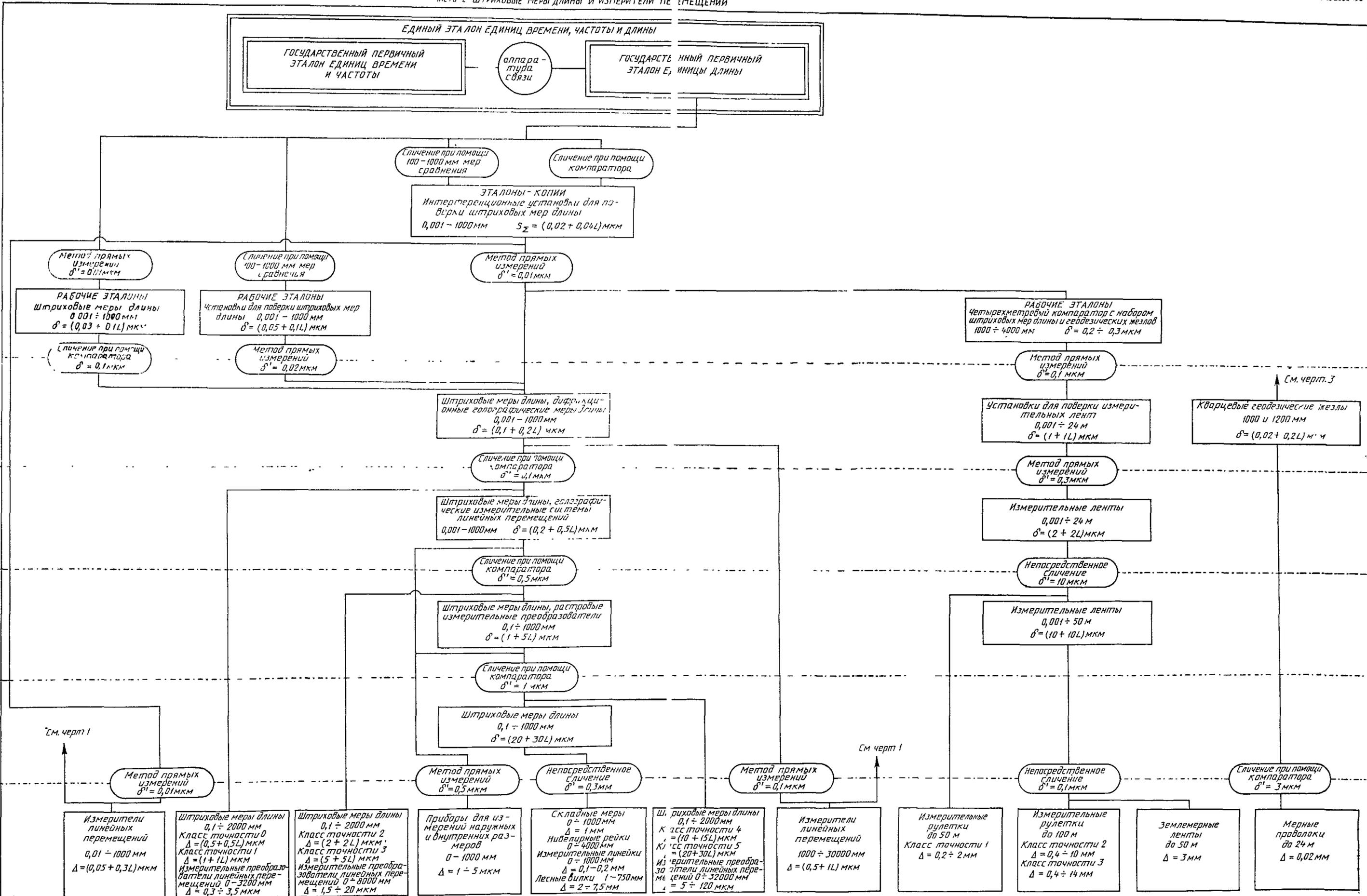
Примечания:  
 1. Значения погрешностей даны по модулю  
 2. L – числовое значение длины в метрах

3  $\delta'$  – погрешности передачи размера единицы

4 Погрешности передачи размера единицы вторичных эталонов указаны в документации на них



ЭТАЛОНЫ  
 Образцовые средства измерений 1-го разряда  
 Образцовые средства измерений 2-го разряда  
 Образцовые средства измерений 3-го разряда  
 Образцовые средства измерений 4-го разряда  
 Рабочие средства измерений



Примечания:  
 1. Значения погрешностей даны по модулю  
 2. L - числовое значение длины в метрах  
 3.  $\delta'$  - погрешности передачи размера единицы  
 4. Погрешности передачи размера единицы вторичных эталонов указаны в документации на них

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ  
ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ В ДИАПАЗОНЕ  $1 \cdot 10^{-6} \div 50$  м И  
ДЛИН ВОЛН В ДИАПАЗОНЕ  $0,2 \div 50$  мкм

МИ 2060—90

Редактор *В. С. Бабкина*  
Технический редактор *Г. А. Терebinкина*  
Корректор *Е. И. Морозова*

Сдано в наб. 22.10.90

Подп. в печ. 15.01.91

Формат  $60 \times 90^{1/16}$

Бумага типографская № 1

Гарнитура литературная

Печать высокая

0,75 усл. п. л. +вкл. 1,25 усл. п. л. 2,0 усл. кр.-отг. 0,49 уч.-изд л.+вкл. 1,16 уч.-изд. л.

Тираж. 7000 экз.

Зак. 2325

Цена 65 к.

Изд. № 822/4.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.