МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

ПРИКАЗ

29 декабря 2018 г. № 2840

Москва

Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, на основании Плана разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 год, утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2017 г. № 3021, а также принимая во внимание раздел II протокола научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2018 г. № 144-пр п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую государственную поверочную схему для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (далее – ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единицы длины - метра (ГЭТ 2-2010), эталонов и средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тощев) совместно с ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (А.Н.Пронин) обеспечить отмену национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 8.763-2011 «Государственная система обеспечения единства

gost.e-ecolog.ru

измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

4. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно - телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С. Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00E1036EE32711E880E9E0071BFC5DD276
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 08.11.2018 до 08.11.2019

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» декабря 2018 г. № 2840

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ В ДИАПАЗОНЕ от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м И ДЛИН ВОЛН В ДИАПАЗОНЕ от 0,2 до 50 мкм

1. Область применения

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (далее – государственная поверочная схема) устанавливает порядок передачи единицы длины от государственного первичного эталона единицы длины – метра (далее – государственный первичный эталон) средствам измерений с помощью вторичных и рабочих эталонов с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Допускается проводить поверку с помощью эталонов более высокой точности, чем предусмотрено настоящей государственной поверочной схемой.

Государственная поверочная схема состоит из четырех частей:

часть 1. Источники излучений и средства измерений длин волн;

часть 2. Меры длины штриховые и измерители перемещений;

часть 3. Меры длины концевые плоскопараллельные и средства измерений наружных и внутренних размеров;

часть 4. Измерители перемещений, меры рельефные и микроскопы в области нанодиапазона.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм представлена в приложениях А, Б, В и Г.

2. Государственный первичный эталон

Государственный первичный эталон представляет собой комплекс, в состав которого входят следующие средства измерений:

источник эталонного излучения – $He\text{-}Ne/I_2$ лазер, стабилизированный по линии насыщенного поглощения в молекулярном йоде-127;

установка для измерений разности частот источников лазерного излучения;

универсальный интерференционный метровый компаратор;

лазерный интерференционный тридцатиметровый компаратор;

лазерный интерференционный компаратор для измерений длины в субмикронном и нанодиапазоне;

гетеродинный интерферометр.

Номинальное значение длины волны, при котором воспроизводится единица, составляет 0,633 мкм.

Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений S_o, не превышающим $5{,}6 \cdot 10^{-12}$ при 100 независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_o не превышает $2{,}2 \cdot 10^{-12}$.

Стандартная неопределенность:

оцененная по типу А - $u_{Ao} = 5{,}6 \cdot 10^{-12}$;

оцененная по типу В - $u_{Bo} = 1{,}5 \cdot 10^{-12}$.

Суммарная стандартная неопределенность - $u_{Co} = 5{,}8 \cdot 10^{-12}$.

Расширенная неопределенность - $U_{Po} = 1{,}16 \cdot 10^{-11}$.

Среднее квадратическое отклонение результата измерений S при передаче единицы длины лазерным интерференционным компаратором для измерений длины в субмикронном и нанодиапазоне и гетеродинным интерферометром в диапазоне ($1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-4}$) м не превышает 0,1 нм.

Среднее квадратическое отклонение результата измерений S при передаче единицы длины мерам длины концевым плоскопараллельным и мерам длины штриховым с помощью универсального интерференционного метрового компаратора диапазоне ($1 \cdot 10^{-6}$ - 1) м не превышает 0,03 мкм.

Среднее квадратическое отклонение результата измерений S при передаче единицы длины с помощью лазерного интерференционного тридцатиметрового компаратора диапазоне (1 - 30) м не превышает 5 мкм.

Государственный первичный эталон применяют для передачи единицы длины вторичным, рабочим эталонам и средствам измерений методом прямых измерений и методом сличения с помощью компаратора и мер сравнения (меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 00 по ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия», меры длины штриховые класса точности 0 по ГОСТ 12069-90 «Меры длины штриховые брусковые. Технические условия», ленты измерительные длиной 24000 мм в соответствии с МИ 1987-89 «Рекомендация. ГСИ Меры длины штриховые. Общие требования к поверке»).

Примечание: для передачи единицы длины средствам измерений – системам измерительным лазерным в диапазоне от 0 до 80000 мм может применяться также Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2018 методом прямых измерений.

3. Вторичные эталоны

3.1 Вторичные эталоны 1-й части

3.1.1 В качестве вторичных эталонов применяют частотно-стабилизированные лазеры в диапазоне длин волн от 0,4 до 11 мкм.

3.1.2 Средние квадратические отклонения суммарной погрешности $S_{\Sigma o}$ результатов сличений вторичных эталонов с государственным первичным эталоном составляет от $1 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-9}$.

В качестве компаратора применяются установки на основе вакуумированного интерферометра Фабри-Перо.

3.1.3 Вторичные эталоны применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда – спектральных ламп, частотно-стабилизированных лазеров сличением с помощью компаратора, измерителей длин волн методом прямых измерений, рабочих эталонов 2-го разряда – измерителей длин волн лазеров импульсного излучения методом прямых измерений, а также средствам измерений – частотно-стабилизированным лазерам непрерывного излучения методом сличения с помощью компаратора.

3.2 Вторичные эталоны 2 части

3.2.1 В качестве вторичных эталонов применяют меры длины штриховые и установки для поверки штриховых мер длины в диапазоне от 0,001 до 1000 мм.

3.2.2 Средние квадратические отклонения суммарной погрешности S_Σ результатов сличений вторичных эталонов с государственным первичным эталоном составляют от $(0{,}03+0{,}1\cdot L)$ до $(0{,}05+0{,}1\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

3.2.3 Вторичные эталоны применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда – мер длины штриховых, дифракционных голографических мер длины методом прямых измерений и методом сличения с помощью компаратора.

3.3 Вторичные эталоны 3-й части

3.3.1 В качестве вторичных эталонов применяют интерференционные установки для поверки мер длины концевых плоскопараллельных в диапазонах от 0,1 до 100 мм, от 100 до 1000 мм и интерференционные установки для измерений внутренних размеров от 0,5 до 200 мм.

3.3.2 Средние квадратические отклонения суммарной погрешности S_Σ результатов сличений вторичных эталонов с государственным первичным эталоном составляют от $(0{,}02+0{,}1\cdot L)$ до $(0{,}05+0{,}1\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

3.3.3 Вторичные эталоны применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда - мер длины концевых плоскопараллельных, мер внутренних диаметров методом прямых измерений, рабочих эталонов 2-го разряда - мер длины концевых плоскопараллельных методом прямых измерений и средств измерений – мер длины концевых плоскопараллельных классов точности 00 и 01 по ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия» методом прямых измерений.

3.4 Вторичные эталоны 4-й части

3.4.1 В качестве вторичных эталонов применяют измерители перемещений лазерные в диапазоне от 10^{-9} до 10^{-2} м.

3.4.2 Средние квадратические отклонения суммарной погрешности S_Σ результатов сличений вторичных эталонов с государственным первичным эталоном составляют от 0,5 до 3,0 нм.

3.4.3 Вторичные эталоны применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда – микроскопов с лазерным интерферометром и измерителей перемещений лазерных методом непосредственного сличения.

4. Рабочие эталоны

4.1 Рабочие эталоны 1-й части

4.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют спектральные лампы в диапазоне от 0,4 до 0,7 мкм, частотно-стабилизированные лазеры и измерители длин волн лазеров в диапазоне от 0,4 до 11 мкм.

4.1.1.2 Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 1-го разряда составляют от $\pm 2 \cdot 10^{-10}$ до $\pm 7 \cdot 10^{-8}$.

4.1.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда – спектральных ламп, мер и стандартных образцов спектра поглощения и пропускания, частотно-стабилизированных лазеров непрерывного излучения, а также источников излучения, входящих в состав измерителей линейных перемещений (часть 2), методом сличения с помощью компаратора, лазерных спектрометров методом непосредственного сличения, измерителей длин волн лазеров непрерывного излучения, измерителей длин волн лазеров импульсного излучения методом прямых измерений, средств измерений – частотно-стабилизированных лазеров непрерывного излучения методом сличения с помощью компаратора.

4.1.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.1.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют спектральные лампы, меры и стандартные образцы спектра поглощения и пропускания в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения, измерители длин волн лазеров непрерывного излучения и лазерные спектрометры в диапазоне от 0,4 до 11 мкм, измерители длин волн лазеров импульсного излучения в диапазоне от 0,4 до 1,2 мкм.

4.1.2.2 Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 2-го разряда составляют от $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ до $\pm 5 \cdot 10^{-3}$.

4.1.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки средств измерений – спектрометров и спектрофотометров, частотно-стабилизированных лазеров и нестабилизированных лазеров непрерывного излучения – мер длин волн, лазеров импульсного излучения методом прямых измерений, частотно-стабилизированных лазеров и нестабилизированных лазеров непрерывного излучения – мер длин волн методом сличения с помощью компаратора и измерителям длин волн лазеров непрерывного излучения, лазерным спектрометрам, измерителям длин волн импульсного излучения методом непосредственного сличения.

4.2 Рабочие эталоны 2-й части

4.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.2.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют меры длины штриховые, дифракционные голографические меры длины в диапазоне от 0,001 до 1000 мм и геодезические жезлы длиной 1000, 1200, 3000 мм.

4.2.1.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 1-го разряда составляют от $\pm(0{,}02+0{,}2 \cdot L)$ до $\pm(0{,}1+0{,}2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.2.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда - мер длины штриховых, голографических измерительных систем линейных перемещений методом сличения с помощью компаратора и средств измерений – измерителей линейных перемещений

методом прямых измерений и мер длины штриховых классов точности 0 и 1 по ГОСТ 12069-90 «Меры длины штриховые брусковые. Технические условия», измерительных преобразователей линейных перемещений, проволок мерных методом сличения с помощью компаратора.

4.2.2 Рабочие эталоны 2 разряда

4.2.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют меры длины штриховые, голографические измерительные системы линейных перемещений в диапазоне от 0,001 до 1000 мм, измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм, ленты измерительные в диапазоне от 0,001 до 24 м и установки для поверки измерительных лент в диапазоне от 0,001 до 24 м.

4.2.2.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 2-го разряда составляют от $\pm(0{,}02+0{,}5\cdot L)$ до $\pm(2+2\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.2.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 3-го разряда - приборов измерительных двухкоординатных методом прямых измерений, мер длины штриховых, растровых измерительных преобразователей методом сличения с помощью компаратора, лент измерительных методом сличения с помощью компаратора или методом прямых измерений, рабочих эталонов 4-го разряда – установок для поверки измерительных рулеток методом прямых измерений и средств измерений – приборов измерительных двухкоординатных, микроскопов и проекторов измерительных методом прямых измерений, мер длины штриховых классов точности 2 и 3 по ГОСТ 12069-90 «Меры длины штриховые брусковые. Технические условия», измерительных преобразователей линейных перемещений методом сличения с помощью компаратора.

4.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

4.2.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют приборы измерительные двухкоординатные в диапазоне от 0 до 200 мм, меры длины штриховые растровые, измерительные преобразователи в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, и ленты измерительные в диапазоне от 0,001 до 50 м.

4.2.3.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 3-го разряда составляют от $\pm(1+5\cdot L)$ мкм до $\pm(10+10\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.2.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 4-го разряда – мер длины штриховых методом сличения с помощью компаратора и приборов измерительных двухкоординатных, микроскопов измерительных, установок для поверки измерительных рулеток методом прямых измерений и средств измерений – приборов измерительных двухкоординатных, микроскопов и проекторов измерительных, систем для измерений длины материалов, курвиметров, измерительных преобразователей линейных перемещений тросовых, шаблонов, луп измерительных методом прямых измерений, метроштоков, рулеток измерительных классов точности 2 и 3 по ГОСТ 7502-98 «Рулетки измерительные металлические. Технические

условия», линеек охватывающих, лент землемерных, мер длины штриховых классов точности 4 и 5 по ГОСТ 12069-90 «Меры длины штриховые брусковые. Технические условия», измерительных преобразователей линейных перемещений методом сличения с помощью компаратора.

4.2.4 Рабочие эталоны 4-го разряда

4.2.4.1 В качестве рабочих эталонов 4-го разряда применяют приборы измерительные двухкоординатные и микроскопы измерительные в диапазоне от 0 до 1000 мм, меры длины штриховые в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, установки для поверки измерительных рулеток в диапазоне от 0,001 до 50 м.

4.2.4.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 4-го разряда составляют от $\pm(10+10 \cdot L)$ до $\pm(20+30 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.2.4.3 Рабочие эталоны 4-го разряда применяют для поверки средств измерений – мер складных, нивелирных реек, линеек измерительных методом непосредственного сличения, шаблонов, луп измерительных, метроштоков, рулеток измерительных классов точности 2 и 3 по ГОСТ 7502-98 «Рулетки измерительные металлические. Технические условия», линеек охватывающих, лент землемерных методом прямых измерений.

4.3 Рабочие эталоны 3-й части

4.3.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0 до 1500 мм, меры внутренних диаметров в диапазоне от 0,5 до 200 мм и геодезические жезлы длиной 1000, 1200, 3000 мм.

4.3.1.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 1-го разряда составляют от $\pm(0{,}02+0{,}2 \cdot L)$ до $\pm(0{,}05+0{,}5 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.3.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда – установок для поверки измерительных головок, установок для поверки измерительных преобразователей, приборов для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров, мер наружных и внутренних диаметров (кольца установочные, калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов и пр.) методом прямых измерений, мер длины концевых плоскопараллельных методом сличения с помощью компаратора и средств измерений - мер длины концевых плоскопараллельных класса точности 0 по ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия» методом сличения с помощью компаратора, приборов для измерений наружных размеров, приборов для измерений наружных и внутренних размеров, контактных интерферометров методом прямых измерений.

4.3.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют установки для поверки измерительных головок в диапазоне от 0 до 25 мм, установки для поверки измерительных преобразователей в диапазоне от 0,005 до 0,2 мм, меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0 до 1500 мм, меры наружных и внутренних диаметров в диапазоне от 0,5 до 500 мм, измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм.

4.3.2.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 2-го разряда составляют от ±0,04 до ±40,02 мкм.

4.3.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 3-го разряда - мер длины концевых плоскопараллельных методом сличения с помощью компаратора, мер наружных и внутренних диаметров методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора, приборов для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров методом прямых измерений, рабочих эталонов 4-го разряда - приборов для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров, приборов для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров методом прямых измерений и средств измерений – приборов для измерений наружных размеров, приборов для измерений внутренних размеров, преобразователей и приборов автоматизированного контроля методом прямых измерений, приборов для измерений наружных размеров методом непосредственного сличения, мер наружных и внутренних диаметров (кольца установочные, калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов и пр.) методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора, мер длины концевых плоскопараллельных класса точности 1 по ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия», систем измерительных лазерных методом сличения с помощью компаратора.

4.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

4.3.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, меры наружных и внутренних диаметров в диапазоне от 0,5 до 500 мм и приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0 до 2000 мм.

4.3.3.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 3-го разряда составляют от $\pm(0{,}1+1\cdot L)$ до $\pm(0{,}2+2\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.3.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 4-го разряда - мер длины концевых плоскопараллельных методом сличения с помощью компаратора, мер наружных и внутренних диаметров методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора, приборов для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров, приборов для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров

методом прямых измерений и средств измерений – систем лазерных для центровки валов, приборов для измерений наружных размеров методом прямых измерений, мер длины концевых плоскопараллельных классов точности 2 и 3 по
ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия» методом сличения с помощью компаратора, мер наружных и внутренних диаметров (кольца установочные, калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов и пр.) методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора.

4.3.4 Рабочие эталоны 4-го разряда

4.3.4.1 В качестве рабочих эталонов 4-го разряда применяют меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, приборы для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров в диапазоне от 0 до 100 мм, меры наружных и внутренних диаметров в диапазоне от 0,5 до 500 мм и приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0 до 6000 мм.

4.3.4.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 4-го разряда составляют от ±0,2 до $\pm(0{,}5+5\cdot L)$ мкм, где L – длина, м.

4.3.4.3 Рабочие эталоны 4-го разряда применяют для поверки средств измерений - мер длины концевых плоскопараллельных классов точности 4 и 5 в соответствии с МИ 1604-87 «ГСИ. Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки», мер установочных, проволочек, роликов, принадлежностей к мерам длины концевым (боковиков), щупов измерительных методом сличения с помощью компаратора, мер наружных и внутренних диаметров (кольца установочные, калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов и пр.) методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора, приборов для измерений наружных размеров, штангенинструмента, вилок лесных, приборов для измерений наружных и внутренних размеров, нутромеров, систем и преобразователей измерительных лазерных и оптических методом прямых измерений, приборов для измерений наружных размеров, приборов для измерений наружных и внутренних размеров, нутромеров методом прямых измерений или методом непосредственного сличения.

4.4 Рабочие эталоны 4-й части

4.4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют меры рельефные, микроскопы с лазерным интерферометром и измерители перемещений лазерные в диапазоне от 10^{-9} до 10^{-2} м.

4.4.1.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 1-го разряда составляют от ±1 до ±10 нм.

4.4.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда – мер рельефных, микроскопов электронных

растровых измерительных и микроскопов сканирующих зондовых атомно-силовых методом прямых измерений.

4.4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют меры рельефные, микроскопы электронные растровые измерительные и микроскопы сканирующие зондовые атомно-силовые в диапазоне от 10^{-9} до 10^{-2} м.

4.4.2.2 Доверительные границы абсолютных погрешностей δ при доверительной вероятности 0,99 рабочих эталонов 2-го разряда составляют от ±3 до ±50 нм.

4.4.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки средств измерений – мер рельефных, микроскопов электронных растровых измерительных и микроскопов сканирующих зондовых атомно-силовых методом прямых измерений.

5. Средства измерений

5.1 Средства измерений 1-й части

5.1.1 В качестве средств измерений применяют спектрометры и спектрофотометры в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения и нестабилизированные лазеры непрерывного излучения – меры длин волн в диапазоне от 0,4 до 11 мкм, измерители длин волн лазеров непрерывного излучения в диапазоне от 0,4 до 11 мкм, лазерные спектрометры в диапазоне от 0,4 до 11 мкм, измерители длин волн лазеров импульсного излучения в диапазоне от 0,4 до 1,2 мкм и лазеры импульсного излучения в диапазоне от 0,4 до 1,2 мкм.

5.1.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o средств измерений составляют от $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ до $\pm 2 \cdot 10^{-2}$.

5.2 Средства измерений 2-й части

5.2.1 В качестве средств измерений применяют меры длины штриховые в диапазоне от 0,1 до 2000 мм, измерительные преобразователи линейных перемещений в диапазоне от 0 до 32000 мм, приборы измерительные двухкоординатные, микроскопы и проекторы измерительные в диапазоне от 0 до 1000 мм, меры складные в диапазоне от 0 до 1000 мм, нивелирные рейки в диапазоне от 0 до 8000 мм, линейки измерительные в диапазоне от 0 до 3000 мм, шаблоны, лупы измерительные, метроштоки в диапазоне от 0 до 8000 мм, рулетки измерительные длиной до 100 м, линейки охватывающие до 10 м, ленты землемерные длиной до 50 м, проволоки мерные длиной до 24 м, измерительные преобразователи линейных перемещений тросовые до 50 м, измерители линейных перемещений в диапазоне от 0 до 80000 мм, системы для измерений длины материалов и курвиметры.

5.2.2 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ средств измерений составляют от ±0,02 мкм до $\pm 10 \cdot L$ мм, где L – длина, м.

5.3 Средства измерений 3-й части

5.3.1 В качестве средств измерений применяют меры длины концевые плоскопараллельные в диапазоне от 0,1 до 1000 мм, контактные интерферометры с ценой деления от 0,02 до 0,2 мкм, приборы для измерений наружных размеров (головки измерительные, индикаторы часового типа, скобы, микрометры, высотомеры и пр.) в диапазоне от 0 до 2000 мм, приборы для измерений наружных размеров (компараторы и приборы для измерений мер длины концевых плоскопараллельных и сортировки деталей и пр.) в диапазоне ±2500 мкм, системы лазерные для центровки валов в диапазоне ±15 мм, преобразователи и приборы автоматизированного контроля, приборы для измерений наружных и внутренних размеров (длиномеры горизонтальные и вертикальные, машины измерительные и пр.), нутромеры в диапазоне от 0 до 6000 мм, штангенинструмент в диапазоне от 0 до 5000 мм, вилки лесные в диапазоне от 1 до 750 мм, меры наружных и внутренних диаметров (кольца установочные, калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов и пр.) в диапазоне от 0,5 до 500 мм, системы и преобразователи измерительные лазерные и оптические в диапазоне от 0 до 30000 мм, системы измерительные лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм, меры установочные, проволочки и ролики, принадлежности к мерам длины концевым (боковики), щупы измерительные, приборы для измерений внутренних размеров в диапазоне от 0 до 500 мм.

5.3.2 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ средств измерений составляют от ±0,02 мкм до ±1 мм.

5.4 Средства измерений 4-й части

5.4.1 В качестве средств измерений применяют меры рельефные в диапазоне от 10^{-8} до 10^{-2} м, микроскопы электронные растровые измерительные в диапазоне от 10^{-9}до 10^{-4} м и микроскопы сканирующие зондовые атомно-силовые в диапазоне от 10^{-9} до 10^{-6} м.

5.4.2 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ средств измерений составляют от ±10 до ±1000 нм.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

Часть 1. Источники излучений и средства измерений длин волн

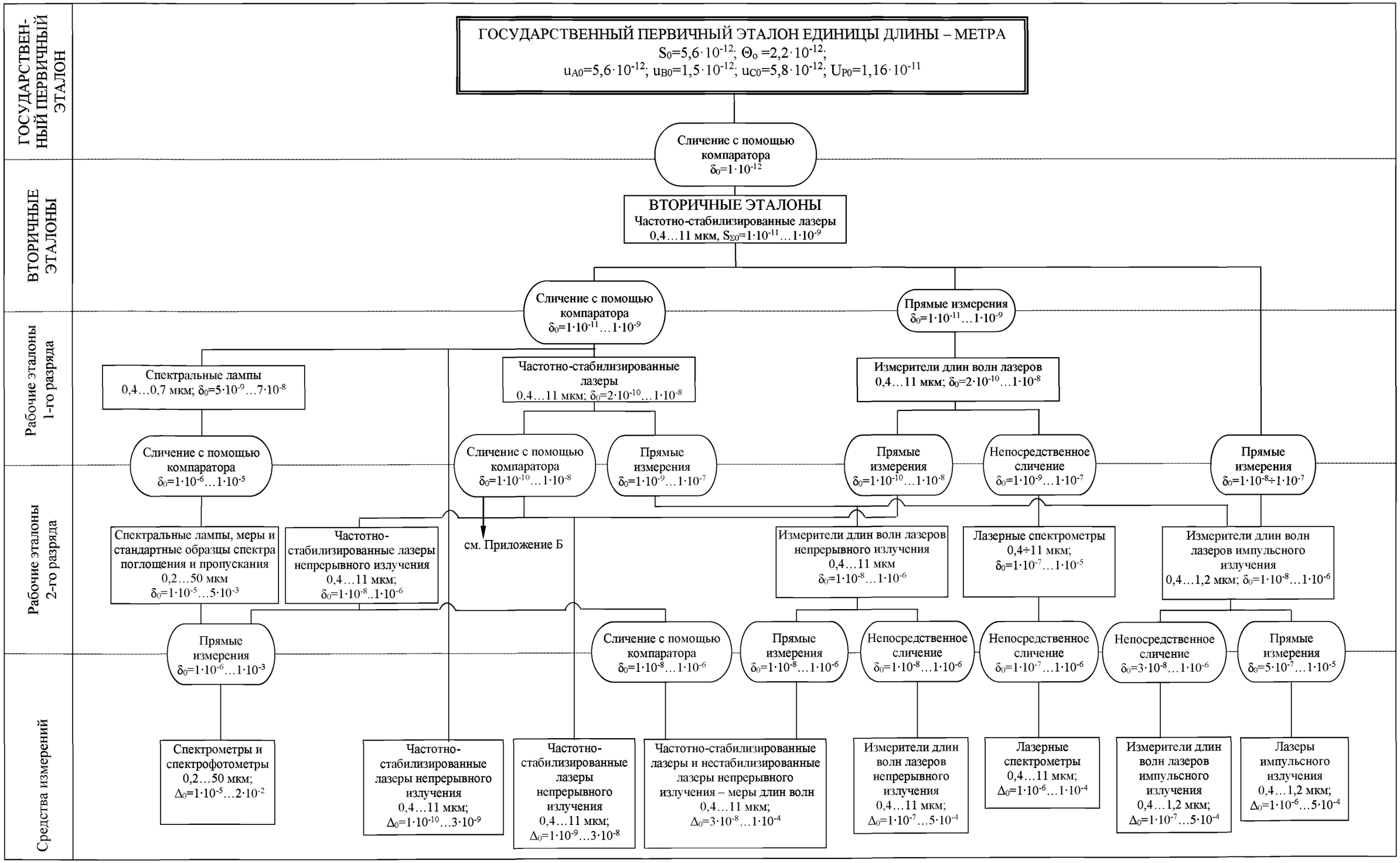


Рисунок А.1

Приложение Б
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм
Часть 2. Меры длины штриховые и измерители перемещений

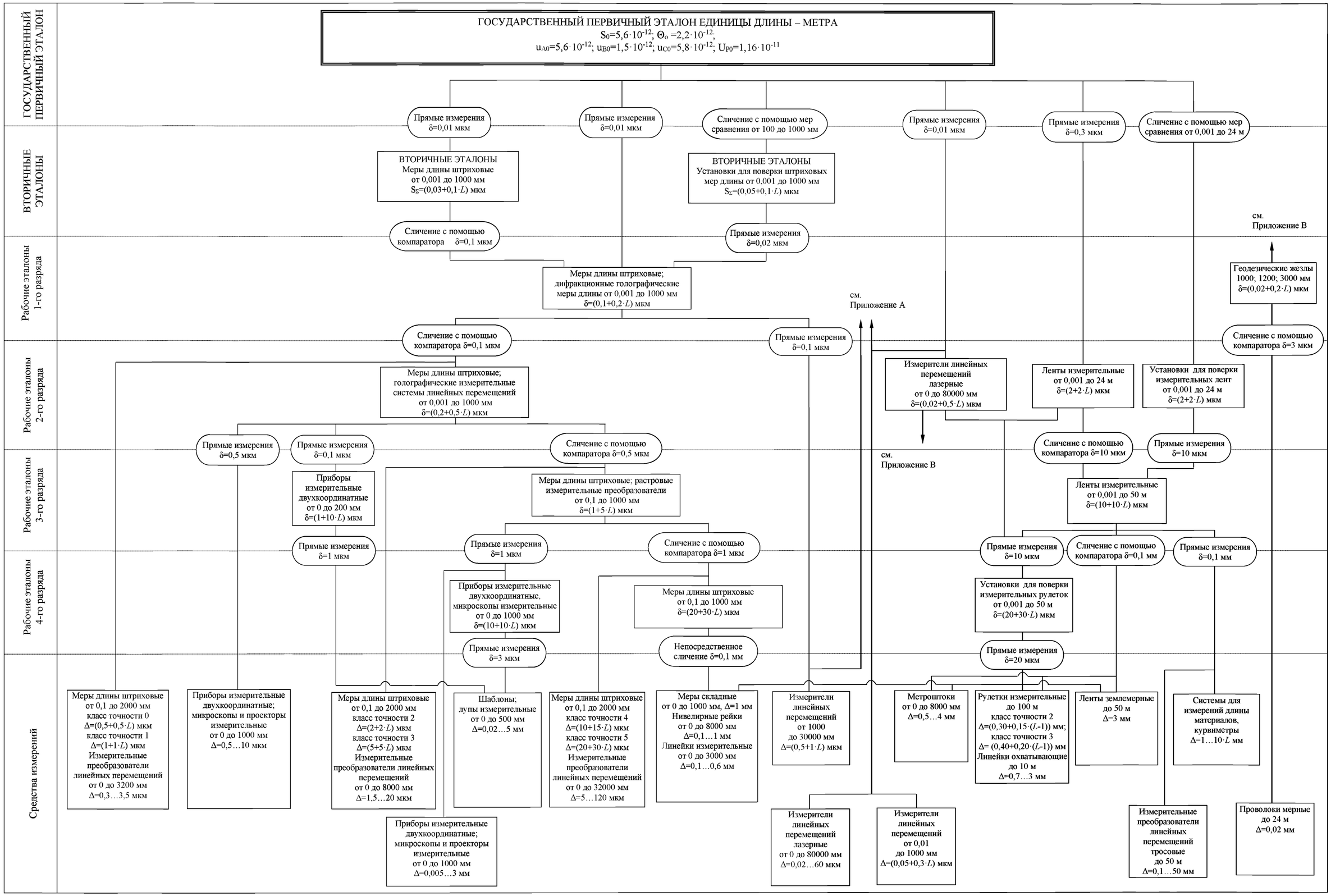


Рисунок Б.1

Приложение В
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

Часть 3. Меры длины концевые плоскопараллельные и средства измерений наружных и внутренних размеров

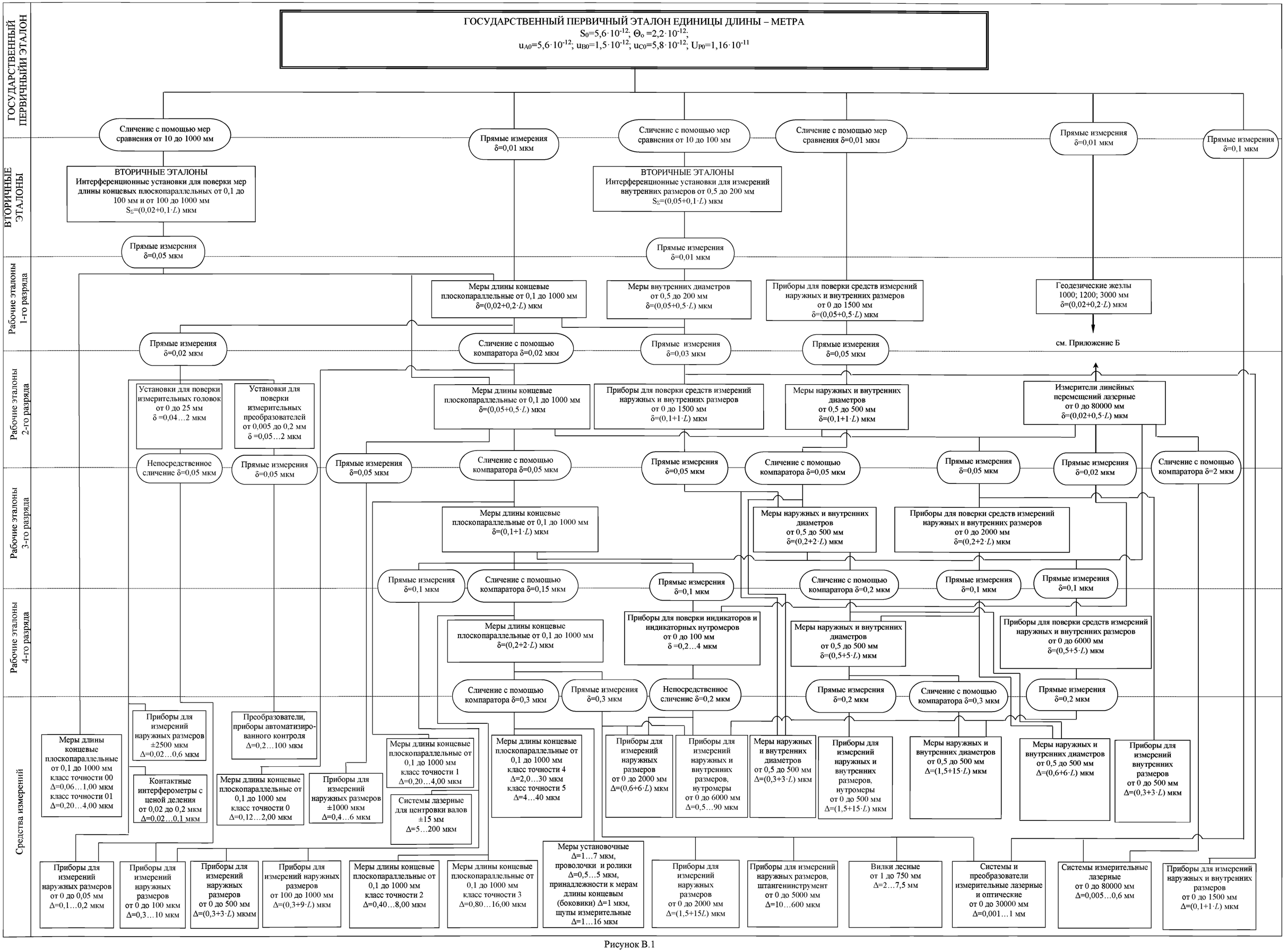
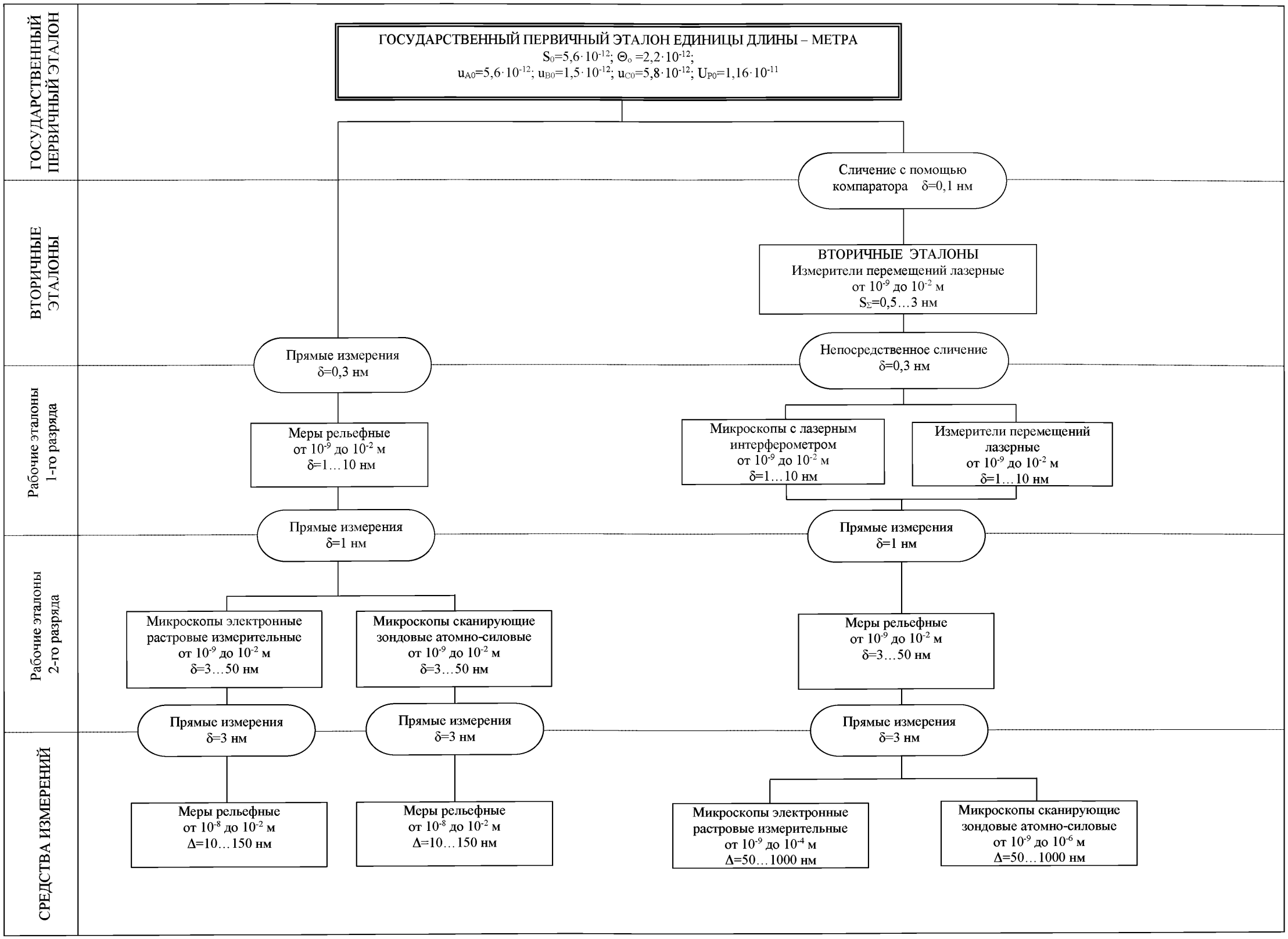


Рисунок В.1

Приложение Г
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм
Часть 4. Измерители перемещений, меры рельефные и микроскопы в области нанодиапазона



gost.e-ecolog.ru

Рисунок Г.1