

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «2» августа 2022 г. № 1893

**Государственная поверочная схема
для средств измерений потока излучения, энергетической освещенности,
спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической
экспозиции в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм**

1. Область применения

1.1. Настоящая Государственная поверочная схема распространяется на средства измерений потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм и устанавливает порядок передачи единиц потока излучения – ватта (Вт), энергетической освещенности – ватта на квадратный метр ($\text{Вт}/\text{м}^2$), спектральной плотности энергетической освещенности – ватта на кубический метр ($\text{Вт}/\text{м}^3$) и энергетической экспозиции – джоуля на квадратный метр ($\text{Дж}/\text{м}^2$) в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм от Государственного первичного эталона с помощью рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей, основных методов поверки и передачи единиц величин.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм представлена в приложении А.

2. Государственный первичный эталон

2.1. Государственный первичный эталон единиц потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции в диапазоне длин волн 0,0004 – 0,4 мкм (ГЭТ 162-2022) предназначен для хранения, воспроизведения и передачи единиц указанных величин рабочим эталонам в соответствии с настоящей государственной поверочной схемой.

2.2. Государственный первичный эталон единиц потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции включает:

комплект ионизационных камер, криогенный неселективный радиометр, пропорциональный счетчик, оптико-акустический приемник и комплект приемников излучения на основе фотодиодов;

комплект спектральных компараторов на основе монохроматоров нормального и скользящего падения;

комплект дейтериевых, водородных, ртутных, ксеноновых газоразрядных ламп и плазменных излучателей.

2.3. Государственный первичный эталон обеспечивает в диапазоне длин волн 0,0004 – 0,4 мкм воспроизведение следующих единиц:

потока излучения в диапазоне от 10^{-11} до 10^2 Вт с относительным среднеквадратическим отклонением результата измерений S_0 , не превышающим $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ при 10 независимых измерениях, при неисключенной систематической погрешности Θ_0 , не превышающей $(0,42 \dots 1,4) \cdot 10^{-2}$, при стандартной неопределенности по типу А – $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ и при стандартной неопределенности по типу В – $(0,3 \dots 1,0) \cdot 10^{-2}$;

энергетической освещенности в диапазоне от 10^{-8} до 10^3 $\text{Вт}/\text{м}^2$ с относительным среднеквадратическим отклонением результата измерений S_0 ,

не превышающим $(0,2 \dots 1,1) \cdot 10^{-2}$ при 10 независимых измерениях, при неисключенной систематической погрешности Θ_0 , не превышающей $(0,42 \dots 3,4) \cdot 10^{-2}$, при стандартной неопределенности по типу А – $(0,2 \dots 1,1) \cdot 10^{-2}$ и при стандартной неопределенности по типу В – $(0,3 \dots 4,2) \cdot 10^{-2}$;

спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне от 10^3 до 10^{11} Вт/м³ с относительным среднеквадратическим отклонением результата измерений S_0 , не превышающим $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ при 10 независимых измерениях, при неисключенной систематической погрешности Θ_0 , не превышающей $(0,42 \dots 1,4) \cdot 10^{-2}$, при стандартной неопределенности по типу А – $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ и при стандартной неопределенности по типу В – $(0,3 \dots 1,0) \cdot 10^{-2}$;

энергетической экспозиции в диапазоне от 10^{-8} до 10^{-5} Дж/м² с относительным среднеквадратическим отклонением результата измерений S_0 , не превышающим $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ при 10 независимых измерениях, при неисключенной систематической погрешности Θ_0 , не превышающей $(0,42 \dots 1,4) \cdot 10^{-2}$, при стандартной неопределенности по типу А – $(0,2 \dots 0,8) \cdot 10^{-2}$ и при стандартной неопределенности по типу В – $(0,3 \dots 1,0) \cdot 10^{-2}$.

Для единиц потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции:

суммарная стандартная неопределенность составляет $(0,3 \dots 3,7) \cdot 10^{-2}$;

расширенная неопределенность с коэффициентом охвата K , равным 2, составляет $(0,6 \dots 7,4) \cdot 10^{-2}$;

Пространственное разрешение составляет 10 мкм, временное разрешение – 1 мкс.

2.4. Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции непрерывного УФ излучения в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм рабочим эталонам сличением при помощи компаратора со среднеквадратическим отклонением $S_{\Sigma 0}$, составляющим $(0,2 \dots 1,0) \cdot 10^{-2}$.

2.5. Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции импульсного УФ излучения в диапазоне длин волн от 0,0004 до 0,4 мкм рабочим эталонам сличением при помощи компаратора со среднеквадратическим отклонением $S_{\Sigma 0}$, составляющим $2,0 \cdot 10^{-2}$.

3. Рабочие эталоны

3.1. В качестве рабочих эталонов потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции непрерывного излучения применяют измерительные комплексы, включающие монохроматоры и

интерференционные фильтры, источники УФ излучения – водородные, дейтериевые, ксеноновые и ртутные лампы, эталонные приемники излучения – кремниевые фотодиоды с окном из кварца и без окна, фотодиоды, фотоэлементы, каналные электронные умножители, спектрометрические, многоканальные и интегральные радиометры.

3.2. Диапазон значений потока непрерывного излучения составляет от 10^{-11} до 10^2 Вт, энергетической освещенности – от 10^{-8} до 10^3 Вт/м², спектральной плотности энергетической освещенности – от 10^3 до 10^{11} Вт/м³, энергетической экспозиции – от 10^{-8} до 10^{-5} Дж/м². Пространственное разрешение составляет 10 мкм.

3.3. Среднеквадратическое отклонение результатов сличений $S_{\Sigma 0}$ рабочих эталонов потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции непрерывного излучения с Государственным первичным эталоном составляет $(0,6 \dots 2,7) \cdot 10^{-2}$.

3.4. В качестве рабочих эталонов потока импульсного излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции импульсного излучения применяют измерительные комплексы, включающие монохроматоры и интерференционные фильтры, источники импульсного УФ излучения на основе капиллярного разряда с испаряющейся стенкой, плазменный фокус и газоразрядные лампы, эталонные приемники импульсного излучения – фотодиоды, вакуумные фотоэлементы, фотоэлектронные умножители, вторичные электронные умножители, фотосцинтилляторные преобразователи, многоканальные радиометры и дозиметры импульсного излучения.

3.5. Диапазон значений потока импульсного излучения составляет от 10^{-11} до 10^2 Вт, энергетической освещенности – от 10^{-7} до 10^3 Вт/м², спектральной плотности энергетической освещенности – от 10^3 до 10^{11} Вт/м³, энергетической экспозиции – от 10^{-8} до 10^{-5} Дж/м². Временное разрешение составляет 1 мкс.

3.6. Среднеквадратическое отклонение результатов сличений $S_{\Sigma 0}$ рабочих эталонов потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции импульсного излучения с Государственным первичным эталоном составляет $4,2 \cdot 10^{-2}$.

3.7. Рабочие эталоны потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции непрерывного и импульсного излучения применяют для передачи единиц средствам измерений сличением при помощи компаратора с допускаемым значением погрешности $\Delta_{\Sigma 0}$, составляющим $(0,2 \dots 1,0) \cdot 10^{-2}$.

4. Средства измерений

4.1. В качестве средств измерений потока излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции непрерывного и импульсного излучения применяют:

приемники непрерывного и импульсного излучений: фотодиоды, фотоэлементы, фотоумножители, вторичные и каналные электронные умножители, фотосцинтилляторные преобразователи;

многоканальные, интегральные радиометры и дозиметры;

источники непрерывного и импульсного излучения – водородные, дейтериевые, ксеноновые и ртутные лампы.

4.2. Диапазон значений потока непрерывного излучения составляет от 10^{-11} до 10^2 Вт, энергетической освещенности – от 10^{-8} до 10^3 Вт/м², спектральной плотности энергетической освещенности – от 10^3 до 10^{11} Вт/м³, энергетической экспозиции – от 10^{-8} до 10^{-5} Дж/м². Пространственное разрешение составляет 10 мкм.

4.3. Диапазон значений потока импульсного излучения – от 10^{-11} до 10^2 Вт, энергетической освещенности – от 10^{-7} до 10^3 Вт/м², спектральной плотности энергетической освещенности – от 10^3 до 10^{11} Вт/м³, энергетической экспозиции – от 10^{-8} до 10^{-5} Дж/м². Временное разрешение составляет 1 мкс.

4.4. Предел допускаемых относительных погрешностей средств измерений потока непрерывного излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции Δ_0 не превышает $(2 \dots 10) \cdot 10^{-2}$.

4.5. Предел допускаемых относительных погрешностей средств измерений потока импульсного излучения, энергетической освещенности, спектральной плотности энергетической освещенности и энергетической экспозиции Δ_0 не превышает $(8 \dots 10) \cdot 10^{-2}$.