

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производству  
ФГУП «ВНИИОФИ»



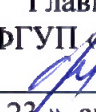
Р.А. Родин

«23» апреля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОМПЛЕКТ АППАРАТУРЫ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН  
ОТ 0,2 ДО 0,4 МКМ СТАЦИОНАРНЫЙ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 025.М7-18**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»  
 С.Н. Negroda  
«23» апреля 2018 г.

Москва  
2018 г.

## 1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на комплект аппаратуры энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм стационарный (далее – комплект аппаратуры).

Комплект аппаратуры предназначен для поверки эталонов и средств измерений энергетической освещенности (далее - ЭО) в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм.

Настоящая методика поверки устанавливает операции при проведении их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции	
			При первичной поверке	При периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	8.3		
4	Определение спектрального диапазона	8.3.1	Да	Да
5	Определение диапазона измерений ЭО	8.3.2	Да	Да
6	Расчет суммарного среднего квадратического отклонения результата сличения эталона единиц ЭО с государственным первичным эталоном	8.3.3	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.3	Государственный первичный эталон спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности потока излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, спектральной плотности силы излучения, энергетической яркости, энергетической освещенности, потока излучения и силы излучения в диапазоне длин волн от 0,001 до 1,600 мкм, ГЭТ 84-2015 по ГОСТ 8.197-2013	Диапазон значений ЭО- $10^1 - 10^5$ Вт/м <sup>2</sup> , ЭО - СКО $S_0 0,2 \cdot 10^{-2}$ , НСП $\Theta_0, (0,5 \div 0,9) \cdot 10^{-2}$ при стандартной неопределенности по типу А – $(0,3 - 0,8) \cdot 10^{-2}$ , по типу В – $(0,35 - 0,6) \cdot 10^{-2}$

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик радиометров с требуемой точностью.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и Руководство по эксплуатации, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям для легких физических работ.

5.2 Система электрического питания комплекта аппаратуры должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи прибора.

5.3 При выполнении поверки должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования руководства по эксплуатации.

5.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

#### 6 Условия проведения поверки

6.1 Все этапы поверки, за исключением особо оговоренных, проводят при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С

от +15 до +25;

- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, мм рт.ст. от 720 до 760.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки – не более 2 °С.

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники излучения, мощные электрические и магнитные поля.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Перед началом работы с комплектом аппаратуры необходимо внимательно изучить Руководства по эксплуатации на составные части (далее – РЭ), а также ознакомиться с правилами подключения составных частей комплекта аппаратуры.

7.2 Проверить наличие средств испытаний согласно таблице 2, укомплектованность его документацией и необходимыми элементами соединений.

7.3 Если на оптических элементах имеются загрязнения, то следует удалить грязь с помощью чистой мягкой ткани.

7.4 Работа с источниками излучения проводится в хлопчатобумажных перчатках.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого комплекта аппаратуры следующим требованиям:

- 1) комплект аппаратуры должен быть укомплектован составными частями и документацией в соответствии с их эксплуатационными документами;
- 2) отсутствие внешних повреждений, пыли, жировых пятен, следов влаги на рабочих поверхностях оптических элементов, царапин, трещин и сколов на стекле, свилей и помутнений в рабочей части смотрового окна;
- 3) отсутствие повреждений кабелей и соединителей;
- 4) составные части не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытия;
- 5) должна быть проверена надежность межблочных соединений составных частей.

8.1.2 Комплект аппаратуры считается прошедшим операцию поверки, если не обнаружены несоответствия комплектности, механические повреждения, ослабления элементов конструкции, неисправности разъемов.

### **8.2 Опробование**

Опробование комплекта аппаратуры проводится с целью проверки работоспособности в соответствии с эксплуатационной документацией и пригодности к поверке.

8.2.1 Опробование источников излучения из состава ГЭТ (далее – ИИ)

8.2.1.1 Установить ИИ на оптический стол и подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2.1.2 Включить ИИ согласно руководству по эксплуатации комплекта аппаратуры.

8.2.2 Опробование радиометров.

8.2.2.1 Установить радиометр из состава ГЭТ на оптический стол на одной оптической оси с излучателем и подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2.2.2 Включить излучатель и радиометр в соответствии с руководством по эксплуатации и провести измерение.

8.2.2.3 Опробование признается успешным и производится поверка радиометр. В случае отсутствия на индикаторе измеренного значения радиометр признается негодным и оформляется извещение о непригодности, поверка не производится.

8.2.3 Комплект аппаратуры считается прошедшим операцию поверки, если включение прошло успешно, а на индикаторе измерительного прибора отображается измеренное значение.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение спектрального диапазона

При определении спектрального диапазона комплекта аппаратуры необходимо провести проверку стабильности источников УФ излучения ламп типов ДДС-30, ДКсШ-125 и длин волн монохроматора из состава комплекта аппаратуры.

8.3.1 При проверке стабильности ламп типа ДДС-30 и ДКсШ-125 установить лампу с детекторной стабилизацией, проверить подключение к блоку питания и цифровому прибору

8.3.1.1 Провести измерения тока лампы и сигнала блока детекторной стабилизации в течение 4 часов каждые 30 минут.

8.3.1.2 При проверке точности установки длины волны монохроматора. Установить на компараторе комплекта аппаратуры ртутный источник УФ излучения из состава ГЭТ 84-2015.

8.3.1.3 Запустить программу и выбрать вкладку «Перейти к измерениям» в соответствии с главным меню (рисунок 1). После запуска программы необходимо выбрать режима работы «Перейти к измерениям» или «Режим проверки работоспособности составных частей». После запуска программы необходимо включить микропроцессорный блок и убедиться, что программа имеет связь с прибором с использованием вкладки «Монохроматор», где необходимо выбрать на панели инструментов «Прибор», а затем «Подключиться». В появившемся всплывающем окне ввести показания длин волн в соответствии с индикатором монохроматора, а затем нажать кнопку «Выполнить коррекцию». При выборе режима работы программа осуществляет диалог с оператором.

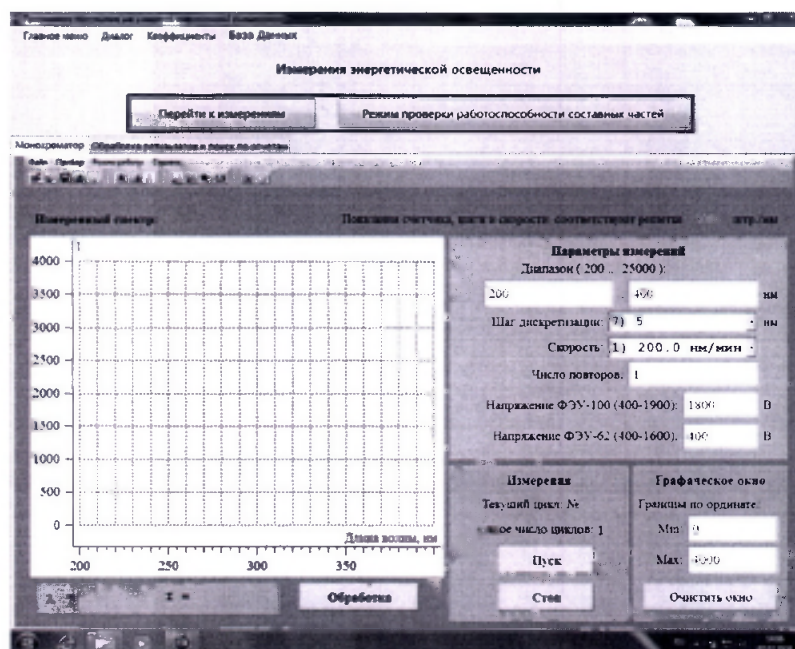


Рисунок 1 - Вкладка «Перейти к измерениям» окна ПО

8.3.1.4 Обеспечить заполнение УФ излучением входной щели монохроматора комплекта аппаратуры и установить фотоприемник за выходной щелью монохроматора.

8.3.1.5 Измерить с сигнал фотоприемника  $I_i(\lambda)$  вблизи ртутных линий с длиной волны 0,254 мкм, 0,313 мкм, 0,365 мкм в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм в пределах 0,03 мкм с шагом 0,001 мкм для определения аппаратной функции монохроматора.

8.3.1.6 Определить длины волн в отсчетах монохроматора в мкм, соответствующие середине полуширины аппаратной функции  $\lambda_{254}$ ,  $\lambda_{313}$ ,  $\lambda_{365}$ , и разности  $\Delta\lambda_{254} = 254 - \lambda_{254}$ ,  $\Delta\lambda_{313} = 313 - \lambda_{313}$ ,  $\Delta\lambda_{365} = 365 - \lambda_{365}$ .

8.3.1.7 При определении спектрального диапазона комплекта аппаратуры установить источник УФ излучения на оптическом модуле, а фотоприемник за выходной щелью монохроматора.

8.3.1.8 Измерить сигнал фотоприемника  $I_i(\lambda)$  на длине волны  $\lambda$  в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм с шагом 0,01 мкм.

8.3.1.9 Установить блок контроля рассеянного излучения.

8.3.1.10 Измерить сигнал фотоприемника  $J_i(\lambda)$ , соответствующий рассеянному излучению.

8.3.1.11 Определить значение интегральной суммы  $I_i$  в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм с шагом 0,01 мкм по формуле:

$$U_i(\lambda) = [ I_i(\lambda) - J_i(\lambda) ], \quad (2)$$

где  $I_i(\lambda)$  - результат  $i$ -го измерения сигнала фотоприемника на длине волны  $\lambda$ ;

$J_i(\lambda)$  - результат  $i$ -го измерения сигнала фотоприемника, соответствующего рассеянному излучению на длине волны  $\lambda$ .

Сигнал фотоприемника пропорционален уровню ЭО - 10 Вт/м<sup>2</sup>.

8.3.1.12 Комплект считается прошедшим этап поверки, если определяется ЭО в спектральном диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм.

### 8.3.2 Определение диапазона измерений ЭО

Определение диапазона ЭО проводят с использованием эталонного УФ радиометра из состава ГЭТ.

8.3.2.1 Запустить ПО. Выбрать вкладку «Радиометр по радиометру» и открывает вкладку «Обработка результатов и поиск по отчетам» (рисунок 2).

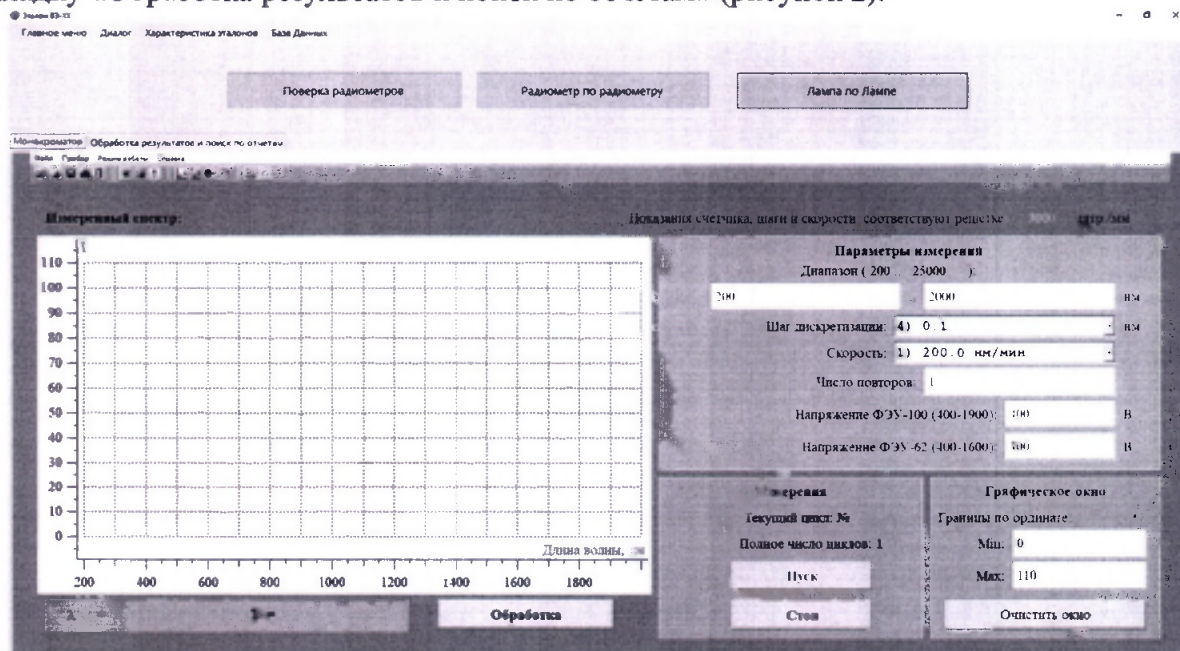


Рисунок 2 - Вкладка «Радиометр по радиометру» основного окна ПО

8.3.2.2 Установить эталонный радиометр из состава ГЭТ на компараторе комплекта аппаратуры на фиксированном расстоянии от источника УФ излучения.

8.3.2.3 Определить с помощью эталонного радиометра уровень ЭО  $E_0$  УФ излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм.

8.3.2.4 Установить на интегральном радиометре из состава комплекта аппаратуры чувствительность до  $2 \cdot 10^3$  Вт/м<sup>2</sup> и измерить ЭО -  $E_{i\max}$  в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм с шагом 0,01 мкм, что соответствует верхней границе динамического диапазона комплекта аппаратуры.

8.3.2.5 С помощью эталонного радиометра из состава ГЭТ измерить уровень ЭО –  $E_{i\min} = 10^1$  Вт/м<sup>2</sup>, соответствующую нижней границе динамического диапазона ГЭТ, для этого установить интегральный радиометр из состава комплекта аппаратуры и измерить ЭО -  $E_{i\min}$  в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм с шагом 0,01 мкм.

8.3.2.6 Комплект аппаратуры считается прошедшим операцию поверки, если в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм ЭО находится в диапазоне от 10 до 2000 Вт/м<sup>2</sup>.

### 8.3.3 Расчет суммарного среднего квадратического отклонения результата сличения с государственным первичным эталоном

8.3.3.1 Суммарная погрешность комплекта аппаратуры, выраженная в виде суммарного СКО, включает суммарные СКО воспроизведения и передачи единиц Государственного первичного эталона, суммарное СКО нестабильности аппаратуры:

$$S_{\Sigma}^2 = S_{\Sigma 0}^2 + S_{\Sigma \varepsilon 0}^2 + S_{\delta}^2, \quad (6)$$

где  $S_{\Sigma}$  - суммарное СКО аппаратуры ( $S_{\Sigma} \leq 1,5$  %);

$S_{\Sigma 0}$  - суммарное СКО воспроизведения единиц на ГПЭ ( $S_{\Sigma 0} \leq 0,4$  %);

$S_{\Sigma \varepsilon 0}$  - суммарное СКО передачи единиц от ГПЭ к комплекту аппаратуры ( $S_{\Sigma \varepsilon 0} \leq 0,2$  %);

$S_{\delta}$  - суммарное СКО нестабильности аппаратуры.

8.3.3.2 Комплект аппаратуры считается прошедшим операцию поверки, если значение суммарного СКО  $S_{\Sigma}$  не превышает 1,5 %.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (форма протокола приведена в приложении 1 настоящей методики поверки).

9.2 Комплект аппаратуры, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускаются к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.3.1 - 8.3.4 фактических значений метрологических характеристик комплекта аппаратуры и наносят знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и комплект аппаратуры допускают к эксплуатации.

9.3 Комплект, прошедший поверку с отрицательным результатом, признается непригодным, не допускают к применению. Свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник НИО М-7 ФГУП «ВНИИОФИ»

 Р.В. Минаев

Начальник лаборатории НИО М-7  
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.И. Аневский

Начальник лаборатории НИО М-7  
ФГУП «ВНИИОФИ»

 О.А. Минаева

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к Методике поверки  
«Комплект аппаратуры  
энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм стационарный»

**ПРОТОКОЛ**

**первичной / периодической поверки**  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

**Средство измерений** Комплект аппаратуры энергетической освещенности  
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм стационарный  
то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

**Зав.№** \_\_\_\_\_ **№/№** \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

**Принадлежащее** \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН

**Поверено в соответствии с методикой поверки** МП 025.М7-18 «ГСИ. Комплект аппаратуры энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм стационарный. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» «23» апреля 2018 г.

(Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата)

**С применением эталонов** \_\_\_\_\_  
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

**При следующих значениях влияющих факторов:** \_\_\_\_\_  
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Спектральный диапазон, мкм		от 0,2 до 0,4
Диапазон измерений энергетической освещенности, Вт/м <sup>2</sup>		от 10 до 2000
Суммарное среднее квадратическое отклонение результата сличения с государственным первичным эталоном, %, не более		1,5

**Рекомендации** \_\_\_\_\_  
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

**Исполнители:** \_\_\_\_\_  
подписи, ФИО, должность