



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Н.П. Муравская

«21» марта 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измеритель яркости и цветности

LumiCam 1300 Color

Методика поверки

МП 014.М4-17

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. С.Н.Негода

«21» марта 2017 г.

Москва
2017 г

1 Введение

1.1 Настоящая методика распространяется на измеритель яркости и цветности LumiCam 1300 Color зав. № 02413309 (далее по тексту - измеритель), предназначенный для измерений распределения яркости и координат цветности на поверхности дисплеев, информационных экранов и светодиодных кластеров, и определяет методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4		
Определение диапазона измерений яркости	7.4.1	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерений яркости	7.4.2	Да	Да
Определение диапазона измерений координат цветности	7.4.3	Да	Да
Расчет абсолютной погрешности измерений координат цветности	7.4.4	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 периодических поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4.1 - 7.4.4	Государственный вторичный эталон единицы яркости непрерывного излучения в диапазоне от 10^{-4} до 10^4 кд/м ² . Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 2.1.ZZA.0068.2015 Диапазон измерений яркости: от 10^{-4} до 10^4 кд/м ² ; СКО результата измерений единицы яркости при сличении эталона с государственными первичными эталонами составляет от $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $0,8 \cdot 10^{-2}$

7.4.3 - 7.4.4	<p>1 Государственный вторичный эталон единицы яркости непрерывного излучения в диапазоне от 10^{-4} до 10^4 кд/м²</p> <p>2 Набор полупроводниковых излучателей из состава Государственного вторичного эталона единиц координат цвета в диапазонах от 2,5 до 109,0 для X, от 1,4 до 98,0 для Y, от 1,7 до 107,0 для Z и координат цветности в диапазонах от 0,0039 до 0,7347 для x и от 0,0048 до 0,8338 для y.</p> <p>Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 2.1.ZZA.0014.2015</p> <p>Диапазон измерений координат цветности:</p> <p style="padding-left: 20px;">x=0,0039 – 0,7347;</p> <p style="padding-left: 20px;">y=0,0048 – 0,8338;</p> <p>СКО результата измерений координат цветности при сличении эталона с государственным первичным эталоном не превышают, %:</p> <p style="padding-left: 20px;">$S_x=0,0070-0,0007$; $S_y=0,0060-0,0006$.</p>
---------------	---

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 поверяемого измерителя с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителя и требования безопасности и охраны окружающей среды

4.1 К работе с измерителем допускаются лица, изучившие настоящую методику и Руководство по эксплуатации измерителя и средств поверки, имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н.

4.2 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными 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 испытаний для легких физических работ.

4.3 При выполнении поверки должны соблюдаться требования Руководства по эксплуатации измерителя.

4.4 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.

4.5 Измеритель не оказывает опасных воздействий на окружающую среду и не требует специальных мер по защите окружающей среды

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +20 до +25;
- относительная влажность воздуха, % 65±15;
- атмосферное давление, кПа 100±4.

5.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим. В помещение не должно быть кислотных, щелочных и других газов, способных вызвать значительную коррозию металлов, а также газообразных органических растворителей (бензина и разбавителя), способных вызвать коррозию краски.

5.3 В помещении не допускаются посторонние источники излучения, мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед началом работы с измерителем необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами подключения прибора.

6.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

6.3 Если линзы измерителя загрязнены, удалить грязь грушей или сжатым воздухом и слегка вытереть тканью для протирки линз, если это необходимо.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности и маркировки измерителя Руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу измерителя;
- наличие и прочность органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- чистота гнезд и разъемов.

7.1.2 Измеритель считается прошедшим операцию поверки, если корпус, внешние элементы, органы управления не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, маркировка соответствует требованиям Руководства по эксплуатации, а комплектность – комплектности, приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Измеритель яркости и цветности LumiCam 1300 Color, зав. № 02413309	1 шт.
Объектив Nikon AF 50 mm	1 шт.
Объектив Sigma AF 105	1 шт.
Нейтральный светофильтр OD-2	1 шт.
Источник питания 12 В	1 шт.
Кабель	1 шт.
Кабель USB 2.0	1 шт.
Кейс для хранения	1 шт.
ПК с установленным программным обеспечением LumiCam	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП 014.М4-17	1 экз.

7.2 Опробование

7.2.1 Соединить персональный компьютер (далее по тексту – ПК) с измерителем через USB кабель. Установить на измеритель объектив. Подключить измеритель к сети переменного тока с напряжением 220 В с помощью внешнего источника питания 12 В. Перевести переключатель измерителя в положение Вкл; убедиться что индикатор Вкл/Выкл загорелся зеленым цветом. Прогреть прибор в течение 30 мин.

7.2.2 Установить источник яркости из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015 на одной оптической оси с измерителем на расстоянии не более 1 м.

7.2.3 Включить ПК. Войти в программное обеспечение LumiCam. Нажать на кнопку «Yes» в появившемся окне в соответствии с рисунком 1.

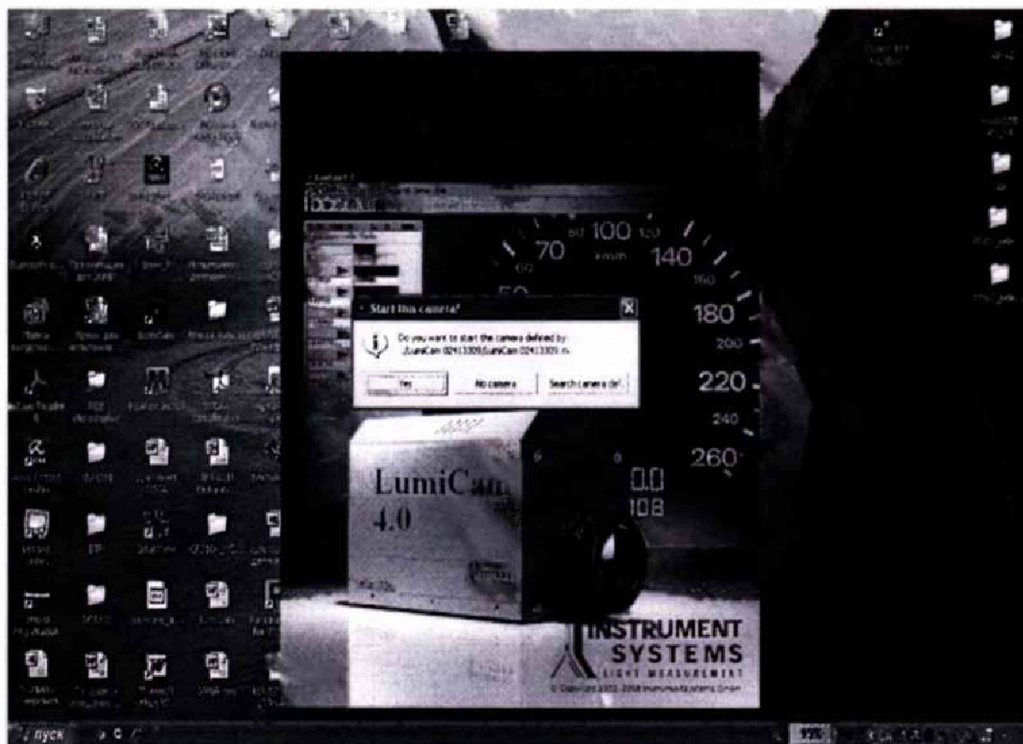


Рисунок 1 - Стартовое окно включения измерителя

7.2.4 В окне программы LumisCam нажать на вкладку «Measurement» как показано на рисунке 2.

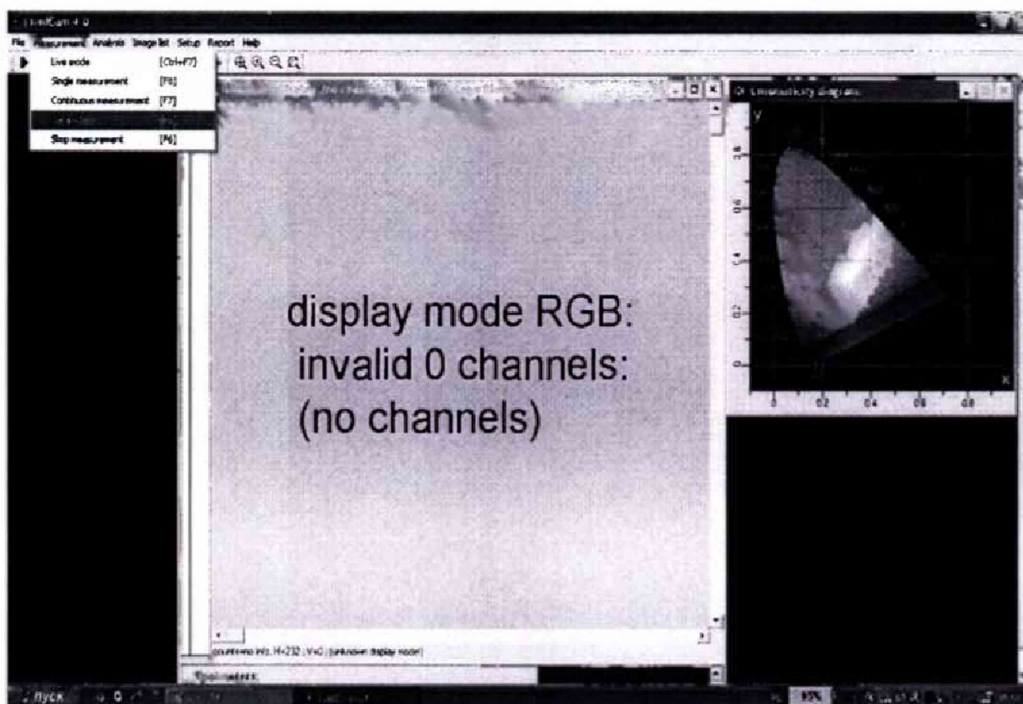


Рисунок 2 – Панель управления программы LumisCam

7.2.5 Открыть защитную крышку объектива измерителя и нажать на клавиатуре клавиши «CTRL+F7» – режим Live mode, чтобы убедиться, что источник яркости попал в поле измерения, и с помощью объектива настроить необходимую резкость изображения. Расположить на светящейся области источника яркости по углам и в центре не менее пяти точек измерения (нажать правую кнопку мыши и выбрать spotmeter → drop a spotmeter) в соответствии с рисунком 3.

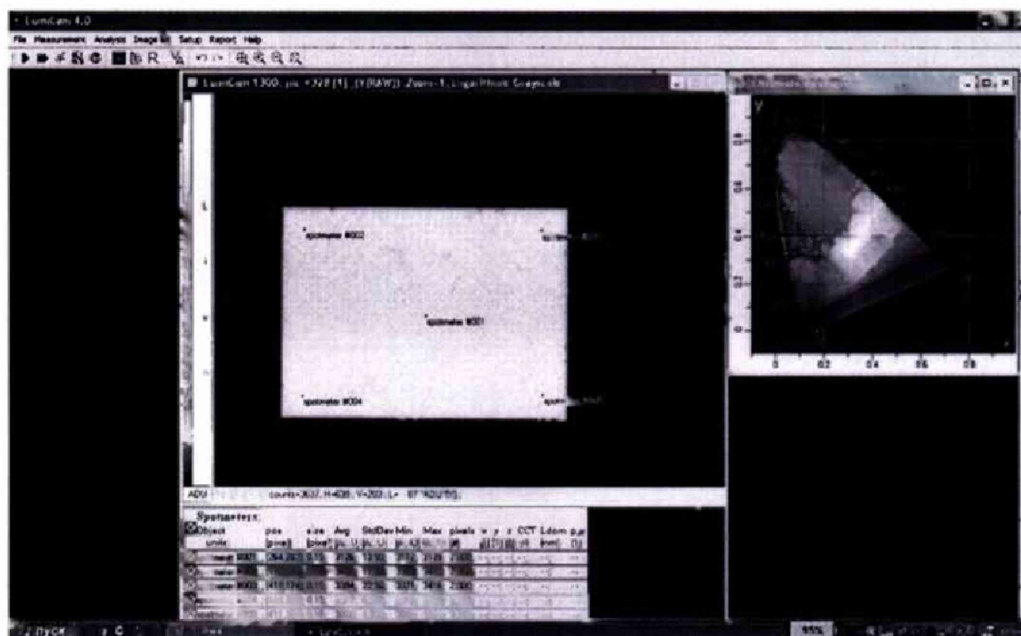


Рисунок 3 – Расположение точек измерения на светящейся области исследуемого объекта в режиме Live Mode

7.2.6 Нажать клавишу «F8» для фиксации изображения. Для выполнения измерений нажать повторно клавишу «F8».

7.2.7 Измеритель считается прошедшим операцию поверки, если включение прибора прошло успешно и при измерении на дисплей ПК выводится значение яркости.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на измеритель.

При выборе в меню Help → LumiCam на экране отображается версия программного обеспечения.

7.3.2 Измеритель признается прошедшим операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LumiCam
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона измерений яркости

7.4.1.1 Установить источник яркости с диапазоном от 10^{-4} до 100 кд/м^2 из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015 и столик с измерителем на фотометрическую скамью из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015 на расстоянии не более 1 м.

7.4.1.2 Зафиксировать с помощью крепежных винтов эталонный источник яркости на фотометрической скамье. Эталонный источник яркости и объектив измерителя должны находиться в вертикальных плоскостях, перпендикулярных оси скамьи, а их центры находиться на одной оси. Измерить расстояние от объектива измерителя до источника яркости с помощью нутромера из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015.

Включить блок питания источника яркости и с помощью регулятора тока блока питания вывести источник яркости на режим, соответствующий нижней границе диапазона яркости (10^{-4} кд/м^2).

7.4.1.3 Подключить измеритель к сети переменного тока с напряжением 220 В с помощью внешнего источника питания 12 В. Перевести переключатель измерителя в положение Вкл; убедиться что индикатор Вкл/Выкл загорелся зеленым цветом. Прибор необходимо прогреть в течение 30 мин.

7.4.1.4 Включить ПК. Войти в программное обеспечение LumiCam. Нажать на кнопку «Yes» в появившемся окне в соответствии с рисунком 1.

Будет предложено провести калибровку темного тока, нажать в появившемся окне кнопку «Yes», как показано на рисунке 4.



Рисунок 4 – Окно с запросом о проведении калибровки темного тока

В открывшемся окне «Measure dark current» нажать кнопку «Start», предварительно убедившись, что объектив закрыт защитной крышкой. После завершения калибровки темного тока нажать кнопку «Close» в соответствии с рисунком 5.

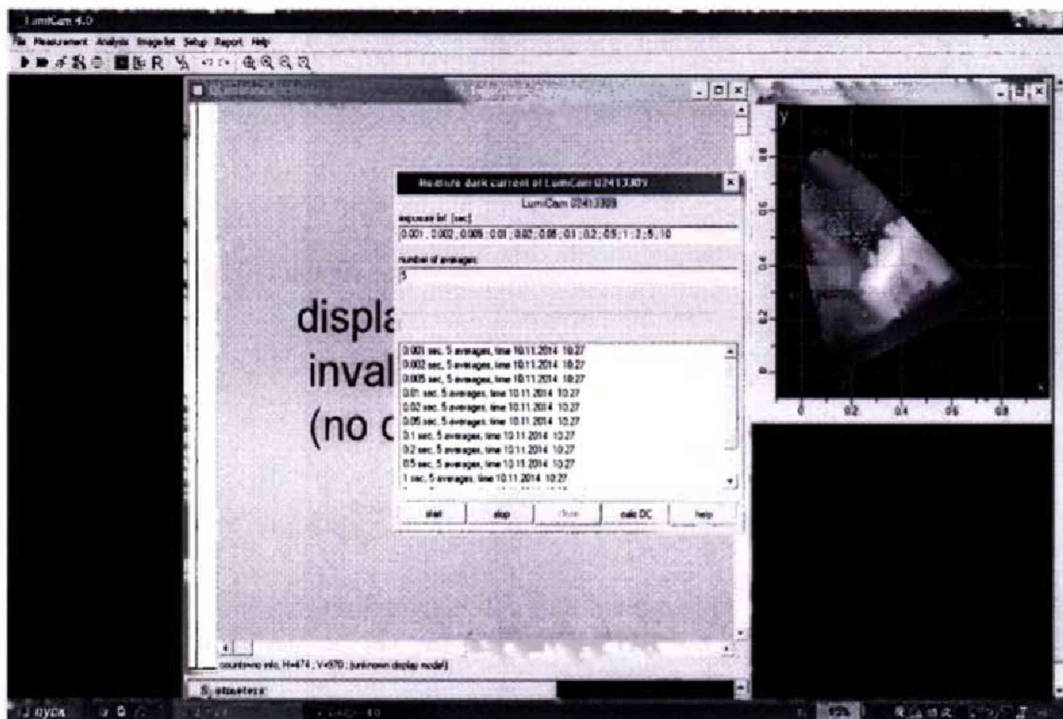


Рисунок 5 – Окно калибровки темного тока

7.4.1.5 Открыть вкладку «Measurement parameters». В пункте «Lens» выбрать объектив, который установлен на приборе, установить предварительно измеренное расстояние от объектива до источника яркости. В пункте «filter» выбрать mono/Y. Нажать кнопку «Apply» для сохранения настроек в соответствии с рисунком 6.

7.4.1.6 Открыть защитную крышку объектива измерителя и нажать на клавиатуре клавиши «CTRL+F7» – режим Live mode, чтобы убедиться, что источник яркости попал в поле измерения, и с помощью объектива настроить необходимую резкость изображения.

Расположить на светящейся области источника яркости точки для измерения. Для этого открыть вкладку «Spotmeter parameters» как показано на рисунке 6 и выбрать количество (10) и размер точек для измерения (радиус точки – 100 пикселей). Нажать клавишу «F8» для фиксации изображения.

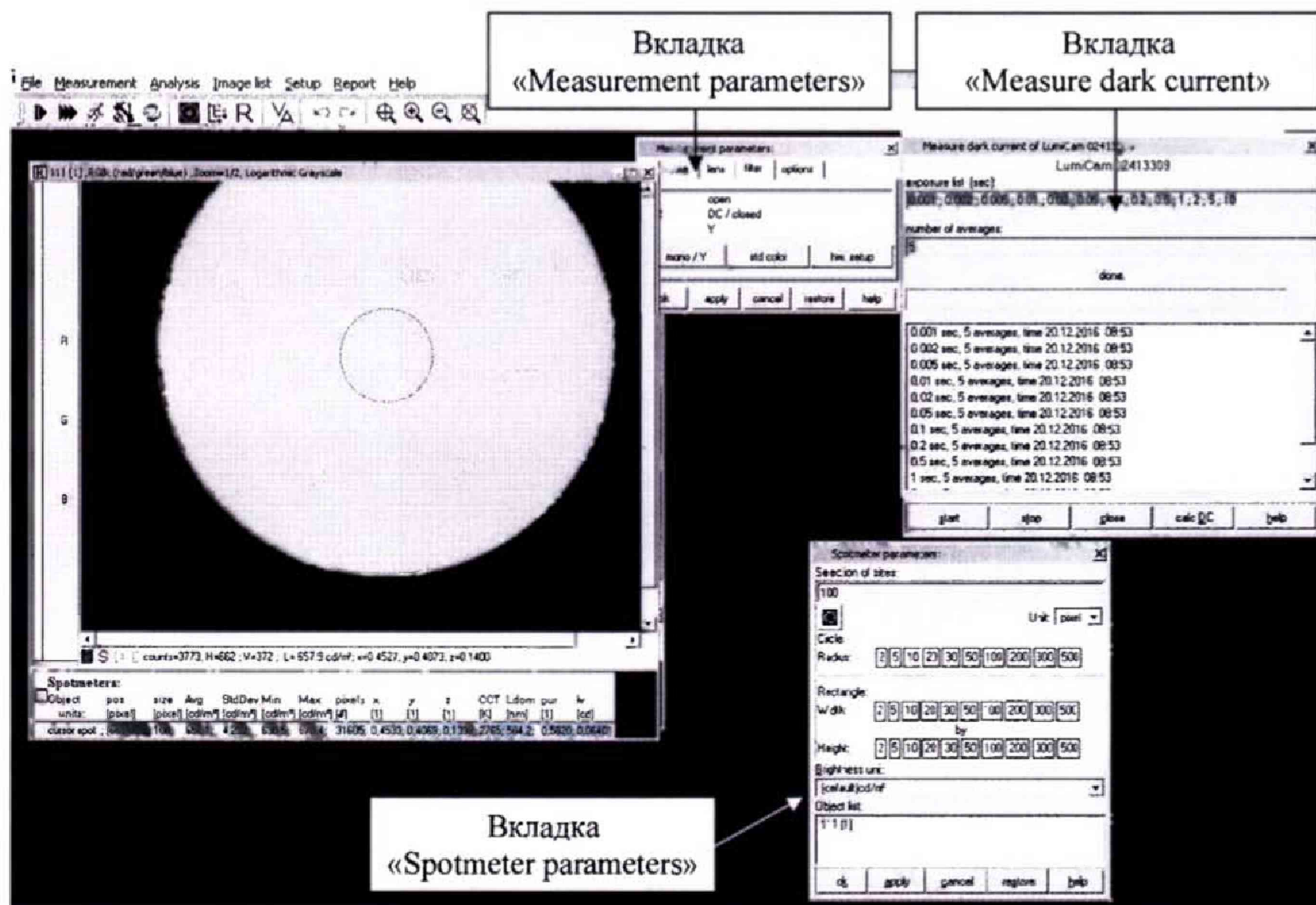


Рисунок 6 – Панель управления измерениями яркости программы LumoCam

7.4.1.7 Для выполнения измерений нажать повторно клавишу «F8». Выполнить пятикратные прямые измерения яркости.

7.4.1.8 Повторить пункты 7.4.1.3 – 7.4.1.7 для всего диапазона эталонного источника яркости от 10^{-4} до 100 кд/м^2 для значений яркости 10^{-3} , 10^{-2} , 1 и 100 кд/м^2 .

7.4.1.9 Установить источник яркости с диапазоном от 100 до 10000 кд/м^2 из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015 и столик с измерителем на фотометрическую скамью.

7.4.1.10 Повторить пункты 7.4.1.3 – 7.4.1.7 для всего диапазона эталонного источника яркости от 100 до 10000 кд/м^2 для значений яркости 500, 1000, 5000 и 10000 кд/м^2 .

7.4.1.11 Измеритель признается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений яркости составляет от 10^{-4} до 10^4 кд/м^2 .

7.4.2 Расчет относительной погрешности измерений яркости

7.4.2.1 Обработку результатов наблюдений и расчет относительной погрешности измерения яркости проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736-2011 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений $n=5$. За результат измерений яркости принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (1):

$$\tilde{L}_k = \frac{1}{5} \sum L_{ki}, \quad (1)$$

где L – яркость, измеренная прибором, кд/м^2 ,

i – номер наблюдения,

k – номер источника.

7.4.2.2 Относительная погрешность измерений яркости определяется по формуле (2):

$$\Theta_L = \pm |S + \delta_{\text{пр}}|, \quad (2)$$

где S – погрешность, обусловленная погрешностью эталонного источника яркости ($S=0,5 \cdot 10^{-2}$);

$\delta_{\text{пр}}$ – погрешность вносимая прибором, которая рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_{\text{пр}} = \left| \frac{\tilde{L}_k - L_s}{L_s} \right| \cdot 100 \quad (3)$$

где L_s – яркость, создаваемая эталонным источником, кд/м^2 .

7.4.2.3 Измеритель признается прошедшим операцию поверки, если относительная погрешность измерений яркости не превышает $\pm 4,0\%$.

7.4.3 Определение диапазона измерений координат цветности

7.4.3.1 Установить источник света из набора полупроводниковых излучателей из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0014.2015 и столик с измерителем на одной оптической оси на расстоянии не более 1 м. Измерить расстояние от объектива измерителя до излучателя с помощью нутромера из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015.

7.4.3.2 Подключить измеритель к сети переменного тока с напряжением 220 В с помощью внешнего источника питания 12 В. Перевести переключатель измерителя в положение Вкл; убедиться что индикатор Вкл/Выкл загорелся зеленым цветом. Прибор необходимо прогреть в течение 30 мин.

7.4.3.3 Включить ПК. Войти в программное обеспечение LumiCam. Нажать на кнопку «Yes» в появившемся окне в соответствии с рисунком 1.

Будет предложено провести калибровку темного тока, нажать в появившемся окне кнопку «Yes» в соответствии с рисунком 4. В открывшемся окне «Measure dark current» нажать кнопку «Start», предварительно убедившись, что объектив закрыт защитной крышкой. После завершения калибровки темного тока нажать кнопку «Close» как показано на рисунке 5.

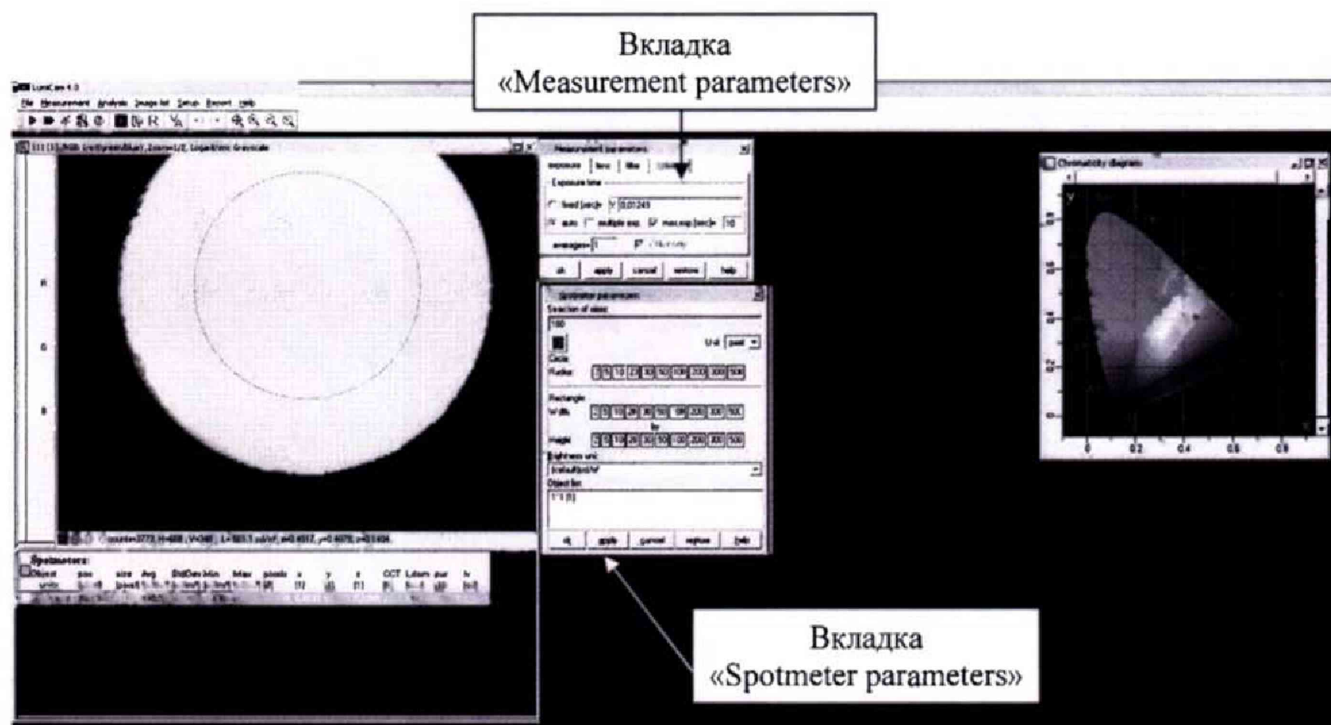


Рисунок 7 – Панель управления измерениями координат цветности программы LumiCam

7.4.3.4 Открыть вкладку «Measurement parameters». В пункте «Lens» выбрать объектив, который установлен на приборе, установить предварительно измеренное расстояние от объектива измерителя до излучателя. В пункте «filter» выбрать «std color» для применения всех четырех фильтров прибора. Нажать кнопку «Apply» для сохранения настроек в соответствии с рисунком 7.

7.4.3.5 Открыть защитную крышку объектива и нажать на клавиатуре клавиши «CTRL+F7» – режим Live mode, чтобы убедиться, что источник света попал в поле измерения, и с помощью объектива настроить необходимую резкость изображения.

Расположить на светящейся области источника яркости точки для измерения. Для этого открыть вкладку «Spotmeter parameters» как показано на рисунке 7 и выбрать количество (10) и размер точек измерения (радиус точки – 100 пикселей). Нажать клавишу «F8» для фиксации изображения.

7.4.3.6 Для выполнения измерений нажать повторно клавишу «F8». Выполнить прямые измерения координат цветности пять раз.

7.4.3.7 Повторить пункты 7.4.3.1 – 7.4.3.6 для каждого полупроводникового излучателя из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0014.2015.

7.4.3.8 Повторить пункты 7.4.3.1 – 7.4.3.6 для стандартного источника типа А из состава Государственного вторичного эталона 2.1.ZZA.0068.2015.

7.4.3.9 Измеритель признается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений координат цветности составляет: $x=0,0039 - 0,7347$; $y=0,0048 - 0,8338$.

7.4.4 Расчет абсолютной погрешности измерений координат цветности

7.4.4.1 Обработку результатов наблюдений и расчет абсолютной погрешности измерений координат цветности проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736-2011 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений $n=5$. За результат измерений координат цветности принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (4):

$$\tilde{B}_k = \frac{1}{5} \sum B_{ki}; \quad (4)$$

где B – координаты цветности, измеренные прибором,

i – номер наблюдения,

k – номер источника.

7.4.4.2 Граница неисключенной систематической погрешности измерителя при измерении координат цветности определяется по формуле (5):

$$\Theta_B = \pm |S + \Theta_{\text{пр.ив}}|; \quad (5)$$

где S – погрешность, обусловленная погрешностью эталонных источников ($S = 0,2 \%$)

$\Theta_{\text{пр.ив}}$ – абсолютная погрешность, вносимая прибором при измерении координат цветности, которая рассчитывается по формуле (6):

$$\Theta_{\text{пр.ив}} = |\tilde{B}_k - B_0|; \quad (6)$$

где B_0 – значение координат цветности эталонных источников, взятое из сертификатов калибровки.

7.4.4.3 Измеритель признается прошедшим операцию поверки, если абсолютная погрешность измерения координат цветности не превышает $\Delta x = \Delta y = \pm 0,003$ для стандартного источника типа А и $\Delta x = \Delta y = \pm 0,010$ для цветного излучателя.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

8.2 Измеритель, прошедший поверку с положительным результатом, признают годным и допускают к применению. На него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 7.4.1 – 7.4.4 фактических значений метрологических характеристик измерителя 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».

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

Начальник лаборатории отделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

Б.Б. Хлевной

Начальник лаборатории отделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

Т.Б. Горшкова

Ведущий инженер отделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

Е.А. Ивашин

Инженер 1 категории отделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.Е. Бурдакина

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от « _____ » _____ 201_ года

Средство измерений: Измеритель яркости и цветности LumiCam 1300 Color
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

_____ то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав. № _____ № 02413309

Заводские номера блоков

Принадлежащее _____

Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки «Измеритель яркости и цветности LumiCam 1300 Color. Методика поверки» МП 014.М4-17, утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» « 21 » марта 2017 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)

- температура окружающего воздуха, °С от +20 до +25
- относительная влажность воздуха, % 65±15
- атмосферное давление, кПа 100±4

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерения яркости, кд/м ²		от 10 ⁻⁴ до 10 ⁴
Относительная погрешность измерений яркости, %		±4
Диапазон измерений координат цветности		x=0,0039 – 0,7347; y=0,0048 – 0,8338
Абсолютная погрешности измерений координат цветности		
- для стандартного источника типа А		±0,003
- для цветного излучателя		±0,010

Рекомендации _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____

_____ подписи, ФИО, должность