

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ТКА»



**Спектроколориметр  
"ТКА-ВД"**

Руководство  
по эксплуатации

ЮСУК 2.859.007 РЭ



Санкт-Петербург  
2020



Эта страница оставлена пустой  
преднамеренно

**СОДЕРЖАНИЕ**

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	4
<u>1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ</u>	4
<u>2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</u>	4
<u>3 КОМПЛЕКТНОСТЬ</u>	5
<u>4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ</u>	5
<u>5 ПОРЯДОК РАБОТЫ</u>	7
<u>5.1. Подготовка прибора к работе</u>	7
<u>6 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ</u>	7
<u>6.1. Включение прибор</u>	
<u>6.2. Измерения в режиме яркость</u>	
<u>6.3. Измерения в режиме освещенность</u>	
<u>7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</u>	9
<u>8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</u>	9
<u>9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</u>	9
<u>10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</u>	10
<u>11 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)</u>	10
<u>12 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	11
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Сертификат утверждения типа средств измерения</u>	12
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Методика поверки</u>	14
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Инструкция. Руководство оператора</u>	18
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Инструкция по эксплуатации зарядного устройства</u>	22

*Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией и сохраните её на весь период использования.*

*Несмотря на приложенные усилия сделать инструкцию более точной, возможны некоторые несоответствия. Информация данной инструкции предоставлена на условиях "как есть". Автор и издатель не несут никакой ответственности перед лицом или организацией за ущерб или повреждения, произошедшие от информации, содержащейся в данной инструкции.*

### **Распаковка**

Аккуратно распакуйте прибор, проследите за тем, чтобы внутри коробки не остались какие-либо принадлежности. Проверьте устройство на предмет повреждений. Если прибор повреждён при транспортировке, обратитесь в фирму, осуществлявшую доставку, если прибор функционирует неправильно, сразу же обратитесь к дилеру.

### **ВНИМАНИЕ.**

*Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения непринципиального характера в конструкцию и электрическую схему прибора Спектроколориметр "ТКА - ВД" без отражения их в руководстве по эксплуатации. В приборе могут быть установлены отдельные элементы, отличающиеся от указанных в документации, при этом метрологические и эксплуатационные характеристики прибора не ухудшаются.*

*Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – ООО "НТП "ТКА". Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.*

**"ТКА-ВД"** – кодовое название прибора Спектроколориметр серии "ТКА-ВД" с установленным числом и составом измеряемых параметров.

Число и состав измеряемых параметров и диапазонов измерений может быть уменьшено по требованию заказчика.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики прибора Спектроколориметр "ТКА - ВД" (далее по тексту — "прибор"), позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы прибора и устанавливает правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ4437-007-16796024-2009, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.37.003.A № 39594 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 44179-10.

В случае передачи изделия на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации следует передать вместе с изделием.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

Приборы предназначены для измерения координат цветности и коррелированной цветовой температуры источников света в международной колориметрической системе МКО 1931г. и 1976 г. (Международной Комиссии по Освещению), освещенности, создаваемой нормально расположенными источниками, яркости самосветящихся поверхностей накладным способом и яркости киноэкранов.

Применяются для измерения цветových характеристик, освещенности и яркости сигнальных огней, световых табло, рекламных экранов, киноэкранов, светодиффузоров и т.д.

## **2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

2.1. Пределы измерений:

- яркости,  $кд/м^2$  .....10 ... 20 000 <sup>(1)</sup>
- освещённости, лк .....10 ... 20 000 <sup>(1)</sup>
- коррелированной цветовой температуры,  $K$  ..... 1600 ... 16 000
- координат цветности:  
 $x = 0,004...0,734$ ;  $y = 0,005...0,834$ .

2.2. Предел допустимого значения основной относительной погрешности измерения яркости и освещённости, %, не более: .....10,0

2.3. Пределы допустимого значения абсолютной погрешности измерения координат цветности  $x$ ,  $y$ ,  $u'$ ,  $v'$ , не более:

- тепловых источников .....  $\pm 0,005$   
 - других источников со сплошным спектром излучения .....  $\pm 0,02$

2.4. Предел допустимого значения основной относительной погрешности измерения коррелированной цветовой температуры, %, не более: ..... 5

2.5. Время непрерывной работы прибора, ч, не менее ..... 8,0

2.6. Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от 0 до  $+40^{\circ}\text{C}$

- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$   
 - атмосферное давление 86 ... 107 кПа

2.7. Габаритные размеры прибора, мм, не более:

- блок обработки сигнала ..... 165x87x35

- оптоэлектронный блок – 01 ..... 240x70x70 <sup>(1)</sup>

- оптоэлектронный блок – 02 ..... 200x70x70 <sup>(1)</sup>

- блок питания AC-220 ..... 75x46x70

2.8. Масса прибора, кг (не более) (без штатива) ..... 2,5

2.9. Средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 2500

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Спектроколориметр "ТКА - ВД" ..... 1 шт. <sup>(1)</sup>

Аккумулятор NiMH (типоразмер батареи "Крона" 6F22) ..... 1 шт.

Блок питания ..... 1 шт.

Руководство по эксплуатации ..... 1 экз.

Паспорт ..... 1 экз.

Кабель связи с ПК (USB кабель типа Am-Bm) ..... 1 шт.

Диск с ПО ..... 1 шт.

Индивидуальная потребительская тара ..... 1 шт.

Транспортная тара ..... 1 шт.

### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Принцип действия прибора основан на измерении спектральной плотности энергетической яркости источника оптического излучения в видимой области с последующей математической обработкой результатов измерения с помощью микропроцессорного устройства.

4.2. Конструкция.

4.2.1. Конструктивно прибор состоит из трех функциональных блоков: двух оптоэлектронных блоков с гибкими многожильными кабелями и блока обработки сигнала (в двухмодульном исполнении межблочный разъем может отсутствовать).

4.2.2. На блоке обработки сигнала расположены следующие органы управления и индикации:

- Цифровой индикатор (дисплей); (цифровой индикатор имеет две строки по 16 разрядов);
- Кнопка управления питанием «Вкл/Выкл»;
- Кнопки управления "HOLD", "MODE";
- Разъем USB-B;
- Разъем типа DB-15F (для подключения оптоэлектронного блока) (опция);
- Разъем DC для зарядного устройства аккумулятора.

4.2.3. Разъем "USB" предназначен для подключения прибора по интерфейсу RS-232C к виртуальному COM-порту компьютера или иного контроллера. Связь осуществляется на скорости 115200 бод при стандартных настройках порта (8 бит, 1 стоповый бит). Используемая четность — нет.

Цоколевка разъема приведена на рисунке 2.

4.2.3. Разъем "DC IN" предназначен для подключения сетевого адаптера к прибору для зарядки аккумуляторной батареи, установленной в батарейный отсек.

Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.

4.2.4. На задней стенке блока обработки сигнала расположена крышка батарейного отсека.

4.2.5. Пломба предприятия-изготовителя устанавливается в нижних отверстиях крышек блоков. На крышке блока указывается заводской порядковый номер прибора.

4.2.6. На нижней стороне оптоэлектронного блока расположена фотометрическая гайка (резьба на 1/4 дюйма) для крепления на штативе. С помощью штатива можно добиться большего удобства и точности измерений.

<sup>(1)</sup> – вариант определяется при заказе

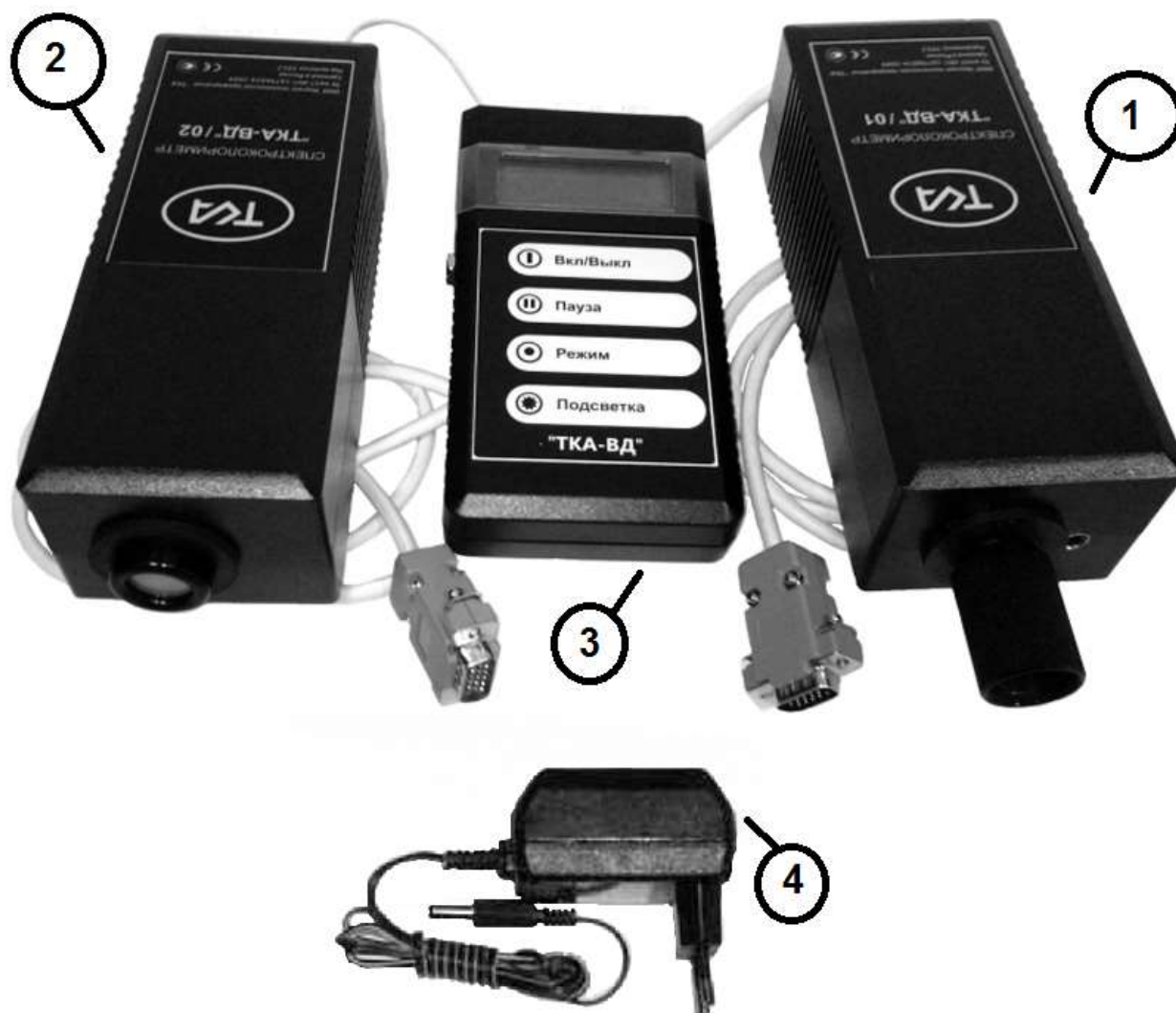


Рисунок 1. Внешний вид прибора  
 1 – оптоэлектронный блок - 01  
 2 – оптоэлектронный блок - 02  
 3 – блок обработки сигнала  
 4 – сетевой блок питания

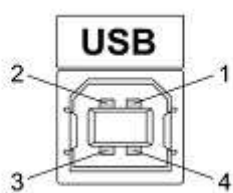


Рисунок 2. Разъем USB (розетка "B")  
 1 – питание (+5В)  
 2 – линия D-  
 3 – линия D+  
 4 – общий (земля)

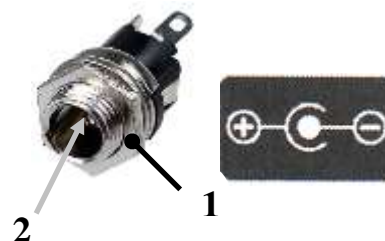


Рисунок 3. Разъем DC IN (гнездо)  
 1 – плюс питания (корпус разъёма)  
 2 – минус питания (центральный штырь)

## **5. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

### **5.1. Подготовка прибора к работе**

До начала работы с прибором потребитель должен внимательно ознакомиться с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством и принципом действия, а также с методикой проведения измерений.

Эксплуатация прибора допускается только в рабочих условиях, указанных в п. 2.6.

Определитесь с режимом работы прибора (измерения в режиме яркости или освещённости). Установите у выбранного оптоэлектронного блока конец кабеля в свободный 15-контактный разъем на блоке обработки сигнала, визуально контролируя посадку контактных площадок до упора в разьеме.

Рекомендуется для надежного электрического контакта зафиксировать соединение указанного разъема стопорными винтами.

В случае загрязнения входного окна оптоэлектронного блока или окна индикатора необходимо протереть указанные поверхности ватой или батистовой тканью, слегка смоченной этиловым спиртом, без значительных усилий.

Проверить наличие элемента питания – аккумуляторной батареи NiMH (типоразмер батареи "Крона" 6F22). Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека и при необходимости установить элемент питания (NiMH аккумуляторную батарею).

При первом применении (или после длительного хранения) прибора необходимо три/четыре раза зарядить и разрядить аккумуляторную батарею для достижения ее максимальной емкости.

Если после включения или во время работы прибора (проверка в режиме HOLD) на дисплее появится надпись: **"Разряд батареи!"**, необходимо произвести зарядку аккумулятора (подробно в Прил. Г).

Если предполагается работа прибора с компьютером, подсоединить прибор к COM-порту IBM PC-совместимого компьютера с помощью кабеля связи. **Перед установкой и подключением прибора убедитесь в том, что одно из сопрягаемых устройств обесточено.**

Инсталлировать и запустить программное обеспечение (Прил. С).

При прямых измерениях параметров оптического излучения от искусственных источников света:

- источники искусственного освещения должны быть включены в штатном режиме не менее, чем за 20 минут до измерений для обеспечения стабилизации светового потока;

- измерения уровня освещённости необходимо проводить в тёмное время суток или когда отношение уровня естественной освещённости к искусственной в каждой точке измерений не более 0,1 (допускается занавешивание светопрёмов тёмной, не пропускающей свет, тканью);

- необходимо обеспечить отсутствие загрязнений на элементах осветительных установок, а при невозможности их очистки, отметить это в протоколе измерений;

- необходимо обеспечить отсутствие неработающих ламп в осветительных установках, а при невозможности их замены, отметить это в протоколе измерений;

- когда нужно узнать параметры только одного осветительного прибора, например, настольной лампы, то другие приборы (люстру, светильник и т. д.) на время проведения измерений гасят;

- не допускается воздействия на входные окна фотодатчика излучения с длиной волны менее 200 нм и излучения с любой длиной волны с энергетической освещённостью более 200 Вт/м<sup>2</sup>.

Рекомендуется принимать меры, обеспечивающие стабильную температуру прибора на протяжении всего времени измерений, также необходимо обеспечить защиту входных окон ФПУ от внешней засветки и загрязнений. При резком изменении температуры и влажности окружающего воздуха необходимо выдержать прибор во времени для установления тепло-влажного равновесия между зондом и окружающей средой.

## **6. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **6.1. Включение прибора**

Включите прибор кратковременным нажатием кнопки **"Вкл/Выкл"**

Приборы при наличии встроенного процессора имеют функцию самотестирования. После завершения этапа автотестирования прибор переходит в рабочий режим. Если в процессе самотестирования будут выявляе-



ны ошибки и прибор сообщает об обнаруженной ошибке, то необходимо отправить прибор для ремонта изготовителю.

Приборы предназначены для прямых измерений. *Прямые измерения не требуют утвержденной методики выполнения измерений и проводятся по эксплуатационной документации на применяемое средство измерений (в данном случае по Руководству по эксплуатации). Подтверждение соответствия этих методик обязательным метрологическим требованиям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений. В соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» (статья 9), измерения должны выполняться в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками. «Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по аттестованным методикам (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений...» (Из ФЗ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» часть 1 статьи 5).*

## **6.2. Измерения в режиме яркости**

6.2.1. Расположите входное окно объектива на оптоэлектронном блоке-01 параллельно плоскости измеряемого объекта на расстоянии (5...10) см. При измерении яркости киноэкрана — (5...20) м. При выполнении измерений объектив должен быть экранирован и защищен от попадания в него постороннего света, а на поверхность, цветковые измерения которой измеряется, не должны попадать тени от самого прибора и специалиста, проводящего замеры. Подождите 5-8 сек. и считайте с цифрового индикатора измеренное значение. Переключение режимов происходит по замкнутому циклу кнопкой "MODE":

1	Отображение яркости $L$ , $кд/м^2$ и координат цветности (x, y) в системе МКО <sub>31</sub>
2	Отображение яркости $L$ , $кд/м^2$ и координат цветности (u', v') в системе МКО <sub>76</sub>
3	Отображение координат цвета X, Y, Z
4	Отображение коррелированной цветовой температуры $T_c$ , K

6.2.2. При выходе за пределы чувствительности прибора появится надпись: "**Большая яркость**" или "**Малая яркость**".

6.2.3. Для запоминания измеренного показания на индикаторе прибора необходимо кратковременно нажать кнопку "HOLD".

В правом поле индикатора появится буква "H". Для продолжения измерений ещё раз нажать кнопку "HOLD".

6.2.4. В режиме "HOLD" нажатие кнопки "MODE" сменяет вывод информации об измеренных величинах на момент запоминания. Для продолжения измерений еще раз нажать кнопку "HOLD".

## **6.3. Измерения в режиме освещённости**

6.3.1. Цветовые измерения — прямые измерения в плоскости входного молочного стекла на оптоэлектронном блоке-02, повернутого в направлении, параллельном плоскости излучаемого источника. При измерениях в этом режиме необходимо соблюдать следующие требования:

- на молочное стекло не должна падать тень от человека;

- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных магнитных полей.

Подождите 5-8 сек. и считайте с цифрового индикатора измеренное значение.

Переключение режимов происходит по замкнутому циклу кнопкой "MODE":

1	Отображение освещённости $E$ , лк и координат цветности (x, y) в системе МКО <sub>31</sub>
2	Отображение освещённости $E$ , лк и координат цветности (u', v') в системе МКО <sub>76</sub>
3	Отображение координат цвета X, Y, Z
4	Отображение коррелированной цветовой температуры $T_c$ , K

6.3.2. При выходе за пределы чувствительности прибора появится надпись: "**Большая освещённость**" или "**Малая освещённость**".

6.3.3. Для запоминания измеренного показания на индикаторе прибора необходимо кратковременно нажать кнопку "HOLD". В правом поле индикатора появится буква "H". Для продолжения измерений ещё раз нажать кнопку "HOLD".

6.3.4. В режиме "HOLD" нажатие кнопки "MODE" сменяет вывод информации об измеренных величинах на момент запоминания.



ния. Для продолжения измерений еще раз нажать кнопку "HOLD".

6.4. После окончания работы выключите прибор.

## **7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Возможные неисправности прибора приведены в таблице 7.1

## **8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

8.1. Установка и зарядка аккумуляторной батареи.

Перед вводом прибора в эксплуатацию установите элемент питания — NiMH аккумуляторную батарею (если этого не было сделано на предприятии-изготовителе), входящий в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека и установить аккумуляторную батарею.

Если после включения или во время работы прибора (проверка в режиме HOLD) на дис-

плее появится надпись: "**Разряд батареи!**", необходимо произвести зарядку аккумуляторной батареи.

Для зарядки аккумуляторной батареи использовать входящий в комплект сетевой блок питания, время зарядки 16 ч. Увеличение времени зарядки до двух суток не приводит к ухудшению работы аккумулятора. При подключенном сетевом блоке питания категорически запрещается открывать крышку батарейного отсека (Прил.Г).

Средний срок службы аккумулятора три года. По истечении срока службы аккумуляторную батарею рекомендуется заменить.

8.2. Не реже одного раза в год следует производить поверку (калибровку) прибора.

8.3. При загрязнении в процессе эксплуатации входного окна оптоэлектронного блока или окна индикатора необходимо протереть указанные поверхности ватой или тряпочкой, слегка смоченной спиртом, без значительных усилий.

Таблица 7.1.

<b>Неисправность, внешнее проявление</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
При включении прибора не загорается графический индикатор, подсветка не работает	Разряжена аккумуляторная батарея.	Произвести зарядку аккумуляторной батареи
	Плохое качество соединения межблочного разъема DB-15.	Проверить посадку контактных площадок до упора в разъеме.
При включении прибора не загорается графический индикатор, подсветка работает	Вышел из строя графический индикатор.	Отправить прибор для ремонта на предприятии-изготовителе.
Высвечивается код ошибки	Сбой в работе микроконвертора.	Отправить прибор для ремонта изготовителю.
При увеличении сигнала, создаваемого источником светового потока, на индикаторе не происходит изменений значения освещённости в лк (яркости в кд/м <sup>2</sup> )	Сбой в работе флэш-памяти.	Связаться с изготовителем.
	Механический обрыв в электрической схеме.	Отправить прибор для ремонта на предприятии-изготовителе.

## **9. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

9.1. Прибор должен храниться в сухом отапливаемом помещении в условиях по группе 1 ГОСТ15150-69 при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности не более 85% при 25°С.

9.2. Воздух в помещении не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

9.3. Транспортирование приборов в упаковке изготовителя может производиться лю-

бым видом закрытого транспорта без ограничения скорости (ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°С и относительной влажности до 98% при температуре 35°С).

При транспортировании при температуре ниже 0°С его распаковка должна проводиться только после выдержки при температуре (20±5) °С не менее 2 ч.

9.4. Приборы в упаковке должны храниться на стеллажах не более чем в пять рядов.

## **10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

10.1. Изготовитель гарантирует работоспособность прибора и соответствие основным техническим и метрологическим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.

Гарантия недействительна, если будет изменён, стёрт, удалён либо повреждён серийный номер на изделии.

Гарантия не даёт права на возмещение косвенного ущерба, происшедшего в результате выхода из строя гарантийных изделий.

10.2. Срок гарантии — 18 месяцев с момента продажи.

10.3. При отказе прибора в течение гарантийного срока следует составить Акт с указанием характера неисправности и времени выхода прибора из строя и направить прибор изготовителю, приложив настоящее РЭ и Акт неисправности.

Ремонт прибора, вышедшего из строя в течение гарантийного периода, производится бесплатно при условии соблюдения правил эксплуатации.

При этом пересылка прибора в негарантийный ремонт и обратно производится за счет заказчика.

В случае гарантийного ремонта пересылка оборудования в ремонт производится за счет заказчика, а пересылка оборудования из ремонта заказчику - за счёт поставщика.

Стоимость послегарантийного ремонта определяется индивидуально.

Срок проведения гарантийного и послегарантийного ремонта составляет от 3 до 10 рабочих дней.

Замена изделия осуществляется в заранее согласованные сроки только в случае невозможности его ремонта.

10.4. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в случаях:

при техническом обслуживании и ремонте изделия, связанных с заменой комплектующих в результате их естественного износа; после выполнения любых доработок и усовершенствований, произведенных с целью расширения области применения изделия, указанной в руководстве пользователя; при ремонте изделия потребителем.

Гарантия не распространяется на вышедшие из строя изделия, которым нанесен ущерб в результате неправильной эксплуа-

тации, включая, но, не ограничиваясь следующим:

несчастные случаи, удары молнии, затопление, пожар и иные причины, находящиеся вне контроля производителя;

использование изделия не по назначению или не в соответствии с руководством пользователя.

Изготовитель не несет гарантийных обязательств в случае отсутствия паспорта.

10.5. Гарантийные обязательства не ущемляют законных прав потребителя, предоставленных ему действующим законодательством.

10.6. Межповерочный интервал 1 год. Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.

10.7. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня продажи прибора потребителю.

## **11. ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)**

11.1. Поверка прибора осуществляется в соответствии с методикой поверки МП 44179-10, согласованной с ГЦИ СИ ФГПУ ВНИИОФИ (Прил. Б).

11.2. Для поверки используется набор самосветящихся мер координат цветности, входящий в состав Рабочего эталона единиц координат цвета и координат цветности ВЭТ 81-1-2003; рабочий эталон 0-го разряда единиц силы света и освещённости ВЭТ 5-1-2009; источник яркости, входящий в состав ВЭТ 5-1-2009 (в соответствии с поверочной схемой ГОСТ 8.205-14). Допускается применение других средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Межповерочный интервал - 1 год.

11.3. При положительном результате поверки выдаётся Свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.<sup>(1)</sup>

11.4. При отрицательных результатах поверки выдается свидетельство о непригодности с указанием причин.

**12. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 8.205-2014 ГСИ " Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета и координат цветности, показателей белизны и блеска ".

ТУ4437-007-16796024-2009 Спектроколориметр "ТКА - ВД" ". Технические условия".

**13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Программное обеспечение (ПО) разделено на две части. ПО управляет работой микропроцессора, обеспечивающего функционирование всего прибора и выполнение функций сбора, хранения и отображения на индикаторе прибора результатов измерений, а также их подготовки к считыванию внешним персональным компьютером (ПК).

Метрологически значимая часть ПО устанавливается изготовителем непосредственно в ППЗУ микроконтроллера управления прибором и предназначена для управления прибором, отображения результатов измерений на его дисплее, реализации метрологических функций прибора и реализации интерфейса с ПК.

Интерфейсная часть ПО «Спектрофотометр» запускается на ПК и служит для отображения принимаемых данных, как в табличном, так и в графическом виде, сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения приборов указаны в таблице 13.1.

Таблица 13.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное обозначение ПО	spektr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.12.x и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню защиты в соответствии с Р50.2.077-2014.

<sup>(1)</sup> –позиция поставляются по специальному заказу.



Сертификат утверждения



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.37.003.А № 39594

Срок действия до 07 февраля 2025 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Спектроколориметры ТКА-ВД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Общество с ограниченной ответственностью "Научно-техническое  
предприятие "ТКА" (ООО "НТП "ТКА"), г. Санкт-Петербург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 44179-10

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 44179-10

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2020 г. № 250

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулешов



"10" 02 ..... 2020 г.

Серия СИ № 040152



Эта страница оставлена пустой  
преднамеренно

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ -

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

« 24 » 12 2009г



## Спектроколориметр "ТКА – ВД"

Методика поверки

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО  
в реестре ГСИ РК  
№ МП 44179-10

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог «ВНИИОФИ»

В.П. Кузнецов

« 24 » 12 2009 г.



**ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая методика распространяется на Спектроколориметры «ТКА – ВД» ООО «НТП «ТКА», Россия (далее по тексту – спектроколориметры) и определяет методы и средства первичной и периодической поверки. Межповерочный интервал один год.

**1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
1. Внешний осмотр	7.1
2. Опробование	7.2
3. Определение метрологических характеристик спектроколориметров	7.3
3.1 Определение пределов абсолютной погрешности измерений по шкале координат цветности	7.3.1
3.2 Определение пределов относительной погрешности измерения яркости	7.3.2
3.3 Определение пределов относительной погрешности измерения освещенности	7.3.3

**2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	<p><i>Набор самосветящихся мер координат цветности, входящих в состав Рабочего эталона единиц координат цвета и цветности ВЭТ 81-1-2003.</i></p> <p>Диапазон измерений по шкале координат цветности по ГОСТ 8.205-2014 Диапазон измерений по шкале координат цветности <math>x=0,004 - 0,734</math>; <math>y=0,005 - 0,834</math></p> <p>Абсолютные погрешности <math>S_{x\Sigma}=0,0007</math>; <math>S_{y\Sigma}=0,0007</math></p> <p><i>Рабочий эталон 0-го разряда единиц силы света и освещенности ВЭТ 5-1-2009</i></p> <p>Диапазон измерения освещенности, лк 10 - 1000</p> <p>Относительная погрешность измерения <math>S_{\Sigma 0}=0,5 \cdot 10^{-2}</math></p> <p><i>Источник яркости, входящий в состав ВЭТ 5-1-2009</i></p> <p>Диапазон измерения яркости, кд/м<sup>2</sup> 100 – 1000</p> <p>Относительная погрешность измерения <math>S_{\Sigma 0}=0,5 \cdot 10^{-2}</math></p>

2.2. Средства измерений, указанные в таблице должны быть поверены в установленном порядке. Допускается использование других аналогичных средств поверки, обеспечивающих указанные метрологические характеристики.

**3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ**

К работе со спектроколориметром допускаются лица, прошедшие аккредитацию в качестве поверителей в установленном порядке, ознакомленные с Руководством по эксплуатации и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

4.1. Электробезопасность при работе с приборами необходимо соблюдать по ГОСТ 12.1.019-79.

4.2. 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.

#### **5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

5.1. Поверку следует проводить в нормальных условиях по ГОСТ 8.395 - 80:

температура окружающего воздуха  $22 \pm 2$  °С  
относительная влажность воздуха  $65 \pm 15$  %  
атмосферное давление ..... 86...107 кПа

5.2. Механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на метрологические характеристики спектроколориметра, должны быть исключены.

#### **6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Поверяемый спектроколориметр следует подготовить к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации.

#### **7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре следует:

- визуально оценить внешний вид спектроколориметра и отсутствие видимых повреждений, влияющих на работоспособность спектроколориметра;

- убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и серийного номера спектроколориметра;

- проверить комплектность спектроколориметра.

Спектроколориметр считать пригодным для применения, если его внешний вид соответствует фотографическим изображениям из комплекта документации, корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, комплектность соответствует техническому описанию, тип и серийный номер спектроколориметра четко видны на маркировке.

7.2. Опробование.

Опробование спектроколориметра производится путем его включения в соответствии с

Руководством по эксплуатации. Провести калибровку спектроколориметра.

Спектроколориметр признают годным для применения, если включение и подготовка спектроколориметра к работе прошла без отклонений от требований Руководства по эксплуатации.

7.3. Определение метрологических характеристик спектроколориметров.

7.3.1. Определение пределов абсолютной погрешности измерения координат цветности.

Для определения среднего квадратического отклонения результата измерения цветности выполняют прямые измерения координат цветности эталонных мер. Обработку результатов наблюдений проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 8.207-76 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений  $n=5$ . За результат измерения координат цветности принимают среднее арифметическое результатов наблюдений отдельно для каждой меры.

$$\tilde{A}_k = \frac{1}{5} \sum A_{ki},$$

где  $A$  – координаты цветности  $x$  и  $y$ ,

$i$  – номер наблюдения,

$k$  – номер меры.

Доверительные границы неисключенной систематической погрешности прибора вычисляют по формуле:

$$\Theta_A = 1,1\sqrt{S^2 + \Theta_{np}^2};$$

$$\Theta_{np} = \left| \tilde{A}_k - A_3 \right|,$$

где  $S$  – погрешность, обусловленная погрешностью эталонной меры ( $S_{x\Sigma}=0,0007$ ;  $S_{y\Sigma}=0,0007$ ),

$\Theta_{np}$  – погрешность, вносимая прибором.

Спектроколориметр считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность измерения по шкале координат цветности не превышает  $\Delta_{x,y} = 0,02$ .

7.3.2. Определение пределов относительной погрешности измерения яркости.

Для определения относительной погрешности измерения яркости выполняют прямые измерения яркости эталонной меры. Обработку результатов наблюдений проводят в

соответствии с требованиями ГОСТ 8.207-76 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений  $n=5$ . За результат измерения яркости принимают среднее арифметическое результатов наблюдений:

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

где  $L$  – яркость,  
 $i$  – номер наблюдения,  
 $k$  – номер меры.

Доверительную границу допускаемого значения относительной погрешности измерения яркости рассчитывают по формуле:

$$\Delta_0 = 1,1\sqrt{S^2 + \delta_{np}^2};$$

$$\delta_{np} = \left| \frac{\tilde{L}_k - L_0}{L_0} \right| \times 100\%,$$

где  $S$  – погрешность, обусловленная погрешностью эталонной меры

$$(S_{\Sigma 0} = 0,5 * 10^{-2}),$$

$\delta_{np}$  – погрешность, вносимая прибором.

Спектроколориметр считается прошедшим поверку, если относительная погрешность по шкале яркости не превышает 10%.

7.3.3. Определение пределов относительной погрешности измерения освещённости. Для определения относительной погрешности измерения освещённости выполняют прямые измерения освещённости эталонной меры. Обработку результатов наблюдений проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 8.207-76 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений  $n=5$ . За результат измерения яркости принимают среднее арифметическое результатов наблюдений:

$$\tilde{L}_k = \frac{1}{5} \sum E_{ki},$$

где  $E$  — освещённость,  
 $i$  – номер наблюдения,

$k$  – номер меры.

Доверительную границу допускаемого значения относительной погрешности измерения освещённости рассчитывают по формуле:

$$\Delta_0 = 1,1\sqrt{S^2 + \delta_{np}^2};$$

$$\delta_{np} = \left| \frac{\tilde{L}_k - L_0}{L_0} \right| \times 100\%,$$

где  $S$  – погрешность, обусловленная погрешностью эталонной меры

$$(S_{\Sigma 0} = 0,5 * 10^{-2}),$$

$\delta_{np}$  – погрешность, вносимая прибором.

Спектроколориметр считается прошедшим поверку, если относительная погрешность по шкале освещённости не превышает 10%.

## **8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

8.1. При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

8.2. При отрицательных результатах поверки выдается свидетельство о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории



Т.Б. Горшкова



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ТКА»



**Спектроколориметр  
"ТКА-ВД"**

**Инструкция  
Руководство оператора**

Санкт-Петербург  
2020

*Программное обеспечение не продается, а предоставляется в пользование по лицензии.*

*Это соглашение дает вам только некоторые права на использование программного обеспечения.*

*Производитель ООО "НТП "ТКА" оставляет за собой все остальные права.*

*За исключением случаев, когда, несмотря на данное ограничение, применимое законодательство предоставляет вам больше прав, вы можете использовать программное обеспечение только таким образом, как это прямо разрешено условиями настоящего соглашения.*

*При этом вы должны соблюдать все технические ограничения в программном обеспечении, допускающем использование программного обеспечения только определенным образом.*

*Если вы не согласны, не используйте это программное обеспечение.*

*Вы не имеете права:*

*· раскрывать третьим лицам результаты какого-либо измерения производительности программного обеспечения без предварительного письменного согласия производителя;*

*· пытаться обойти технические ограничения в программном обеспечении;*

*· изучать технологию, декомпилировать или дизассемблировать программное обеспечение, если это прямо не разрешено применимым законодательством, несмотря на данное ограничение;*

*· создавать больше копий программного обеспечения, чем указано в этом соглашении или, несмотря на данное ограничение, разрешено действующим законодательством;*

*· публиковать программное обеспечение, предоставляя другим лицам возможность его копировать;*

*· предоставлять программное обеспечение в прокат, в аренду или во временное пользование;*

*· передавать программное обеспечение или это соглашение третьим лицам; если производитель, предоставивший устройство, разрешает передачу прав собственности на устройство, вы можете передавать программное обеспечение непосредственно третьему лицу только вместе с*

*устройством, данным соглашением и любыми приложениями и дополнениями к нему. До передачи третья сторона должна согласиться с тем, что данное соглашение с исправлениями и дополнениями распространяется на передачу и использование этого программного обеспечения. Вы не имеете право сохранять какие-либо копии;*

*· использовать это программное обеспечение для предоставления сетевых услуг на коммерческой основе.*

### **Введение**

Спектроколориметр "ТКА-ВД" имеет возможность отображения информации двумя способами:

а) Вывод информации на встроенный ЖКИ;  
б) Вывод информации по интерфейсу RS-232C с использованием COM-порта IBM PC-совместимого компьютера или с использованием USB (на виртуальный COM порт).

Данные в рабочем режиме передаются только с прибора на компьютер, связь осуществляется на скорости 115200 бод при стандартных настройках порта (8 бит, 1 стоповый бит). Для приема данных необходимо использовать программу "Спектрофотометр".

Системные требования:

- IBM-совместимый компьютер;
- операционная система Win98/XP/NT/2000/2003/ XP/Vista;
- COM-порт (RS-232) или свободный USB порт.
- дисковод для дисков CD или USB-порт.



или



Возможности программы "Спектрофотометр":

- чтение и отображение значений измеряемых параметров в реальном времени;
- загрузка накопленных значений из внутренней памяти прибора;
- сохранение значений в базе данных путем экспорта данных в Microsoft Excel и файлы TXT, BMP;

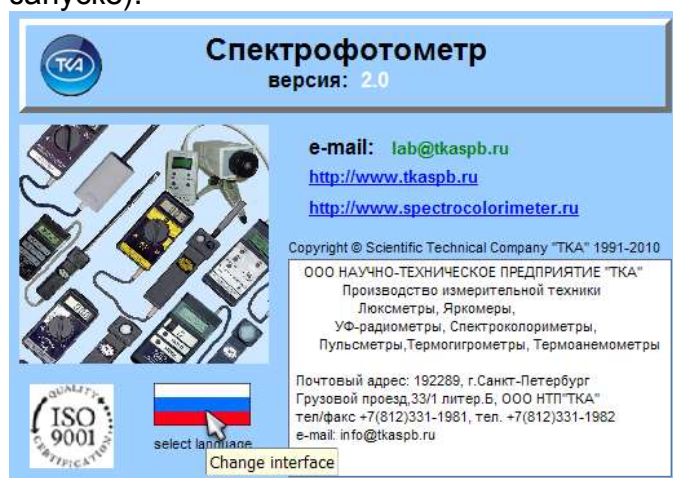


- автосканирование подключения прибора к компьютеру;
- контроль ошибок получения данных.



### 1. Запуск программы


При автозапуске CD диска выводится соответствующая заставка с выбором опций. Если АВТОЗАПУСК на Вашем компьютере отключён - запустите файл autorun.exe. Возможна как инсталляция программы на жесткий диск компьютера, так и запуск программы с носителя.

На диске дополнительно размещена необходимая документация и драйверы для последовательного интерфейса (при первом запуске).




Программа Спектрофотометр версия 2.0 имеет двуязычный интерфейс: английский или русский.

Смена языка — клик по флагу на заставке  или  при включении.

Для открытия заставки нажмите в рабочем окне кнопку .

Языковая настройка сохраняется в реестре операционной системы компьютера.

Для открытия краткого руководства нажмите кнопку  в главном окне программы.

### 2. Настройка программы

**Перед установкой и подключением прибора убедитесь в том, что одно из сопрягаемых устройств обесточено.**

Затем, подключите прибор к разъему кабеля. Установите второй конец кабеля в свободный СОМ-разъем на ПК, визуально контролируя посадку контактных площадок до упора в разъеме. После подачи питающих

напряжений на устройство ввода-вывода система готова к работе.

При работе с прибором необходимо подключать обесточенное периферийное оборудование!

Несоблюдение этих правил может привести к выходу из строя компонентов компьютерной системы или стирание градуировочных данных во флэш-памяти.




**Гарантия не распространяется на вышедшие из строя изделия, которым нанесен ущерб в результате неправильной эксплуатации!**

Для проведения измерения подключите прибор к последовательному порту компьютера и нажмите на приборе кнопку “Вкл/Выкл”.

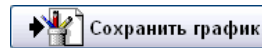
### 3. Работа с программой

После настройки соединения в рабочей области программы отображаются цветные характеристики измеряемого объекта, а статус соединения изменится с “Поиск прибора...” на “Прием данных...”.

В программе предусмотрен контроль ошибок передачи данных.

При необходимости запомнить измеренные параметры в виде таблицы значений, нажмите на кнопку , выберите нужное имя файла, папку и нажмите кнопку “Сохранить”.

Для сохранения диаграммы в файл формата Windows Bitmap нажмите кнопку



Сохранить график, выберите нужное имя файла и папку, а затем нажмите “Сохранить”.

Существует возможность экспорта данных, полученных с прибора, в программу Microsoft Excel для дальнейшего анализа. Для экспорта данных нажмите кнопку



Экспорт в Excel (при условии установленного приложения Microsoft Excel). При закрытии окна все изменения в книге могут быть сохранены в каталоге с программой “Спектрофотометр”.

При сохранении данных добавляются текущая дата и время.

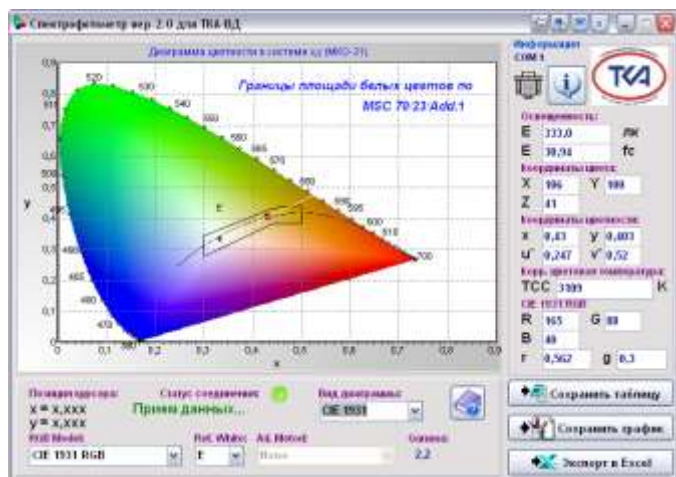


Диаграмма цветности в системе  $x, y$  (МКО-31) с границей белых цветов по MSC 70/23/Add.1

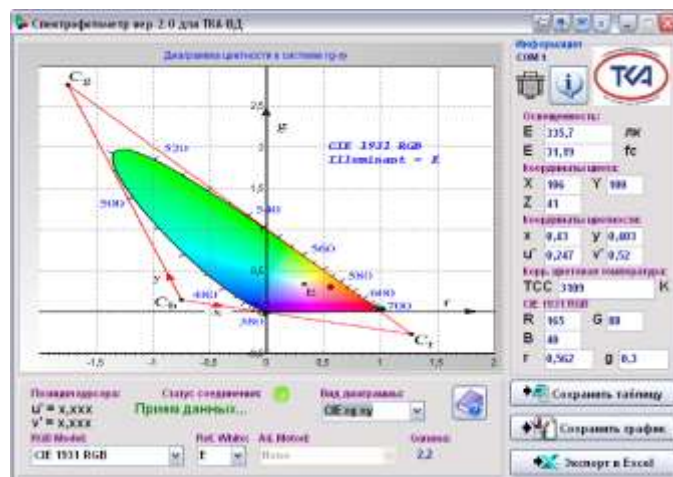


Диаграмма цветности в системе  $rg-y$

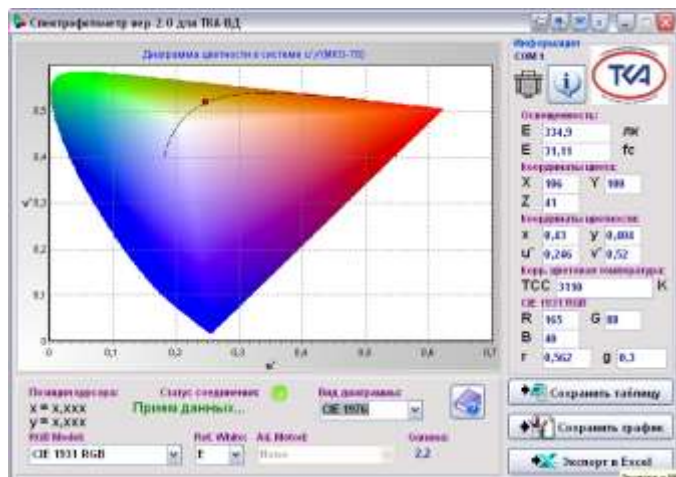


Диаграмма цветности в системе  $u', v'$  (МКО-76)

1	Date	Time		
2	10.10.2010	11:42:09		
3				
4	sRGB, Ref White D50, Ad Metod Bradford			
5				
6	Координаты цвета:			
7	X =	106		
8	Y =	100		
9	Z =	41		
10	R =	150		
11	G =	89		
12	B =	42		
13	Координаты цветности:			
14	x =	0,431		
15	y =	0,403		
16	u' =	0,247		
17	v' =	0,52		
18	t =	0,533		
19	g =	0,316		
20	Освещенность:			
21	E =	336,5 лк		
22	E =	31,3 фс		
23				
24	Коррелированная цветовая температура:			
25	TCC =	3105 К		
26				

Экспорт данных в Microsoft Excel

ТКА® — зарегистрированная торговая марка ООО "НТП "ТКА"

Microsoft Excel® — зарегистрированная торговая марка корпорации Microsoft Corporation

#### **4. Техническая поддержка**

Предприятие ООО "НТП "ТКА" (далее изготовитель) может предоставить услуги по технической поддержке программного обеспечения. Техническая поддержка осуществляется на условиях, оговоренных изготовителем, либо указанных на веб-сайте [www.tkaspb.ru](http://www.tkaspb.ru), либо описанных в руководстве пользователя или иной документации. В процессе оказания услуг по технической поддержке изготовитель вправе запросить вас предоставить информацию, касающуюся технических характеристик вашего оборудования. Изготовитель вправе использовать вышеуказанную информацию в целях развития бизнеса, включая оказание услуг по технической поддержке.

По всем возникшим вопросам можно также обращаться по e-mail: [lab@tkaspb.ru](mailto:lab@tkaspb.ru).

#### **5. Протокол обмена данных между прибором и компьютером по средствам последовательного порта**

Данные передаются только с прибора на ПК, связь осуществляется на скорости 115200 бод при стандартных настройках порта.

Протокол передачи имеет следующий вид:

- первые четыре байта – идентификатор прибора.

Затем передаются (274 информационных байта):

- модификация прибора - (0 для ТКА-ВД/01, 1 для ТКА-ВД/02), 1 байт

- координаты цвета: X, Y, Z, по 4 байта,

- координаты цветности: x, y, u', v', по 2 байта,

- значение яркости, в  $кд/м^2$ , для ТКА-ВД/01, 4 байта

(или значение освещенности, в лк, для ТКА-ВД/02, 4 байта),

- количество точек опроса, 1 байт,

- рабочие точки по шкале длин волн в нм, по 2 байта,

- значения относительного спектрального распределения, по 2 байта,

- коррелированная цветовая температура, в К, 4 байта,

- в конце - один байт контрольной суммы, CRC.

Значения координат цветности и спектра пересылаются в двухбайтовом формате, где первым передается старший байт, а затем младший.

Вся передача ведется в целочисленном формате (производится перевод числа с плавающей точкой в целочисленное).

Контрольная сумма CRC вычисляется как сумма всех переданных байтов с последующей передачей лишь младшего байта.

Вся передача состоит из 279 байт (четыре - идентификатор, 274 информационных и один контрольный).



*Данные спектральной плотности энергетической яркости источника оптического излучения носят справочный характер.*

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ТКА»**



**Спектроколориметр  
"ТКА-ВД"**

**Инструкция по эксплуатации зарядного устройства**

Санкт-Петербург  
2020



Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией и сохраните её на весь период использования.

Зарядное устройство состоит из внешнего сетевого адаптера – блока питания, схемы управления зарядным током, расположенной в корпусе блока обработки сигнала, и светодиодной индикации.

Зарядное устройство предназначено для заряда никель-металлогидридных аккумуляторов следующих типов и количеств: один аккумулятор NiMH 8.4В типа "Крона"/9V Block (6HR61).

### ПОРЯДОК РАБОТЫ

Подключите адаптер к разъёму на корпусе блока обработки сигнала.

Включите устройство в сеть 220-230 В, 50-60 Гц. Чтобы предотвратить перезаряд, заряжайте только разряженные аккумуляторы. Новый прибор поставляется с разряженным аккумулятором, который необходимо зарядить перед использованием прибора.

При первом применении (или после длительного хранения) прибора необходимо три/четыре раза зарядить и разрядить аккумуляторную батарею для достижения её максимальной ёмкости.

В процессе заряда аккумуляторы могут нагреваться, это нормально. Устройство отключается автоматически, в конце зарядки светодиодный индикатор "Заряд" на задней стороне корпуса выключиться.

Примерное время зарядки полностью разряженной аккумуляторной батареи до 5 часов.

Важным условием является проверка качества аккумуляторной батареи (путём полной разрядки и последующей полной зарядки батареи) каждые два-три месяца. Невыполнение данного требования может существенно сократить срок службы батареи. Для разрядки аккумуляторной батареи просто дайте прибору поработать от адаптера до тех пор, пока он не выключится или не появится предупредительное сообщение о недостаточном заряде аккумулятора.

Если аккумуляторная батарея не используется, её заряд в конечном итоге израсходуется.

Поэтому после длительного хранения прибора может понадобиться подзарядка батареи.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение сети: 220-230В / 50-60Гц.

Выходное напряжение: 15В или 24В, стабилизированное.

Максимальный ток адаптера до 500 мА.

Зарядный ток на клеммах аккумуляторной батареи (при использовании сетевого адаптера AC-220-S-15-100) 34 мА.

Таблица времени заряда (для разряженных аккумуляторов) 6F22 / NiMH:

Ёмкость, мАч	160	250
Максимальное время заряда, ч	6.5	10
Зарядный ток, мА	34	34

При использовании сетевого адаптера AC-220-Si-24-0,5) применяется интеллектуальный режим зарядки со светодиодной индикацией этапов зарядки.

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



- Используйте зарядное устройство только для никель-металлогидридных аккумуляторов (NiMH).
- При подключённом адаптере категорически запрещается открывать крышку батарейного отсека.
- Используйте устройство только в помещении. Не оставляйте зарядное устройство во влажном месте или под дождём.
- Не разбирайте зарядное устройство, при необходимости ремонта обращайтесь в специализированную мастерскую.
- Для хорошей работы устройства необходимо очищать штекер адаптера от различного рода загрязнений, для этого используйте только сухую тряпку.
- Не чистите и не ремонтируйте устройство, когда оно включено в розетку.
- Не включайте устройство в сеть в случае его повреждения
- Не подключайте адаптер к неисправной розетке и в случае повреждения электрического кабеля.
- После использования отключите адаптер от источника питания.

### ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЧИСТКА

Для чистки адаптера отключите его от сети. Для правильной работы адаптера очищайте контактный штекер от пыли и грязи. Используйте сухую салфетку.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:  
ООО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТКА»  
192289, г. Санкт-Петербург, Грузовой проезд, д.33/1, лит. Б  
тел. (812) 331-19-83; тел/факс (812) 331-19-81  
e-mail: [info@tkaspb.ru](mailto:info@tkaspb.ru)  
<http://www.tkaspb.ru>, <http://www.spectrocolorimeter.ru>