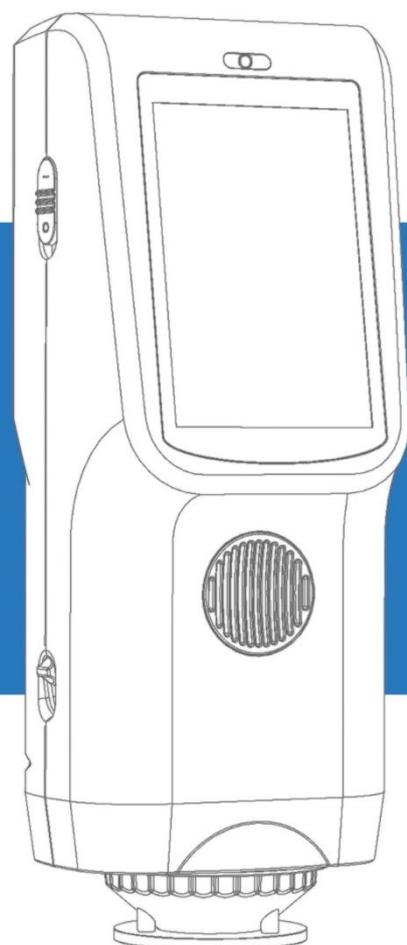


# Спектрофотометры и спектроколориметры серии TS70

Руководство по эксплуатации



**3nh**

# Содержание

Техника безопасности.....	3
Введение.....	4
Предостережения.....	4
1. Описание внешнего интерфейса.....	5
2. Использование.....	7
2.1. Включение и выключение.....	7
2.2. Калибровка.....	7
2.3. Отображение данных.....	8
2.4. Измерения.....	9
2.4.1. Измерение эталона.....	10
2.4.2. Измерение образца.....	11
2.4.3. Усреднение измерений.....	12
2.5. Подключение к компьютеру.....	13
2.5.1. Подключение по USB.....	13
2.5.2. Подключение по Bluetooth.....	13
2.6. Печать.....	13
2.6.1. Подключение мини-принтера по USB.....	13
2.6.2. Подключение мини-принтера по Bluetooth.....	14
3. Главное меню.....	15
3.1. «Data Manage». Управление данными.....	15
3.1.1. Просмотр записей, сохраненных данных. «Check Record».....	15
3.1.2. Удаление сохраненных записей. «Delete Record».....	16
3.1.3. Поиск по сохраненным записям. «Search Record».....	17
3.1.4. Ввод данных эталона. «Standard Input».....	17
3.2. «Calibration». Калибровка.....	18
3.3. «Illuminant». Излучение.....	18
3.4. «Average». Усреднение.....	19
3.5. «Color Space». Цветовое пространство.....	20
3.6. «Color Index». Цветовой индекс.....	20
3.6.1. Настройка формул цветового различия.....	20
3.6.2. Выбор и настройка цветового индекса.....	21
3.6.3. Parameter Factors Settings and Metameric Index.....	21
3.7. «Display». Отображение дополнительных параметров.....	22
3.8. «Settings». Системные настройки.....	23
3.8.1. Автосохранение.....	23
3.8.2. Установка размера измерительной апертуры.....	23
3.8.3. Подключение к ПК и Bluetooth.....	24
3.8.4. Звуковой сигнал (Buzzer).....	24
3.8.5. Режим измерения зеркального компонента.....	24
3.8.6. Настройка периодичности калибровки.....	25
3.8.7. Измерение под контролем компьютера.....	25
3.8.8. Выбор языка.....	26
3.8.9. Настройки даты и времени.....	26
3.8.10. Время подсветки дисплея.....	26
3.8.11. Яркость дисплея.....	27
3.8.12. Восстановление заводских настроек.....	27
4. Повседневное обслуживание.....	28
5. Технические характеристики.....	28
5.1. Особенности серии TS70.....	28
5.2. Техническая спецификация.....	29

# Техника безопасности

Пожалуйста, внимательно прочтите и строго соблюдайте следующие положения, чтобы избежать случайных травм или повреждений. Компания не несет ответственности за любые убытки, возникшие в результате эксплуатации прибора с несоблюдением рекомендаций данного руководства.

## Аккумулятор

1. Не разбирайте аккумулятор, не подвергайте его сильным механическим или высоким температурным воздействиям, иначе аккумулятор может взорваться и вызвать пожар.
2. Когда прибор полностью заряжен и не используется, отключите внешний источник питания.
3. Если прибор не используется в течение длительного времени, заряжайте его каждые две недели, иначе аккумулятор может повредиться и станет не пригоден для дальнейшего использования.
4. При первых трех использованиях требуется полностью зарядить прибор и дать заряду израсходоваться по максимуму перед следующей зарядкой.

## Внешнее питание

1. Если требуется подключить прибор к питанию от электросети, обязательно используйте фирменный адаптер питания, использование иных адаптеров может сократить срок службы батареи или даже привести к короткому замыканию, что повредит инструмент или вызовет пожар.
2. Когда прибор полностью заряжен и не используется в течение длительного времени, внешнее питание должно быть отключено, иначе может произойти короткое замыкание, возгорание или повреждение прибора.

## Общие правила

1. Не используйте прибор в помещениях с горючими газами (бензин и т. д.), так как это может привести к пожару.
2. Не разбирайте прибор самостоятельно, это может привести к повреждениям. Не допускайте попадания пыли и посторонних предметов внутрь прибора, это может вызвать короткое замыкание, повредить прибор и даже вызвать пожар.
3. Если при использовании прибора ощущается специфический запах гари, следует немедленно остановить работу и отправить прибор в пункт обслуживания для тестирования и ремонта.

**Сохраните это руководство, чтобы обращаться к нему во время работы.**

## Введение

Спектрофотометры и спектроколориметры серии TS70 — приборы со спектральной архитектурой нового поколения и оптической геометрией измерения D/8, созданные 3nh на основе собственных разработок в сфере спектроскопии. Они дают гарантию точности измерения абсолютных значений L, a и b в течение длительного времени и позволяют оценить цветовое различие.

Предназначены для цветового контроля различной продукции по международным и национальным стандартам. Используются в производстве пластмасс, электроники, лакокрасочных материалов, при крашении текстиля, печати на одежде или бумажных изделиях, а также в автомобильной, косметической и пищевой промышленности, в лабораториях и научно-исследовательских учреждениях.

## Предостережения

- При выполнении измерений старайтесь избегать резкого изменения окружающих условий (колебаний температуры, вспышек света), так как данные изменения могут повлиять на точность результатов.
- При измерении держите прибор ровно. Убедитесь, что измерительная апертура плотно прилегает к измеряемой поверхности, сохраняйте прибор неподвижным относительно измеряемой поверхности.
- Прибор не является водонепроницаемым. Оберегайте его от влаги и не используйте при повышенной влажности.
- Храните прибор в чистоте, избегайте попадания пыли, порошка и других посторонних частиц в прибор и измерительную апертуру. Обращайтесь с прибором аккуратно, не допуская ударов и падений.
- Белый калибровочный эталон следует регулярно протирать мягкой тканью, чтобы поверхность оставалась чистой, беречь от царапин. Храните эталон в темном прохладном и сухом месте.
- Если прибор не используется в течение длительного времени, то на время хранения необходимо вынуть аккумулятор, чтобы предотвратить повреждения.
- Храните прибор в сухом прохладном месте.
- Никакие самостоятельные модификации прибора не разрешаются. Они могут привести к потере точности и даже повреждению прибора.

# 1. Описание внешнего интерфейса

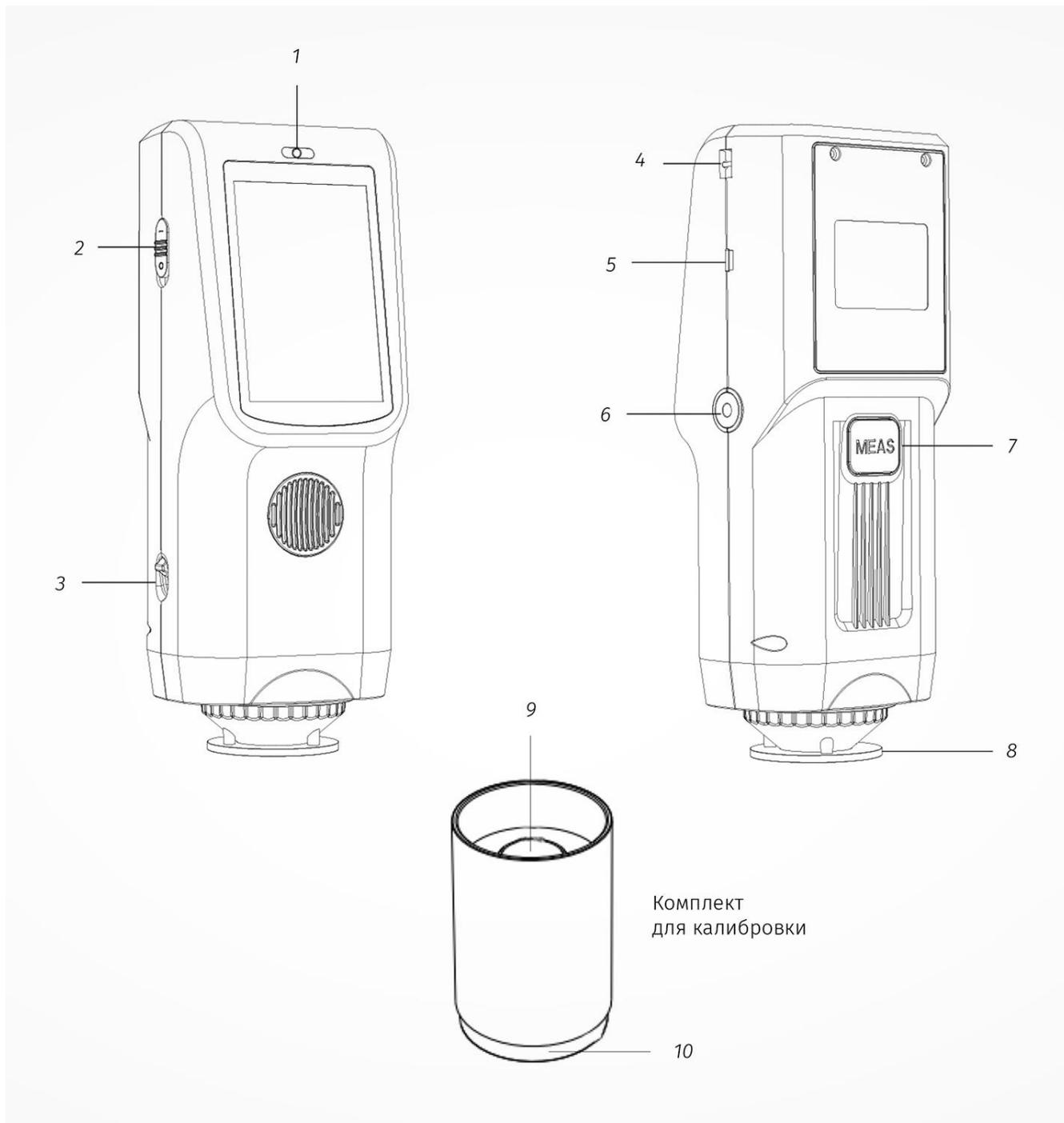


Рис. 1. Общий вид прибора

**1. Световой индикатор.** Светодиод загорается одним из 3-х оттенков: зеленый, желтый или красный, которые используются для индикации текущего состояния прибора:

- если прибор заряжается во включенном состоянии, то, когда заряд аккумулятора превысит 90%, загорится зеленый, иначе индикатор горит красным;
- когда прибор находится в обычном состоянии (т.е. адаптер питания не подключен, заряд аккумулятора больше 10%, прибор откалиброван и работает исправно), то после включения индикатор горит зеленым в течение десяти секунд, во время измерения мигает зеленым и гаснет после измерения;
- если во время работы заряд аккумулятора меньше 10%, то индикатор будет мигать красным;
- индикатор горит желтым, когда прибор выключен, но идет зарядка, по окончании зарядки индикатор погаснет.

**2. Включение питания I/O.** Установите переключатель в положение «I», чтобы включить прибор, или в положение «O», чтобы выключить его.

**3. Переключатель апертуры.** Необходим для переключения между разными размерами апертур (для некоторых моделей). При использовании апертуры диаметром 8 мм переключатель должен находиться в положении «MAV», при использовании апертуры 4мм — в положении «SAV».

**4. Крепление для ремешка на запястье.** Использование ремешка сможет предотвратить случайное выскальзывание прибора.

**5. Общее гнездо подключения для USB / RS-232 / адаптера питания.** Прибор автоматически распознает тип подключения. Протокол RS-232 предназначен для подключения принтера. С помощью USB-кабеля можно подключить спектрофотометр к компьютеру, зарядка также осуществляется с помощью USB-кабеля, либо от компьютера, либо от сети при помощи зарядного устройства. Спецификация зарядного устройства: 5V, 2A.

**6. Отверстие с резьбой M5.** Стандартная резьба, шаг 0,8 мм, глубина 5 мм.

**7. Кнопка запуска измерения.** Короткое нажатие запускает измерение, длительное нажатие в 3 секунды переводит прибор в спящий режим и возвращает из него.

**8. Измерительная апертура.**

**9,10. Комплект для калибровки.** Включает в себя белый калибровочный эталон (9) и черный калибровочный эталон в виде световой ловушки (10). Процесс калибровки описан в разделе 2.2.

## 2. Использование

### 2.1. Включение и выключение

Для включения прибора установите переключатель в положение «I» (Рис.1), чтобы выключить — в положение «O». Если прибор некоторое время не используется, то он переходит в спящий режим и экран гаснет, чтобы выйти из режима ожидания, нажмите на дисплей или на кнопку запуска измерений.

### 2.2. Калибровка

В открытом окне измерения нажмите иконку  для перехода к главному меню, если открыто какое-либо другое окно, то нажмите  или , чтобы открыть экран с главным меню (Рис.2).

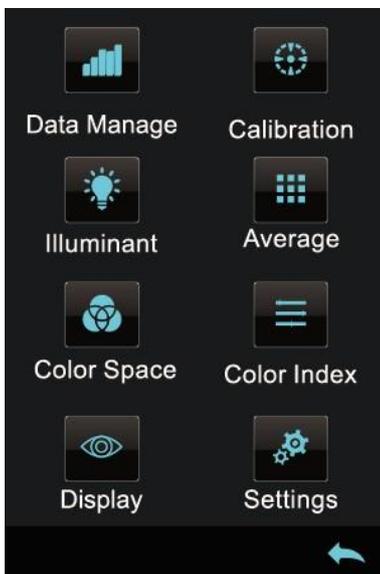


Рис.2 Главное меню

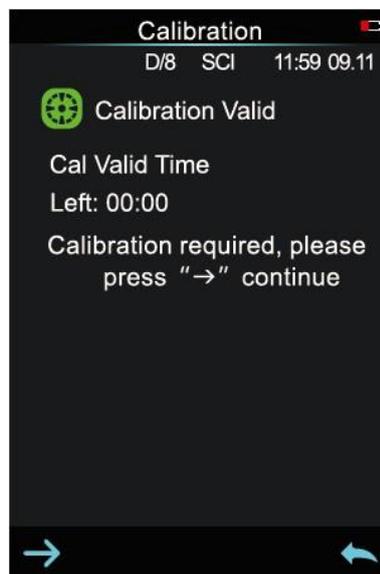


Рис.3 Окно калибровки

Выберите «Calibration», чтобы перейти к окну калибровки прибора (Рис.3), в нем отображается информация о том, актуальна предыдущая калибровка или нет, и сколько осталось времени до следующей калибровки. Нажмите , чтобы продолжить и открыть окно калибровки черного (Рис.4). Разместите апертуру на световой ловушке согласно подсказке, а затем нажмите кнопку запуска измерения, чтобы выполнить калибровку. Кликните иконку  (отмена), чтобы отменить калибровку и выйти из этого окна.



Рис.4 Калибровка «по черному»

После калибровки черного откроется окно для калибровки по белому эталону (Рис.5). Проверьте серийный номер калибровочного эталона, указанного в подсказке. Разместите апертуру на белом эталоне и нажмите кнопку измерения, чтобы выполнить калибровку, или иконку ←, чтобы отменить её.



Рис.5 Калибровка «по белому»

После завершения калибровки белого прибор снова вернется к окну, показанному на рисунке 3, с информацией об оставшемся времени до следующей калибровки. Нажмите ←, чтобы выйти из этого окна.

### 2.3. Отображение данных

Как показано на рисунке 6, в верхней части экрана находится информационная строка, в которой указываются основные условия измерения и отображаются иконки дополнительных опций, при их выборе и активации. Выше над этой строкой находится обозначение текущего окна, то есть в окне измерения эталона отображается «Standard», в окне измерения образца — «Sample».

В центре экрана отображаются результаты последнего измерения в соответствии с выбранными пользователем настройками представления колориметрических данных.

Ниже расположены две кнопки для быстрого доступа к управлению настройками цветовых допусков и отображения режима измерения зеркального компонента. В самом низу экрана находятся иконки-кнопки для управления (слева направо): переход к измерению образца относительно текущего эталона, удаление результатов измерения и переход к главному меню.

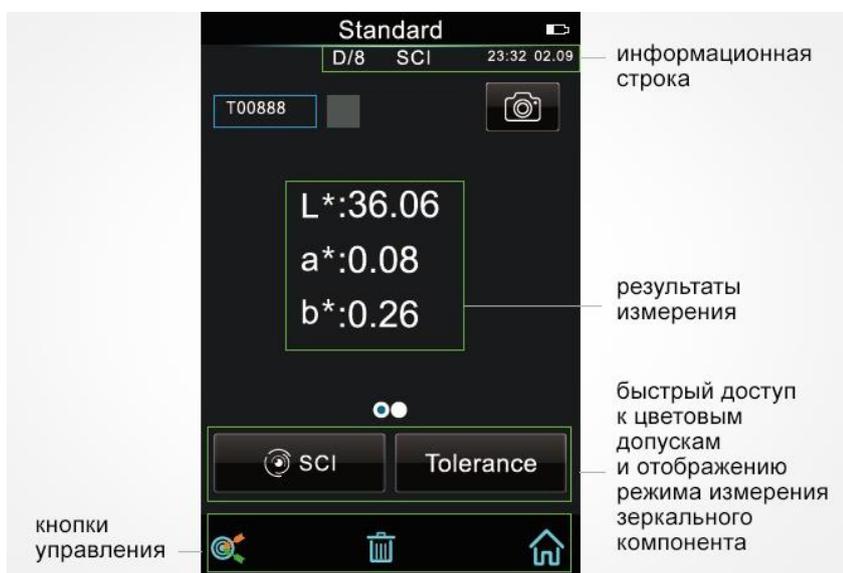


Рис.6 Окно измерения эталона

На ряду с основным окном, где отображаются результаты текущего измерения, предусмотрены дополнительные экраны, на которых в зависимости от настроек можно посмотреть либо коэффициент отражения по длинам волн для текущего измерения, либо данные текущего измерения для выбранного цветового индекса (Рис.7 и 8). Чтобы переключиться между основным окном и дополнительным с коэффициентом отражения или цветовым индексом, пролистайте экран влево / вправо.

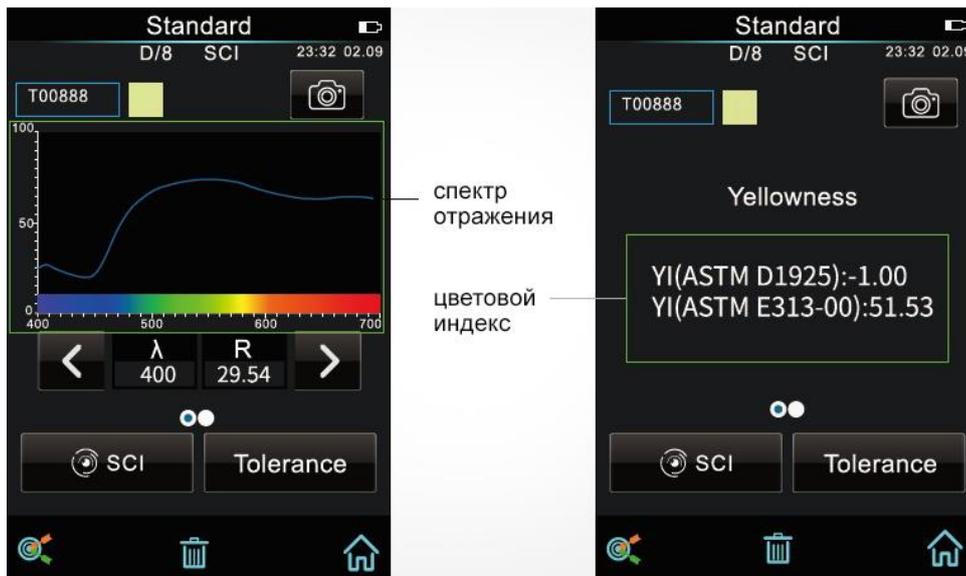


Рис.7 Коэф. отражения по длинам волн

Рис.8 Данные о цветовом индексе

В серии TS70 экраны с отображением коэффициента отражения могут отличаться в зависимости от модели. В некоторых моделях данные можно посмотреть по всей длине спектра (Рис.7), а в других данные о коэффициенте отражения отображаются только для определенных длин волн (Рис.9 и 10).

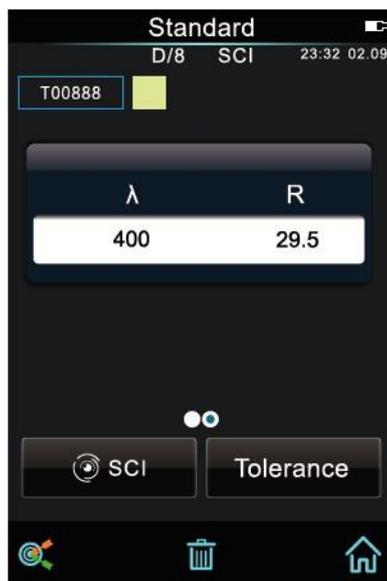


Рис.9 Коэф. отражения (2)

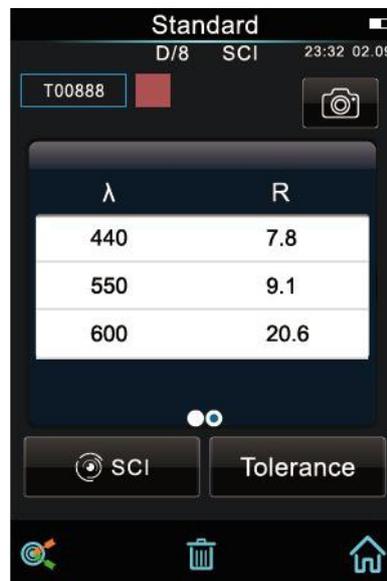


Рис.10 Коэф. отражения (3)

## 2.4. Измерения

Контроль цветовых характеристик включает два типа измерения: измерение эталона (Standard measurement) и измерение образца по отношению к этому эталону (Sample measurement), чтобы узнать цветовое различие и увидеть данные о разнице в цветовых характеристиках между эталоном и образцом.

Включив прибор и выполнив калибровку, можно сразу приступить к измерениям (воспользовавшись главным меню, пользователь при необходимости может выбрать какое стандартное излучение, цветовое пространство, цветовой индекс и т.д. должен использовать прибор для выполнения измерения и анализа

результатов). Если на дисплее отображается не окно измерения, а любое другое, то, чтобы перейти к окну измерения, можно несколько раз кликнуть иконку  или нажать на кнопку запуска измерения.

*Примечание.* По умолчанию в приборе выставлены следующие колориметрические параметры измерения: цветовое пространство CIE lab, формула цветового различия  $\Delta E^*ab$ , цветовой индекс не указан.

### 2.4.1. Измерение эталона

Убедитесь, что на дисплее отображается окно измерения эталона «Standard measurement», после этого разместите апертуру прибора на образце, плотно её прижав и зафиксировав, нажмите кнопку запуска измерения. Раздастся короткий звуковой сигнал, мигнет и погаснет световой индикатор, после этого прозвучит еще один короткий сигнал, что будет означать, что измерение выполнено (Рис. 11, 12 и 13).

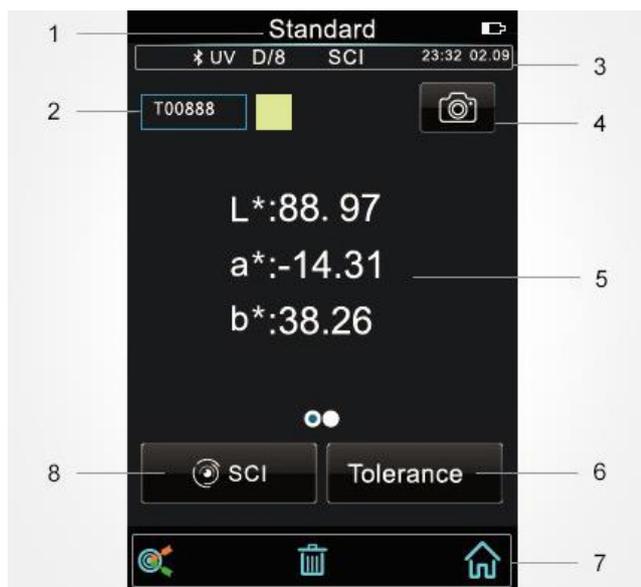


Рис.11 Окно измерения эталона

#### Окно измерения эталона:

- 1) обозначение текущего окна;
- 2) название эталона, кликните на него, чтобы изменить, по умолчанию наименование эталона начинается с буквы «Т» и дальнейшей нумерацией по порядку от T0001 до T1000.
- 3) информационная строка, в которой отображается информация об условиях измерения и настройках (слева направо): включенный Bluetooth и включенный источник УФ излучения (если эти опции отключены, то иконки отсутствуют), оптическая геометрия, режим зеркального компонента, время и дата;
- 4) кнопка включения видеочамеры для позиционирования апертуры на образце в режиме реального времени (не во всех моделях серии), после точного расположения апертуры, нужно просто нажать кнопку запуска измерения, чтобы выполнить его;
- 5) цветовые координаты измеренного эталона, в некоторых моделях отображаются два знака после запятой, а в некоторых — один;
- 6) кнопка для настройки цветового допуска;
- 7) панель с кнопками управления (слева направо): переход в режим измерения образца, удаление образца (если включена опция автосохранения данных, если нет, то на этом месте отображается иконка «Сохранить» ) , иконка перехода в главное меню;
- 8) выбор режима отображения данных (SCI/SCE), если текущее измерение выполнено в одном режиме, например, только SCI, то при переключении режима на дисплее появится предупреждение.

*Примечание.* Данная опция влияет только на отображение текущих данных, если необходимо изменить настройки самого измерения образца, например, выбрать режим измерения «SCI/SCE/I+E», то сделать это можно через раздел главного меню «Settings». По умолчанию эталон измеряется в режиме I+E, а образец в режиме SCI.

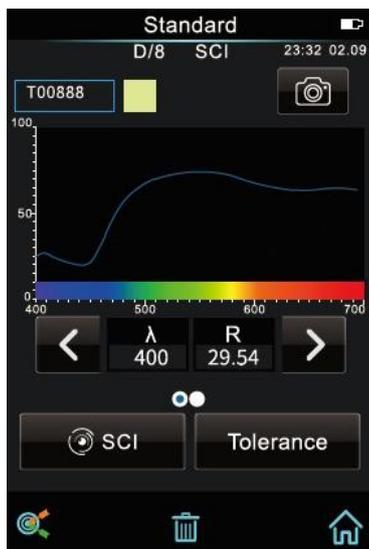


Рис.12 Коэф.отражения эталона Рис.13 Коэф.отражения эталона (2)

На рисунке 12 представлен экран с данными эталона в виде спектра, в этом окне можно просмотреть значение коэффициента отражения в зависимости от длины волны, пролистывание значений с интервалом 10 нм выполняется с помощью кнопок  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$ . В некоторых моделях серии TS 70 коэффициент отражения можно посмотреть только на одной определенной длине волны (Рис.13).

## 2.4.2. Измерение образца

Находясь в окне измерения эталона, нажмите в самом нижнем левом углу иконку в виде мишени, чтобы перейти к окну измерения образца (Sample measurement). Для измерения образца нужно выполнить те же шаги, что и для измерения эталона. По окончании измерения на дисплее прибора появляется окно с результатами (Рис.14).

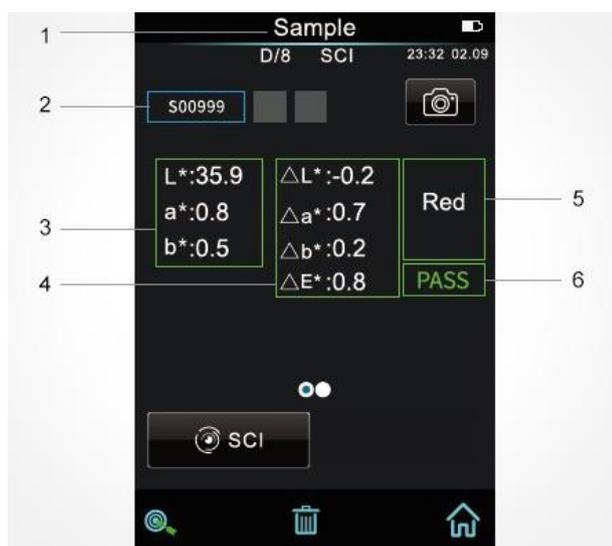


Рис.14 Окно измерения образца

### Окно измерения образца:

- 1) обозначение текущего окна;
- 2) название образца, кликните на него, чтобы изменить, по умолчанию название образца начинается с буквы «S» и дальнейшей нумерацией по порядку;
- 3) цветовые координаты, в зависимости от модели отображаются два знака после запятой или один;
- 4) цветовое различие между эталоном и образцом;
- 5) словесное обозначение цветового отклонения образца по отношению к эталону (Color Offset), эта функция отображается на экране, только если она включена в системных настройках;

б) оценка результатов измерения (Test Result), попал ли образец в установленные допуски или нет (оценивается на основе формул цветового различия и цветовых допусков), если попал, то отображается зеленая надпись «Pass», если нет — красная надпись «Fail», функция также включается в системных настройках.

Наряду с основными колориметрическими данными можно также увидеть спектральный график коэффициента отражения измеренного образца вместе с графиком эталона (для некоторых моделей). На рисунке 15 синим представлен спектр эталона, а зеленым — образца. Воспользовавшись кнопками ◀ и ▶, можно просмотреть значение коэффициентов отражения для эталона и образца, а также цветовое различие между ними по всему диапазону от 400нм до 700нм с шагом в 10нм. В некоторых моделях серии TS70, в которых данного функционала нет, коэффициент отражения и цветовое различие можно посмотреть лишь по определенной длине волны как на рисунке 16.

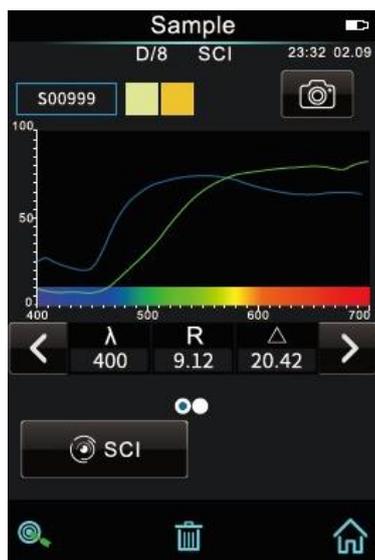


Рис.15 Коэф. отражения

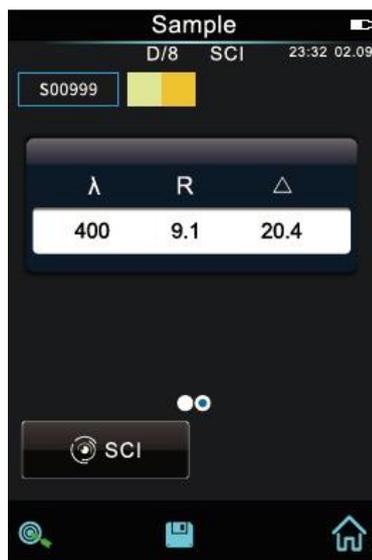


Рис.16 Коэф. отражения (2)

### 2.4.3. Усреднение измерений

При необходимости измерить образец в нескольких точках для получения более точных колориметрических данных, например, в случаях, когда образец очень большой или не очень однородный, можно воспользоваться функцией усреднения измерений. В приборе можно задать от 2 до 99 усреднений.

В главном меню кликните «Average» (Усреднение), чтобы открыть окно для ввода значения (Рис.17), затем введите необходимое количество усреднений. Нажмите ✓, чтобы подтвердить, или ↶, чтобы вернуться назад. Если ввести 1, то измерение будет проводиться как обычно, если ввести большее значение, то результаты измерений появятся после того, как будет проведена вся серия измерений и сделаны соответствующие расчеты.



Рис.17 Настройка усреднения

## 2.5. Подключение к компьютеру

Прибор подключается к компьютеру с помощью USB-кабеля или Bluetooth (если модель оснащена таким модулем) для использования с внешним программным обеспечением с целью расширения функционала колориметрического комплекса.

### 2.5.1. Подключение по USB

При установленном и запущенном на ПК программном обеспечении подключите прибор к компьютеру с помощью USB-кабеля, связь между ПК и прибором установится автоматически. Если подключение выполнено успешно, на дисплее прибора отобразится значок USB-подключения, если значка нет, значит возникли проблемы с подключением. После успешного подключения с помощью программного обеспечения можно полностью удаленно управлять прибором и выполнять измерения образцов. Для отдельных моделей приборов перед подключением к компьютеру необходимо выбрать параметр «USB» в системных настройках. Остальные модели по умолчанию используют USB-соединение.

### 2.5.2. Подключение по Bluetooth

Подключение к ПК с помощью Bluetooth возможно для тех моделей, в которых установлен соответствующий модуль. Включите Bluetooth в системных настройках прибора и запустите соединение с компьютером, предварительно установив и включив на ПК программу контроля цвета. Если подключение будет выполнено успешно, то в правом нижнем углу программы появится иконка Bluetooth. После успешного подключения с помощью программного обеспечения можно полностью удаленно управлять прибором и выполнять измерения образцов.

## 2.6. Печать

В некоторых моделях серии TS предусмотрено использование мини-принтера (с USB или Bluetooth подключением) для печати данных измерения сразу из прибора. Перед печатью нужно выбрать и установить требуемые параметры в одном из разделов системных настроек. Мини-принтер не входит в стандартную комплектацию, заказывается и оплачивается отдельно.

### 2.6.1. Подключение мини-принтера по USB

Можно измерить данные, сохранить их, и использовать мини-принтер для их распечатки. Для этого подключите мини-принтер с помощью USB, а затем найдите сохраненные данные эталона или образца, которые требуется распечатать (Рис.18). Потом нажмите иконку  и выберите «Printer» в открывшемся меню (Рис.19). Прибор отправит выбранные данные в принтер на печать. Можно так же настроить печать результатов во время измерения, если мини-принтер подключен к прибору.



Рис.18 Данные для печати



Рис.19 Меню управления

## 2.6.2. Подключение мини-принтера по Bluetooth

Также как и в случае с подключением мини-принтера через USB, пользователь может сначала измерить образец, сохранить данные, а потом распечатать.

Подключение мини-принтера по Bluetooth:

1. Зажмите кнопку включения на мини-принтере и отпустите, когда световой индикатор загорится.
2. В системных настройках прибора включите Bluetooth.
3. Введите Mac-адрес с задней стороны мини-принтера (BLE MAC) длиной в 12 символов (например, «4CE173C3F00E»), Mac-адрес автоматически сохранится.
4. Нажмите , чтобы подключить мини-принтер.
5. После того, как мини-принтер подключится, найдите данные, которые нужно распечатать, и нажмите иконку .
6. Во всплывающем меню выберите «Printer», мини-принтер начнет печать. При подключении мини-принтера по Bluetooth также возможно распечатывать данные во время измерения, как и в случае с подключением мини-принтера по USB.

## 3. Главное меню

Чтобы войти в главное меню (Рис.2), нажмите иконку  в окне измерения эталона или образца.

Если на дисплее прибора открыто какое-либо другое окно, то, чтобы попасть в главное меню, нажмите .

### 3.1. «Data Manage». Управление данными

Выберите в главном меню «Data Manage», чтобы перейти к окну, показанному на рисунке 20.

Данный подраздел предназначен для просмотра сохраненных данных и управления ими.

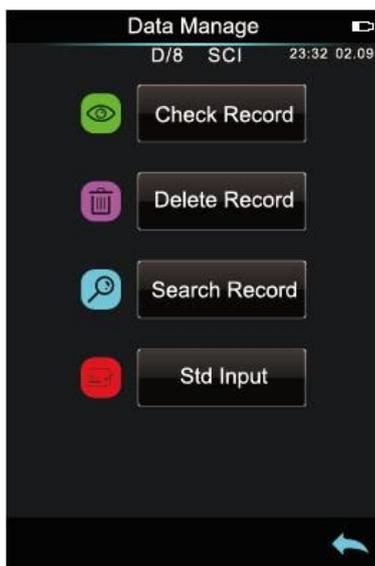


Рис.20 Окно «Data Manage»

#### 3.1.1. Просмотр записей, сохраненных данных. «Check Record»

##### 1. Просмотр сохраненных эталонов

Нажмите «Check Record», чтобы перейти к просмотру сохраненных эталонов (Рис.21).

*Примечание. В зависимости от модели серии цветковые координаты отображаются либо с двумя знаками после запятой, либо с одним.*

Нажмите , чтобы увидеть данные следующего эталона, или , чтобы увидеть предыдущую запись.

Нажмите , чтобы открыть меню операций для выбранной записи: «Lock», «Replace», «Export», «Printer», «Delete record» (Рис.22).

«Lock» — блокировка выбранного эталона, эталоны нельзя удалять или редактировать, если они заблокированы, сначала их нужно разблокировать.

«Replace» — замена выбранного эталона новым, замена эталона не повлияет на образцы, выполненные относительно эталона.

«Export» — нажмите «Export», чтобы выбрать найденный эталон в качестве текущего эталона, а затем кликните иконку с мишенью (sample), чтобы выполнить измерение образца.

«Printer» — печать данных эталона сразу из прибора при условии, что подключен мини-принтер.

«Delete Record» — удаление данных эталона, нажмите , чтобы подтвердить, и , чтобы отменить удаление и вернуться к меню.

Нажмите на название эталона, чтобы его отредактировать (Рис.23), введите название (не более 8 символов), нажмите , чтобы подтвердить, и , чтобы отменить и вернуться.



Рис.21 Просмотр эталонов



Рис.22 Меню операций



Рис.23 Редактирование имени

## 2. Просмотр сохраненных образцов

В окне просмотра сохраненных эталонов нажмите , чтобы перейти к данным образцов (Рис.24).

Нажмите  или , чтобы увидеть данные следующего или предыдущего образца. Нажмите , чтобы открыть меню операций для выбранной записи: «Export», «Printer», «Delete record» (Рис.25).

Выберите «Export», чтобы установить текущий образец как эталон, а затем нажмите , чтобы перейти к измерению образцов относительно нового выбранного эталона. Команды «Printer» и «Delete record» выполняют те же функции, что и в меню операций эталона.

Чтобы отредактировать имя образца, нажмите на него, введите название (не более 8 символов), нажмите , чтобы подтвердить, или , чтобы отменить и вернуться.



Рис.24 Просмотр образцов

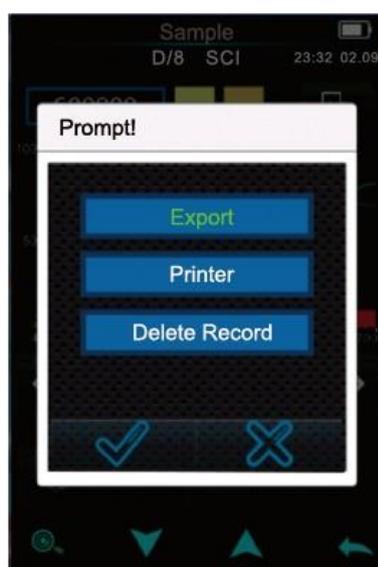


Рис.25 Меню операций образца

### 3.1.2. Удаление сохраненных записей. «Delete Record»

В окне «Data Manage» выберите «Delete Record», чтобы перейти к окну, показанному на рисунке 26.

Можно удалить все образцы — «Delete All Samples», или вообще все сохраненные записи — «Delete All Records».

Кликните на нужный вариант, появится диалоговое окно (Рис.27), нажмите галочку, чтобы подтвердить, или крестик, чтобы отменить.

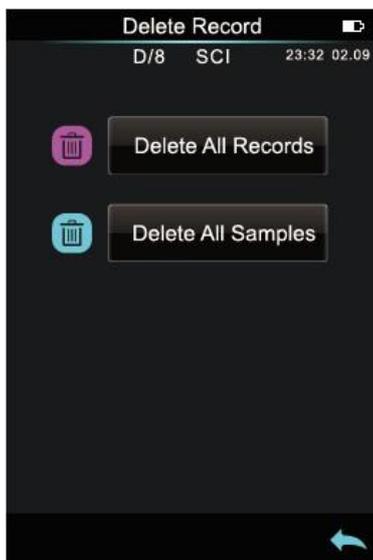


Рис.26 Окно «Delete record»



Рис.27 Диалоговое окно

### 3.1.3. Поиск по сохраненным записям. «Search Record»

В окне «Data Manage» выберите «Search Record», чтобы открыть меню, показанное на рисунке 28. Поиск возможен либо по названию эталона, либо по названию образца.

Нажмите «By standard name», чтобы открыть окно для ввода названия эталона (Рис.29). Введите название или его часть, нажмите ✓, чтобы подтвердить ввод. Прибор просмотрит все сохраненные записи автоматически и выведет список совпавших эталонов (Рис.30). Если совпадения не будут найдены на экране появится всплывающая подсказка «This record is empty» и прибор вернется к меню поиска записей.

Аналогично выполняется поиск по названиям образцов через опцию «By sample name».

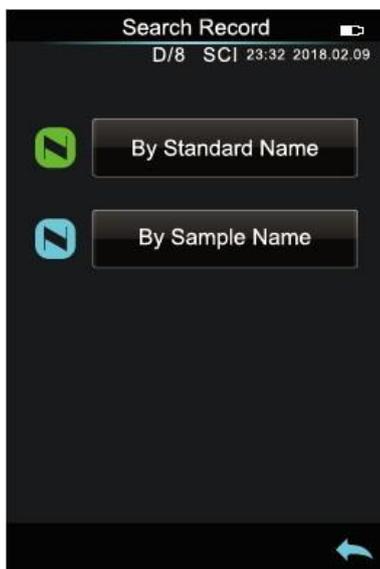


Рис.28 Меню «Search record»



Рис.29 Ввод имени



Рис.30 Список найденных

### 3.1.4. Ввод данных эталона. «Standard Input»

В окне «Data Manage» выберите «Standard Input», чтобы открыть окно, показанное на рисунке 31.

#### Ввод данных эталона.

Кнопка «Measurement Mode» — выбор режима измерения (SCI, SCE, SCI+SCE (I+E)).

Кнопка «Name» — ввод названия эталона, по умолчанию — «No Name».

Кнопка «Illuminant» — выбор стандартного излучения.

Кнопка «Color Space» — выбор цветового пространства, на данный момент можно выбрать только CIE LAB или CIE XYZ.

Кнопка «Observer Angle» — выбор стандартного колориметрического наблюдателя ( $2^\circ$  или  $10^\circ$ ).

Для ввода значений цветовых координат нажмите на область каждой из них и введите требуемое значение. Например, нажмите на область координаты «L», чтобы открыть окно ввода данных как на рисунке 32. Введите значения и нажмите ✓.

После ввода всех параметров и значений эталона, нажмите ✓, и новый эталон добавится к остальным записям.

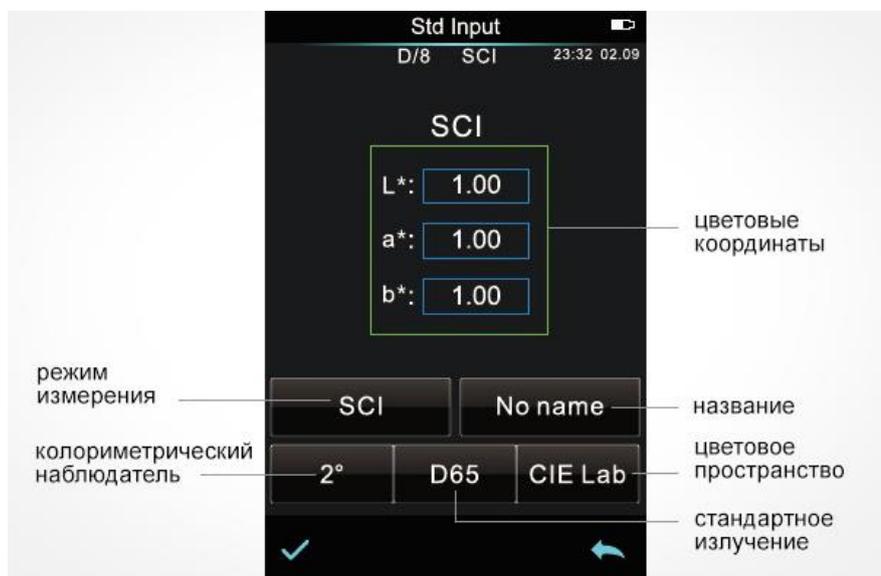


Рис.31 Ввод данных эталона



Рис.32 Ввод значений «L»

*Примечание. Ввод данных эталона вручную поддерживает только цветовые координаты CIE Lab / XYZ. Если необходимо ввести коэффициенты отражения эталона, то можно загрузить эти данные в программное обеспечение, а из него уже загрузить в эталон. Данные эталона вводятся с определенными условиями (колориметрический наблюдатель, стандартное излучение), и если условия на приборе не совпадают с параметрами введенного эталона, то колориметрические данные на дисплее будут отображаться в виде пробелов «--».*

## 3.2. «Calibration». Калибровка

Необходимо тщательно выполнять черно-белую калибровку, иначе это повлияет на достоверность данных при измерении. Если условия калибровки сильно отличаются от условий текущих измерений (например, резкий перепад температуры) прибор должен быть откалиброван заново.

Новая калибровка требуется по истечению заданного времени действия предшествующей калибровки или после выключения прибора.

Бережно храните калибровочные эталоны в защищенном от пыли, сухом, темном месте.

О том, как откалибровать прибор, указано в разделе 2.2.

## 3.3. «Illuminant». Излучение

В главном меню выберите «Illuminant», чтобы перейти к окну, показанному на рисунке 33. В данном окне можно выбрать настройки излучения/наблюдения (список настраиваемых параметров зависит от модели).

«Angle» — выбор стандартного колориметрического наблюдателя:  $2^\circ$  или  $10^\circ$ ,  $10^\circ$  — стандарт CIE1964,  $2^\circ$  — стандарт CIE1931.

«Illuminant» — выбор одного из стандартных излучений (Рис.34): D65, A, C, D50, D55, D75, F1, F2(CWF), F3, F4, F5, F6, F7(DLF), F8, F9, F10(TPL5), F11(TL84), F12(TL83/U30) (в зависимости от модели прибора список доступных стандартных излучений может быть меньше).

«UV» — включение или выключение источника УФ излучения, 100% — УФ излучение включено, 0% — УФ излучение выключено, рекомендуется включать данную функцию при измерении образцов с флуоресценцией и выключать при измерении обычных образцов (наличие этой опции зависит от модели).

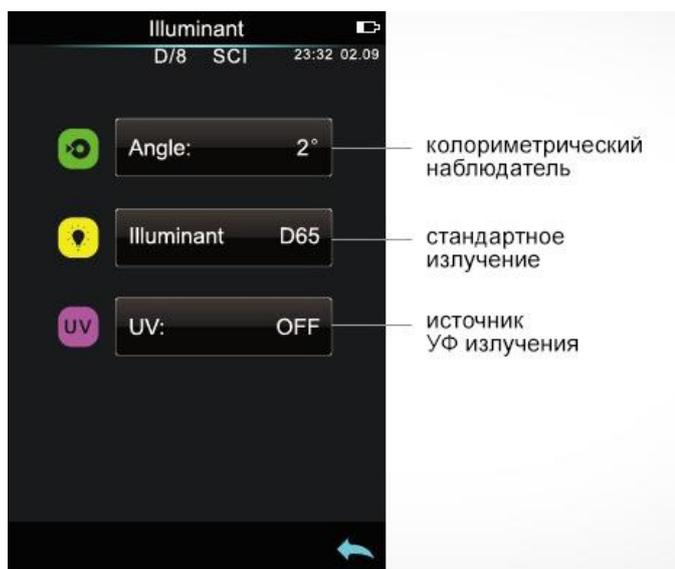


Рис.33 Окно «Illuminant»



Рис.34 Стандартное излучение

### 3.4. «Average». Усреднение

При необходимости измерить образец в нескольких точках для получения более точных колориметрических данных, например, в случаях, когда образец очень большой или не очень однородный, можно воспользоваться функцией усреднения измерений.

В приборе можно задать от 2 до 99 усреднений при измерении.

В главном меню выберите «Average», нажмите на поле с количеством усреднений и введите нужное значение, затем нажмите ✓, что подтвердить ввод.

Если ввести 1, то измерение будет проводиться как обычно, если ввести большее значение, то результаты измерений появятся после того, как будет проведена вся серия измерений и сделаны соответствующие расчеты.

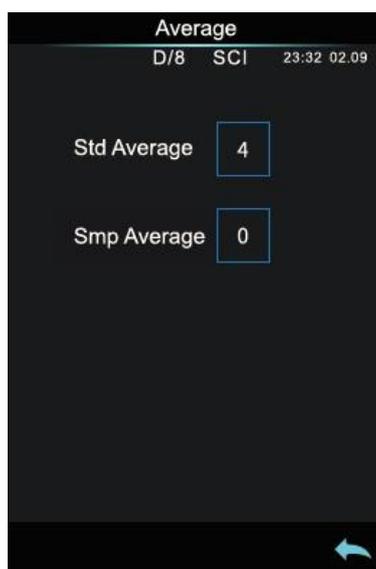


Рис.35 Настройка усреднения

### 3.5. «Color Space». Цветовое пространство

В главном меню выберите «Color Space», чтобы перейти к настройке цветового пространства (Рис.36). Выберите требуемое значение и нажмите ✓, чтобы завершить настройку. Список выбора цветовых пространств содержит CIE LAB, XYZ, Yxy, LCh, CIE LUV, s-RGB, Vxy, DIN Lab9, DIN Lab99 и Munsell (C/2) (в зависимости от модели прибора список доступных цветовых пространств может быть меньше).



Рис.36 Выбор цвет. пространства

### 3.6. «Color Index». Цветовой индекс

В главном меню выберите «Color Index», чтобы перейти к настройке цветовых индексов (Рис.37). В данном разделе можно выбрать и настроить формулу цветового различия, цветовой индекс, в том числе установить параметры формул цветового различия и метамеризма.

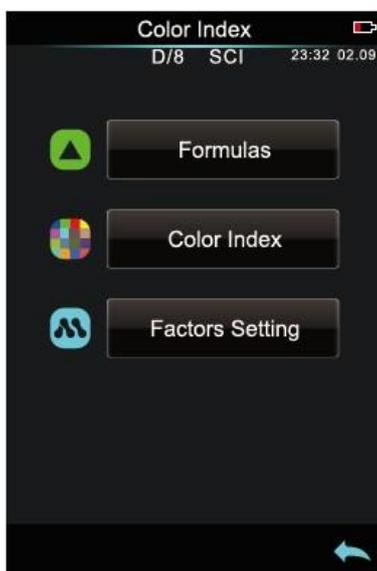


Рис.37 Настройки цвет. индексов

#### 3.6.1. Настройка формул цветового различия

Чтобы выбрать формулу цветового различия, в окне «Color Index» нажмите «Formulas», откроется окно с доступными вариантами выбора (Рис.38):  $\Delta E^*ab$ ,  $\Delta E^*uv$ ,  $\Delta E^*94$ ,  $\Delta E^*cmc (2:1)$ ,  $\Delta E^*cmc (1:1)$ ,  $\Delta E^*00$  и DIN  $\Delta E99$  (в зависимости от модели прибора количество доступных формул цветового различия может отличаться). Выберите нужную формулу и нажмите ✓ для подтверждения выбора.

Выбранная формула будет использоваться для расчета цветового различия при измерении образца относительно эталона (Рис.39).

Значения выбранных цветовых индексов будут отображаться для эталона (слева) и образца (справа), или (в зависимости от смысла индекса) только для образца.



Рис.38 Выбор формулы



Рис.39 Расчет по формуле  $\Delta E^*00$

### 3.6.2. Выбор и настройка цветового индекса

В меню представлены индекс желтизны (yellowness), белизны (whiteness), индекс метамеризма (metamerism index), коэффициенты отражения (reflectivity), закрашиваемость (staining fastness), color fastness (устойчивость окраски), красящая сила (color strength), opacity (непрозрачность). В зависимости от модели количество цветовых индексов для расчета может быть разным (Рис.40 и 41).

Индекс, выбранный в этом разделе, будет отображаться в окне измерения и при просмотре сохраненных записей измерений.



Рис.40 Выбор индекса (1)



Рис.41 Выбор индекса (2)

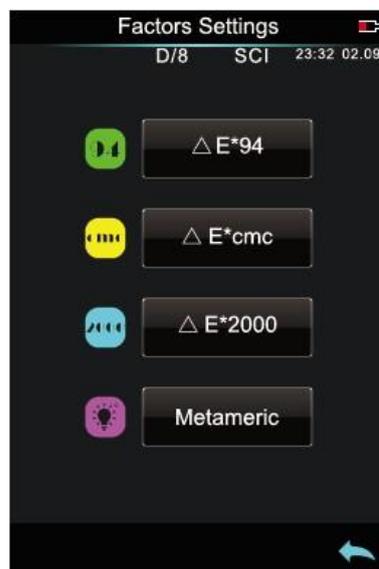


Рис.42 Окно «Factors Settings»

### 3.6.3. Parameter Factors Settings and Metameric Index

В меню «Color index» выберите «Factors settings», чтобы открыть окно, как на рисунке 42.

#### 1. Настройка параметров формул цветового различия

Для стандартов CIE DE2000( $\Delta E^*00$ ), CIE DE1994 ( $\Delta E^*94$ ), CMC( $\Delta E^*cmc(l:c)$ ) можно задать значения величин L, C, H (для CMC доступна настройка только двух величин — L и C). Например, выберите формулу  $\Delta E^*94$ , чтобы перейти к настройке её параметров (Рис.43). Нажмите на поле со значением одной из величин, после этого откроется окно для ввода значения (Рис.44). Введите нужное число и нажмите  $\checkmark$  для подтверждения, или нажмите  $\leftarrow$ , если хотите вернуться к предыдущему окну.

Рис.43 Параметры  $\Delta E^*94$ 

Рис.44 Коэффициент KL

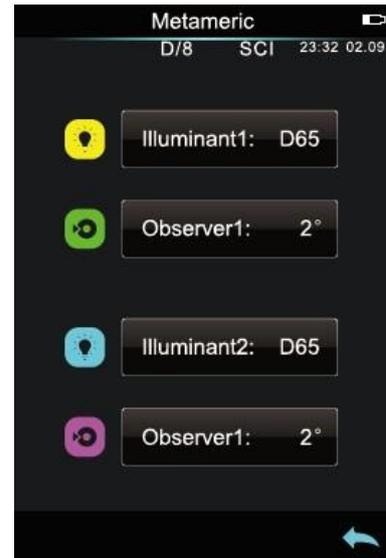


Рис.45 Настройка метамеризма

## 2. Индекс метамеризма

В окне «Factors settings» нажмите «Metameric», чтобы перейти к настройке индекса метамеризма (Рис.45). Поочередно нажмите на поле стандартного излучения и стандартного колориметрического наблюдателя для первого и второго типов излучения, выберите требуемый параметр и нажмите  $\checkmark$  для подтверждения выбора.

## 3.7. «Display». Отображение дополнительных параметров

В главном меню выберите «Display», чтобы открыть окно как на рисунке 46. Если включить опции этого раздела, то можно настроить отображение в окне измерения словесного комментария о цветовом отклонении (Color Offset) и результата попадания в цветовые допуски (Test result: Pass/Fail) (Рис.47).

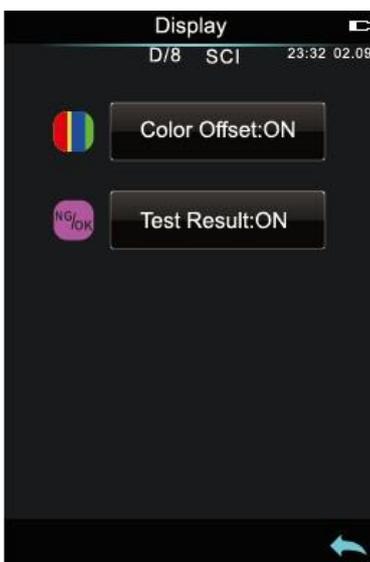


Рис.46 Окно «Display»

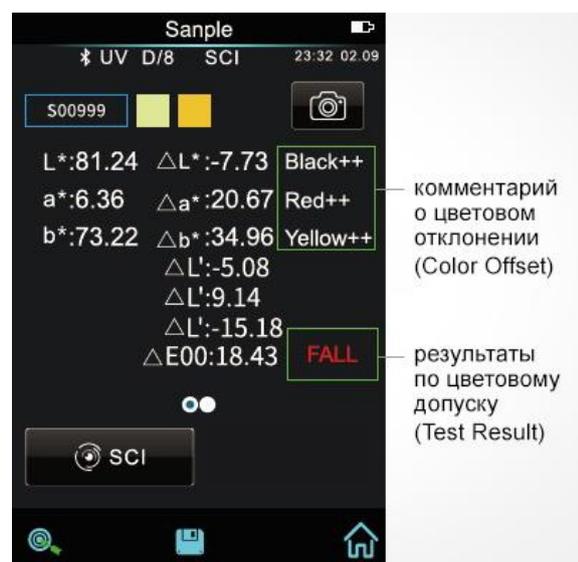


Рис.47 Отображение включенных опций

### 3.8. «Settings». Системные настройки

В главном меню выберите «Settings», чтобы открыть окно с настройками (Рис.48), среди которых: автоматическое сохранение образцов, настройка апертуры, подключение к ПК и программному обеспечению, настройка звукового сигнала, режим измерения зеркального компонента, настройка периодичности калибровки, измерение под контролем компьютера, настройки языка, даты и времени, яркости дисплея и времени его подсветки. Чтобы выбрать требуемую опцию, пролистайте список настроек вверх или вниз.



Рис.48 Окно «Settings»

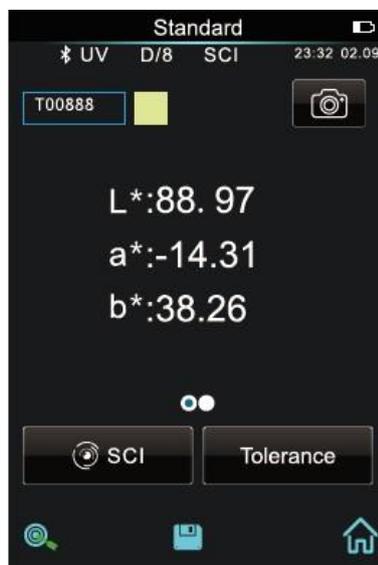


Рис.49 Сохранение вручную

#### 3.8.1. Автосохранение

Если функция автосохранения включена, то все данные автоматически сохраняются в памяти прибора сразу после измерения, если выключена, то после каждого измерения требуется вручную сохранять результаты измерения с помощью нажатия на  (Рис.49).

#### 3.8.2. Установка размера измерительной апертуры

В моделях серии TS70, в которых предусмотрено переключение между двумя апертурами (8мм и 4мм), данная опция позволяет задать правильный размер апертуры. Несовпадение между текущим размером апертуры и тем, что указан в настройках, может привести к ошибкам в расчетах и неправильным результатам. Если измеряемая область образца достаточно большая и равномерная, то можно использовать апертуру диаметром 8мм, если маленькая, то лучше подойдет апертура диаметром 4 мм.

Переключение измерительной апертуры:

- 1) Поверните измерительную апертуру против часовой стрелки и снимите ее (Рис.50), затем установите другую апертуру, повернув её по часовой стрелке. Если апертура установлена правильно, то после ее установки, вы услышите «легкий щелчок», то есть апертура и положение кнопки интегрирующей сферы находятся в правильном положении относительно друг друга.
- 2) Измените расположения оптических линз, если установлена апертура диаметром 4 мм, то переключатель должен быть в положении SAV, если 8мм, то в положении MAV.
- 3) Проверьте размер апертуры в настройках прибора, если там указан автоматический режим, то прибор сам автоматически распознает апертуру и выполнит соответствующую программную обработку при повторной калибровке устройства, иначе необходимо вручную установить соответствующее значение.

*Примечание. Физическая апертура, положение линз и параметры апертуры в настройках прибора должны соответствовать друг другу, иначе измерения будут ошибочны. Для физической апертуры 4мм: переключатель в положении SAV, в настройках прибора — 4мм. Для физической апертуры 8мм: переключатель в положении MAV, в настройках прибора — 8мм. После замены и переключения апертуры калибровку прибора нужно проводить заново, перед тем как приступить к измерениям.*

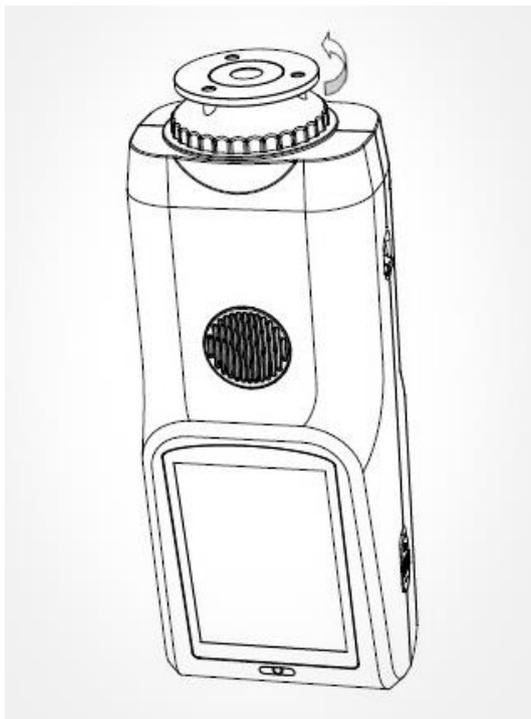


Рис.50 Замена апертуры

### 3.8.3. Подключение к ПК и Bluetooth

Для моделей, в которых установлен модуль Bluetooth, подключение к ПК может осуществляться с помощью этой технологии. Если Bluetooth включен на приборе, то соответствующая иконка будет отображаться в информационной строке в верхней части дисплея.

Установив и запустив программу на ПК, включите Bluetooth в системных настройках прибора и подключите его к ПК. Если подключение прошло успешно, то в окне программы в правом нижнем углу отобразится иконка Bluetooth. После этого управлять прибором и выполнять измерения можно прямо из программы.

### 3.8.4. Звуковой сигнал (Buzzer).

Данная опция позволяет включить или выключить короткий звуковой сигнал, звучащий при измерении.

### 3.8.5. Режим измерения зеркального компонента

SCI — измерение с включением зеркального компонента, SCE — измерение с исключением зеркального компонента.

В серии TS70 для моделей, в которых предусмотрено измерение с включением и исключением зеркального компонента, данная технология реализована традиционным способом — с помощью световой ловушки. В режиме SCI световая ловушка закрывается, и зеркальный свет учитывается вместе с остальным излучением, в режиме SCE световая ловушка открыта, зеркальный свет попадает в нее и не учитывается при анализе остального излучения.

При измерении эталона прибор по умолчанию выполняет измерения в обоих режимах: SCI и SCE, а время измерения составляет примерно 3,2 секунды.

При измерении образца прибор выполняет измерения в соответствии с пользовательскими настройками, то есть в соответствии с одним из трех вариантов: SCI, SCE или I+E (в зависимости от модели количество режимов может отличаться). I+E — это «одновременное» измерение в режимах SCI и SCE. Время измерения только в режиме SCI или SCE — примерно 1,5 секунды, а время измерения в режиме SCI + SCE — примерно 3,2 секунды.

Если текущий режим измерения прибора — SCI (обозначение текущего режима выводится в информационной строке сверху дисплея), прибор измеряет образец только в режиме SCI. Если потом установить режим SCE, то данные измеренного образца отображаются в виде пробелов, так как данный образец не измерялся в режиме SCE, и у прибора нет информации, чтобы её отобразить.

### 3.8.6. Настройка периодичности калибровки

Необходимо тщательно выполнять калибровку прибора, иначе это может повлиять на достоверность данных при измерении. Если условия калибровки сильно отличаются от текущих условий измерения (например, резкое колебание температуры) прибор должен быть откалиброван заново.

При использовании прибора непрерывно в течение 8 часов или при постоянном включении и выключении прибора, рекомендуется выполнить калибровку повторно.

В меню настроек выберите «Calibration Validity», чтобы установить периодичность калибровки, можно выбрать одно из 4-х значений:

«power on calibration» — калибровка требуется при каждом включении прибора, если калибровка не выполнена, то нельзя выполнять измерения, доступны только просмотр и работа с сохраненными данными.

«4 Hours» — калибровка требуется каждые 4 часа, если калибровка не выполнена, то нельзя выполнять измерения, доступны только просмотр и работа с сохраненными данными. Данные предыдущей калибровки актуальны до тех пор, пока прибор не будет откалиброван заново через 4 часа.

«8 Hours» — калибровка требуется каждые 8 часов, если калибровка не выполнена, то нельзя выполнять измерения, доступны только просмотр и работа с сохраненными данными. Данные предыдущей калибровки актуальны до тех пор, пока прибор не будет откалиброван заново через 8 часов.

«24 Hours» — калибровка требуется каждые 24 часа, если калибровка не выполнена, то нельзя выполнять измерения, доступны только просмотр и работа с сохраненными данными. Данные предыдущей калибровки актуальны до тех пор, пока прибор не будет откалиброван заново через 24 часа.

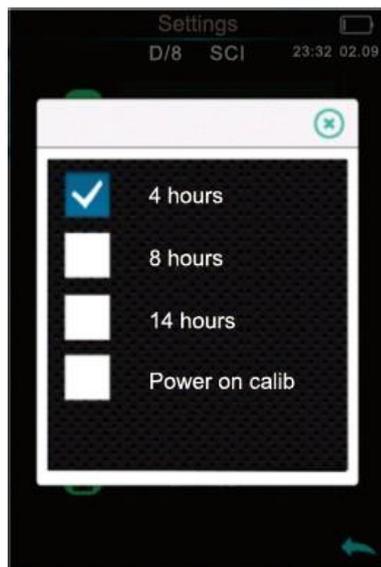


Рис.51 Периодичность калибровки

### 3.8.7. Измерение под контролем компьютера

Если прибор подключен к ПК, пользователь может выбрать один из нескольких способов запуска измерения (Рис.52 и 53):

«Key» (Кнопка) — запуск измерений только с помощью кнопки прибора, данные измерений загружаются на компьютер.

«PC software» (Компьютер) — запуск измерений только с помощью программного обеспечения, данные измерений загружаются на компьютер.

«Key and PC software» (Кнопка и компьютер) — запуск измерений либо с помощью кнопки прибора, либо с помощью программного обеспечения, данные измерений загружаются на компьютер. Этот режим установлен по умолчанию.

*Примечание: Данные способы доступны, только если прибор подключен к ПК, иначе запуск измерений возможен только с помощью кнопки.*



Рис.52 Управление прибором

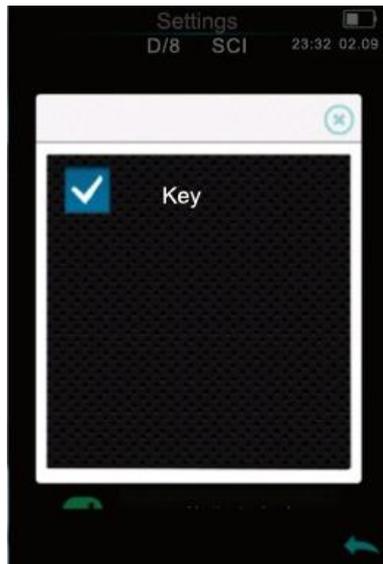


Рис.53 Управление прибором (2)

### 3.8.8. Выбор языка

Нажмите «Language» в меню настроек, чтобы выбрать требуемый язык.

### 3.8.9. Настройки даты и времени

По умолчанию время в приборе установлено согласно местному времени производства. Чтобы изменить дату и время выберите в системных настройках пункт «Time setting» (Рис.54).



Рис.54 Настройка даты и времени

### 3.8.10. Время подсветки дисплея

Кликните пункт «Backlight Time», чтобы перейти к настройкам подсветки дисплея: «Normally Open», «5 minutes», «60 seconds», «30 seconds» и «15 seconds».

«Normally Open» — не допускает отключения экрана, пока достаточно заряда. При выборе пункта «60 seconds», экран погаснет через 60 секунд, а еще через три минуты прибор автоматически перейдет в спящий режим. Такой же принцип работы при выборе пунктов «5 seconds», «30 seconds», «15 seconds».

Чтобы включить экран после отключения подсветки, требуется короткое нажатие на кнопку запуска измерений, если прибор перешел в спящий режим, то потребуется длительное нажатие в течение 3-х секунд, чтобы его разбудить. По умолчанию длительность подсветки — 1 минута, а затем прибор переходит в спящий режим

### 3.8.11. Яркость дисплея

Выберите в настройках «Brightness», чтобы откорректировать яркость дисплея.

### 3.8.12. Восстановление заводских настроек

Выберите в настройках «Restore Factory», чтобы восстановить заводские настройки (Рис.55) и удалить все записи. Подтвердите намерение с помощью ✓, или выйдете из этого раздела, нажав ←.

*Примечание: Будьте аккуратны, данная опция удаляет все измерения, записи и настройки, сделанные пользователем, после этого они не подлежат восстановлению.*

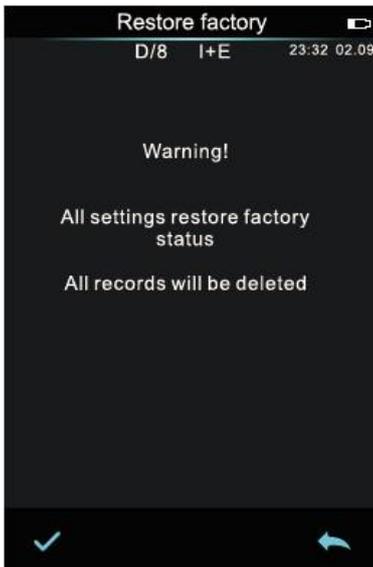


Рис.55 Восстановление заводских настроек

## 4. Повседневное обслуживание

1. Храните и используйте инструмент правильно. Избегайте использования и хранения прибора во влажных помещениях, при сильных электромагнитных помехах, ярком освещении и пыли. Рекомендуется использовать и хранить прибор в стандартных лабораторных условиях (20° С, 50 ~ 70% относ. влажности, нормальное атмосферное давление).
2. Оберегайте от загрязнений и царапин белый калибровочный эталон. Периодически протирайте эталон мягкой безворсовой тканью, смоченной в изопропиловом спирте. Перед выполнением калибровки проверьте эталон на отсутствие пыли и пятен.
3. Для обеспечения достоверности результатов измерений рекомендуется каждый год с даты покупки проверять прибор и белый калибровочный эталон у производителя или в квалифицированном метрологическом институте.
4. Данный спектрофотометр имеет литиевую батарею. Если прибор не используется в течение длительного времени, пожалуйста, заряжайте его каждые две недели чтобы сохранить производительность батареи и увеличить срок ее использования.
5. Не разбирайте прибор самостоятельно. Если возникли проблемы, пожалуйста, свяжитесь с сервисной службой. Нарушение защитных наклеек может привести к утрате права на гарантийный ремонт.

## 5. Технические характеристики

### 5.1. Особенности серии TS70

1. Оптическая геометрия измерения D/8, соответствующая международным стандартам CIE No.15, GB/T 3978, GB 2893, GB/T 18833, ISO 7724/1, ASTM E1164, DIN 5033 Teil7.
2. Светодиодный источник полного видимого спектра излучения с дополнительным УФ светодиодом, которые характеризуются длительным сроком службы и низким энергопотреблением
3. Современная опто-электроника: 3,5-дюймовый сенсорный TFT-дисплей, дифракционная решетка с разрешением в 1000 линий, кремниевый фотоэлемент с большой светочувствительной областью.
4. Позиционирование с помощью видеокамеры
5. Большой объем памяти для хранения более 30000 единиц измерения, подключение к ПК по USB и Bluetooth, программное обеспечение с дополнительным функционалом.

*Примечание. Некоторые модели серии имеют ограниченный функционал*

## 5.2. Техническая спецификация

Параметры спецификации, отмеченные \* могут отличаться в зависимости от модели.  
За точной технической спецификацией обращайтесь к спецификации конкретной модели.

Оптическая геометрия измерения	d/8° (диффузное освещение, измерение отражения под углом 8 градусов от нормали). Соответствует стандартам CIE No.15, GB/T 3978, GB 2893, GB/T 18833, ISO7724-1, ASTM E1164, IN 5033 Teil7
Диаметр интегрирующей сферы	40 мм
Источник излучения	Светодиодный источник полного видимого спектра, * источник УФ излучения
Спектральный анализатор	Плоская дифракционная решётка
Оптический сенсор	Кремниевая фотодиодная линейка (* 32 группы в двух рядах)
Волновой диапазон	400~700 нм
Межволновой интервал	10 нм
Полоса пропускания	10 нм
Измерение коэф. отражения	* 0-200%
Апертура измерения	* Две апертуры: $\varnothing$ 8 мм/ $\varnothing$ 10 мм (MAV) и $\varnothing$ 4 мм/ $\varnothing$ 5 мм (SAV)
Измерение зеркал. компонента	* SCI (с включением зеркального отражения) & SCE (с исключением зеркального отражения)
Цветовые пространства	CIE LAB, XYZ, Yxy, LCh, * CIE LUV, * s-RGB, * $\beta$ xy, * Munsell (C/2)
Формулы цветового различия	$\Delta E^*ab$ , * $\Delta E^*uv$ , * $\Delta E^*94$ , * $\Delta E^*cmc(2:1)$ , * $\Delta E^*cmc(1:1)$ , * $\Delta E^*00$
Другие цветовые индексы	* Белизна WI (ASTM E313, CIE/ISO, AATCC, Hunter), * Желтизна YI (ASTM D1925, ASTM 313), * Staining Fastness (Закрашиваемость смежного материала), * Color Fastness (устойчивость окраски), * Color Strength (Красящая сила), * Opacity (Непрозрачность), * Color Card Matching
Стандартный колориметрический наблюдатель	* 2°/10°
Стандартные излучения	D65, A, * C, * D50, * D55, * D75, * F1, * F2(CWF), * F3, * F4, * F5, * F6, * F7(DLF), * F8, * F9, * F10(TPL5), * F11(TL84), * F12(TL83/U30)
Данные, отображаемые на дисплее прибора	* Спектр отражения/цветовые координаты, * цветовые различия в цифровом/графическом виде, PASS/FAIL результат, словесный комментарий цветового отклонения.
Время измерения	Около 1.5с (* измерение в обоих режимах SCI и SCE около 3.2с)
Повторяемость	* MAV/SCI: $\Delta E^*ab$ в рамках 0.05 (при измерении белого калибровочного эталона 30 раз с интервалом 5 сек.)
Межприборная согласованность	* MAV/SCI: $\Delta E^*ab$ менее 0.3 (среднее по 12 цветным керамическим плиткам BCRA Series II)
Режимы измерения	Однократный / С усреднением (от 2 до 99 раз)
Метод позиционирования	* Встроенная видеокамера, прозрачная опорная прицельная площадка
Габариты	Д*Ш*В: 81*71*214 мм
Вес	Около 460гр
Аккумулятор	Литиевый на 6000 измерений в течение 8 часов
Срок службы источника прибора	5 лет, более 3 млн. измерений
Дисплей	Сенсорный, цветной, 3.5 дюйма (TFT LCD)
Подключение к компьютеру	* USB, * Bluetooth
Память	На * 1000 эталонов и * 30000 образцов
Язык интерфейса	Китайский / Русский / Английский
Условия эксплуатации	0~40°C, 0~85%RH (не конденсирующаяся), высота над уровнем моря < 2000 м
Условия хранения	-20~50°C, 0~85%RH (не конденсирующаяся)
Стандартная комплектация	Адаптер питания, USB-провод, руководство пользователя, белый и черный калибровочные эталоны, защитная крышка, ремешок на запястье, * программное обеспечение (скачивается с официального сайта), * плоская и коническая апертура диаметром $\varnothing$ 8 мм и $\varnothing$ 4 мм
Опциональные принадлежности	Микро-принтер (USB, * Bluetooth), комплект для измерения порошков.