

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева»  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.П. Собина

12 2025 г.



**«ГСИ. Спектрофотометры Эковью.  
Методика поверки»**

**МП 53-251-2025**

г. Екатеринбург  
2025 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
2. ИСПОЛНИТЕЛЬ – вед. инженер. лаб. 251, Чунихина О.А.
3. СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	5
3	Перечень операций поверки средства измерений .....	5
4	Требования к условиям проведения поверки.....	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	7
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8	Внешний осмотр средства измерений .....	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	8
10	Проверка программного обеспечения средства измерений .....	8
11	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	10
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	13
13	Оформление результатов поверки .....	14

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Спектрофотометры Экювью (далее – спектрофотометры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка спектрофотометров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость спектрофотометров к ГЭТ 156-2015 «Государственный первичный эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм» путем применения рабочих эталонов в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 г. № 2517 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм».

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки спектрофотометров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Метрологические характеристики спектрофотометров модификаций В-1100, В-1200, УФ-1100, УФ-1200, УФ-1800

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	В-1100, В-1200	УФ-1100	УФ-1200, УФ-1800
Спектральный диапазон, нм	от 315 до 1150	от 200 до 1150	от 190 до 1150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длин волн, нм	±1,0		
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0 до 100		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %, в спектральном диапазоне:			
- от 190 до 400 нм включ.	-	-	±1,0
- от 200 до 400 нм включ.	-	±1,0	-
- от 315 до 400 нм включ.	±1,0	-	-
- св. 400 до 800 нм включ.	±0,5	±0,5	±0,5
- св. 800 до 1150 нм включ.	±1,0	±1,0	±1,0
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,0 до 3,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б	$\pm \left( \frac{1}{\ln 10} \cdot  \Delta T'  \cdot 10^D \right)^{1)}$		

<sup>1)</sup> D – измеренное значение оптической плотности, Б; ΔT' – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания спектрофотометра в соответствующем спектральном диапазоне, абс. ед. ( $\Delta T' = \frac{\Delta T}{100}$ , где ΔT - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания спектрофотометра в соответствующем спектральном диапазоне, %)

Таблица 2 - Метрологические характеристики спектрофотометров модификаций УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон, нм	от 190 до 1150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длин волн, нм	±1,0
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %, в спектральном диапазоне:	±1,0
- от 190 до 400 нм включ.	
- св. 400 до 800 нм включ.	
- св. 800 до 1150 нм включ.	±1,0
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,0 до 3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б	$\pm \left( \frac{1}{\ln 10} \cdot  \Delta T'  \cdot 10^D \right)^{1)}$
<p>1) <math>D</math> – измеренное значение оптической плотности, Б; <math>\Delta T'</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания спектрофотомера в соответствующем спектральном диапазоне, абс. ед. (<math>\Delta T' = \frac{\Delta T}{100}</math>, где <math>\Delta T</math> - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания спектрофотомера в соответствующем спектральном диапазоне, %)</p>	

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Росстандарта от 27.11.2018 № 2517 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм»;

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

## 3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	11
Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности	да	да	11.1
Проверка диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, диапазона измерений оптической плотности	да	да	11.2
Проверка спектрального диапазона	да	нет	11.3
Определение абсолютной погрешности установки длин волн	да	да	11.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка спектрофотометра прекращается, и выполняются операции по п. 13 настоящей методики поверки.

3.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин (спектрального коэффициента направленного пропускания, оптической плотности) в соответствии с заявлением владельца спектрофотометра с обязательным указанием информации об объёме проведённой поверки в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +30
- относительная влажность, % от 20 до 80

4.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрации и сильные потоки воздуха, мешающие нормальной работе спектрофотометра, отклонения от рабочего положения, а также не допускается наличие пыли и паров агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке спектрофотометров допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие руководство по эксплуатации на спектрофотометр (далее – РЭ), руководство пользователя на программное обеспечение (далее – РП) и настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке

и имеющие навыки работы со средствами измерений, основанными на спектрофотометрических методах.

Для получения экспериментальных данных со спектрофотометра допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего средство измерений.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 30 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений относительной влажности до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Термогигрометры электронные «CENTER» моделей 316, 317, рег. № 22129-09
п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Рабочий эталон в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 г. № 2517:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания от 1 % до 94 %;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания ±0,5 % (в спектральных поддиапазонах: от 315 до 400 нм включ., от 190 до 400 нм включ., от 200 до 400 нм включ., св. 800 до 1150 нм включ.);</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания ±0,25 % (в спектральном поддиапазоне св. 400 до 800 нм включ.);</li> <li>- диапазон измерений оптической плотности от 0,03 до 2,6 Б*;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности рассчитываются по формуле <math>\pm \left( \frac{1}{\ln 10} \cdot  \Delta T_{\text{д}}'  \cdot 10^{D_{\text{д}}} \right)**;</math></li> <li>- значения длин волн максимумов полос поглощения от 426 до 690 нм;</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длин волн максимумов полос поглощения ±0,5 нм</li> </ul>	Комплект светофильтров КС-105, рег. № 22054-16; Комплект светофильтров КНС-10.5, рег. № 43463-09

\* Если в протоколе поверки на светофильтры не указаны действительные значения оптической плотности ( $D_{\text{д}}$ , Б), то действительные значения оптической плотности рассчитываются по формуле  $D_{\text{д}} = -\lg (T_{\text{д}}/100)$ , где  $T_{\text{д}}$  - действительное значение спектрального коэффициента

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>направленного пропускания светофильтра, указанное в протоколе поверки на светофильтр, %;</p> <p>** <math>D_d</math> – действительное значение оптической плотности светофильтра, Б; <math>\Delta T_d'</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания светофильтра в соответствующем спектральном диапазоне, абс. ед. (<math>\Delta T_d' = \frac{\Delta T_d}{100}</math>, где <math>\Delta T_d</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания светофильтра в соответствующем спектральном диапазоне, %).</p> <p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6.2 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

## 8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида спектрофотометра сведениям, приведенным в описании типа;

- наличие обозначения и заводского номера, четкость маркировки, а также отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность спектрофотометра.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре спектрофотометра выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка прекращается, спектрофотометр бракуется.

## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с п.6.1 настоящей методики поверки.

9.2 Перед проведением поверки следует выдержать спектрофотометр не менее 60 минут во включенном состоянии.

9.3 Перед проведением поверки спектрофотометр готовят к работе в соответствии с РЭ, проверяют работоспособность органов управления и регулировки спектрофотометра.

9.4 При включении спектрофотометра должны отсутствовать сообщения об ошибках.

9.5 Средства измерений, используемые при поверке, подготавливают согласно их эксплуатационной документации.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) спектрофотометра.

Информация о номере версии встроенного ПО для спектрофотометров модификаций В-1100, УФ-1100 определяется при выборе в меню «Система» и нажатии кнопки «Ввод».

Информация о номере версии встроенного ПО для спектрофотометров модификаций В-1200, УФ-1200, УФ-1800 определяется при выборе в меню «Система» → «Справка».

Информация о номере версии встроенного ПО для спектрофотометров модификаций УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200 определяется при запуске и отображается внизу дисплея.

Номер версии встроенного ПО спектрофотометров модификаций В-1100, УФ-1100, В-1200, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200 должен соответствовать данным, приведенным в таблице 5.

Информация об идентификационном наименовании встроенного ПО для спектрофотометров модификаций УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900 определяется при запуске ПО. Информация о номере версии встроенного ПО для спектрофотометров модификаций УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900 отображается в меню в разделе с системными настройками спектрофотометра.

Идентификационное наименование и номер версии встроенного ПО спектрофотометров модификаций УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900 должны соответствовать данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций			
	В-1100, УФ-1100	В-1200, УФ-1200, УФ-1800	УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200	УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	UV Studio
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	V2.X.XX	V3.X.XX	A2.XXX	9.X
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

\* «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9;  
«XX» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 00 до 99;  
«XXX» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 000 до 999

10.2 Проводят проверку идентификационных данных внешнего ПО спектрофотометра в том случае, если спектрофотометр укомплектован внешним ПО и владелец спектрофотометра использует внешнее ПО для измерений.

Информация об идентификационном наименовании и номере версии внешнего ПО Esocview Professional определяется при выборе в меню: «Справка» → «О программе».

Информация об идентификационном наименовании и номере версии внешнего ПО UV-Vis Analyst определяется при выборе в меню: «Help» → «About».

Информация об идентификационном наименовании внешнего ПО UV Studio определяется при запуске ПО. Информация о номере версии внешнего ПО UV Studio для спектрофотометров отображается в разделе с системными настройками спектрофотометра.

Идентификационное наименование и номер версии внешнего ПО спектрофотометров должны соответствовать данным, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 - Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций		
	В-1100, УФ-1100, В-1200, УФ-1200, УФ-1800	УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200	В-1100, УФ-1100, В-1200, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900
Идентификационное наименование ПО	Ecoview Professional	UV-Vis Analyst	UV Studio
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	4.X	6.XX	9.X
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

\* «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9; «XX» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 00 до 99

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности проводят с использованием светофильтров со значениями спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности из комплекта светофильтров.

11.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности для спектрофотометров проводят с помощью встроенного ПО или внешнего ПО.

11.1.3 Общие требования к проведению измерений

11.1.3.1 При измерениях для спектрофотометров модификаций УФ-3200, УФ-6200, УФ-3200N, УФ-6900 с переменной шириной щели выставляют спектральную ширину щели 2 нм. Для спектрофотометров модификаций В-1100, УФ-1100, В-1200, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3100N, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6700, УФ-6800 ширина щели установлена при изготовлении и не меняется.

11.1.3.2 Руководствуясь РЭ с помощью встроенного ПО или руководствуясь РП с помощью внешнего ПО, в меню спектрофотометра выбирают измерение спектрального коэффициента направленного пропускания или измерение оптической плотности. Устанавливают длину волны, значение которой соответствует началу спектрального диапазона спектрофотометра. Проводят обнуление.

11.1.3.3 Поочередно устанавливают светофильтры, имеющие значения коэффициентов направленного пропускания (оптической плотности) в начале, в середине и в конце диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (оптической плотности), в кюветное отделение и проводят измерения спектрального коэффициента направленного пропускания (оптической плотности) на заданной длине волны. Выполняют не менее двух измерений на заданной длине волны, каждый раз вновь устанавливая светофильтр в кюветное отделение спектрофотометра и проводя предварительное обнуление.

11.1.3.4 Проводят операции по п.11.1.3.2 - 11.1.3.3 при длинах волн, значения которых соответствуют середине спектрального диапазона и концу спектрального диапазона.

11.1.4 Рекомендуемый выбор светофильтров и длин волн при определении абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности

11.1.4.1 При использовании комплекта светофильтров КС-105 выбирают светофильтры:  
- в спектральных диапазонах от 315 до 400 нм включ., от 190 до 400 нм включ., от 200 до 400 нм включ., св. 800 до 1150 нм включ.: светофильтры из стекла КУВИ: 90 %; 50 %; 10 %; 2,5 %;

- измерения проводят на длинах волн: 220 нм (для модификаций УФ-1100, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900), 400 нм, 1100 нм;

- в спектральном диапазоне св. 400 до 800 нм включ.: светофильтр из стекла КУВИ 90 %, светофильтры из стекла НС-8: 50 %; 18 %; 7 %; 2,5 %;

- измерения проводят на длинах волн: 550 нм, 750 нм.

11.1.4.2 При использовании комплекта светофильтров КНС-10.5 выбирают светофильтры:

- в спектральных диапазонах от 315 до 400 нм включ., от 190 до 400 нм включ., от 200 до 400 нм включ., св. 800 до 1150 нм включ.: светофильтр №1, светофильтр №3, светофильтр №4 или №5, светофильтр №7 или №8. Дополнительно для проведения измерений при установке длины волны 250 нм для спектрофотометров модификаций УФ-1100, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900, а также для проведения измерений при установке длины волны 1000 нм для спектрофотометров всех модификаций выбирают светофильтр №9, светофильтр №10 или №11.

- измерения проводят на длинах волн: 250 нм (для модификаций УФ-1100, УФ-1200, УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900), 400 нм, 1000 нм;

- в спектральном диапазоне св. 400 до 800 нм включ.: светофильтр №1, светофильтр №3, светофильтр №4 или №5, светофильтр №7 или №8;

- измерения проводят на длинах волн: 550 нм, 750 нм.

11.1.5 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности для спектрофотометров с помощью встроенного ПО

11.1.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания

11.1.5.1.1 Руководствуясь РЭ, в главном меню выбирают режим измерения коэффициента направленного пропускания, устанавливают длину волны, значение которой соответствует началу спектрального диапазона спектрофотометра. Проводят обнуление с пустым кюветным отделением, нажав на панели управления «0Abs/100%T».

11.1.5.1.2 Устанавливают поочередно светофильтры, имеющие значения коэффициентов направленного пропускания в начале, середине и конце диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, в кюветное отделение и проводят измерения спектрального коэффициента направленного пропускания на заданной длине волны. Выполняют не менее двух измерений для каждого светофильтра, каждый раз вновь устанавливая светофильтр в кюветное отделение спектрофотометра и проводя предварительное обнуление.

11.1.5.1.3 Повторяют операции п.11.1.5.1.1 - п. 11.1.5.1.2 при длинах волн, значения которых соответствуют середине спектрального диапазона и концу спектрального диапазона.

11.1.5.2 Определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности

11.1.5.2.1 Проводят аналогичные операции п.11.1.5.1, выбрав режим измерения оптической плотности. Допускается совмещать измерения коэффициента направленного пропускания и оптической плотности для модификаций спектрофотометров, которые одновременно показывают коэффициент направленного пропускания и оптическую плотность или имеют возможность переключения с одного режима на другой.

Примечание – Для спектрофотометров модификаций УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-3100N, УФ-3200N, УФ-6100, УФ-6200, УФ-6300, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900, которые имеют функцию многоволнового режима, допускается проводить измерения на нескольких длинах волн. Для этого выбирают метод «многоволновые измерения», выбирают длины волн таким образом, чтобы значения были равномерно распределены внутри спектрального диапазона поверяемого спектрофотометра.

11.1.6 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности для спектрофотометров с помощью внешнего ПО Ecoview Professional, ПО UV-Vis Analyst, ПО UV Studio

11.1.6.1 Руководствуясь РП на ПО, на панели управления работой спектрофотометра выбирают в меню «мультиволновой режим», режим измерения пропускания и (или) режим измерения оптической плотности, устанавливают длины волн таким образом, чтобы значения были равномерно распределены внутри спектрального диапазона поверяемого спектрофотометра. Проводят обнуление «0Abs/100%Т». Выбирают светофильтры руководствуясь п. 11.1.4.

11.1.6.2 Устанавливают поочередно светофильтры, имеющие значения коэффициентов направленного пропускания (оптической плотности) в начале, середине и конце диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (оптической плотности), в кюветное отделение и проводят измерения на заданных длинах волн. Выполняют не менее двух измерений для каждого светофильтра, каждый раз вновь устанавливая светофильтр в кюветное отделение спектрофотометра и проводя предварительное обнуление.

11.2 Проверка диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, диапазона измерений оптической плотности

11.2.1 Проверку диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, диапазона измерений оптической плотности проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности по п.11.1.

11.3 Проверка спектрального диапазона

11.3.1 Проверку спектрального диапазона проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности измерений оптической плотности по п.11.1.

11.4 Определение абсолютной погрешности установки длин волн

11.4.1 Определение абсолютной погрешности установки длины волны проводят с использованием светофильтра ПС7 из комплекта светофильтров, со значениями длин волн максимумов полос поглощения, находящихся в начале, середине и конце спектрального диапазона.

11.4.2 Определение абсолютной погрешности установки длины волны для спектрофотометров проводят с помощью встроенного ПО или внешнего ПО.

11.4.3 Рекомендуемый выбор номинальных значений длин волн максимумов полос поглощения

11.4.3.1 При использовании комплекта светофильтров КС-105: (431±5) нм, (586±5) нм, (684±5) нм.

11.4.3.2 При использовании комплекта светофильтров КНС-10.5: (431±5) нм, (530±5) нм, (685±5) нм.

11.4.4 Определение абсолютной погрешности установки длин волн для спектрофотометров, не имеющих функцию автоматического сканирования спектра (спектрофотометры модификаций В-1100, В-1200, УФ-1100, УФ-1200 с помощью встроенного ПО)

11.4.4.1 Руководствуясь РЭ, на панели управления спектрофотометра с помощью кнопок и джойстика (или сенсорного экрана) в главном меню спектрофотометра выбирают режим измерения оптической плотности, устанавливают длину волны, значение которой на 2 нм меньше действительного значения длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанного в протоколе поверки на светофильтр, проводят обнуление «0Abs/100%Т». Устанавливают светофильтр ПС7 в кюветное отделение и проводят измерение оптической плотности. Далее,

последовательно изменяя длину волны на минимальный шаг до значения на 2 нм больше действительного значения длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанного в протоколе поверки, проводят измерения оптической плотности при каждой смене длины волны. Находят значение длины волны максимума полосы поглощения (соответствующее максимальному значению оптической плотности).

Примечание – Если при определении абсолютной погрешности установки длин волн для спектрофотометров, не имеющих функцию автоматического сканирования спектра и соответственно не имеющих автоматического поиска пиков, получают серию одинаковых значений максимумов оптической плотности, то находят среднее арифметическое значение длин волн для этих значений и принимают за  $\lambda_{ij}$  -  $j$ -ое измеренное значение  $i$ -ой длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, нм.

11.4.4.2 Операции п.11.4.4.1 повторяют еще раз.

11.4.4.3 Проводят операции по п.11.4.4.1 - п.11.4.4.2 для значений длин волн максимумов полос поглощения, указанных в протоколе поверки на светофильтр, находящихся в других частях спектрального диапазона спектрофотометра.

11.4.5 Определение абсолютной погрешности установки длин волн для спектрофотометров, имеющих функцию автоматического сканирования спектра (спектрофотометры модификаций УФ-1800, УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-3100N, УФ-3200N УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200, УФ-6700, УФ-6800, УФ-6900 с помощью встроенного ПО; спектрофотометры модификаций В-1100, УФ-1100, В-1200, УФ-1200, УФ-1800 с помощью внешнего ПО Escoview Professional, спектрофотометры модификаций УФ-3000, УФ-3100, УФ-3200, УФ-6000, УФ-6100, УФ-6200 с помощью внешнего ПО UV-Vis Analyst, спектрофотометры всех модификаций с помощью внешнего ПО UV Studio)

11.4.5.1 Руководствуясь РЭ, с помощью клавиатуры (или сенсорного экрана) спектрофотометра, управляемого встроенным ПО, или руководствуясь РП на внешнее ПО, в главном меню выбирают режим «Сканирование спектра», режим измерения оптической плотности, вводят нижнюю границу сканирования ( $\lambda_{н} = \lambda_{А} - 2$  нм, где  $\lambda_{А}$  - действительное значение длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанное в протоколе поверки на светофильтр, нм) и верхнюю границу сканирования ( $\lambda_{в} = \lambda_{А} + 2$  нм, где  $\lambda_{А}$  - действительное значение длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанное в протоколе поверки на светофильтр, нм) (например: задают диапазон длин волн от 429,0 до 433,0 нм, если действительное значение длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанное в протоколе поверки на светофильтр, 431,0 нм), минимальный шаг сканирования, среднюю скорость сканирования. Проводят обнуление «0Abs/100%Т». Устанавливают светофильтр ПС7 в кюветное отделение. Проводят сканирование спектра в заданном диапазоне. Находят значение длины волны максимума полосы поглощения (соответствующее максимальному значению оптической плотности), нажав поиск пиков.

11.4.5.2 Операции п.11.4.5.1 повторяют еще раз.

11.4.5.3 Проводят операции по п.11.4.5.1 - п.11.4.5.2 для значений длин волн максимумов полос поглощения, указанных в протоколе поверки на светофильтр, находящихся в других частях спектрального диапазона спектрофотометра.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений по п.11.1 рассчитывают абсолютную погрешность измерений спектрального коэффициента направленного пропускания по формуле

$$\Delta T_{ijk} = T_{ijk} - T_{дик}, \quad (1)$$

где  $T_{ijk}$  -  $j$ -ый результат измерения спектрального коэффициента направленного пропускания  $i$ -го светофильтра на  $k$ -ой длине волны, %;

$T_{dik}$  - действительное значение спектрального коэффициента направленного пропускания  $i$ -го светофильтра на  $k$ -ой длине волны, указанное в протоколе поверки на светофильтры, %.

12.2 Полученные значения абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания по формуле (1) не должны превышать значений, указанных в таблицах 1 и 2.

12.3 По результатам измерений по п.11.1 рассчитывают абсолютную погрешность измерений оптической плотности по формуле

$$\Delta_{D_{ijk}} = D_{ijk} - D_{dik}, \quad (2)$$

где  $D_{ijk}$  -  $j$ -ый результат измерения оптической плотности  $i$ -го светофильтра на  $k$ -ой длине волны, %;

$D_{dik}$  - действительное значение оптической плотности  $i$ -го светофильтра на  $k$ -ой длине волны, указанное в протоколе поверки или рассчитанное по формуле  $D_{dik} = -\lg(T_{dik}/100)$ , где  $T_{dik}$  - действительное значение спектрального коэффициента направленного пропускания  $i$ -го светофильтра на  $k$ -ой длине волны, указанное в протоколе поверки на светофильтр, %.

12.4 Полученные значения абсолютной погрешности измерений оптической плотности по формуле (2) не должны превышать значений, указанных в таблицах 1 и 2.

12.5 За диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания принимают диапазон, приведенный в таблицах 1 и 2, если по п.12.1 - п.12.2 получены удовлетворительные результаты.

12.6 За диапазон измерений оптической плотности принимают диапазон, приведенный в таблицах 1 и 2, если по п.12.3 - п.12.4 получены удовлетворительные результаты.

12.7 За спектральный диапазон принимают диапазон, приведенный в таблицах 1 и 2, если по п.12.1 - п.12.4 получены удовлетворительные результаты.

12.8 По результатам измерений по п.11.4 рассчитывают абсолютную погрешность установки длин волн по формуле

$$\Delta\lambda_{ij} = \lambda_{ij} - \lambda_{A_i}, \quad (3)$$

где  $\lambda_{ij}$  -  $j$ -ое измеренное значение  $i$ -ой длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, нм;

$\lambda_{A_i}$  - действительное значение  $i$ -ой длины волны максимума полосы поглощения светофильтра, указанное в протоколе поверки на светофильтр, нм.

12.9 Полученные значения абсолютной погрешности установки длин волн по формуле (3) не должны превышать значений, указанных в таблицах 1 и 2.

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки спектрофотометр признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на спектрофотометры не предусмотрено. Пломбирование спектрофотометров не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки спектрофотометр признают непригодным к применению.

13.5 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Ведущий инженер лаб. 251 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 О.А. Чунихина