

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

«05» мая 2026 г.

**«ГСИ. Система измерения спектра.
Методика поверки»**

МП 013.М4-26

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«05» мая 2026 г.

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Систему измерения спектра (далее – СИС), предназначенную для измерений длины волны и регистрации оптических спектров в спектральном диапазоне от 735 до 996 нм, и устанавливает операции при проведении ее первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины волны, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 47-79 Государственный первичный специальный эталон единицы длины для спектроскопии в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840.

Поверка СИС выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики СИС указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длины волны, нм	от 735 до 996
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	$\pm 0,1$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки СИС должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
5	Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны	Да	Да	10.1
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

Первичная (периодическая) поверка, проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 30;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от всех видов пыли.

3.3 В помещении не допускаются посторонние источники ионизирующего излучения.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию СИС и средств поверки; ознакомившиеся с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020; прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки СИС

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 10 °С до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 85 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 90 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны	Эталоны единицы длины волны, не ниже уровня Рабочего эталона 2-го разряда, по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (часть 1) в диапазоне измерений длины волны от 0,7 до 1,0 мкм Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,99 от $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ до $\pm 1 \cdot 10^{-3}$	Государственный рабочий эталон 2-го разряда единицы длины волны в диапазоне значений от 0,25 до 1,08 мкм; рег. номер: 3.1.ZZA.0118.2018

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой СИС с требуемой точностью. Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации СИС.

6.3 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.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие СИС следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида, комплектности СИС описанию типа и руководству по эксплуатации;
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях составных частей СИС, влияющих на ее работоспособность; чистоту электрических разъемов и состояние соединительного и оптоволоконного кабелей.

7.2 СИС считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если:

- внешний вид, комплектность СИС соответствует описанию типа и руководству по эксплуатации;
- расположение надписей и обозначений соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- на наружных поверхностях отсутствуют механические повреждения, разъемы чистые, кабели не повреждены.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом работы с СИС необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

8.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

8.3 Подключить спектрограф из состава СИС (далее – спектрограф) к компьютеру (далее – ПК) с помощью USB-кабеля.

8.4 Опробование СИС.

8.4.1 Установить источник излучения из состава эталона длины волны (далее – эталонный излучатель) в держатель из состава эталона.

8.4.2 Присоединить кварцевый оптоволоконный многомодовый кабель к спектрографу. Направить кварцевый оптоволоконный многомодовый кабель на эталонный излучатель и зафиксировать.

8.4.3 Включить ПК. Установить программное обеспечение на ПК согласно руководству по эксплуатации. Открыть содержимое папки Spectral Page 0.3.1.8 и запустить файл Spectral Page.exe.

8.4.4 Провести настройку программного обеспечения согласно руководству по эксплуатации.

8.4.5 Включить источник питания эталонного излучателя, установить рабочий режим электропитания, указанный в протоколе аттестации эталона, и включить эталонный излучатель.

8.4.6 На панели инструментов нажать кнопку «Старт».

8.5 Для подтверждения требований к условиям проведения поверки, указанным в п. 3.1, применяется Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп». Проводится измерение параметров температуры окружающей среды, относительной влажности и давления.

8.6 СИС считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если параметры температуры окружающей среды, относительной влажности и давления находятся в пределах, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки, включение прошло успешно, все органы управления работают исправно, а на экране ПК отображается измеренный спектр.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на СИС.

При нажатии кнопок «Помощь» → «О программе» на экране отображается окно с версией программного обеспечения «Spectral Page».

9.2 СИС считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Spectral Page
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	0.3.1.8
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны

10.1.1 Включить ПК. Запустить файл Spectral Page.exe. Повторить пункт 8.4.4.

10.1.2 Открыть файл с измеряемым спектральным диапазоном. На панели инструментов нажать кнопку «Старт».

10.1.3 Выбрать источник излучения из состава СИС в соответствии с измеряемым спектральным диапазоном: HG-2 для диапазона от 735 до 866 нм; AR-2 для диапазона от 866 до 996 нм.

Включить и направить выбранный источник излучения на щель спектрографа.

10.1.4 Провести градуировку спектрографа поворотом винта, находящегося на верхней части корпуса спектрографа, по спектральным линиям источника излучения в выбранном диапазоне. Перевести тумблер в положение "of", убрать источник излучения от щели спектрографа.

10.1.5 Установить эталонный излучатель в держатель из состава эталона.

10.1.6 Присоединить кварцевый оптоволоконный многомодовый кабель к спектрографу. Направить кварцевый оптоволоконный многомодовый кабель на эталонный излучатель и зафиксировать. Нажать кнопку «Стоп» на панели инструментов и определить максимум интенсивности излучения.

10.1.7 Провести 3 измерения спектра эталонного излучателя. Определить длины волн пиков излучения в области длин волн из протокола аттестации эталона длины волны.

10.1.8 Обработку результатов измерений длины волны провести в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины волны

11.1.1 Рассчитать среднее значение измеренной длины волны, нм, каждого пика излучения по формуле (1):

$$\bar{\lambda}_{\Pi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lambda_{\Pi i}), \quad (1)$$

где n – количество измерений;

$\lambda_{\Pi i}$ – значение длины волны пика излучения, нм, измеренное в п. 10.1.7.

11.1.2 Абсолютная погрешность измерений длины волны, нм, рассчитывается по формуле (2):

$$\Delta_{\lambda_{\Pi}} = \bar{\lambda}_{\Pi} - \lambda_{э, \Pi}, \quad (2)$$

где $\lambda_{э, \Pi}$ – значения длин волн пиков излучения эталонного излучателя, нм, указанные в протоколе аттестации эталона длины волны.

11.1.3 СИС считается прошедшей операцию поверки по п. 10.1 с положительным результатом, если диапазон измерений длины волны составляет от 735 до 996 нм, а значения абсолютной погрешности измерений длины волны не более допускаемых пределов $\pm 0,1$ нм.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 СИС считается прошедшей поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае СИС считается прошедшей поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отделения ФГБУ «ВНИИОФИ»



В.Р. Гаврилов

Начальник лаборатории ФГБУ «ВНИИОФИ»



Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»



М.В. Солодилов

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)
К Методике поверки МП 013.М4-26
«ГСИ. Система измерения спектра. Методика поверки»

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКИ №
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

Система измерений спектра, рег. № _____

Заводской номер	1	Год выпуска
Изготовитель:	ООО «НПП «Инжент», Россия	
Владелец СИ:		
Применяемые средства поверки:		
Применяемая методика поверки:	МП 013.М4-26 «ГСИ. Система измерения спектра. Методика поверки»	
Условия поверки:		
- температура окружающей среды		°C
- относительная влажность воздуха		%
- атмосферное давление		кПа (мм рт.ст.)
Место проведения поверки:		

Проведение поверки:

- | | |
|--|--|
| 1. Внешний осмотр: | соответствует/не соответствует п. 7 методики поверки |
| 2. Опробование: | соответствует/не соответствует п. 8.4 методики поверки |
| 3. Идентификация программного обеспечения: | Указывается идентификационное наименование и идентификационный номер |

4. Определение метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений длины волны

Значения длины волны эталонного излучателя, нм	Измеренное значение длины волны, нм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	Абсолютная погрешность измерений длины волны, нм
		± 0,1	

5. Заключение по результатам поверки:

Поверитель:

подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки

Руководитель
позразделения:

подпись

Фамилия И.О.