

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрофлуориметры СМ 2203

#### Назначение средства измерений

Спектрофлуориметры СМ 2203 (далее по тексту – спектрофлуориметры) предназначены для:

- в режиме работы спектрофлуориметра (в дальнейшем – в режиме спектрофлуориметра) для измерений и регистрации спектров испускания и возбуждения флуоресценции веществ, а также для определения концентрации веществ флуориметрическими методами в жидких и твердых образцах в области спектра от 220 до 820 нм;

- в режиме работы спектрофотометра (в дальнейшем – в режиме спектрофотометра) для измерений и регистрации спектров пропускания и поглощения веществ, а также для измерения оптической плотности, коэффициента пропускания и определения концентрации веществ фотометрическими методами в жидких и твердых прозрачных образцах в области спектра от 220 до 1000 нм.

#### Описание средства измерений

Принцип действия спектрофлуориметров в режиме спектрофлуориметра основан на выделении узких участков спектра и спектральном сканировании как возбуждающего, так и испускаемого (флуоресцентного), излучения посредством монохроматоров и последующей автоматической регистрацией, измерением и обработкой спектров возбуждения и испускания.

Принцип действия спектрофлуориметров в режиме спектрофотометра основан на измерении на определенной длине волны отношения светового потока  $I$ , прошедшего через исследуемый образец, к световому потоку  $I_0$  в отсутствии исследуемого образца.

Конструктивно спектрофлуориметры выполнены в виде моноблока. На передней панели нижнего кожуха спектрофлуориметров расположен сетевой выключатель со световой индикацией включенного положения.

На задней панели нижнего кожуха спектрофлуориметров в левой части расположены: разъем «RS 232» для подключения персонального компьютера, два держателя с плавкими вставками номиналом 4 А и вилка для подключения съемного сетевого шнура. В правой части расположен съемный держатель воздушного фильтра. Воздушный фильтр предназначен для уменьшения запыления колбы ксеноновой лампы при ее охлаждении воздушным потоком в процессе работы.

В центральной верхней части спектрофлуориметров расположено кюветное отделение с откидывающейся крышкой. Внутри кюветного отделения расположен термостатируемый держатель кювет.

Держатель кювет обеспечивает термостатирование кюветы (образца) в диапазоне температур от +20 до +50 °С и перемешивание в стандартной кювете исследуемого жидкого образца магнитным якорем с помощью электронной магнитной мешалки.



Рисунок 1 – Общий вид спектрофлуориметров SM 2203

### Программное обеспечение

Обработка результатов измерений, управление спектрофлуориметром, создание и сохранение файлов с данными контроля производится с помощью программного обеспечения SM 2203. Программное обеспечение содержится на установочном компакт диске, который поставляется вместе с прибором.

Программа состоит из двенадцати закладок: «База данных», «Методики», «Задания», «Спектр», «Фотометрия», «Кинетика», «Концентрация», «Контроль»<sup>2</sup>, «Сервис», «О программе», «Протокол», «Регулировка».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения спектрофлуориметров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SM 2203
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.06
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «средний».

### Метрологические и технические характеристики

приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон измерений, нм	
- в режиме спектрофлуориметра	от 220 до 820
- в режиме спектрофотометра	от 220 до 1000
Тип монохроматоров возбуждения и регистрации	двойной со сложением дисперсии
Относительное отверстие монохроматоров возбуждения и регистрации, не менее	1:3,5
Выделяемый спектральный интервал монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	от 1 до 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение выделяемого спектрального интервала монохроматоров возбуждения и регистрации, не более, %	$\pm 30$ от установленного значения.
Минимальный шаг спектрального сканирования монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки заданной длины волны монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	$\pm 1,0$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности установки заданной длины волны монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	0,2
Диапазон измерений массовой концентрации фенола в воде в режиме спектрофлуориметра, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,02 до 8,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении массовой концентрации фенола в воде, мг/дм <sup>3</sup> , в режиме спектрофлуориметра в диапазоне концентраций от 0,02 до 8,00 мг/дм <sup>3</sup>	$D_p C = \pm (0,004 + 0,2 \times C)$ , где C – действительное (аттестованное) значение массовой концентрации фенола в воде
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности при измерении массовой концентрации фенола в воде, мг/дм <sup>3</sup> , в режиме спектрофлуориметра в диапазоне концентраций от 0,02 до 8 мг/дм <sup>3</sup>	$s_p [C] = 0,001 + 0,05 \times C$ , где C – действительное (аттестованное) значение массовой концентрации фенола в воде
Диапазон измерений коэффициента пропускания в режиме спектрофотометра, %	от 1 до 100
Диапазон измерений оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б	от 0 до 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б	$D_p D = \pm (0,005 + 0,05 \times D)$ , где D – действительное (аттестованное) значение оптической плотности
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности при измерении оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б	$s_p [D] = 0,002 + 0,015 \times D$ , где D – действительное (аттестованное) значение оптической плотности.
Отношение «сигнал/шум» для спектра комбинационного рассеяния (рамановского спектра) бидистиллированной воды при длине волны возбуждения 350 нм и выделяемом спектральном интервале монохроматоров возбуждения и регистрации 5 нм в режиме спектрофлуориметра, не менее	100
Уровень мешающего излучения в режиме спектрофотометра, %, не более – на длине волны 250 нм – на длине волны 340 нм	0,5 0,05
Диапазон установки температуры термостатируемого держателя кювет в рабочих условиях эксплуатации, °С	от +20 до +50

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение температуры термостатируемого держателя кювет от установленного значения должно быть не более, °С – в диапазоне от +25 до +40 °С – в остальном диапазоне температур	±0,5 ±1,0
Время непрерывной работы, не менее, ч	8
Питание осуществляется от сети переменного тока – напряжением, В – частотой, Гц	230±23 50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	350
Габаритные размеры (длина × глубина × высота), мм, не более	500×400×245
Масса спектрофлуориметра, кг, не более	20
Средний срок службы спектрофлуориметров, лет, не менее	5

**Знак утверждения типа**

наносится на этикетку, расположенную на задней панели спектрофлуориметров, любым методом, обеспечивающим сохранность маркировки в течение всего срока службы спектрофлуориметров, а также типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации СИДТ 2.851.054 РЭ.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество
СИДТ 2.851.054	Спектрофлуориметр СМ 2203	1 шт.
ГОСТ 28244	Шнур сетевой ПВХ-АП-3 ´ 0,75-2004-2,0	1 шт.
СИДТ 6.644.007	Кабель интерфейсный RS 9-9	1 шт.
СОЛ 8.126.040	Якорь магнитный одноразовый	200 шт. *
	Кювета кварцевая КУ-1 с наружными размерами 12,5 ´ 12,5 ´ 45 мм (с длиной оптического пути 10 мм)	1 шт. *
	Кювета одноразовая полистирольная квадратная с наружными размерами 12,5 ´ 12,5 ´ 45 мм (с длиной оптического пути 10 мм)	100 шт.*
	Специализированное программное обеспечение по управлению спектрофлуориметром СМ 2203	1 комплект
СОЛ 7.062.001	Комплект запасных частей и принадлежностей в составе:	20 шт.
АГО.481.502 ТУ	Фильтр воздушный	2 шт.
СИДТ 4.170.014	Вставка плавкая ВПТ-19 (4 А)	1 комплект
СИДТ 2.851.054 РП	Упаковка	1 экз.
СИДТ 2.851.054 РЭ	Руководство пользователя	1 экз.
МРБ МП. 1555-2006	Руководство по эксплуатации	1 экз.
МПр.МН 17-2006	Методика поверки спектрофлуориметра СМ 2203	1 экз.
	Методика приготовления поверочных растворов для аттестации и поверки спектрофлуориметра СМ 2203 и расчета погрешности их приготовления	1 экз.

Продолжение таблицы 3

Обозначение	Наименование	Количество
	Свидетельство о первичной поверке (подлинник)	1 экз.
<p>Примечания:</p> <p>1 * По согласованию с заказчиком возможно:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– изменение количества поставляемых якорей магнитных и кювет;</li><li>– изменение размеров и типа поставляемых кювет (акриловые, полиэтиленовые, полипропиленовые, поликарбонатные, стеклянные, кварцевые КВ, осушаемые, проточные и другие).</li></ul> <p>2 При дополнительном заказе возможна поставка в комплекте со спектрофлуориметром следующих изделий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– компьютер класса IBM PC, имеющий последовательный интерфейс «RS 232»;</li><li>– принтер;</li><li>– кабель для подключения к принтеру (CENTRONICS);</li><li>– блок подготовки проб РТ 2110С ТУ РБ 14515311.006;</li><li>– держатель твердых образцов;</li><li>– устройство поляризационное;</li><li>– комплект светофильтров КСС-04 для поверки спектрофлуориметра;</li><li>– государственный стандартный образец состава раствора фенола (ГСО РФ 7346-96) для поверки спектрофлуориметра СМ 2203;</li><li>– ксеноновые лампы мощностью 150 Вт.</li></ul> <p>3 В случае поставки в комплекте со спектрофлуориметром персонального компьютера и принтера, они должны иметь действующие сертификаты соответствия.</p>		

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП 1555-2006 «Методика поверки спектрофлуориметра СМ 2203», утвержденному РУП «Белорусский государственный институт метрологии» 27 апреля 2006 г.

Основные средства поверки:

- комплект нейтральных светофильтров КНС – 10.2, рабочий диапазон длин волн – от 260 до 850 нм, диапазон значений спектрального коэффициента направленного пропускания от 2 до 92 % (регистрационный номер 64279-16).

- комплект светофильтров КСС-02, светофильтр ЖС 4, рабочие длины волн: 250, 340 нм, диапазон значений спектрального коэффициента направленного пропускания – от 0,01 до 0,93 %, диапазон значений оптической плотности – от 0,03 до 2,00 Б (регистрационный номер 38270-08).

- стандартный образец состава раствора фенола ГСО № 7346-96).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к спектрофлуориметрам СМ 2203

Технические условия ТУ ВУ 100424659.013-2006. «Спектрофлуориметр СМ 2203».

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки» (ЗАО «Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки»), Республика Беларусь

Адрес: 220034, г. Минск, ул. Платонова, 1Б, помещение 36, к. 22

Телефон/факс: (+375 017) 335-23-90, 335-23-88

E-mail: [office@solar.by](mailto:office@solar.by)

Web-сайт: [www.solar.by](http://www.solar.by)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.



**1. Исходный эталон:**

*тип, заводской номер, разряд, класс точности*

**2. Методика поверки:**

*обозначение методики поверки*

**3. Результаты поверки (при необходимости):**

**Поверитель**

подпись

*Настоящее свидетельство подтверждает прослеживаемость измерений, выполняемых с помощью данного средства измерений, к единицам SI, которые воспроизводятся национальными эталонами.*

220053, г. Минск, Старовилениский тракт, 93, тел.: 233-65-04; факс 288-09-38