

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрофлуориметры СМ 2203

#### Назначение средства измерений

Спектрофлуориметры СМ 2203 (далее - спектрофлуориметры) предназначены для:

- в режиме работы спектрофлуориметра (далее – 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 спектра от 220 до 820 нм;
- в режиме работы спектрофотометра (далее – 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 волне 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: разъём «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.

Спектрофлуориметры эксплуатируются совместно с персональным компьютером, имеющим последовательный интерфейс «RS 232» и оснащенный специализированным программным обеспечением.

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.

Тип монохроматоров возбуждения и регистрации – двойной со сложением дисперсии.

Общий вид спектрофлуориметров СМ 2203 с обозначением места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

Пломбирование спектрофлуориметров СМ 2203 не предусмотрено.

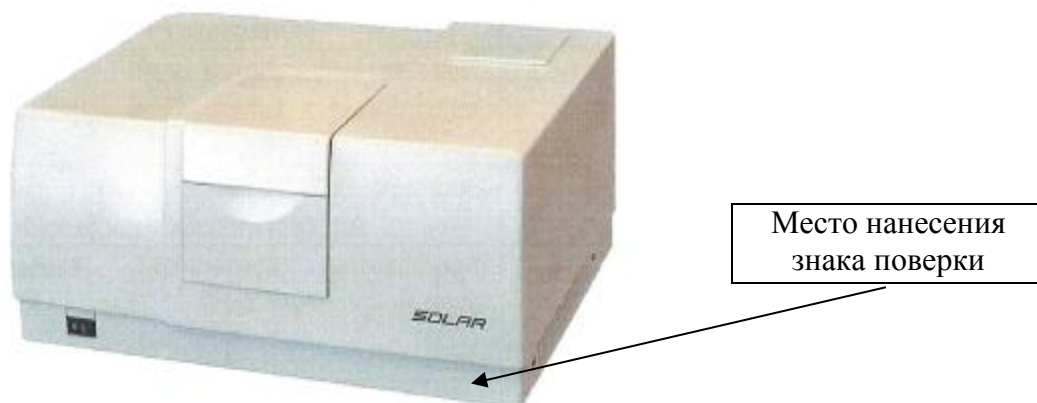


Рисунок 1 – Общий вид спектрофлуориметров СМ 2203

### Программное обеспечение

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

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

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СМ 2203
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.06
Цифровой идентификатор ПО	CRC 32

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки заданной длины волны монохроматора возбуждения, нм	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки заданной длины волны монохроматора регистрации, нм	$\pm 1,0$
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности установки заданной длины волны монохроматоров возбуждения и регистрации, не более, нм	0,2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации фенола в воде в режиме спектрофлуориметра, мг/дм <sup>3</sup>	от 0,02 до 8,0
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 0,2 мг/дм <sup>3</sup>	0,04
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении массовой концентрации фенола в воде, мг/дм <sup>3</sup> , в режиме спектрофлуориметра в диапазоне концентраций свыше 0,2 мг/дм <sup>3</sup>	$\Delta_p C = \pm(0,004 + 0,2 \cdot C)$ , где C – действительное 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 8,0 мг/дм <sup>3</sup>	$s_p \frac{\dot{e}}{\dot{e}} \times D \frac{\dot{u}}{\dot{u}} = 0,001 + 0,05 \times C$ , где C-действительное значение массовой концентрации фенола в воде
Диапазон измерений коэффициента пропускания в режиме спектрофотометра, %	от 1 до 100
Диапазон измерения 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 значение оптической плотности
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности при измерении оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б	$s_p \frac{\dot{e}}{\dot{e}} \times D \frac{\dot{u}}{\dot{u}} = 0,002 + 0,015 \times D$ , где D- действительное значение оптической плотности
Время установления рабочего режима с момента включения спектрофлуориметров в сеть, мин, не более	30
Допускаемая абсолютная погрешность измерения температуры в термостатируемом держателе кювет, °С, не более - в диапазоне от +25 до +45 °С - в остальном диапазоне температур	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	не ниже IP20
Относительное отверстие монохроматоров возбуждения и регистрации	1:3,5
Спектральный диапазон, нм: - в режиме спектрофлуориметра - в режиме спектрофотометра	от 220 до 820 от 220 до 1000
Выделяемый спектральный интервал монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	от 1 до 10

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Минимальный шаг спектрального сканирования монохроматоров возбуждения и регистрации, нм	0,1
Диапазон измерения оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б	от 0 до 2
Диапазон измерения температуры в термостатируемом держателе кювет в рабочих условиях эксплуатации, °С	от +20 до +50
Уровень мешающего излучения в режиме спектрофотометра, %, не более: - на длине волны 250 нм - на длине волны 340 нм	0,5 0,05
Отношение «сигнал/шум» для спектра комбинационного рассеяния (рамановского спектра) бидистиллированной воды при длине возбуждения 350 нм и выделяемом спектральном интервале монохроматоров возбуждения и регистрации 5 нм в режиме спектрофлуориметра, не менее	100
Дрейф сигнала люминесценции белой бумаги при длине волны возбуждения 320 нм и выделяемом спектральном интервале монохроматоров возбуждения и регистрации 5 нм в режиме спектрофлуориметра за 30 мин, %, не более	±5
Время непрерывной работы, ч, не менее	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 эксплуатационную документацию типографическим способом

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрофлуориметр СМ 2203	СИДТ 2.851.054	1 шт.
Шнур сетевой ПВХ-АП-3×0,75-2004-2,0	ГОСТ 28244	1 шт.
Кабель интерфейсный RS 9-9	СИДТ 6.644.007	1 шт.
Якорь магнитный одноразовый	СОЛ 8.126.040	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 наружным размером 12,5×12,5×45 мм (с длиной оптического пути 10 мм)	-	100 шт.*

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Специализированное программное обеспечения по управлению спектрофлуориметром СМ 2203	-	1 компл.
Комплект запасных частей и принадлежностей в составе: Фильтр воздушный Вставка плавкая ВПТ-19 (4 А)	СОЛ 7.062.001 АГО.481.502 ТУ	20 шт. 2 шт.
Упаковка	СИДТ 4.170.014	1 компл.
Руководство пользователя	СИДТ 2.851.054 РП	1 экз.
Руководство по эксплуатации	СИДТ 2.851.054 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МРБ МП.1555-2006 с извещением № 1 об изменении	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке (подлинник)	-	1 экз.
<p>* По согласованию с Заказчиком возможно изменение количества поставляемых якорей и магнитных кювет, изменение размеров и типа поставляемых кювет (акриловые, полиэтиленовые, полипропиленовые, поликарбонатные, стеклянные, кварцевые КВ, осушаемые, проточные и другие).</p> <p>Примечание - 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> </ul>		

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.1555-2006 с извещением № 1 об изменении «ГСИ. Спектрофлуориметр СМ 2203. Методика поверки», утвержденным РУП «БелГИМ» 30 октября 2019 г.

Основные средства поверки:

- комплект нейтральных светофильтров КНС-10.2 (регистрационный номер 64279-16);
- комплект мер оптической плотности КМОП-Н (регистрационный номер 52362-13);
- стандартный образец состава раствора фенола ГСО 8714-2005.

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

Знак поверки наносится на переднюю панель спектрофлуориметра (место нанесения указано на рисунке 1).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

ТУ ВУ 100424659.013-2006 Спектрофлуориметры СМ 2203. Технические условия

**Изготовитель**

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

Адрес: 220034, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Платонова, д. 1Б, помещ. 36, к. 22

Телефон/факс: +375 (017) 335-23-85

Web-сайт: <https://solar.by>

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

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

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

Телефон: +7 (495) 437-33-56; факс +7 (495) 437-31-47

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.