

## 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.

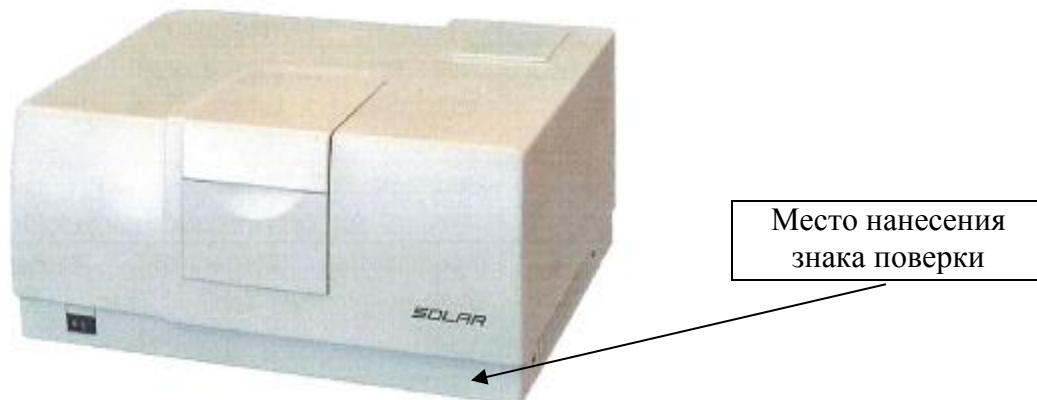


Рисунок 1 – Общий вид спектрофлуориметров СМ 2203

### 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>                      | $\Delta_p C = \pm(0,004 + 0,2 \cdot C)$ ,<br>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> | $s_p \frac{\dot{e}}{\dot{e}} \times \frac{\dot{u}}{\dot{u}} = 0,001 + 0,05 \times C$ ,<br>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  | $D_p D = \pm(0,005 + 0,05 \times D)$ ,<br>где D- действительное значение оптической плотности   |
| Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности при измерении оптической плотности в режиме спектрофотометра, Б  | $s_p \frac{\dot{e}}{\dot{e}} \times \frac{\dot{u}}{\dot{u}} = 0,002 + 0,015 \times D$ ,<br>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,<br>не более<br>- в диапазоне от +25 до +45 °С<br>- в остальном диапазоне температур                                      | $\pm 0,5$<br>$\pm 1,0$  |

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:<br>- в режиме спектрофлуориметра<br>- в режиме спектрофотометра | от 220 до 820<br>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:<br>- на длине волны 250 нм<br>- на длине волны 340 нм  | 0,5<br>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:<br>- напряжением, В<br>- частотой, Гц   | 230±23<br>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:<br>Фильтр воздушный<br>Вставка плавкая ВПТ-19 (4 А)  | СОЛ 7.062.001<br>АГО.481.502 ТУ                      | 20 шт.<br>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<br>с извещением № 1<br>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.