

**Руководство по выполнению
лабораторных работ
с использованием
спектрофлуориметра СМ 2203**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕКТРОФЛУОРИМЕТРЕ

Спектрофлуориметр СМ 2203 предназначен для выполнения следующих видов работ:

<i>Режим работы</i>	<i>Возможности</i>	<i>Рабочий интервал длин волн</i>
Спектрофотометр (PH)	<ul style="list-style-type: none">автоматическое измерение и регистрация спектров поглощения и пропускания веществ;измерение оптической плотности и коэффициента пропускания;определение концентрации веществ фотометрическими методами	220–1100 нм
Спектрофлуориметр (FL)	<ul style="list-style-type: none">автоматическое измерение и регистрация спектров испускания и возбуждения флуоресценции веществ;определение концентрации веществ флуориметрическими методами	220–820 нм

Конструктивно спектрофлуориметр выполнен в виде моноблока. На задней панели (слева внизу) расположен сетевой выключатель, на передней панели (слева внизу) – световой индикатор включённого положения.

В кюветном отделении имеется переключатель режимов работ PH / FL, знаком ▼ отмечено направление светового потока.

Управление работой спектрофлуориметра осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, которое позволяет:

- провести измерения;
- провести математическую обработку полученных результатов;
- выполнить документирование результатов анализа за счёт возможности вывода на печать полученных данных в табличной или графической формах.

ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

- 1) Включить внешний ПК.
- 2) Включить спектрофлуориметр (сетевой выключатель расположен слева внизу на задней панели прибора). Проверить наличие световой индикации включения.
- 3) Запустить на компьютере рабочую программу (дважды щёлкнуть левой кнопкой мыши на ярлыке **Спектрофлуориметр СМ 2203**, созданном на рабочем столе). Дождаться подтверждения об установлении связи между ПК и прибором.
- 4) Открыть крышку кюветного отделения и с помощью переключателя установить режим работы спектрофотометра **PH**.
- 5) Закрыть крышку кюветного отделения. Прибор готов к работе.

ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

- 1) Закрыть рабочую программу.
- 2) Выключить спектрофлуориметр с помощью сетевого выключателя.
- 3) Выключить подсоединённое оборудование (ПК, принтер).

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ

Используется в ЛР №№ 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 11, 12

- 1) В главном окне рабочей программы выбрать закладку **Спектр**. Открывается диалоговая панель **Спектр**, на которой расположено 10 подзакладок, и окно отображения графиков.
- 2) Перейти на подзакладку **Ph** (спектр поглощения в режиме фотометрии).
- 3) С помощью переключателя **Режим** установить режим снятия спектра **Поглощение**.
- 4) В группе **Длина волны** задать начальную и конечную длины волн.
- 5) В группе **Щель** задать ширину щели (например, 1 нм). Вместо задания конкретной ширины щели можно установить режим **Авто**.
- 6) В группе **Параметры измерения** задать шаг сканирования (обычно 5 нм) и скорость сканирования (по выбору).
- 7) Поставить кювету с раствором сравнения в кюветное отделение, закрыть крышку.
- 8) Кликнуть кнопку **Ноль** на диалоговой панели. При этом будет произведено измерение нулевой (базовой) линии, относительно которой далее будет снят спектр исследуемого раствора.
- 9) Достать из кюветного отделения кювету с раствором сравнения.
- 10) Поставить в кюветное отделение кювету с исследуемым раствором, закрыть крышку.
- 11) Кликнуть кнопку **Старт** на диалоговой панели. При этом запустится процесс снятия спектра поглощения исследуемого раствора (с автоматическим вычитанием нулевой линии).
- 12) Кликнуть кнопку **Отчёт** для получения отчёта в формате *MS Word*. Распечатать отчёт.

Построение двух и более спектров поглощения в одной системе координат

Используется в ЛР №№ 6.2, 7.1, 7.3

- 13) Снять первый спектр поглощения, как описано выше (пп. 1–11).
- 14) В окне отображения графиков перейти в выпадающее меню **График** (вверху справа) и выбрать активный график, поставив знак «√» возле номера первого графика (тогда он останется в окне отображения графиков).
- 15) Повторить пп. 10–11 для каждого раствора, при этом до снятия его спектра ставить знак «√» возле номера предыдущего графика.
- 16) Когда будет получено необходимое число спектров поглощения, кликнуть кнопку **Отчёт** для получения отчёта в формате *MS Word*. Распечатать отчёт.

ПОСТРОЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОГО ГРАФИКА

Используется в ЛР №№ 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 11

- 1) В главном окне рабочей программы выбрать закладку **Концентрация**. Открывается диалоговая панель **Концентрация**, на которой расположено 2 подзакладки.
- 2) Перейти на подзакладку **РН** (измерение концентрации растворов в зависимости от оптической плотности).
- 3) Установить режим **Настройка**.
- 4) В группе **Длина волны** флажками задать от 1 до 3 рабочих длин волн.
- 5) В группе **Щель** задать ширину щели (например, 1 нм). При выборе **Табл.** программа сама выберет оптимальную ширину щели.
- 6) В группе **Параметры измерений** задать **Время усреднения** (например, среднее) и **Количество измерений** (например, 3).
- 7) В выпадающем списке группы **Параметры** выбрать или ввести необходимые единицы измерения и множитель (если необходимо).
- 8) В выпадающем списке группы **Калибровка** выбрать тип калибровки **График линейный**. Поставить флажок возле опции **График**, чтобы появилось окно отображения графика.
- 9) Перейти к группе **Результаты измерения**.
- 10) Кликнуть кнопку **Добавить** для появления строки в таблице **Результаты измерения** столько раз, сколько эталонных растворов будет использовано для построения градуировочного графика.
- 11) Ввести в таблицу (в графу **Концентрация**) численные значения концентрации всех эталонных растворов.
- 12) Поставить кювету с раствором сравнения в кюветное отделение, закрыть крышку.
- 13) Кликнуть кнопку **Ноль** на диалоговой панели. При этом будет произведено измерение нулевого сигнала.
- 14) Достать из кюветного отделения кювету с раствором сравнения.
- 15) Поставить в кюветное отделение кювету с первым стандартным раствором, закрыть крышку.
- 16) Выделить мышкой соответствующую строку в таблице измерений.
- 17) Кликнуть кнопку **Старт** на диалоговой панели. При этом будет проведено измерение оптической плотности раствора (с автоматическим вычитанием нулевого сигнала).
- 18) Повторить пп. 15–17 для всех остальных стандартных растворов.
- 17) Кликнуть кнопку **Расчёт**. В поле **Параметры калибровки** отобразятся результаты расчёта.
- 18) Кликнуть кнопку **Отчёт** для получения отчёта в формате *MS Word*. Распечатать отчёт.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВА В АНАЛИЗИРУЕМОМ РАСТВОРЕ ПО ГРАДУИРОВОЧНОМУ ГРАФИКУ

Используется в ЛР №№ 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 11

- 1) Выполнить построение градуировочного графика, как описано выше (если график был построен и сохранён ранее, то кликнуть кнопку **Загрузить КГ**).
- 2) Установить режим **Измерение**.
- 3) Поставить кювету с раствором сравнения в кюветное отделение, закрыть крышку.

- 4) Кликнуть кнопку **Ноль** на диалоговой панели. При этом будет произведено измерение нулевого сигнала.
- 5) Кликнуть кнопку **Добавить** для появления строки в таблице **Результаты измерения**.
- 6) Достать из кюветного отделения кювету с раствором сравнения.
- 7) Поставить в кюветное отделение кювету с анализируемым раствором, закрыть крышку.
- 8) Кликнуть кнопку **Старт** на диалоговой панели. При этом будет проведено измерение оптической плотности анализируемого раствора (с автоматическим вычитанием нулевого сигнала) и расчёт неизвестной концентрации.
- 9) Если необходимо определить неизвестную концентрацию в нескольких растворах, то повторить пп. 5, 7, 8 для всех остальных анализируемых растворов.

При необходимости повторить измерение для какого-либо раствора вместо нажатия кнопки **Добавить** выделить мышкой нужную строку. Новый результат измерения за-
местит старое значение.

В любой момент времени можно перемерить холостую пробу.

- 10) Кликнуть кнопку **Отчёт** для получения отчёта в формате *MS Word*. Распечатать отчёт.

ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ПРИ ЗАДАННЫХ ДЛИНАХ ВОЛН

Используется в ЛР №№ 7.1, 12

- 1) В главном окне рабочей программы выбрать закладку **Фотометрия**. Открывается диалоговая панель **Фотометрия**, на которой расположено 2 подзакладки.
- 2) Перейти на подзакладку **РН** (измерение оптической плотности).
- 3) Установить режим **Поглощение**.
- 4) В группе **Параметры измерения** задать **Время усреднения** (например, среднее) и **Количество измерений** (например, 3).
- 5) В группе **Щель** задать ширину щели (например, 1 нм). При выборе **Табл.** программа сама выберет оптимальную ширину щели.
- 6) Установить необходимые длины волн:
 - кликнуть кнопку **Добавить** для появления строки в таблице;
 - в появившейся строке вместо значения 500 нм ввести нужное значение;
 - нажать кнопку *Enter* на клавиатуре ПК;
 - повторить эти действия для всех рабочих длин волн.
- 7) Поставить кювету с раствором сравнения в кюветное отделение, закрыть крышку.
- 8) Кликнуть кнопку **Ноль** на диалоговой панели. При этом будет произведено измерение нулевого сигнала.
- 9) Достать из кюветного отделения кювету с раствором сравнения и поставить туда кювету с исследуемым раствором, закрыть крышку.
- 10) Кликнуть кнопку **Старт** на диалоговой панели. При этом будет проведено измерение оптической плотности исследуемого раствора (с автоматическим вычитанием нулевого сигнала) для всех введенных рабочих длин волн.
- 11) Кликнуть кнопку **Отчёт** для получения отчёта в формате *MS Word*. Распечатать отчёт.