

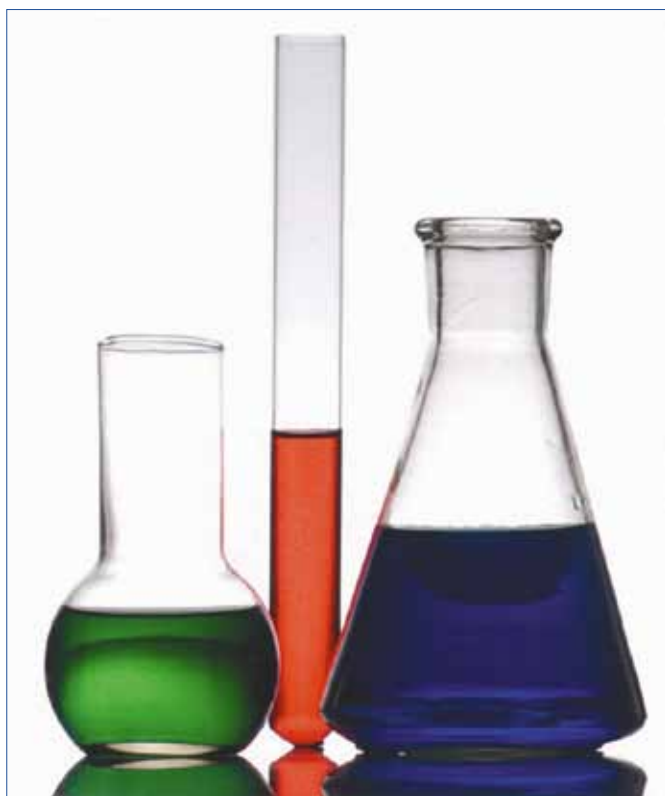
# Спектрофотометры СФ-102, СФ-104



НПО ИНТЕРФОТОФИЗИКА

Фотометрические методы анализа являются одними из основных в аналитической химии. Поэтому спектрофотометр — неотъемлемая часть каждой химической аналитической лаборатории. Наличие спектрофотометра в аккредитованной лаборатории — обязательное условие.

Спектрофотометрический метод анализа основан на селективности поглощения молекулами веществ излучения в видимой, инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра. Исследуемый образец может находиться как в твёрдом, так и в жидком или газообразном состоянии. Концентрация исследуемого вещества в анализируемой пробе прямо пропорциональна величине селективного поглощения. Наиболее широко распространено определение концентрации веществ в растворах.



### Области применения

- выполнение измерений массовой концентрации вредных токсичных веществ и тяжелых металлов в воде природной и сточной;
- агрохимический анализ, анализ удобрений, кормов, комбикормов, комбикормового сырья, определение азота, фосфора, витаминов, токсичных и тяжелых металлов;
- выполнение измерений массовой концентрации белков, витаминов, углеводов, вредных токсичных веществ и тяжелых металлов в пищевых продуктах (молоко, сыры, мясо, алкогольные и безалкогольные напитки);
- анализ почв, грунтов, донных отложений, осадков сточных вод и твердых сыпучих материалов, выполнение измерений массовой концентрации биогенов, металлов, вредных токсичных веществ;
- выполнение измерений массовой концентрации вредных и токсичных веществ в промышленных выбросах;
- санитарно-гигиенический анализ: контроль содержания вредных веществ на кожных покровах и спецодежде, воздуха рабочей зоны и многое другое.

## Преимущества

Спектрофотометры СФ-102 и СФ-104 созданы с учетом современных требований аккредитованных лабораторий к эффективной работе оборудования. Основные преимущества спектрофотометров СФ-102 и СФ-104:

**оптическая схема с опорным оптическим каналом**, известная также, как «сплит-бим» или «оптическая схема с расщепленным лучом». Данная схема позволяет уменьшить до минимальных значений возможные погрешности измерений связанные с шумами. Такая конструкция позволяет использовать лучшие стороны одно- и двухлучевой оптических схем;

**выделяемый спектральный интервал** («ширина щели») **2 нм и 3 нм** соответственно;

**автоматический держатель** на 8 стандартных кювет или на 5 кювет с увеличенным оптическим путем;

**возможность работы, как в автономном режиме, так и под управлением ПК.**

Спектрофотометры просты в обращении, ими легко управлять как с клавиатуры панели управления прибора, так и с помощью подсоединенного персонального компьютера (программа управления спектрофотометром и обработки результатов измерений входит в комплект поставки спектрофотометра СФ-104, для спектрофотометра СФ-102 поставляется опционно).



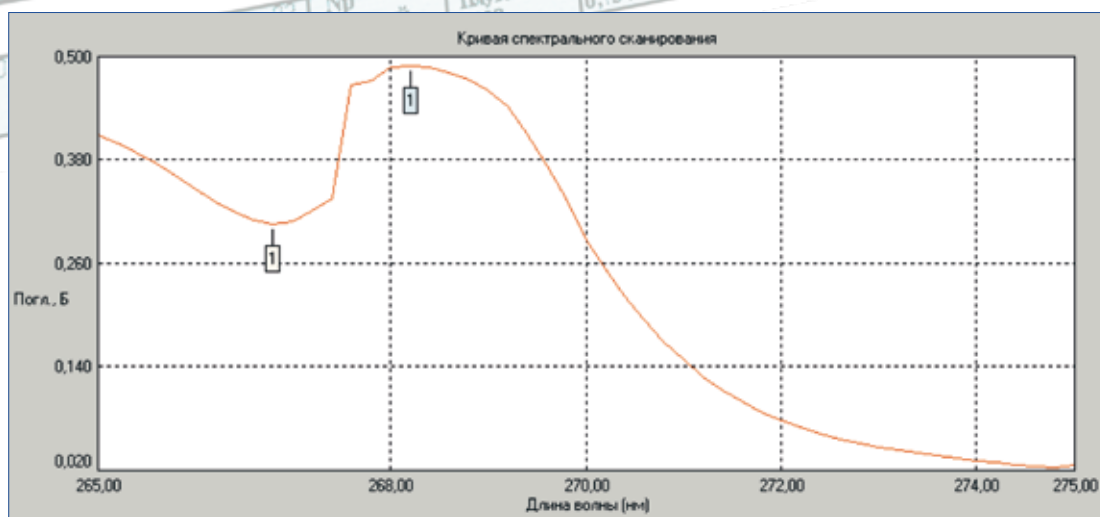


## СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ СФ-102, СФ-104

### Преимущества спектрального разрешения в 2 нанометра

Спектрофотометры полностью соответствуют условиям стандарта по спектральному разрешению, который предписан Европейской фармакопеей. По требованиям Европейской фармакопее соотношение между величиной поглощения для пика в области около 269 нм и величиной поглощения во впадине в области около 266 нм для раствора толуола в гексане должно

быть больше 1,5. Для спектрофотометра СФ-104 (выделяемый спектральный интервал 2 нм) это соотношение равно 1,59 (приведенный на рисунке график построен с использованием программного обеспечения UVWin). Для спектрофотометра СФ-102 (выделяемый спектральный интервал 3 нм) это соотношение равно 1,6.



Номер	Пик/Впадина	Длина волны, нм	Значение поглощения, Б
1	Пик	268,20	0,490
1	Впадина	266,80	0,306

### Автоматические функции тестирования (валидация)

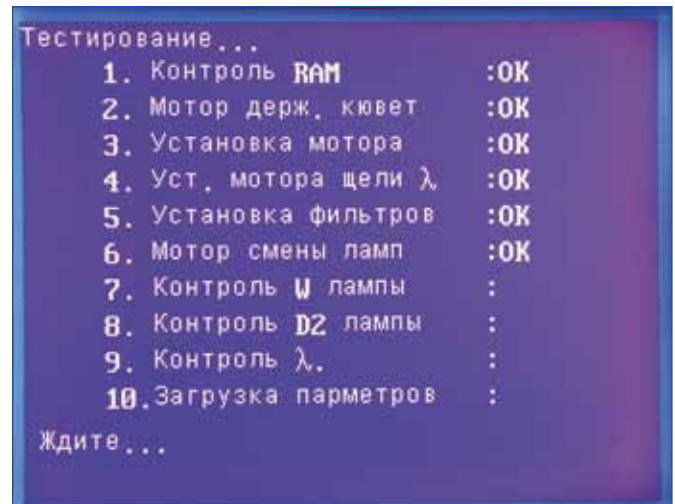
При использовании программного обеспечения UVWin, пользователю становится доступна функция валидации прибора. С помощью автоматизированной функции валидации и при

использовании светофильтров Hellma, возможна полная проверка работоспособности прибора, по всем заявленным производителем параметрам.



## Автоматическая проверка работоспособности

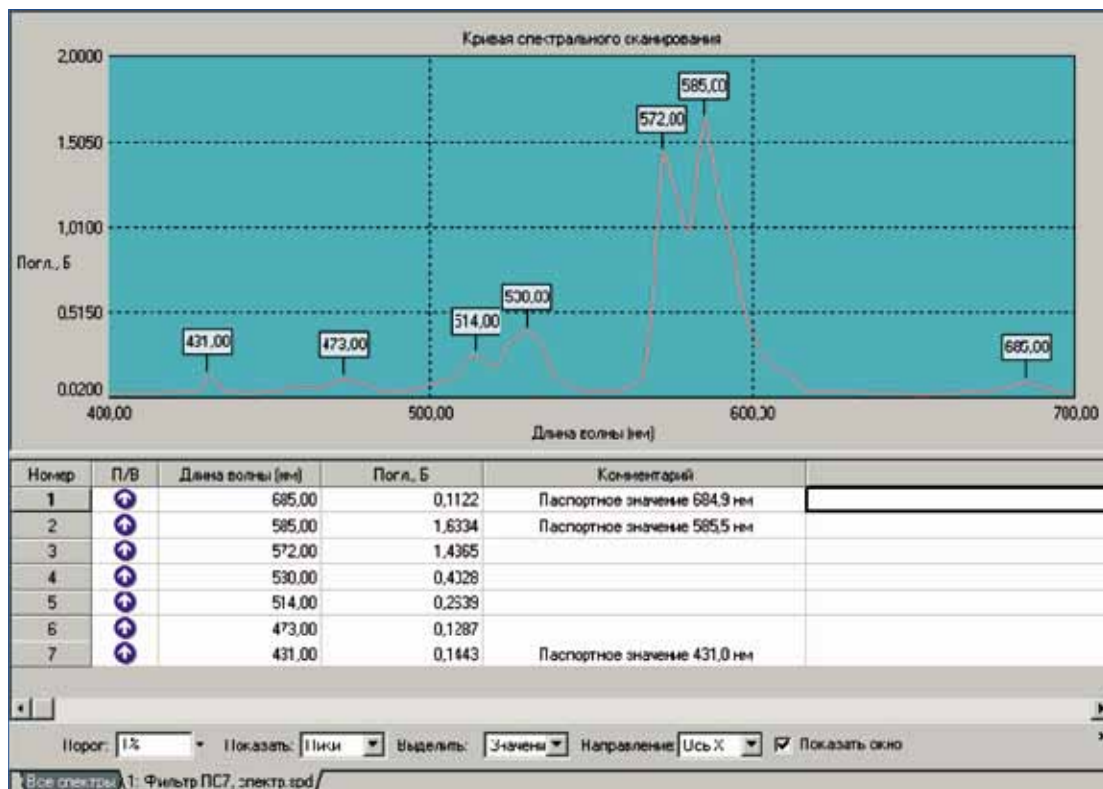
При каждом включении спектрофотометр проходит процесс тестирования, проверку готовности к работе всех систем спектрофотометра (электроника, оптика, механическая часть). Поэтапность проведения процесса тестирования позволяет выявить источник неисправности и своевременно устранить ее. Прохождение процесса тестирования при каждом включении спектрофотометра гарантирует правильность проведения измерений.



## Тестирование точности установки длины волны

Тестирование точности установки длины волны проводится с использованием набора оптических фильтров

КС-105 (Рисунок показывает спектр и результаты детектирования пиков для фильтра ПС7).



Ce Церий	0,714	Pr Празмий	0,720	Nd Неодим	0,721	Pr Празмий	0,725	** АКТИНОИДЫ	Am Америций	0,734	Cm Курций	0,723	Bk Берклий	0,727	Калифорний	0,750	Es Эйнштейний	0,756	Fm Фермий	0,763
----------	-------	------------	-------	-----------	-------	------------	-------	--------------	-------------	-------	-----------	-------	------------	-------	------------	-------	---------------	-------	-----------	-------



## СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ СФ-102, СФ-104

### Автоматический держатель кювет

В стандартной комплектации спектрофотометры оснащены держателями кювет на восемь или пять позиций. Управление держателем производится автоматически. Одновременно возможно проведение измерений до восьми (пяти) исследуемых образцов. Предусмотрена возможность постоян-

ной коррекции проводимых измерений относительно нулевого раствора. При работе с фармпрепаратами две позиции держателя кювет будут отведены под необходимые стандартный и нулевой растворы. Все действия с держателем кювет по проведению измерений автоматизированы.

**Низкий уровень шума** и высокое разрешение позволяют использовать кюветы с большим оптическим путем

(до 100мм) и получить результат с гарантированным качеством.

**Отделение для дейтериевой и галогеновой ламп** выполнено таким образом, чтобы упростить уста-

новку и смену ламп и исключить при этом ошибки оператора.

### Режимы работы

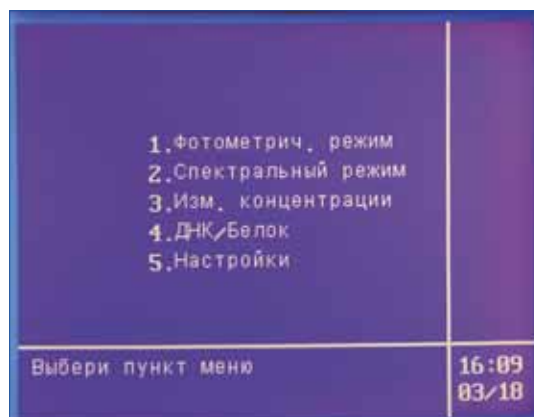
Спектрофотометрический анализ подразумевает наличие нескольких стандартных режимов работы спектрофотометра и иногда специальных режимов:

- фотометрический
- количественного анализа
- спектрометрический
- кинетический
- настройки

**Фотометрический.** В этом режиме проводятся измерения величин поглощения, пропускания или отражения образца, на определенной выбранной одной длине волны или на нескольких длинах волн. Последовательно можно провести измерения до 8 образцов. Результаты измерений могут быть распечатаны на термопринтере

(при автономной работе спектрофотометра), сохранены в файл (при работе спектрофотометра под управлением компьютера и программного обеспечения UVWin) или записаны пользователем в журнал.

Режим доступен для СФ-102 и СФ-104, без использования программного обеспечения.





**Количественный анализ.** Отличается от фотометрического возможностью получения результата в единицах концентрации. Для определения концентрации используются два метода: метод коэффициентов и метод с построением градуировочной зависимости (кривой).

Режим доступен для СФ-102 с программной картой режима количественного анализа (эта программная карта входит в комплект поставки) и для СФ-104, без использования программного обеспечения.

**Спектрометрический.** Этот режим позволяет измерять величины поглощения, пропускания или отражения образца, а также энергию измерительного канала и энергию опорного канала в заданном диапазоне длин волн.

Режим доступен для СФ-102 с программной картой спектрометрического/кинетического анализа и для СФ-104, без использования программного обеспечения.

**Кинетический.** Данный режим позволяет регистрировать изменения величины пропускания, поглощения или отражения образца с течением времени.

Режим доступен при работе спектрофотометров под управлением программного обеспечения. Для СФ-102 режим также доступен при наличии программной карты спектрометрического/кинетического анализа.



**Специальные режимы работы (режим «ДНК/Белок»).** Режим «ДНК/Белок» позволяет измерять концентрацию ДНК (РНК) в присутствии белков и измерять концентрацию белков в присутствии ДНК (РНК).

В системе заложено два не редактируемых стандартных метода и один настраиваемый пользователем метод.

Режим доступен для СФ-102 с программной картой режима «ДНК/Белок» и для СФ-104, без использования программного обеспечения.

**Настройки прибора.** В этом режиме производится настройка прибора для его дальнейшей корректной работы. Можно установить такие параметры, как длина волны смены ламп, включение и отключение дейтериевой или галогенной лампы, коррекция установки длины волны, установка даты и времени, включение и выключение управления от компьютера и другие параметры.

Все перечисленные режимы доступны при работе спектрофотометров под управлением программного обеспечения UVWin с использованием персонального компьютера.



## СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ СФ-102, СФ-104

### Программное обеспечение UVWin

Программное обеспечение UVWin предназначено для управления спектрофотометрами СФ-102 и СФ-104 с помощью персонального компьютера.

Позволяет наиболее полно и эффективно использовать все возможности спектрофотометров.

Является мощным математическим инструментом, предназначенным для сбора, обработки и хранения полученных данных.

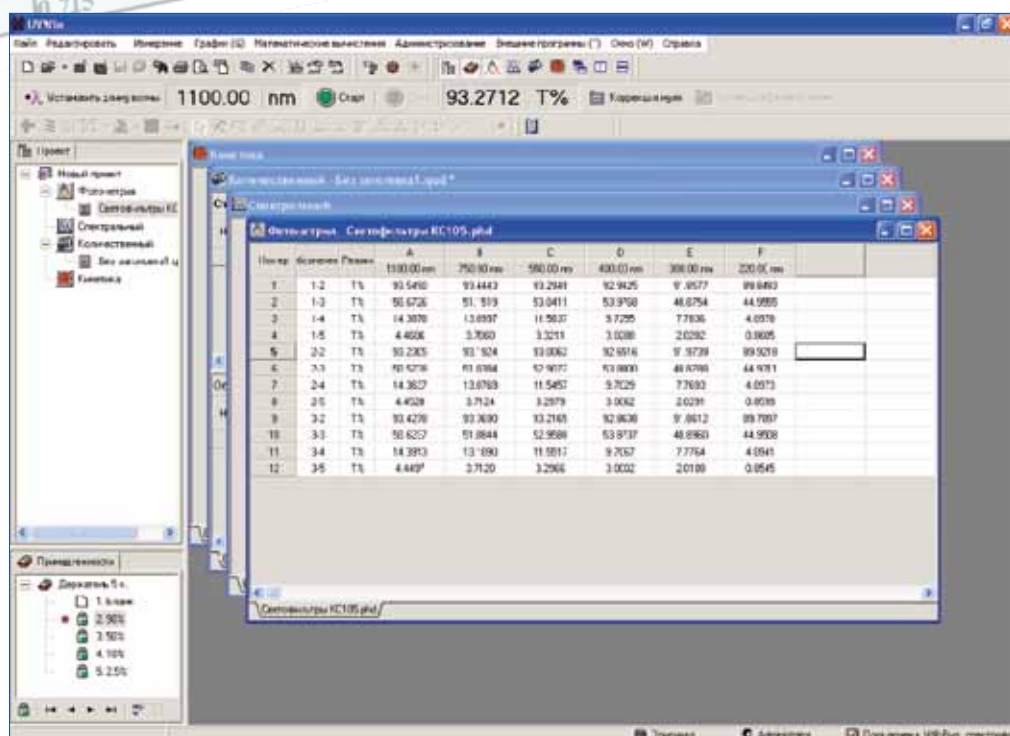
Набор программных модулей, настроенных в привычном интерфейсе Windows, включает в себя функции всех режимов анализа – фотометрического (в том числе многоволнового), количественного, спектрометрического, кинетического, – управление настройками спектрофотометра, генератор отчетов и режим валидации.

При проведении измерений с использованием программного обеспечения UVWin, пользователь имеет возможность установки критериев оценки получаемых результатов. В автоматическом режиме будет произведена оценка результатов на соответствие установленным параме-

трам и, в зависимости от установленных пользователем действий, процесс измерений будет приостановлен или продолжен. В отчете будут отражены параметры и результаты проведенных измерений.

На следующем рисунке показан пример работы спектрофотометра под управлением UVWin в фотометрическом режиме.

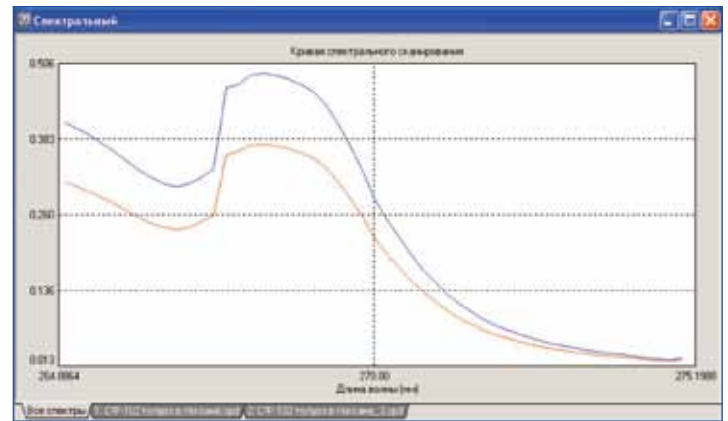
Произведено измерение светофильтров из стекла КУВИ со значением про-



пускания 90 %, 50 %, 10 % и 2,5 % (комплект светофильтров КС-105). Измерения проводились трижды, на паспортных длинах волн рабочего диапазона спектрофотометра (1100нм, 700нм, 550нм, 400нм, 300нм, 220нм).

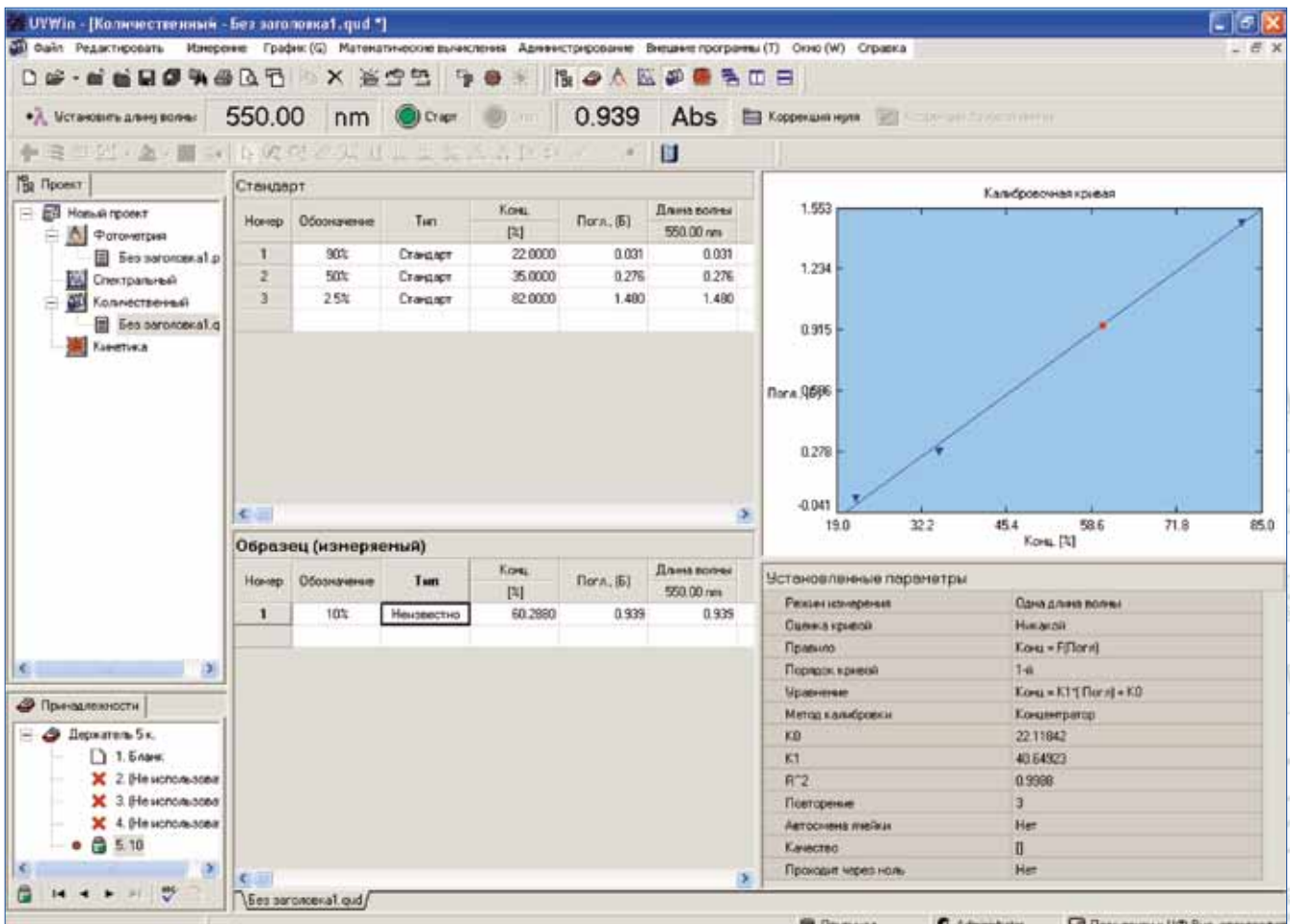


Пример спектрометрического режима для двух различных концентраций толуола растворенного в гексане приведен на рисунке справа.



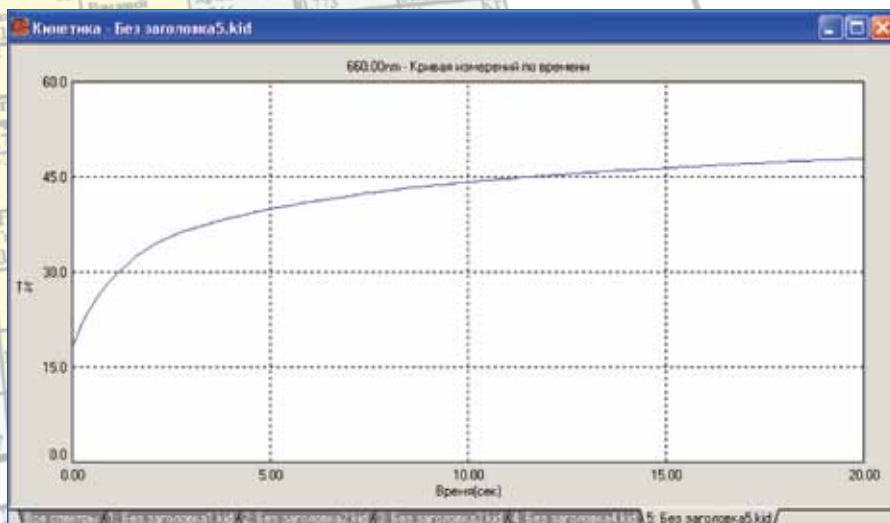
Еще один пример работы – измерение концентрации определяемого вещества в исследуемых образцах. Построение градуировочной зависимости концентрации исследуемого вещества от величины поглощения производится как на одной, так и на нескольких длинах волн (до 3-х). Одновременно пользователю предоставляется возможность математической обработки полученной градуировочной зависимости. При построении графика возможно применение как метода стандартов, так и метода коэффициентов.

Представленная ниже градуировочная зависимость построена в широком диапазоне концентраций контрольного образца. Измерения для построения каждой точки графика проводились трижды, на длине волны 550нм. В качестве неизвестного образца использовался контрольный образец с известной концентрацией.



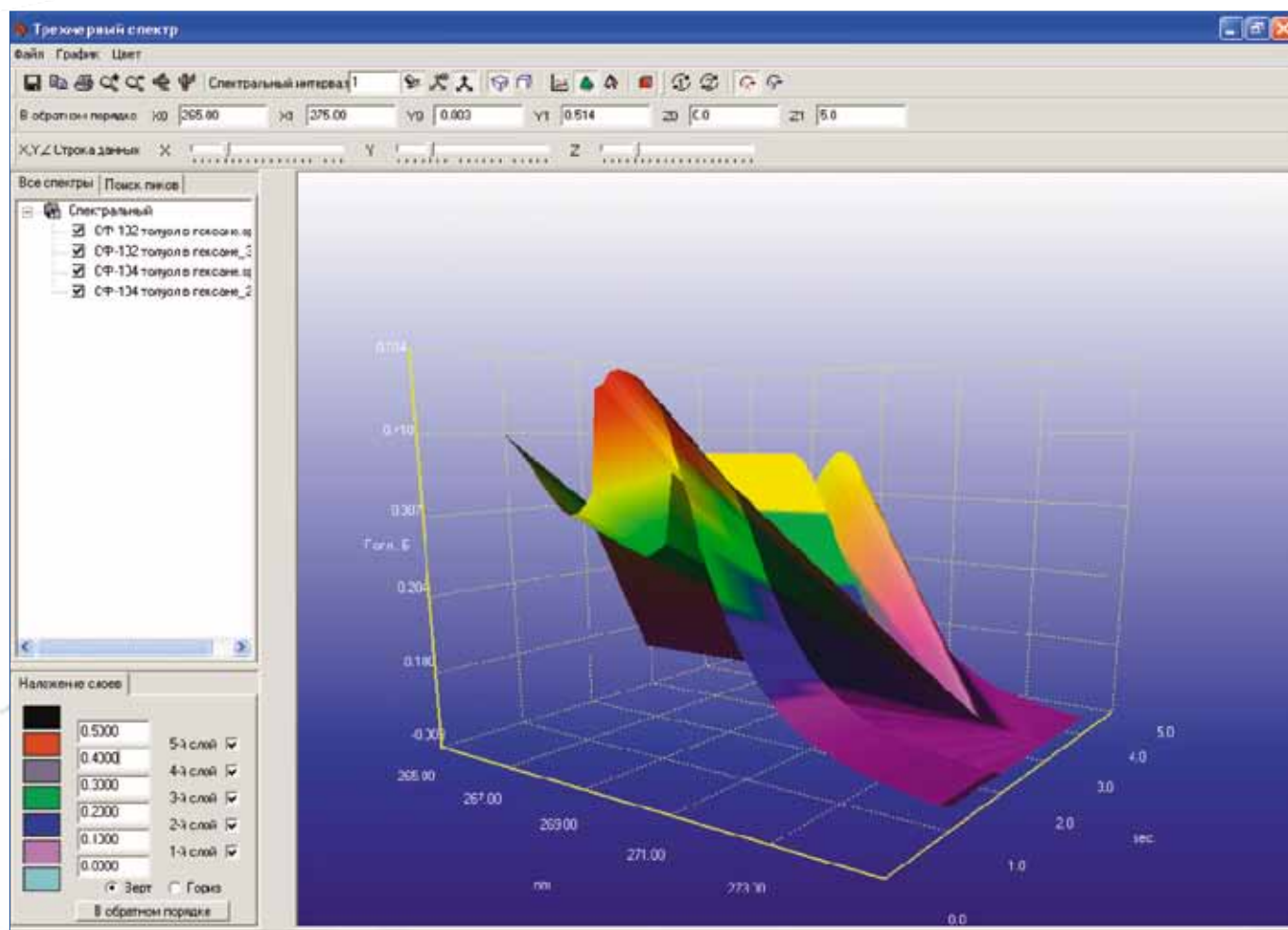
## СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ СФ-102, СФ-104

Пример режима «Кинетика» — измерение изменения величины поглощения, пропускания или отражения исследуемых образцов во времени. На графике представлен процесс седиментации окиси алюминия в водном растворе глицерина. Полученная кривая является графиком изменения во времени величины пропускания исследуемого образца.



Трехмерный спектр в виде 3D-модели на следующем рисунке — это пример работы программного обеспечения

UVWin в режиме генератора отчетов. 3D модель создается на основе нескольких полученных спектров.





Программное обеспечение UVWin обеспечивает возможность создания, сохранения проекта исследований или повторное обращение к уже созданному проекту. Позволяет проводить математические и алгебраические действия с полученными спектрами.

Пользователь имеет возможность перенести полученные данные для обработки в Microsoft Office Excel или Microsoft Office Word.

### Рекомендуемая конфигурация персонального компьютера для работы программы UVWin.

Программное обеспечение UVWin может работать на компьютере с установленной операционной системой Microsoft Windows 98/2000/XP/Vista.

- Процессор не хуже Pentium 1.4GHz
- Оперативная память не менее 256Мб
- Видеокарта с объемом памяти не менее 32Мб
- Не менее 20Мб свободного пространства на жестком диске
- CD-ROM дисковод
- 17-дюймовый цветной дисплей
- Последовательный порт RS-232 (при наличии USB порта рекомендуется приобрести переходник MOXA Uport 1110)
- Принтер
- Указательное устройство ввода «Мышь»



# СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ СФ-102, СФ-104

## Технические характеристики спектрофотометров СФ-102 и СФ-104

№	Наименование характеристики (параметра)	СФ-102	СФ-104	
		значение		
1	Спектральный диапазон измерений, нм	от 200 до 1100	от 190 до 1100	
2	Разрешающая способность (выделяемый спектральный интервал), нм	3	2	
3	Дискретность установки длины волны, нм	0,1	0,1	
4	Индикация установки длины волны на экране спектрофотометра, нм	0,1	0,1	
5	Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности установки длин волн, нм	±1	±1	
6	Воспроизводимость установки длины волны, нм, не хуже	0,2	0,2	
7	Параметры сканирования	скорость наибольшая, нм/мин	1500	750
		шаг сканирования, нм	0,2; 0,4; 1,0; 2,0; 5,0	0,1; 0,2; 0,4; 1,0; 2,0; 5,0
		регулировка, автономная работа	четыре ступени регулировки	три ступени регулировки
		регулировка, под управлением UVWin	четыре ступени регулировки	четыре ступени регулировки
8	Диапазон длин волн смены ламп, нм.	от 300 до 400	от 330 до 390	
9	Оптическая схема	однолучевая с опорным каналом	однолучевая с опорным каналом	
10	Фотометрический диапазон измерений			
	поглощения, Б	от -0,3 до 3,0	от -0,3 до 3,0	
	пропускания, %	от 0 до 200	от 0 до 200	
11	Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (по фотометрической шкале), %	±1	±1	
12	Пределы допускаемого среднеквадратического отклонения случайной составляющей погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (по фотометрической шкале), %	не более ±0,05	не более ±0,05	
13	Дрейф нулевого сигнала, Б/час	0,001	0,002	
14	Максимальное отклонение базовой линии от нуля в диапазоне от 190 до 1100нм, Б	±0,002	±0,002	
15	Время прогрева (при включении дейтериевой лампы)	20 мин	20 мин	
16	Уровень мешающего излучения, %	не более 0,05	не более 0,15	
17	Источники света	галогенная и дейтериевая лампы	галогенная и дейтериевая лампы	
18	Монохроматор	тип монохроматора	Черни-Тернера	Черни-Тернера
		разрешение дифракционной решетки, линий/мм	1200	1200
19	Детекторы, канал образца и канал сравнения (опорный)	кремниевые фотодиоды	кремниевые фотодиоды	
20	Отделение для образцов			
	внутренние размеры, мм, ВхШхГ	110x130x235	110x145x183	
	число позиций держателя кювет	8/5/1	8/5/1	
21	Потребляемая мощность, ВА	200	200	
22	Требования к электропитанию, В/Гц	220/50	220/50	
23	Габаритные размеры, мм	225x476x362	240x550x400	
24	Масса прибора, кг	11	27	
25	Условия эксплуатации	температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 35	от 15 до 35
		относительная влажность окружающего воздуха, %	от 40 до 80	от 40 до 80

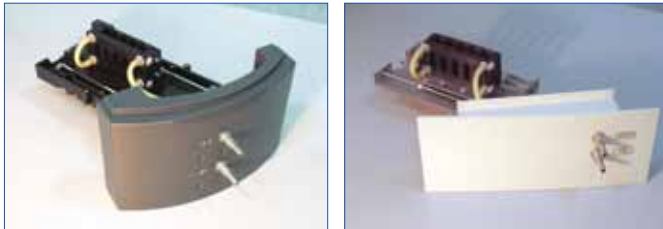




## Дополнительное оборудование и принадлежности

**Термостатируемый держатель кювет на пять позиций («водяная рубашка»).** Обеспечивает поддержание постоянной температуры в кюветах. В качестве теплоносителя используется вода.

- Держатель предназначен для установки пяти спектрофотометрических кювет с длиной оптического пути до 10мм.
- Температурный диапазон зависит от эффективности термостата, обеспечивающего циркуляцию воды с постоянной температурой.
- Внутренний диаметр трубок подвода теплоносителя 4мм.



На рисунках представлены соответственно держатели для СФ-102 и СФ-104.

**Перистальтический насос.** Двухнаправленный насос обеспечивает полуавтоматический отбор проб для проведения измерений с помощью проточной кюветы. Работает в двух режимах анализа: непрерывного потока пробы и фиксированного объема пробы. Широко используется при проведении исследований и на производстве, в таких областях как химическая очистка, биофизика, биохимия, защита окружающей среды, фармацевтика и других отраслях. Применяется для перекачки вязких и агрессивных жидкостей.

На рисунке модели для СФ-102 и СФ-104.



**Держатель кювет с большим оптическим путем на пять позиций.** Позволяет устанавливать и проводить автоматическую смену пяти кювет с оптическим путем от 5 до 100мм для СФ-102 и от 5 до 50мм для СФ-104.



**Устройство термоэлектрического термостатирования (Пельтье).** Позволяет проводить измерения в кюветах в условиях термостатирования образцов. Используется совместно с термостатируемым держателем кювет на пять позиций. Диапазон регулировки температуры: от 2 до 70 °С.



**Приставка зеркального отражения (угол падающего света 5°).** Методика измерения зеркального отражения часто используется для определения характеристик оптических материалов и полупроводников при сравнении со стандартной отражающей поверхностью. Угол падающего света, равный 5°, сводит к минимуму влияние поляризованного света. Применение поляризационного фильтра не требуется, что упрощает проведение измерений. Размер образцов: длина от 10 до 100мм, ширина от 20 до 60мм, толщина не более 10мм.

Доступна только для СФ-104.

* ЛАНТАНОИДЫ										
Ce Церий 0,714	Pr Прометий 0,720	Nd Неодим 0,721	Pm Прометий 0,725	Sm Самарий 0,732	Eu Европий 0,740	Gd Гадолиний 0,723	Tb Тербий 0,748	Dy Диспрозий 0,771	Ho Гольмий 0,783	Er Йттербий 0,796
** АКТИНОИДЫ										
Pa Платоний 0,715	U Уран 0,730	Np Нептуний 0,734	Pu Плутоний 0,734	Am Америций 0,725	Cm Кюрий 0,727	Bk Берклий 0,750	Cf Калифорний 0,756	Es Эйнштейний 0,756	Fm Фермий 0,765	

**Держатель твердых образцов.** Возможна установка образцов толщиной не более 5мм. Доступен только для СФ-104.



**Держатель для цилиндрических кювет**  
Держатель предназначен для цилиндрических кювет с диаметром от 15 до 25 мм и высотой от 90 до 120 мм. Доступен только для СФ-104.



**Поворотный держатель для твердых образцов.** Поворотный держатель для твердых образцов используется для установки твердых образцов под углом к падающему лучу. Настройка угла падения луча возможна в интервале от  $-45^\circ$  до  $+45^\circ$ . Максимальные размеры образца 80x55x5мм. Доступен для СФ-102 и СФ-104. На рисунке модель для СФ-104.



**Программные карты.** Применяются для работы соответствующих режимов спектрофотометра СФ-102.

Программная карта режима количественного анализа. Входит в комплект поставки.

Программная карта фотометрического многоволнового режима работы.

Программная карта спектрометрического/кинетического режимов работы.

**Вставка в держатель стандартных кювет для установки кювет с коротким оптическим путем.** Вставка для кювет с коротким оптическим путем помещается в держатель для стандартных кювет на 10мм.



**Термопринтер.**

Используется для распечатки результатов: таблиц данных, спектров, кинетических кривых.



**Держатель-вставка для установки кювет с коротким оптическим путем.** Устанавливается в держатель для стандартных кювет на 10мм.






**Источники света:**  
галогенная и дейтериевая лампы.



**Держатель для микрокювет.** Предназначен для установки микрокювет. Объем образца не менее 0,1 мл, длина оптического пути 10 мм. Доступен только для СФ-104.



## Кюветы

Наименование	Эскиз	Модель	Длина оптического пути, мм	Размер окна, мм	Объем, мл	Размеры, мм	Оптический диапазон, нм
Кварцевые кюветы		SQ-1	1		0,400	12,5x3,5x45	185~2500
		SQ-2	2		0,700	12,5x4,5x45	185~2500
		SQ-5	5		1,800	12,5x7,5x45	185~2500
		SQ-10	10		3,500	12,5x12,5x45	185~2500
		SQ-20	20		7,000	12,5x22,5x45	185~2500
		SQ-40	40		14,000	12,5x42,5x45	185~2500
		SQ-50	50		17,500	12,5x52,5x45	185~2500
		SQ-30	30		10,500	12,5x32,5x45	185~2500
SQ-100	100		35,000	12,5x102,5x45	185~2500		
Стекланные кюветы		SG-1	1		0,400	12,5x3,5x45	340~2500
		SG-2	2		0,700	12,5x4,5x45	340~2500
		SG-5	5		1,800	12,5x7,5x45	340~2500
		SG-10	10		3,500	12,5x12,5x45	340~2500
		SG-20	20		7,000	12,5x22,5x45	340~2500
		SG-40	40		14,000	12,5x42,5x45	340~2500
		SG-50	50		17,500	12,5x52,5x45	340~2500
		SG-30	30		10,500	12,5x32,5x45	340~2500
SG-100	100		35,000	12,5x102,5x45	340~2500		
Полумикрокюветы кварцевые		QS2-5	5	2	0,350	12,5x7,5x45	185~2500
		QS2-10	10	2	0,700	12,5x12,5x45	185~2500
		QS4-5	5	4	0,700	12,5x7,5x45	185~2500
		QS4-10	10	4	1,400	12,5x12,5x45	185~2500
		QS4-20	20	4	2,800	12,5x22,5x45	185~2500
		QS4-40	40	4	5,600	12,5x42,5x45	185~2500
QS4-50	50	4	7,000	12,5x52,5x45	185~2500		
Проточные микрокюветы кварцевые		QF6-10	10	4x14	0,600	12,5x12,5x40	185~2500
		QF2-10	10	2x10	0,200	12,5x12,5x40	185~2500
		QF1-10	10	2x5	0,100	12,5x12,5x40	185~2500
		QF3-5	5	4x14	0,300	12,5x12,5x40	185~2500
		QF1-5	5	2x10	0,100	12,5x12,5x40	185~2500
		QF05-5	5	2x5	0,050	12,5x12,5x40	185~2500
Микрокюветы		DM-01	0,1		0,040	12,5x2,6x45	185~2500
		DM-02	0,2		0,080	12,5x2,7x45	185~2500
		DM-05	0,5		0,200	12,5x3,0x45	185~2500
		DM-10	1		0,400	12,5x3,5x45	185~2500

По вопросам приобретения,  
технической и информационной поддержки  
обращаться к дилерам  
или непосредственно к производителю  
ООО «НПО ИНТЕРФОТОФИЗИКА»  
Тел.: (495) 748-30-44  
[www.hilab.ru](http://www.hilab.ru)



**НПО ИНТЕРФОТОФИЗИКА**