

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрофотометры СПЕКС ССП

#### **Назначение средства измерений**

Спектрофотометры СПЕКС ССП предназначены для измерения спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности твердых и жидких проб различного происхождения в ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра. Спектрофотометры СПЕКС ССП могут быть использованы для решения широкого спектра исследовательских задач, связанных с регистрацией и обработкой спектров, качественным, количественным и многокомпонентным анализом, измерением параметров оптико-физических кинетических процессов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия спектрофотометров СПЕКС ССП основан на спектрально-избирательном поглощении потока оптического излучения при прохождении его через жидкие или твердые материалы и вещества.

Конструктивно спектрофотометры СПЕКС ССП представляют собой стационарные настольные лабораторные моноблочные приборы, состоящие из оптико-механического и электронного узлов, установленных в общем корпусе.

В качестве источников излучения используются галогенвольфрамовая, дейтериевая или ксеноновая лампы. Система регистрации реализована на голографической дифракционной решетке, системе оптических щелей, фильтров и фотодиодном (или ФЭУ) детекторе. Спектрофотометры СПЕКС ССП управляются с помощью внутреннего микроконтроллера и панели управления со встроенным дисплеем, на который выводятся рабочая длина волны и результат измерения коэффициента направленного пропускания или оптической плотности и ряд служебных параметров. При необходимости спектрофотометры СПЕКС ССП имеют опционную возможность управления с персонального компьютера (ПК) с помощью прикладной программы внешнего программного обеспечения (ПО) – УФ-ВИД СПЕКС. Спектрофотометры СПЕКС ССП имеют кюветное отделение большого размера, рассчитанное на установку кювет с длиной оптического пути до 100 мм с рабочей средой воздух.

В спектрофотометрах СПЕКС ССП реализованы различные режимы измерений: фотометрический анализ, количественный анализ, сканирование по длинам волн, кинетические измерения, многоволновой режим и режим биохимических измерений. Обработка результатов измерений спектрофотометров СПЕКС ССП производится с помощью установленной операционной системы встроенного ПО, или внешнего ПО – прикладной программы УФ-ВИД СПЕКС, устанавливаемой на ПК.

Спектрофотометры СПЕКС ССП выпускаются в трех модификациях: 310, 705, 715, выполнены в однотипном корпусном исполнении с различными конструктивными особенностями и имеют одинаковые основные технические характеристики. Спектрофотометры СПЕКС ССП одной и той же модификации могут выпускаться в различных исполнениях, обозначенных ниже, и имеют дополнительные индексы в обозначении.

Модификации 705, 715 отличаются от модификации 310 спектральным диапазоном измерений, шириной полосы пропускания, источниками возбуждения спектра и габаритными размерами. В модификациях 310, 705 реализована однолучевая оптическая схема, в модификации 715 – двухлучевая оптическая схема.

Спектрофотометры одной и той же модификации могут выпускаться в различных исполнениях, обозначенных ниже, и имеют дополнительные индексы в обозначении.

Модификации, имеющие отличную величину спектральной ширины полосы пропускания, имеют дополнительное обозначение «-X», где X означает величину спектральной ширины полосы пропускания (в нм), например: спектрофотометр СПЕКС ССП-705-1 имеет спектральную ширину полосы пропускания равную 1 нм. Модификации с дополнительным обозначением «М» имеют возможность дискретно изменять величину спектральной ширины полосы пропускания от 0,5 до 5,0 нм, например: 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0 нм.

Модификация СПЕКС ССП-705-4 может выпускаться в габаритах СПЕКС ССП-310, в модификацию СПЕКС ССП-705-4Н устанавливается специальное устройство для работы с микрообъемами образцов (от 0,2 до 2 мкл).

Модификации, имеющие ксеноновую лампу в качестве источника возбуждения спектра, имеют в наименовании обозначение «К» (например СПЕКС ССП-705К -1).

Наличие компьютера и/или принтера не обязательно для каждой модификации.

Фото общего вида спектрофотометров СПЕКС ССП приведено на рисунке 1.

Место нанесения  
клейм и наклеек  
(сзади)



Рисунок 1– Общий вид спектрофотометров СПЕКС ССП

Для защиты от несанкционированного доступа в целях предотвращения вмешательств, которые могут привести к искажению результатов измерений, на нижнюю крышку корпуса спектрофотометров СПЕКС ССП установлены пломбы. Пломбы зафиксированы на болтах, которые крепят металлические крышки.

Оттиски клейм (или наклейки) наносят на заднюю панель корпуса спектрофотометра СПЕКС ССП в правом верхнем углу.

### **Программное обеспечение**

Обработка результатов измерений спектрофотометров СПЕКС ССП производится с помощью установленной операционной системы встроенного ПО, или внешнего ПО – прикладной программы УФ-ВИД СПЕКС, устанавливаемой на ПК.

Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память микроконтроллера при изготовлении спектрофотометров СПЕКС ССП и в процессе эксплуатации не может быть изменено и идентифицировано из-за отсутствия доступа к исполняемому файлу. Конструкция спектрофотометров СПЕКС ССП исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию. Влияние встроенного ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик спектрофотометров СПЕКС ССП.

Прикладная программа внешнего ПО спектрофотометров СПЕКС ССП – УФ-ВИД СПЕКС, предназначена для расширения возможностей обработки результатов, более удобной визуализации процесса измерения, визуального представления текущей или архивной информации.

Внешнее ПО не является метрологически значимым, т.к. не влияет на метрологические характеристики спектрофотометров СПЕКС ССП.

Внешнее ПО устанавливается на компьютер, защищенный паролем и электронным ключом (донглом), исключающими несанкционированный доступ к спектрофотометру СПЕКС ССП.

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения спектрофотометров СПЕКС ССП приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
УФ-ВИД СПЕКС	5.44	208D095692000644 B90F5C93B26F7ADA	MD5 Hasher

Уровень защиты внешнего ПО спектрофотометров СПЕКС ССП от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014 («С» по МИ 3286-2010).

### Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Модификация спектрофотометра СПЕКС ССП		
	310	705	715
Спектральный диапазон измерений, нм	320-1100	190-1100	
Спектральная ширина полосы пропускания, нм	4	1,8	1,8
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	0,1 – 100,0		
Диапазон измерений оптической плотности, Б	0,01 – 3,00		
Диапазон показаний оптической плотности, Б	-0,3 – 3,00		
Предел допускаемого СКО случайной составляющей абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	0,2		

Характеристика	Модификация спектрофотометра СПЕКС ССП		
	310	705	715
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	$\pm 1,0$ (в спектральном диапазоне от 190 до 400 нм вкл.) $\pm 0,5$ (в спектральном диапазоне св. 400 до 850 нм вкл.) $\pm 1,0$ (в спектральном диапазоне св. 850 до 1100 нм вкл.)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	$\pm 0,5$ (во всем спектральном диапазоне)	$\pm 0,4$ (в спектральном диапазоне от 190 до 850 нм вкл.) $\pm 0,5$ (в спектральном диапазоне св. 850 до 1100 нм вкл.)	$\pm 0,3$ (в спектральном диапазоне от 190 до 850 нм вкл.) $\pm 0,5$ (в спектральном диапазоне св. 850 до 1100 нм вкл.)
Стабильность базовой линии через 1 час работы, Б, не более	$\pm 0,002$		$\pm 0,0003$
Средний срок службы, лет, не менее	7		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000		
Параметры электрического питания: - напряжение сетевого питания, В - частота питающей сети, Гц	$220 \pm 10$ % $50 \pm 1$		
Габаритные размеры, мм	480x360x160	600x450x200	
Масса, кг	14	18	22
Оптическая схема	однолучевая		двулучевая
Источник излучения	галогенвольфрамовая или ксеноновая лампа	галогенвольфрамовая и дейтериевая лампы или стабилизированная ксеноновая лампа	
Аппаратные режимы измерений	оптическая плотность, пропускание, концентрация, сканирование по длинам волн, кинетические измерения до 12 часов, концентрация ДНК/протеина, фотометрирование на различных (одновременно до 10) значениях длин волн		
Градуировка	автоматическая до 10 точек (с ПК – до 20 точек)		
Вывод информации	встроенный дисплей, компьютер, принтер		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 10 до 35 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7		

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую переднюю панель корпуса спектрофотометра СПЕКС ССП (рядом с логотипом изготовителя) в виде наклейки и титульные листы эксплуатационной документации («Руководство по эксплуатации», «Паспорт») типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрофотометр СПЕКС ССП любой из модификаций в составе: - спектральный блок; - держатель образцов; - шнур питания с заземлением (220 В) - чехол - прикладная программа ПО (на CD диске) с электронным ключом и «Руководством пользователя»	- - - - УФ-ВИД СПЕКС	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 комплект	При необходимости
Кюветы стеклянные	-	4 шт.	Дополнительно
Кюветы кварцевые	-	2 шт.	Дополнительно
Кабель интерфейсный USB	-	1 шт.	Дополнительно
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.	
Паспорт	-	1 экз.	
Методика поверки	МП 113-223-2013	1 экз.	
Примечание – Возможна поставка (или замена) дополнительных принадлежностей по согласованию с Заказчиком.			

### Поверка

осуществляется по документу МП 113-223-2013 «ГСИ. Спектрофотометры СПЕКС ССП. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в мае 2014 г.

Основные средства поверки:

- комплект светофильтров КНС-10.5 (Государственный реестр СИ № 43463-09), рабочий диапазон: длин волн от 260 до 2700 нм, спектрального коэффициента направленного пропускания (СКНП) от 0,9 до 93,0 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКНП в зависимости от номера светофильтра в комплекте:  $\pm 0,25$  % (светофильтры 1÷4),  $\pm 0,2$  % (светофильтры 5÷8),  $\pm 0,5$  % (светофильтры 1, 9, 10, 11, 12); пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длин волн максимумов полос поглощения светофильтра ПС7  $\pm 0,5$  нм; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длин волн максимумов полос поглощения светофильтра НГГ:  $\pm 0,05$  нм в диапазоне от 260 до 850 нм,  $\pm 0,3$  нм в диапазоне от 850 до 2700 нм;

- светофильтр № 7 из комплекта светофильтров КНФ-1М (Государственный реестр СИ № 37858-08) для подтверждения нижней границы диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания спектрофотометров СПЕКС ССП при первичной поверке (СКНП=0,1 % при  $\lambda=380$  нм; СКНП=0,4 % при  $\lambda=390$  нм; ПГ(СКНП) =  $\pm 0,25$  %).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений изложены в «Руководстве по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрофотометрам СПЕКС ССП**

ГОСТ 8.557-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм».

«Спектрофотометры СПЕКС ССП. Технические условия» ТУ 4434-002-09788656-2013.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ЗАО «Спектроскопические системы»

Юридический адрес: 109451, г. Москва, ул. Верхние поля, д. 40, корпус 1.

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31.

Контактные телефоны: (495) 926-38-48, факс (495) 926-38-48,

e-mail: [spectro-systems@mail.ru](mailto:spectro-systems@mail.ru).

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4.

Тел. (343) 350-26-18, факс (343) 350-20-39, e-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.