

Утверждаю
Генеральный директор
ООО «НПО Аквилон»
О.Ф. Зернина
«20» июля 2013 г

Спектрофотометр СФ-102

Руководство по эксплуатации
4434-031.1-81696414 -2012 РЭ

Оглавление:

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ СФ-102.....	4
2.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	4
2.2. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА.....	5
2.3. ВИД СФ-102 СПЕРЕДИ.....	6
2.4. ВИД СФ-102 СЛЕВА.....	7
2.5. ВИД СФ-102 СЗАДИ.....	7
2.6. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ.....	8
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	9
3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	9
3.2. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	10
3.3. МАРКИРОВКА.....	10
3.4. УПАКОВКА.....	11
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
5. УСТАНОВКА ПРИБОРА.....	11
5.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
5.2. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ.....	11
5.3. РАСПАКОВКА И ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	12
5.4. СЕТЕВОЕ ПИТАНИЕ.....	12
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	12
6.1. Подключение спектрофотометра к принтеру.....	12
6.2. Подключение спектрофотометра к компьютеру.....	12
6.3. Включение спектрофотометра.....	13
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	15
7.1. ВВЕДЕНИЕ.....	15
7.1.1. Фотометрические измерения (“Фотометрия”).....	15
7.1.2. Измерения с использованием программной карты (“Прог. карта”).....	15
7.1.3. Системные установки (“Настройки”).....	15
7.2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.....	16
7.2.1. Выбор измеряемых величин (“Режим”).....	16
7.2.2. Выбор расчётного метода (“Расчёт”).....	17
7.2.3. Настройка очереди измерений (“Держатель кювет”).....	18
7.2.4. Установка рабочей длины волны.....	22
7.2.5. Автоматическое обнуление.....	22
7.2.6. Измерения.....	22
7.2.7. Вывод данных на печатающее устройство.....	23
7.2.8. Очистка памяти от результатов проведённых экспериментов.....	23
7.3. ПРОГРАММНАЯ КАРТА (“Прог. карта”).....	24
7.3.1. Установка программной карты.....	24
7.3.2. Извлечение программной карты.....	25
7.4. СИСТЕМНЫЕ УСТАНОВКИ (“Настройки”).....	26
7.4.1. Дейтериевая лампа (“D2 лампа”).....	27
7.4.2. Галогеновая лампа (“W Лампа”).....	27
7.4.3. Рабочий режим (“Режим”).....	27
7.4.4. Установка времени и даты (“Время”).....	27
7.4.5. Коррекция темнового тока (“Темновой ток”).....	28
7.4.6. Выбор принтера (“Принтер”).....	28
7.4.7. Коррекция длины волны (“Коррекция λ ”).....	29
7.4.8. Срок службы лампы (“Срок ламп”).....	29
7.4.9. Восстановление заводских настроек (“Сброс”).....	30
7.4.10. Длина волны, на которой происходит смена ламп (“ λ смены ламп”).....	31
7.4.11. Основные сведения о приборе (“Информация”).....	31
7.5. БЫСТРЫЙ ЗАПУСК.....	32
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	32
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	33
9.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	33
9.2. ЕЖЕДНЕВНЫЙ УХОД.....	33

9.2.1. Проверка отделения для образцов	33
9.2.2. Очистка поверхностей	33
9.3. ТРАНСПОРТИРОВКА СПЕКТРОФОТОМЕТРА	33
9.4. ХРАНЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРА	33
10. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	34
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Б(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	41
1. Определение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра (ΔT).....	41
2. Определение СКО случайной составляющей основной погрешности.....	43
3. Определение абсолютной погрешности установки длин волн.	44
4. Воспроизводимость установки длины волны.....	46
5. Определение полуширины спектральной линии.	46
6. Определение уровня рассеянного света.....	46
7. Определение значения шума.	46
8. Определение дрейфа.	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ).....	48
1. Установка и извлечение программной карты.....	48
1.1. Установка программной карты.	48
1.2. Извлечение программной карты.....	48
2. Работа с программной картой.	49
2.1. Включение СФ и выбор количественных измерений.	49
2.3. Многоточечная градуировки ("График").	53
2.4. Расчёт по формуле.....	57
2.5. Сброс настроек программной карты.	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ)	61
1. Определение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра ΔT	61
2. Определение СКО случайной составляющей основной погрешности $S(\Delta T)$	61
3. Определение абсолютной погрешности установки длин волн $\Delta \lambda$	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ)	63
Средства ухода за прибором.....	63

1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее руководство предназначено для персонала лабораторий при использовании спектрофотометров СФ-102.

Руководство содержит рекомендации по обслуживанию, правила эксплуатации, хранения и транспортировки устройства.

СФ-102 позволяет определять наличие веществ, поглощающих свет в УФ и видимой области спектра (200 ÷ 1100 нм). В связи с тем, что пропускание (поглощение) на определённой длине волны является индивидуальной характеристикой вещества, по величине пропускания (%_T) или поглощения (абсорбции (Б)) можно судить о концентрации данного вещества в образце. СФ-102 позволяет снимать спектр поглощения (пропускания) в выбранном оператором диапазоне длин волн при использовании программного обеспечения UV WIN.

Не допускается использование оптически непрозрачных растворителей.

К работе с СФ-102 допускается обслуживающий персонал, имеющий среднее специальное или высшее образование, изучивший техническую документацию и действующие правила работы с химическими реактивами по ГОСТ 12.0.004, 12.1.005, 12.1.007

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на СФ-102, выпускаемый по ТУ 4434-031.1-81696414 -2012

2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ СФ-102.

2.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ.

Спектрофотометр СФ-102 предназначен для измерения оптической плотности, скорости её изменения, коэффициента пропускания образца, а так же снятия спектров пропускания (поглощения) в заданном диапазоне длин волн, компонентов образца. Образец должен представлять собой прозрачную жидкость, т.е. должен быть растворён в оптически прозрачном растворителе.

Принцип действия спектрофотометра основан на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через исследуемый раствор, и сравнении его с опорным световым сигналом. Поток излучения преобразуется фотоприёмниками в электрические сигналы, которые обрабатываются встроенной ЭВМ с учётом темнового тока; полученные данные выводятся на дисплей. Данные могут быть получены как в единицах абсорбции (Б) так и в процентах пропускания (%_T). Программная карта позволяет получать результаты измерений в единицах концентрации. Концентрация рассчитывается по методу одноточечной градуировки, с построением калибровочной кривой и по запрограммированным формулам. При наличии подсоединённого компьютера с соответствующим программным обеспечением, пользователь имеет возможность получать данные в виде спектра в выбранном им диапазоне длин волн, а так же проводить кинетические исследования, измеряя скорость изменения оптической плотности образца.

2.2. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА.

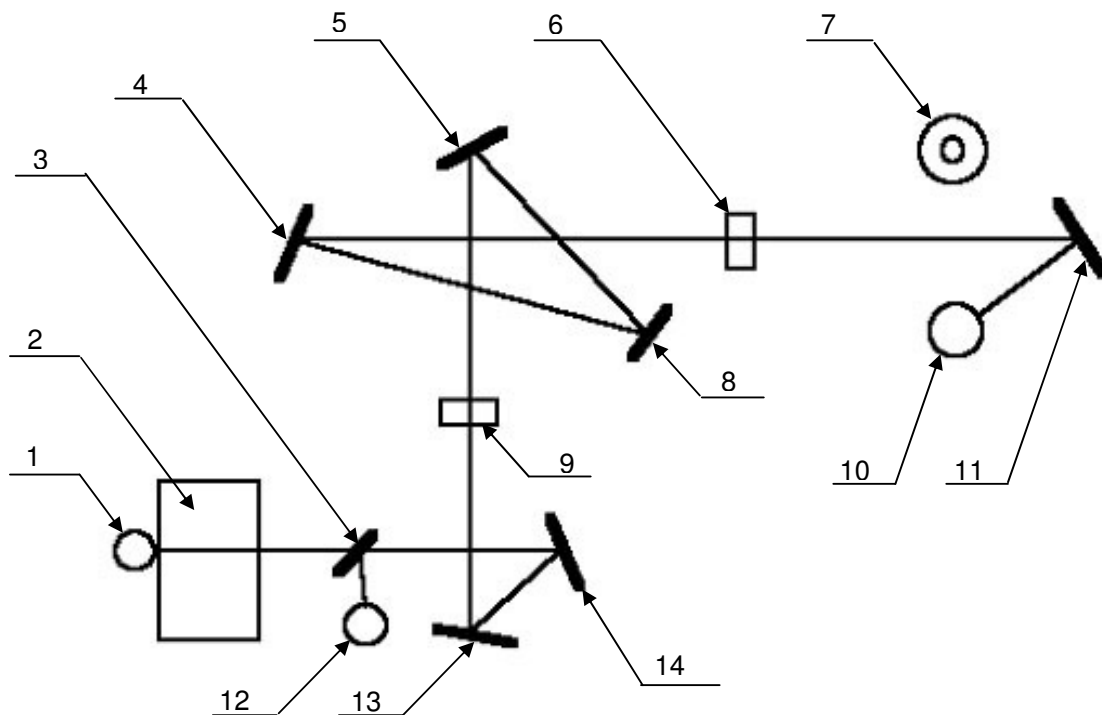


Рис. 2.1. Оптическая схема спектрофотометра СФ-102.

- 1 – Фотодиод измерительного канал;
- 2 – Кюветное отделение;
- 3 – Полупрозрачное зеркало;
- 4 – Коллиматорное зеркало 1;
- 5 – Коллиматорное зеркало 2;
- 6 – Входная щель;
- 7 – Дейтериевая лампа;
- 8 – Дифракционная решётка;
- 9 – Выходная щель;
- 10 – Галогенная лампа;
- 11 – Отражающее зеркало источника света;
- 12 – Фотодиод опорного канала;
- 13 – Отражающее зеркало 1;
- 14 – Отражающее зеркало 2.

2.3. ВИД СФ-102 СПЕРЕДИ.



Рис. 2.2. Вид спектрофотометра СФ-102 спереди.

- 1 – кюветное отделение с держателем кювет;
- 2 – держатель кювет на 8 мест;
- 3 – жидкокристаллический дисплей (128х64мм);
- 4 – клавиатура для управления прибором (21 кнопка);
- 5 – сдвоенный порт РСМСІА для программной карты (левая часть) и расширения возможностей прибора (правая часть).

2.4. ВИД СФ-102 СЛЕВА.

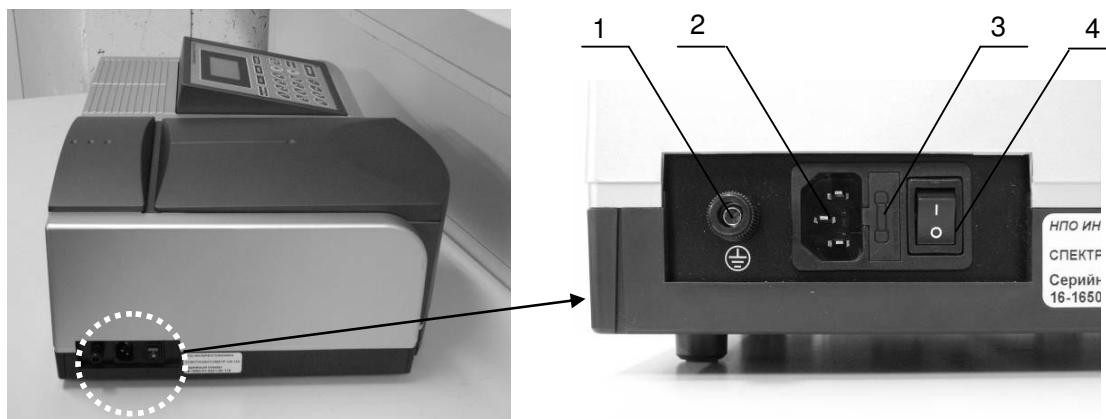


Рис.2.3. Вид спектрофотометра СФ-102 справа

- 1 – клемма заземление;
- 2 – разъём подключения сетевого кабеля;
- 3 – блок предохранителя;
- 4 – тумблер «Сеть».

2.5 ВИД СФ-102 СЗАДИ.

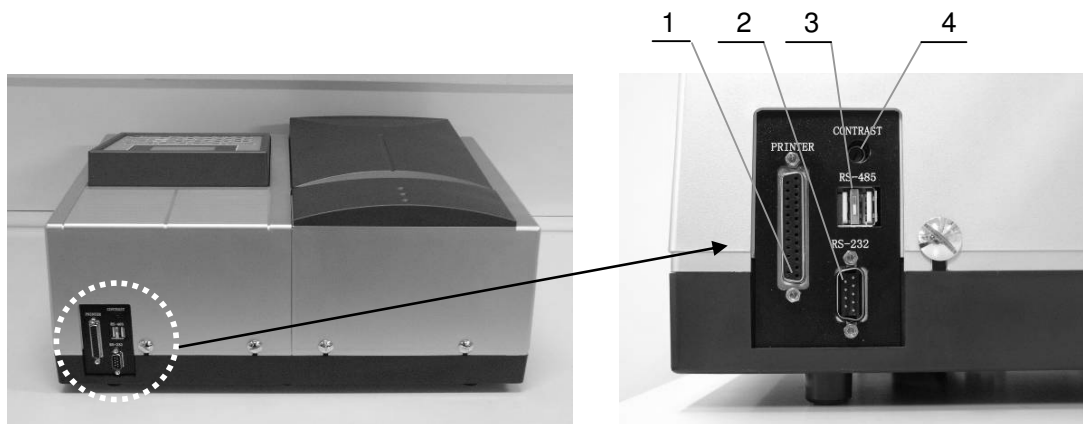


Рис.2.4. Вид спектрофотометра СФ-102 сзади.

- 1 – разъём для подсоединения принтера;
- 2 – разъём RS-232 для соединения с компьютером;
- 3 – разъём RS-485 для подключения дополнительного оборудования;
- 4 – регулятор контрастности дисплея.

2.6. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ.

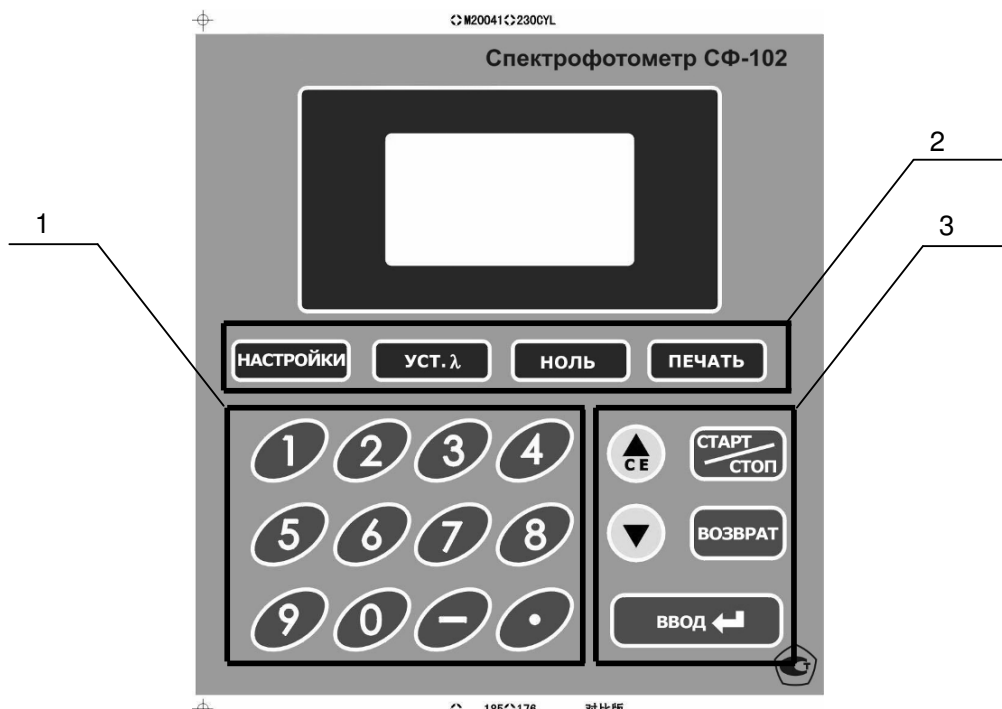


Рис. 2.5. Вид панели управления спектрофотометром СФ-102.

1 – кнопки цифровой клавиатуры;

2 – функциональные кнопки:

НАСТРОЙКИ – установка параметров;

УСТ. λ - установка длины волны;

НОЛЬ – установка 0 Б. (100%Т);

ПЕЧАТЬ – распечатка результатов на подключённом принтере.

3 – клавиши управления прибором:

▲/ **CE** - назад и ▼ – вперёд курсор;

▲/ **CE** нажатием клавиши производится удаление введённого значения, при вводе данных

ВОЗВРАТ – выход из меню или возврат к предыдущему действию;

ВВОД – подтверждение вводимых параметров или рабочего режима;

СТАРТ/СТОП – начало или окончание измерений.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Спектрофотометры СФ мод. СФ-102 должны соответствовать требованиям ТУ 4434-031.1-81696414 -2012, комплекту конструкторской документации.

3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики спектрофотометров СФ мод. СФ-102, представлены в таблице 1.

Таблица 1

	СФ-102
Спектральный диапазон измерений, нм	от 200 до 1100
Дрейф нулевого сигнала, Б/час,	0,001
Максимальное отклонение базовой линии от нуля в диапазоне от 190 до 1100 нм, Б	$\pm 0,002$
Время прогрева (при включении дейтериевой лампы)	20 мин
Воспроизводимость установки длины волны, нм, не более	0,2
Дискретность установки длины волны, нм	0,1
Разрешающая способность (выделяемый спектральный интервал), нм	3
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (по фотометрической шкале) %	± 1
Пределы допускаемого среднеквадратического отклонения случайной составляющей погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (по фотометрической шкале) %	Не более $\pm 0,05$
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности установки длин волн, нм	± 1
Уровень мешающего излучения, %	Не более 0,05
Фотометрический диапазон измерений	
поглощения, Б	от -0,3 до 3
пропускания, %	от 0 до 200
Потребляемая мощность, ВА	200
Габаритные размеры, мм	225x476x362
Масса прибора, кг	11

Источниками света служат дейтериевая и галогенная лампы на 12 В: мощностью - 20 Вт.

Спектрофотометр в упаковке для транспортирования в соответствии с ГОСТ 12997-84 должен выдерживать без повреждений:

-транспортную тряску с ускорением не более 30 м/с^2 при частоте ударов в минуту $80 \div 120$;

-воздействие температуры от $+5^\circ\text{C}$ до $+50^\circ\text{C}$,

-воздействие относительной влажности 80% при температуре 35°C .

Установленная календарная продолжительность эксплуатации не менее 7 лет.

Вероятность безотказной работы спектрофотометра за 1000 часов должна быть не менее 0,8.

Параметрами, по которым определяется отказ спектрофотометра, является несоответствие требованиям абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (по фотометрической шкале) % и абсолютной погрешности установки длин волн, нм.

Условия эксплуатации спектрофотометров:

- температура окружающего воздуха, °С 15÷35
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 40 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104
- напряжение переменного тока, В 220 ±10%
- частота напряжения переменного тока, Гц 50 ± 1

механические воздействия, электрические и магнитные поля, влияющие на работу должны отсутствовать.

3.2. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки спектрофотометров должен соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Наименование	мод.СФ-102
Спектрофотометр СФ-102	1
Сетевой кабель питания 1,5м	1
Кабель USB для UVWIN 5.x (кабель RS232)*	1*
Программное обеспечение UVWIN 5.x*	1
Руководство пользователя UVWIN 5.x*	1
Светонепроницаемая вставка	1
Набор ЗИП	1
Кюветы (кварцевые, l=10 мм, 12,5x12,5x45)**	2
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Методика поверки	1
Программная карта	1

Примечание*. Поставляются по отдельному заказу.

Примечание** Дополнительные кюветы поставляются по отдельному заказу

Комплектность спектрофотометра приводится в паспорте с указанием заводского номера и года выпуска.

3.3. МАРКИРОВКА

Маркировка спектрофотометра должна соответствовать требованиям комплекта документации.

Способ нанесения маркировки и цвет надписей должны обеспечивать четкое и ясное изображение, позволяющие свободно читать надписи при нормальном освещении рабочего места в течение среднего срока службы спектрофотометра

На корпусе спектрофотометра должны быть установлены наклейки, выполненные способом термолепки, на которые нанесены:

на передней панели - условное обозначение прибора, обозначение ТУ, обозначение клавишей управления, товарный знак организации-изготовителя; знак утверждения типа.

на задней панели - заводской номер и обозначения разъемов.

Маркировка транспортной тары должна соответствовать настоящим ТУ и ГОСТ 14192-76.

3.4. УПАКОВКА

Упаковка спектрофотометра производится после приемки ОТК в упаковочные коробки, обеспечивающие сохранность при транспортировании и хранении.

Комплектность спектрофотометра проверяется перед упаковкой спектрофотометра. Спектрофотометр и принадлежности к нему должны быть упакованы и уложены в транспортную тару согласно упаковочному листу.

Эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки и помещена в упаковочную коробку прибора.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Конструкция спектрофотометра должна соответствовать ГОСТ 12.2.003-91.

К работам по монтажу, установке, проверке и обслуживанию спектрофотометра должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные правилам техники безопасности.

Спектрофотометр должен устанавливаться в закрытых взрыво- и пожаробезопасных лабораторных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией и удовлетворяющих требованиям санитарных норм и правил. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88.

Маркировка разъемов должна соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75.

Электрическая изоляция силовой цепи относительно корпуса и между собой должна по прочности выдерживать в течение 5 минут воздействие испытательного, синусоидального напряжения 750 В и частотой 50 Гц, и иметь сопротивление в рабочих условиях эксплуатации не менее 20 МОм.

Спектрофотометр должен соответствовать параметрам электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 50267.0.2-95 р.5

При монтаже, установке, проверке и обслуживании спектрофотометра должны соблюдаться действующие «Правила технической эксплуатации электроустановок при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Условия эксплуатации регламентируются санитарными нормами и правилами СанПин-74. При проведении анализов вредных и агрессивных веществ должны соблюдаться правила техники безопасности, предусмотренные в специальных инструкциях, разработанных потребителем на основании ГОСТ 12.1.007-76.

5. УСТАНОВКА ПРИБОРА.

5.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

- Температура - от 15 °С до 35 °С;
- Атмосферное давление – от 98 кПа до 104 кПа;
- Относительная влажность воздуха – от 40% до 80%;

5.2. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ.

Рабочее место должно быть устойчиво и изолировано от вибрации. Поверхность рабочего места должна быть изготовлена из нейтральных, химически стойких материалов. Расположение и размер рабочего места должны обеспечивать свободный доступ к прибору и возможность установки компьютера, монитора и принтера.

При установке, для обеспечения нормальной вентиляции прибора, расстояние от прибора до стен должно быть не менее 15 см.

Не устанавливать прибор на сквозняке. Не устанавливать прибор вблизи источников тепла (нагревательные приборы, батареи и т.д.).

Избегать попадания на прибор яркого света.

Размещать прибор следует вдали от электрических приборов с магнитными полями, электромагнитными полями и высокочастотными волнами;

Необходимо избегать контакта с газами и парами, вызывающими коррозию. Воздух должен быть свободен от коррозионных газов, таких как хлор, сероводород и паров кислот соляной, серной и др.

В воздухе должно содержаться минимальное количество пыли и/или других частиц.

Избегать попадания прямых солнечных лучей на прибор.

Внимание! Невыполнение требований раздела 5.1 может негативно сказаться на качестве результатов измерений и сократить срок службы прибора.

5.3. РАСПАКОВКА И ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

Производите распаковку прибора непосредственно перед установкой на рабочее место

При распаковке внимательно убедитесь в наличии всех компонентов стандартной комплектации, перечисленных в таб.2.

При обнаружении повреждений упаковки или какого-либо компонента системы, а также при отсутствии какого-либо компонента, немедленно сообщите об этом представителю фирмы-поставщика.

При подозрении на повреждение прибора не подключайте его к сети и обратитесь за помощью к представителю фирмы-поставщика.

Внимание! В период гарантийного срока сохраняйте упаковочную коробку.

5.4. СЕТЕВОЕ ПИТАНИЕ.

Проверьте напряжение в электросети перед подключением. Прибору может быть нанесён вред, если характеристики сети не соответствуют требованиям данного раздела. СФ-102 изготовлен для работы от источника электроэнергии с характеристиками указанными в таб.1 поз. 21 и 22.

При использовании прибора обязательно наличие заземления.

После завершения работы прибор должен быть отключён от сети и накрыт чехлом.

Не подключайте к одной розетке, спектрофотометр и другие приборы.

Розетка для спектрофотометра должна быть индивидуальной. Подключение других электрических приборов к розетке, из которой запитан СФ может оказать негативное влияние на корректную работу прибора.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

Перед подготовкой прибора к работе необходимо выполнить процедуры по п. 5.2 , 5.3.

Внимание! При распаковке прибора будьте осторожны! Рабочее место должно быть устойчивым и не подвергаться вибрации.

СФ-102 может быть соединён с принтером, компьютером, а так же работать автономно. При автономной работе измеренные значения считываются оператором с дисплея спектрофотометра.

6.1. Подключение спектрофотометра к принтеру.

Для подключения принтера к СФ-102 необходимо присоединить кабель от принтера к порту «ПЕЧАТЬ» рис. 2.4. поз. 1. Произвести настройки принтера в соответствии с РЭ на принтер.

Произвести настройку спектрофотометра в соответствии с п. 7.4.6.

Внимание! При подключении принтера к спектрофотометру оба устройства должны быть выключены, во избежание поломок.

6.2. Подключение спектрофотометра к компьютеру.

Для подключения СФ-102 к компьютеру необходимо присоединить кабель из комплекта программного обеспечения UVWIN 5.0 (далее ПО) к порту RS-232 рис. 2.4. поз. 2. Произвести настройки в соответствии с РЭ на ПО. При работе с ПО возможен вывод результатов измерения на принтер.

Произвести настройку спектрофотометра в соответствии с п. 7.4.3.

Внимание! При подключении компьютера к спектрофотометру оба устройства должны быть выключены, во избежание поломок.

6.3. Включение спектрофотометра.

При включении прибора автоматически производится инициализация, ход которой вы можете наблюдать на дисплее (см. Рис.6.4 и Рис.6.5).

Внимание! Подключение силового кабеля к сети проводить в положении тумблера «О» («ВЫКЛ»).

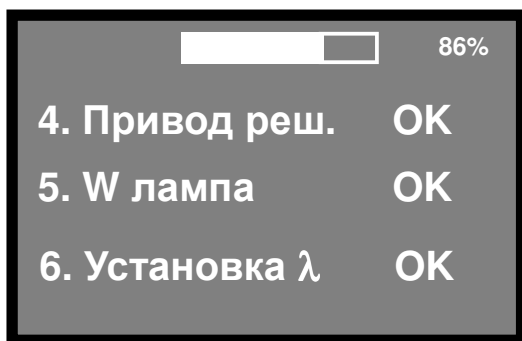
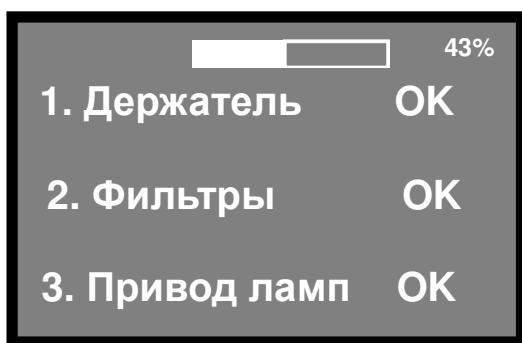


Рис. 6.4. Процесс инициализации прибора.

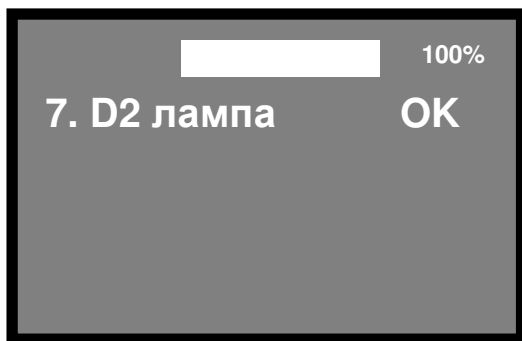


Рис. 6.5. Завершение процесса инициализации прибора.

По завершении процедуры инициализации на экране отобразиться меню изображённое на рис. 7.1. Прибор готов к работе.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

В данном разделе описаны операции с меню спектрофотометра п. 7.1. – 7.4. и операция быстрого запуска в п. 7.5., когда необходимо быстро измерить величину абсорбции на определённой длине волны. Произвести остальные настройки.

7.1. ВВЕДЕНИЕ.

В основное меню оператор попадает сразу после инициализации прибора.

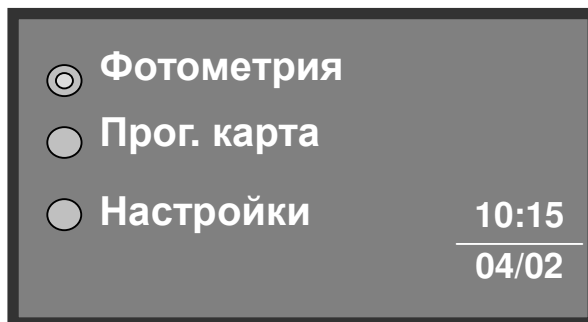


Рис.7.1.

Для выбора режима работы переместите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ в необходимое положение и нажать “ВВОД”. Для возврата в основное меню нажать “ВОЗВРАТ”.

В основном меню отображены три основных режима работы СФ:

7.1.1. Фотометрические измерения (“Фотометрия”).

В режиме фотометрии производится измерение абсорбции или коэффициента пропускания при фиксированной длине волны и определённом К (факторе отклика). Данные возможно вывести на принтер.

7.1.2. Измерения с использованием программной карты (“Прог. карта”).

Для поддержания данной функции необходимо подключение запрограммированной карты. В отсутствии карты интерфейс данную функцию не поддерживает(см. [разд.7.3](#) и [Приложение №4](#)).

7.1.3. Системные установки (“Настройки”).

Режим системных установок позволяет установить специфические рабочие параметры, такие как рабочий режим галогеновой лампы (ВКЛ/ВЫКЛ), дейтериевой лампы (ВКЛ/ВЫКЛ), коррекция установки длины волны, подстройка темного тока, выбор режима работы (ВП/ПК), установка времени и даты, выбор принтера (НР/иР), контроль срока службы источников света, информация о приборе ([см. разд.7.4](#)).

7.2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.

В этом режиме производится измерение абсорбции или коэффициента пропускания при фиксированной длине волны и определённом К (факторе отклика). После проведения серии измерений данные могут быть выведены на принтер.

- Главное меню, фотометрические измерения.

Для выбора режима работы «Фотометрические измерения» переместите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ в положение «Фотометрия» и нажать «ВВОД», появиться измеренное значение абсорбции (равное 0,000 Б) при заданной длине волны (250 нм)

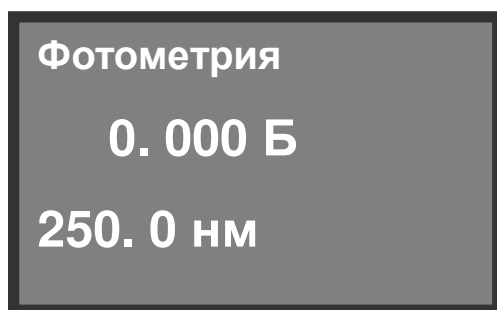


Рис.7.2.

Внимание! В этом режиме уже можно производить фотометрические измерения.

- Устанавливаемые параметры.

В случае необходимости дополнительной настройки фотометрических измерений (рис.7.2.), нажать «НАСТРОЙКИ» чтобы получить доступ к меню установки параметров.

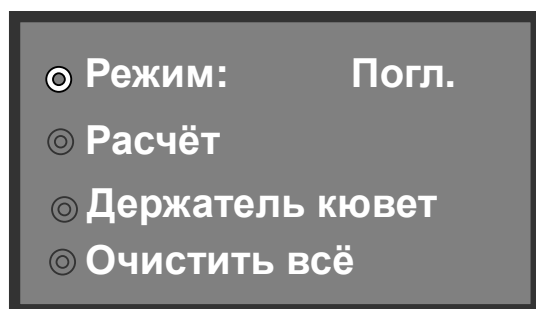


Рис.7.3 Меню установки параметров

Установите клавишами-стрелками ▲ или ▼ курсор на требующийся режим и нажмите «ВВОД» для доступа к необходимому меню. Для возвращения к предыдущему меню нажмите «ВОЗВРАТ».

7.2.1. Выбор измеряемых величин («Режим»).

В меню, показанном на рис. 7.3. выбрать ☉ «Режим», затем нажать «ВВОД» после чего на дисплее произойдёт замена измеряемых величин в следующей последовательности: Погл., T%, R%, Es, Er. Подтверждением выбранного режима работы будет считаться перевод курсора на другой параметр (▲ или ▼) или возврат к предыдущему меню («ВОЗВРАТ»).

Внимание! Режим R%, предназначен для измерения отражения и прибором в стандартной комплектации не поддерживается. Режимы Es (энергия на канале образца) и Er (энергия на опорном канале) необходимы только в диагностических целях.

При выборе режима “Er” или “Es” значение усиления (коэффициента усиления по току) будет представлено на дисплее, как показано на рис.7.4.

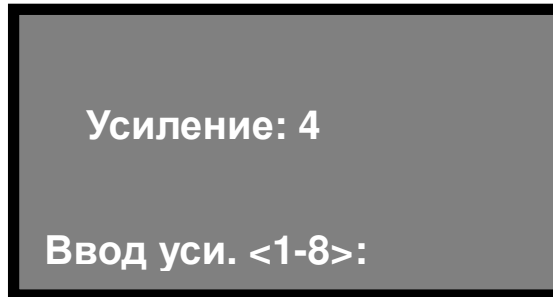


Рис.7.4.

В нижней части меню указан интервал значений коэффициента усиления по току, он составляет значения от 1 до 8. Изменение значения коэффициента усиления производится путём нажатия клавиш (1 ÷ 8) на цифровой клавиатуре. Если вводить цифровые значения выходящие за рамки данного интервала система удалит их автоматически, и вы сможете ввести их заново. Для подтверждения выбранного значения, нажать «ВВОД» для изменения параметра нажать «ВОЗВРАТ».

В данном режиме происходит сравнение сигнала в опорном канале (Er) с сигналом в канале образца (Es). В идеальном случае $E_r = E_s$.

7.2.2. Выбор расчётного метода (“Расчёт”).

Расчётный метод применяется, если известен фактор отклика (K) искомого вещества и позволяет определить концентрацию без указания её размерности (G).

В меню, показанном на рис.7.3, выбрать “Расчёт”, и нажать «ВВОД», на дисплее отобразится меню, как показано на рис.7.5.

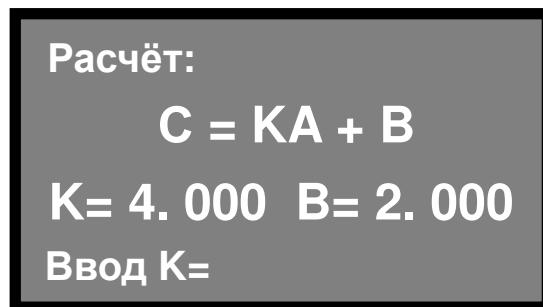


Рис.7.5.

где:

K-фактор отклика – значение абсорбции единичной концентрации образца для данной длины оптического пути (10 мм), физический смысл – тангенс угла наклона калибровочного графика в осях Абсорбция – Концентрация;

B – величина абсорбции нулевого раствора ([бланка](#))*;

A – измеренная величина абсорбции образца;

C – расчётная величина содержания искомого вещества в образце (концентрация, доля. % и т.д.).

Выбор значения коэффициента пересчёта К (фактора отклика) (см. нижний левый угол меню), производится с помощью цифровой клавиатуры (0 - 9), установкой десятичной точки « . » и изменения значений на отрицательное « - ». При введении ошибочных значений удаление всех данных производится нажатием клавиши «ВОЗВРАТ», если необходимо удаление значений «шаг за шагом» пользуйтесь клавишей “СЕ”. Когда значения введены правильно подтверждение, производится нажатием «ВВОД». Затем необходимо задать значения коэффициента В. После ввода значения В, нажмите «ВВОД» для подтверждения и выхода. Если значения вводятся не будут, нажатием «ВОЗВРАТ» осуществляется выход из данной директории. Значения коэффициентов могут быть установлены от -999 до +999. При введении значений выходящих за рамки данного интервала система будет удалять их автоматически, и вы сможете вводить значения заново.

7.2.3. Настройка очереди измерений (“Держатель кювет”).

В данном пункте рассматриваются настройки для ведения измерений в автоматизированном режиме, что позволяет ускорить процесс измерения и нивелировать процент ошибки.

Для входа в режим в меню, показанном на рис.7.3., выберите “Держатель кювет” и нажмите «ВВОД» после чего на дисплее покажется меню изображённое на рис.7.6 и рис.7.7. Выбор параметров производится клавишами-стрелками курсора ▲ и ▼. После выбора параметра необходимо нажать «ВВОД», для получения доступа к меню. Нажав «ВОЗВРАТ» вы выйдете в меню, о котором говорилось выше в п. 7.3.

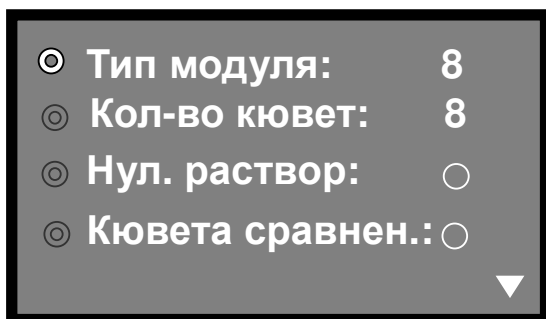


Рис.7.6

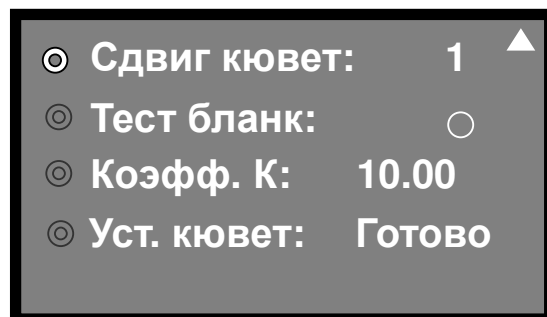


Рис.7.7

7.2.3.1. Выбор типа каретки (“Тип модуля”).

Данная опция позволяет выбрать один из трёх стандартных вариантов каретки. Возможны три стандартных варианта: “8” – каретка на 8 кювет с автоподачей, с №1 по №8, “5” – каретка на 5 кювет с автоподачей, с №1 по №5, или “1” – каретка неподвижна и используется только 1 кювета №1.

Установить курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ на требуемую опцию и нажать «ВВОД». Выбрать тот тип каретки, которым укомплектован прибор: “8”, “5” или “1”. Если пользователь выбрал “1” опции порядка проведения измерений не действуют т.к. неподвижная каретка не доступна для управления перемещением.

Внимание! По умолчанию поставляется каретка на 8 кювет.

7.2.3.2. Выбор количества кювет с анализируемыми образцами (“Кол-во кювет”).

Опция “Кол-во кювет” позволяет пользователю выбрать кювету или ряд кювет, которые он будет использовать в измерении. Установите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ на данную опцию и нажмите «ВВОД». При каждом нажатии «ВВОД» цифра должна увеличиваться на одну единицу. Так как ячеек для установки кювет 8, то и цифры меняются от 1 до 8 (при выборе в “Тип

модуля” “8”). Измерение будет производиться начиная с кюветы №1 по указанную в “Кол-во кювет”.

7.2.3.3. Нулевой раствор/Кювета сравнения/Установка нуля.

7.2.3.3.1. Нулевой раствор (“Нул. раствор”).

Если при проведении серии измерений используется нулевой раствор (бланк)*, то выбирают данную опцию, которая позволяет вычитать величину абсорбции бланка и приравнивает пропускание бланка к 100%. Все расчёты ведутся относительно этих значений.

Кювету с бланком установить в ячейку №1. Выбрать клавишами-стрелками ▲ или ▼ данную опцию, при нажатии «ВВОД» происходит переключение между «да» и «нет». Если выбрали «да», то анализ будет начат с образца, находящегося в кювете №1. Находящейся в этой кювете образец будет принят за нулевой при проведении анализа образцов, находящихся в остальных кюветах (2-8). Данный режим избавляет от необходимости всякий раз, на растворе принятом за нулевой, производить действие «НОЛЬ».



* Бланк (холостая проба) – раствор содержащий все компоненты образца, за исключением искомого вещества, используется в случае если оптическая плотность компонентов образца на данной длине волны ненулевая.

7.2.3.3.2. Кювета сравнения (“Кювета сравнен.”).

Данный режим необходим только при работе с образцами, значения абсорбции которых близки к нулю, а значение пропускания близки к 100%. В этом случае незначительные отличия в оптических свойствах кювет могут влиять на результат измерения.




Кювета сравнения имеет небольшое отличие по оптическим характеристикам от любых других кювет, несмотря на то, что они изготавливаются одним способом. Для того, чтобы нивелировать данную ошибку необходимо перед тем, как исследовать неизвестный образец, сравнить оптические характеристики рабочей кюветы и кюветы сравнения. После получения данных разница между показаниями вводится в память. В дальнейшем, при измерении значений получаемых при обработке неизвестных образцов в рабочей кювете, всякий раз они будут корректироваться на величину, внесённую в память. Данный режим является специфическим и позволяет установить (запомнить) в качестве нулевых до 8 кювет. В данном случае все 8 кювет после «запоминания» их параметров заполняются нулевым раствором и опять проводится «запоминание». После этой процедуры все кюветы заполняются исследуемыми образцами. Каждой ячейке каретки должна соответствовать своя кювета. Т.е. данный режим даёт возможность проводить до восьми различных анализов одновременно. Выбор этой опции осуществляется клавишами-стрелками ▲ или ▼, при нажатии «ВВОД» происходит переключение между «☉» и «○».

7.2.3.3.3. Установка нуля (“Тест бланк”).

Если вы выбрали «» в режиме «Кювета сравнен.», то необходима установка нуля. Установите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ на данную опцию, нажмите «ВВОД» для установки нулевого значения. Необходимо ввести бланк во все кюветы до начала тестирования, система должна записать измеренные значения для каждой кюветы автоматически. Если вы выбрали «» для кюветы сравнения и нулевого раствора, вы можете сравнивать кювету сравнения с каждой кюветой, а приняв образец в кювете №1 за нулевой корректировать измеренные значения в других кюветах.

Выше названные способы обработки данных имеют название «коррекция бланка». В представленной ниже таблице показано, каким образом происходит их обработка.

Таблица. 3.

	Кювета №	Нулевой раствор и кювета сравнения «○»		Только нулевой раствор «  »	Только кювета сравнения «  »	Коррекция по кювете сравнения и нулевому раствору одновременно «  »
В ы х о д н ы е д а н н ы е	№ n кювета с образцом (n=2÷8)	Абсорбция	A_n	$A_n - a_1$	$A_n - a_n$	$(A_n - a_n) - (A_1 - a_1)$
		Коэффициент пропускания	T_n	$T_n/t_1 * 100(\%)$	$T_n/t_n * 100(\%)$	$T_n * t_1 / (t_n * T_1) * 100(\%)$
	№ 1 кювета сравнения	Абсорбция	A_1	A_1	$A_1 - a_1$	$A_1 - a_1$
		Коэффициент пропускания	T_1	T_1	$T_1/t_1 * 100(\%)$	$T_1/t_1 * 100(\%)$

A_1 – абсорбция нулевого раствора, без образца (кювета сравнения, нулевой раствор);

A_n – абсорбция n-ой кюветы без коррекции (образец, раствор, кювета рабочая);

T_1 – коэффициент пропускания нулевого раствора, без образца (кювета сравнения, нулевой раствор)

T_n – коэффициент пропускания n-ой кюветы без коррекции (образец, раствор, кювета рабочая);

a_n – нулевое значение абсорбции для n-ой кюветы (кювета рабочая);

t_n – нулевое значение коэффициента пропускания для n-ой кюветы (кювета рабочая);

7.2.3.3.4. Перемещение кювет (“Сдвиг кювет”).

Данная опция позволяет устанавливать кювету с исследуемым образцом в рабочее положение, при котором возможно немедленное проведение измерения. Установите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ на данную опцию, нажмите «ВВОД». При каждом нажатии «ВВОД» в это положение устанавливается следующая кювета. После проведения измерений последней кюветы (максимально №8) каретка с кюветами автоматически возвращается к кювете №1. Если используется режим фиксированной кюветы данная опция «Перемещение кювет» недоступна. Чтобы проводить измерения только в одной кювете необходимо после установки требуемой позиции в данном режиме зафиксировать её положение, установив «1» в режиме “Тип модуля”.

7.2.3.3.5. Фактор отклика (*“Коефф.К”*).

На этот коэффициент умножается измеренная величина (Погл./Т%). Выбор значения К-фактора (см. нижний левый угол меню), производится с помощью цифровой клавиатуры (0 - 9), установкой десятичной точки « . » и изменения значений на отрицательное « - ». При введении ошибочных значений удаление всех данных производится нажатием клавиши «ВОЗВРАТ», если необходимо удаление значений «шаг за шагом» пользуйтесь клавишей “СЕ”. Когда значения введены правильно, подтверждение производится нажатием «ВВОД».

Затем необходимо задать значения коэффициента В. После чего после ввода значения В нажмите «ВВОД» для подтверждения и выхода из меню. Если значения вводятся не будут нажатием «ВОЗВРАТ» осуществляется выход из данной директории. Значения коэффициентов могут быть установлены от -99 до +99. При введении значений выходящих за рамки данного интервала система будет удалять их автоматически, и вы сможете вводить значения заново.

7.2.3.3.6. Инициализация кюветы (*“Уст. кювет”*).

Данный режим даёт возможность точно установить кюветы по отношению к оптической оси измерительного канала. В процессе работы при установке пользователем кювет в ячейку возможно механическое смещение каретки, которое может привести к тому, что луч не будет точно попадать в требуемую кювету и результат измерения будет неверным. Характерным признаком смещения каретки служит трещащий звук проворачивающегося привода, когда каретка находится в крайних положениях. При несмещённом положении держателя шум привода равномерный и негромкий.

Установите курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ на данную опцию, нажмите «ВВОД» для инициализации кюветы. После инициализации произойдёт возврат к кювете №1.

7.2.4. Установка рабочей длины волны.

Для установки нужной длины волны нажмите клавишу «УСТ. λ », на дисплее отобразится картинка как показано на рис.7.8.

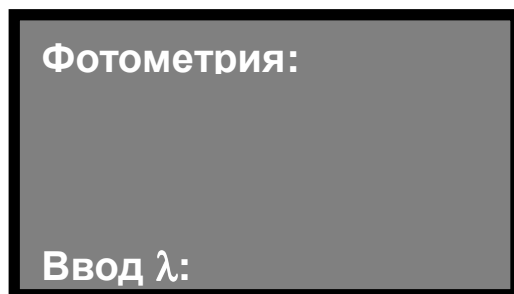


Рис.7.8.

В нижнем левом углу экрана введите нужную длину волны с помощью цифровой клавиатуры (0-9) и десятичной точки «.». Для удаления ошибочно введенных данных, нажмите «ВОЗВРАТ», для удаления ошибок «шаг за шагом» пользуйтесь клавишей «СЕ». Нажмите «ВВОД» для подтверждения введенных данных. Произойдет возврат к меню (рис.7.2. или рис.7.9.) в зависимости от того из какого меню производилось изменение длины волны. Диапазон длин волн от 190 до 1100 нм. При введении числового значения, не входящего в данный диапазон, введенные данные автоматически удаляются. Выход в данный режим возможен из меню проведения измерений (рис.7.9) и главного меню фотометрических измерений (рис.7.2).

7.2.5. Автоматическое обнуление.

При выборе режима фотометрических измерений (рис.7.2.), нажмите «НОЛЬ» ноль абсорбции (или 100%Т) при данной длине волны. В зависимости от того, что находилось в ячейке каретки (воздух, пустая кювета, кювета с раствором), величина абсорбции (пропускания) содержимого и будет принята за ноль.

7.2.6. Измерения.

Для проведения ряда измерений в автоматизированном режиме, находясь в режиме фотометрических измерений (рис.7.2.), необходимо нажать клавишу «СТАРТ» для начала процесса измерений. На дисплее отобразится результат предыдущих измерений, показанный на рис.7.9. Повторное нажатие «СТАРТ» инициирует процесс измерений в соответствии с установленными параметрами. На дисплее отобразится таблица полученных результатов, как показано на рис.7-9. При работе в данном меню возможно изменение длины волны «УСТ. λ » и использование «НОЛЬ».

500.0 нм		1.000 Б
№	Б	К*Б
1 – 1	0.500	5.000
2 – 1	0.800	8.000
3 – 1	1.000	10.000

Рис.7.9

В таб. 4 приведена расшифровка результатов измерения.


Таблица. 4.

500.0 нм	Установленная длина волны
1.000 Б	Фактически измеренное значение «Погл» установленной кюветы
№ 1 -1	Для кюветы №1 первое измеренное значение
Б	Измеряемая величина поглощения («Погл.») в белых (Б)
К*Б	Коэффициент пересчёта умноженный на измеренное значение «Погл»

Единовременно на дисплее могут быть отражены данные, полученные при обработке пяти образцов, для вывода на дисплей остальных данных воспользуйтесь клавишами-стрелками ▲ или ▼.

7.2.7. Вывод данных на печатающее устройство.


Для распечатки базы полученных данных в меню, изображённом на рис.7.9, нажмите «ПЕЧАТЬ». Если распечатка полученных данных не будет произведена, то при проведении следующей серии измерений пользователю будет предложено распечатать/не распечатывать базу сохранённых данных. Если пользователь откажется от распечатки данных они будут стёрты из памяти устройства.

При распечатывании данных убедитесь в правильности выбранного принтера, как указано в описании к опции  Выбор принтера (“Принтер”) рис. 7.12.

После окончания получения данных, любое изменение настроек приведет к автоматической смене выбранного метода фотометрических измерений на Abs.

Внимание! Память устройства может хранить не более 64 групп полученных данных. Своевременно распечатывайте полученные результаты во избежание их потери.

7.2.8. Очистка памяти от результатов проведённых экспериментов.

Для удаления полученных результатов измерений в меню, изображённом на рис. 7.3, выбрать опцию  Очистить всё. Нажать «ВВОД». Выбрать “Да” - удалить или “Нет” - не удалять из памяти результаты проведённого эксперимента. Данная опция доступна только при наличии выведенных на дисплей данных.

7.3. ПРОГРАММНАЯ КАРТА (“Прог. карта”).

Внутреннее микропроцессорное устройство управления СФ (ВП) может выдавать результаты измерений только в единицах адсорбции (Б) и процентах пропускания (%Т). Если вам необходимо представлять данные в иных единицах измерений, используйте для этого, специальные программные карты.

По отдельному заказу можно оснастить прибор дополнительными опциями, в том числе и программным обеспечением.

7.3.1. Установка программной карты.

Во время установки программной карты питание прибора должно быть выключено. После того как карта вставлена в предназначенный для этого интерфейс (левая часть порта), необходимо включить прибор и провести инициализацию. После чего установить курсор клавишами-стрелками ▲ или ▼ в положение ☉ “Прог. карта” в меню, показанном на рис. 7.1. Нажать «ВВОД» для получения доступа к меню. Для получения детальной информации обращайтесь к руководству по эксплуатации, программной картой (см. [ПРИЛОЖЕНИЕ №4](#)).

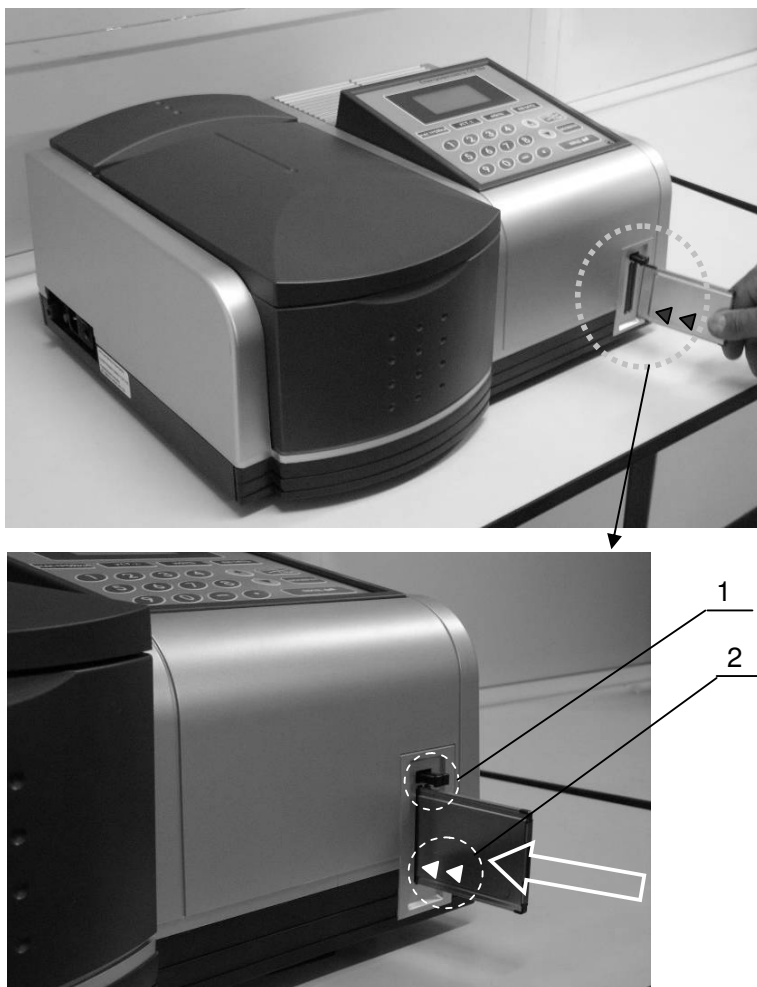


Рис.7.10.

1 –толкатели;

2– положение и направление стрелок на программной карте (►►), соответствующее направлению установки карты.

7.3.1.1. Ввод серийного номера программной карты.

При первом использовании программной карты система требует ввода её серийного номера, который предоставляется производителем при покупке карты. Пользователь также может узнать серийный номер по телефону. Храните серийный номер карты в известном Вам месте.

Если пользователь введёт неправильный номер более 5 раз, система вернётся в основное меню. Пользователь должен удостовериться в правильности вводимого серийного номера. Если он вводил правильный номер, то необходимо связаться с отделом сервиса. Необходимость ввода серийного номера карты возникает только при использовании её впервые, в дальнейшей работе в этом не будет необходимости.

7.3.2. Извлечение программной карты.

Выключите прибор перед извлечением карты. Нажмите толкатель в верхней части щели дважды до упора и выньте карту.

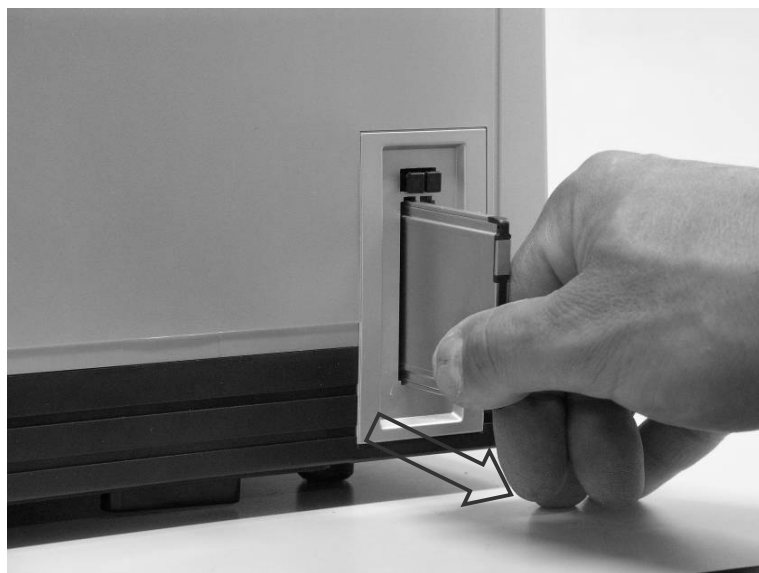
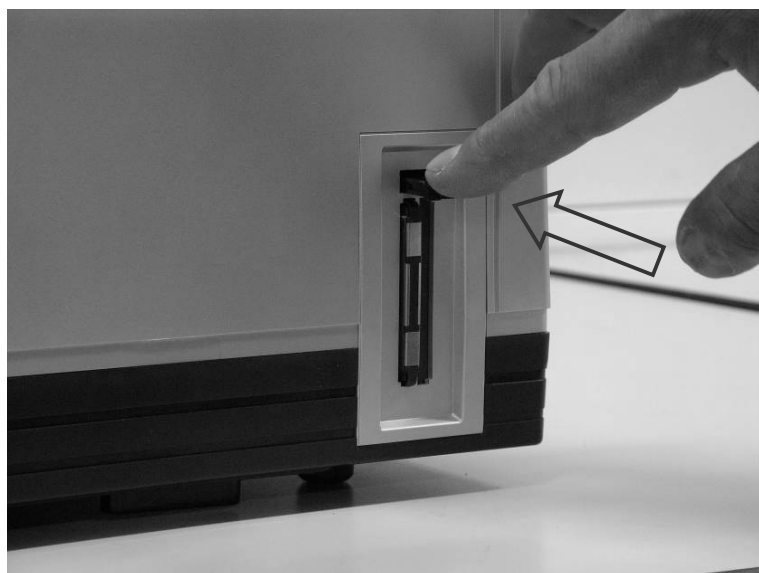


Рис. 7.11.

Внимание! Не устанавливайте и не изымайте программную карту при включённом приборе. Держите карту в надлежащем месте.

7.4. СИСТЕМНЫЕ УСТАНОВКИ (“Настройки”).

Этот режим даёт возможность пользователю контролировать состояние и изменять настройки СФ. В данном режиме имеется доступ к следующим опциям: галогеновая лампа (вкл./выкл.), дейтериевая лампа (вкл./выкл.), рабочий режим (ПК/ВП), выбор типа печатающего устройства (uP/HP), установка времени (число/месяц/год), коррекция темнового тока, коррекция установки длины волны, срок службы ламп, сброс настроек, длина волны на которой производится смена ламп, информация о приборе.

В главном меню системных установок прибора выберите курсором (▲ или ▼) необходимую опцию. Для доступа к изменяемому параметру, нажмите «ВВОД».

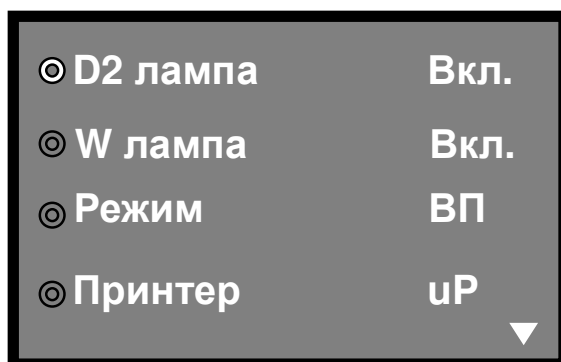


Рис.7.12.

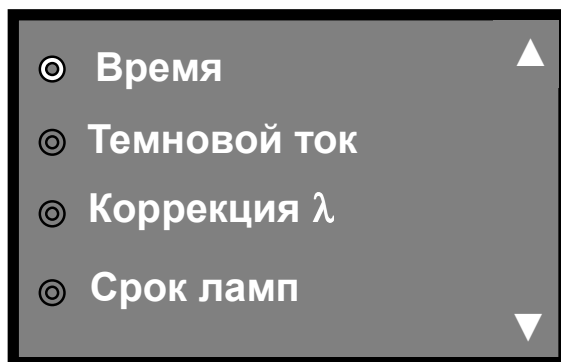


Рис.7.13.

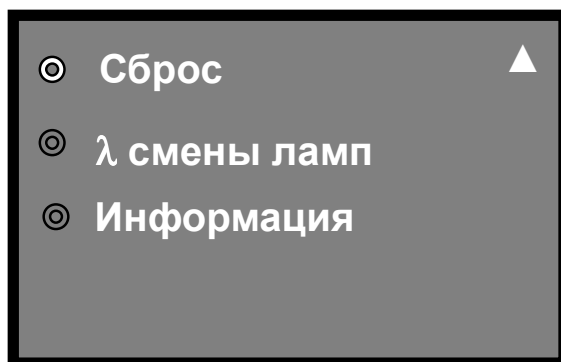


Рис.7.14.

Более подробно каждый пункт меню системных установок описан ниже.

7.4.1. Дейтериевая лампа (“D2 лампа”).

Установите курсор ▲ или ▼ в положение “D2 лампа”. Всякий раз, когда вы нажимаете «ВВОД», вы либо включаете (“Вкл.”), либо выключаете (“Выкл.”) дейтериевую лампу. Если вы выбрали “Вкл.” то ближайшие 20 секунд система будет занята, т.к. в это время происходит процесс прогрева дейтериевой лампы и подготовка её к работе.

Следует выключать дейтериевую лампу, если прибор будет работать ближайшее время в только в видимой области спектра (п.7.4.10).

7.4.2. Галогеновая лампа (“W Лампа”).

Установите курсор ▲ или ▼ в положение “W Лампа”. Всякий раз, когда вы нажимаете «ВВОД» вы либо включаете (“Вкл.”), либо выключаете (“Выкл.”) галогеновую лампу.

Следует выключать галогеновую лампу, если прибор будет работать только в ультрафиолетовой области спектра (п. 7.4.10).

7.4.3. Рабочий режим (“Режим”).

Установите курсор ▲ или ▼ в положение “Режим”. Всякий раз, когда вы нажимаете «ВВОД» вы меняете ВП (встроенный микропроцессор) на ПК (внешний персональный компьютер) или наоборот. По умолчанию в рабочем режиме подключен ВП. В случае если пользователь выбирает работу с ПК, на дисплее отображается режим ожидания соединения с ПК, как показано на рис.7.15. Пользователь должен проверить правильность соединения ПК и спектрофотометра, после чего можно использовать программное обеспечение. Для выхода из режима работы с ПК нажмите «ВОЗВРАТ».

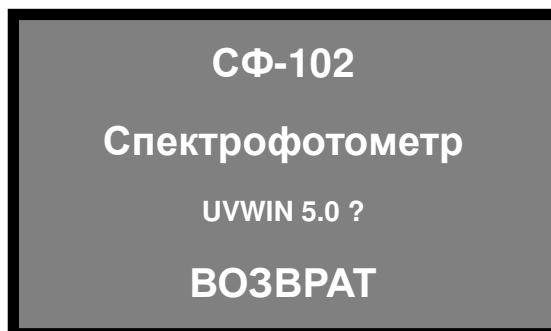


Рис.7.15.

Внимание! Программное обеспечение не входит в комплект поставки, и заказывается отдельно.

7.4.4. Установка времени и даты (“Время”).

В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение “Время”, когда вы нажимаете «ВВОД», на экране появиться текст, аналогичный показанному на рис.7.16.

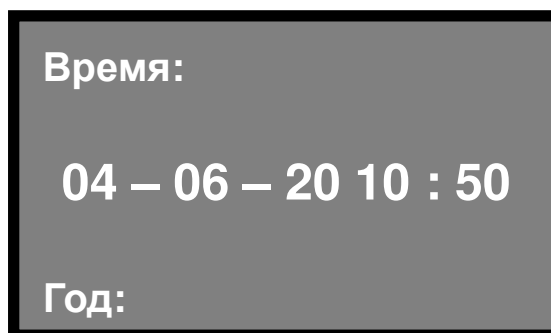


Рис.7.16.

В нижней части экрана высвечивается подсказка пользователю, какая часть даты или времени может быть изменена. Установка времени и даты производится цифровой клавиатурой (0-9), десятичной точкой (.) и тире (-). Исправление ошибок производится нажатием «ВОЗВРАТ», если же необходимо исправлять ошибки пошагово, то используйте «СЕ». Ввод правильных данных производится нажатием «ВВОД». Если данные редактироваться не будут, для возврата в основное меню нажмите «ВОЗВРАТ». Двухзначные числа вводятся вместе. Разрядность года, от 0 до 99, месяца от 0 до 12, числа от 0 до 31, часа от 0 до 24, минут от 0 до 59. При введении значений, выходящих за рамки данных интервалов, система будет удалять их автоматически, и вы будете вынуждены вводить значения заново.

7.4.5. Коррекция темнового тока («Темновой ток»).

Коррекция темнового тока проводится с установленной в ячейку держателя кювет светонепроницаемой вставкой. Вставка устанавливается в ячейку, через которую проходит луч. В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в режим «Темновой ток», при нажатии «ВВОД» на экране появиться текст, как показано на рис.7.17. Коррекция темнового тока проводится автоматически.

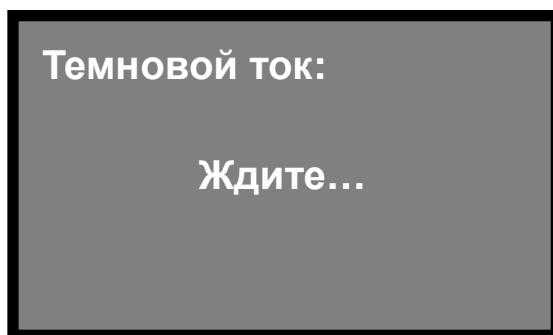


Рис.7.17.

7.4.6. Выбор принтера («Принтер»).

В режиме «Системные установки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение «Принтер», и нажать «ВВОД». Вам будет предложено два вида принтеров иР и НР. Режим иР применяется для принтеров использующих термобумагу, а НР для струйных и лазерных принтеров. Выбор режима должен соответствовать подключённому принтеру для нормальной работы системы.

Рекомендуются принтеры:

- для иР - WH153PT01
- для НР HP5652.

Выбор производится нажатием «ВВОД».

7.4.7. Коррекция длины волны (“Коррекция λ ”).

В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение “Коррекция λ ” (коррекция длины волны), и нажимать «ВВОД». Система начнёт тестирование, отображая на дисплее текущие характеристики длины волны Пик D2= n , и запросит у пользователя коррекцию длины волны. Допустимое отклонение абсолютного значения n от 656.1нм, не должно превышать 1нм. Если отклонение превышает 1нм, то для коррекции длины волны выбирается “Да”. Если абсолютное значение n не превышает 1нм, то выбирается “Нет”. Меню коррекции длины волны показано на рис. 7.18.

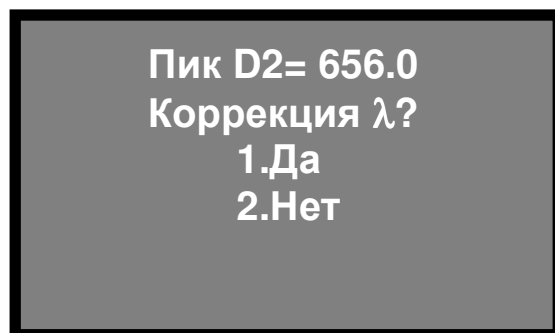


Рис. 7.18.

7.4.8. Срок службы лампы (“Срок ламп”).

В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение “Срок ламп”, и нажать «ВВОД» для получения информации об количестве часов, отработанных каждой из ламп. В случае если галогенная или дейтериевая лампа отработала более 2000 часов, рекомендуется произвести замену лампы, иначе показания прибора будут ошибочными. Меню срока службы лампы показано на рис. 7.19. Замену источников света производить в соответствии с [Приложением 1](#) настоящего РЭ.

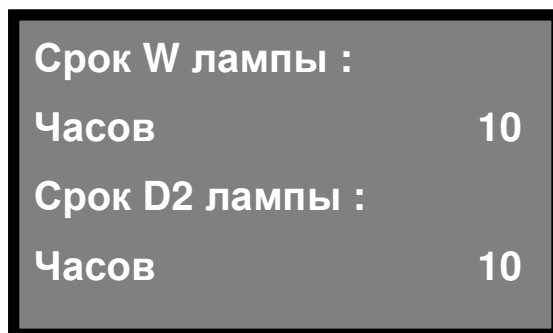


Рис. 7.19.

7.4.9. Восстановление заводских настроек (“Сброс”).

В случае, когда система имеет определённые установки и их надо изменить на заводские, необходимо произвести переустановку системы. Для этого курсор с помощью клавиш ▲ или ▼ установить в положение “Сброс”. После нажатия «ВВОД» на экране отобразится следующая информация (см. рис. 7.20.).

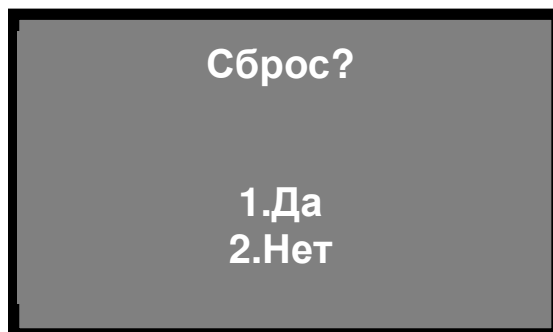


Рис. 7.20.

Установите курсор на необходимую опцию и нажмите «ВВОД».

Изначально установленные параметры (заводские).

Тип конструкции: держатель на 8 кювет;

Номер кюветы: 5;

Нулевой раствор: не установлен;

Нулевая кювета: не установлена;

Длина волны, на которой происходит смена лампы: 330 нм;

Темновой ток: устанавливается при каждом включении.

Внимание! Прибор сохраняет в памяти последние установки, заданные пользователем, при перезагрузке они будут утеряны. Не производите переустановку параметров без необходимости.

7.4.10. Длина волны, на которой происходит смена ламп (“λ смены ламп”).

Для диапазона длин волн от точки переключения до 190 нм. используется дейтериевая лампа, для диапазона от точки переключения до 1100 нм. используется галогеновая лампа. Диапазон переключения лежит в интервале от 300 до 400 нм.

В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение “λ смены ламп” и нажать «ВВОД».

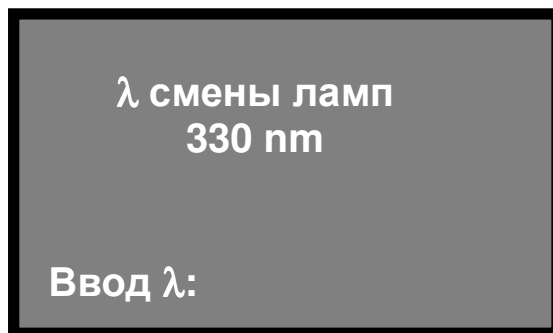


Рис.7.21.

Ввести необходимую длину волны с помощью цифровой клавиатуры (0-9) и десятичной точки (.). В нижней части экрана отобразится введённая величина. При нажатии «ВОЗВРАТ» происходит стирание всех введённых данных. Если необходимо для внесения изменений стирать данные пошагово, пользуйтесь клавишей “СЕ”. После нажатия «ВВОД» величина длины волны будет установлена. Повторное нажатие «ВВОД» подтверждает установленную длину волны и выводит пользователя из данной директории. Если никаких изменений не будет проведено, то выход из директории осуществляется нажатием «ВОЗВРАТ». Длина волны, на которой производится смена ламп, должна находиться в диапазоне от 300 нм до 400 нм. Если введены значения, выходящие за пределы этого диапазона, то после нажатия «ВВОД» эти значения будут стёрты и необходимо вводить их заново.

7.4.11. Основные сведения о приборе (“Информация”).

В режиме «Настройки» клавишами-стрелками ▲ или ▼ установить курсор в положение “Информация”, и нажать «ВВОД».

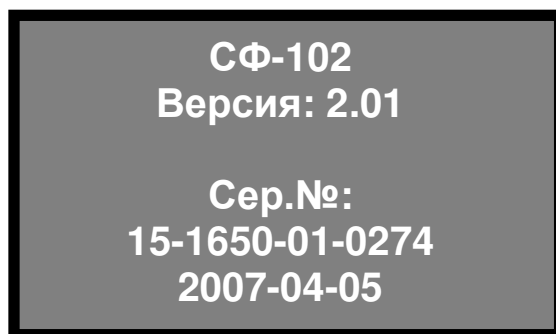


Рис. 7.22.

Нажать «ВОЗВРАТ» для возвращения в меню системных установок.

7.5. БЫСТРЫЙ ЗАПУСК.

В данном пункте рассмотрена процедура, когда пользователю необходимо простым способом получить значение поглощения образца. Подразумевается, что в этом случае градуировочную зависимость концентрации от поглощения пользователь строит сам без использования внутренних возможностей СФ, например, на миллиметровой бумаге или с помощью электронных таблиц.

- Включить СФ тумблером сетевого питания на боковой панели;
- Дождаться окончания процедуры инициализации, см. п. 6.3.;
- Выбрать в меню фотометрических измерений в качестве измеряемого показателя абсорбцию (Погл.) (см. п. 7.2.1). Данная процедура необходима, если в качестве измеряемого показателя выбрано, например, пропускание;
- Установить необходимую длину волны, (см. п. 7.2.4). Данная процедура необходима в случае если на дисплее СФ (см. рис. 7.2.) установлена длина волны отличающаяся от указанной в методике;
- Заполнить кювету раствором сравнения (бланком) и установить в рабочую ячейку каретки, (обычно позиция №1 - ближняя к пользователю), закрыть крышку кюветного отделения;
- Нажать клавишу «НОЛЬ», при этом значение поглощения раствора сравнения (бланка) будет приравнено к нулевому значению;
- Убрать кювету с раствором сравнения, а на её место установить кювету с образцом, закрыть крышку кюветного отделения;
- Записать полученное значение поглощения образца с дисплея спектрофотометра.

Для проведения второго и последующих измерений необходимо просто установить в рабочую ячейку каретки кювету с образцом и, закрыв крышку кюветного отделения, записать значения абсорбции с дисплея СФ.

По окончании измерений выключите СФ, нажав тумблер сетевого питания.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Программное обеспечение UV WIN.

Программное обеспечение UV WIN используется для спектрофотометров работающих в ультрафиолетовой и видимой области спектра (УФ-Вид.). Мощное и совместимое программное обеспечение может существенно увеличить эффективность вашей работы.

Функции: Фотометрические измерения; Количественный анализ; Сканирование спектров; Кинетический анализ; Представление результатов в 3-х мерном изображении; Хранение результатов измерений; Расширенные возможности генерации отчёта и его печать.

Программное обеспечение позволяет пользователю анализировать и обрабатывать данные. Данный программный продукт способен удовлетворить требованиям, предъявляемым различными отраслями промышленности.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.

9.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Спектрофотометр относится к разряду обслуживаемых устройств. Обслуживанию и периодической замене подлежат следующие элементы спектрофотометра:

- 1 – галогеновая полихроматическая лампа при выработке ресурса (≈ 2000 ч.) (см. Приложение №1);
- 2 – дейтериевая лампа при выработке ресурса (≈ 2000 ч.) (см. Приложение №1);
- 3 – фильтры *(см. Приложение №2).

9.2. ЕЖЕДНЕВНЫЙ УХОД.

9.2.1. Проверка отделения для образцов.

По окончании работ проверить, не разлились ли образцы в кюветном отделении. В случае пролива немедленно, не допуская высыхания, удалить разлитую жидкость. Если произойдет коррозия или деформация деталей в отделении для образцов, есть риск получения неверных данных.

9.2.2. Очистка поверхностей.

Не допускайте пролива растворителей на кожух прибора, иначе он может быть поврежден. Если растворитель пролит на кожух, удалите его влажной тряпкой или фильтровальной бумагой. Избегайте применения органических растворителей для протирки внешних поверхностей прибора.

9.3. ТРАНСПОРТИРОВКА СПЕКТРОФОТОМЕТРА.

Спектрофотометр в транспортной упаковке может перевозиться железнодорожным или автомобильным транспортом в крытых транспортных средствах или авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках. Расстановка и крепление в транспортных средствах транспортной упаковки должно исключать возможность ее смещения и ударов.

Перед упаковкой спектрофотометра вынуть из отделения для образцов и отдельно упаковать кюветы.

Значение климатических воздействий при транспортировании должны соответствовать ГОСТ 22261-82 применительно к приборам группы 2. Температура окружающего воздуха от +5 до +45°C, Влажность от 20% до 85%; Высота над уровнем моря до 2000 м.

9.4. ХРАНЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРА.

Спектрофотометр должен храниться в помещении, защищенном от влияния внешней среды (влаги, солнечной радиации, вредных испарений и т. д.). Условия хранения спектрофотометра должны соответствовать п. 9.3.

Специальной консервации перед длительным хранением спектрофотометр СФ-102 не требует, рекомендуется при длительном хранении вынуть и упаковать кюветы.

10. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

В таб. 4 приведён список основных неисправностей спектрофотометра СФ-102 и способы их устранения. Вероятность возникновения двух проблем одновременно незначительна. Основной задачей является выявление причины неисправности. Исключая одну вероятную причину неисправности за другой, возможно найти основную причину неисправности.

Перед тем, как обратиться к таб. 4, убедитесь в том, что спектрофотометр и присоединённые к нему системы заземлены.

Таблица 4. Основные неисправности спектрофотометра СФ-102 и способы их устранения.

Вид отказа	Это может быть по след. причине	Возможные причины отказа	Что Вы должны сделать
1. СФ не включается при нажатии на кнопку «Сеть», не загораются индикаторы	1.1. В СФ не попадает питание	1.1.1. Нет питания или нет контакта в розетке	1.1.1.1. Воспользуйтесь рабочей розеткой
		1.1.2. Повреждён сетевой кабель питания	1.1.2.1. Замените сетевой кабель
	1.2. Сгорел предохранитель	1.2.1. Питание в розетке не соответствует указанному в <u>разд. 5.3.</u>	1.2.1.1. Установите сетевой фильтр или источник бесперебойного питания
	1.3. После замены предохранителя он перегорел снова	1.3.1. Проблемы с электроникой	1.3.1.1. Обратитесь в сервисную службу
2. Отсутствует индикация дисплея	2. Сбита настройка контрастности.	2.1.1. Уровень контрастности установлен неверно.	2.1.1.1. С помощью отвёртки отрегулируйте контрастность регулятором, находящимся на задней панели прибора (см. <u>разд.2.4</u>).
3. Отказ принтера	3.1. СФ не совместим с подключённым принтером.	3.1.1. Проверьте модель принтера на соответствие рекомендованным моделям (см. <u>разд.7.4</u>).	3.1.1.1. Замените принтер на рекомендованный
			3.1.1.2. При наличии внешнего программного обеспечения производите распечатку данных через ПК.
	3.2. Принтер неправильно подключён.	3.2.1. Нет контакта	3.2.1.1. Проверить работоспособность и целостность соединительных кабелей.
			3.2.1.2. Отсоединить кабель между СФ и принтером и присоединить заново.
			3.2.1.3. Проверить тип кабеля на соответствие штатно используемому.
		3.2.2. Не выбран принтер в меню системных установок.	3.2.2.1. Выбрать принтер в системных установках СФ (см. <u>разд.7.4 «Выбор принтера»</u>).
4. Кювета не инициализируется.	4.1. Ошибка инициализации кюветы	4.1.1. Прохождению света препятствует посторонний (непрозрачный) объект	4.1.1.1. Удалить посторонний (непрозрачный) объект.

Вид отказа	Это может быть по след. причине	Возможные причины отказа	Что Вы должны сделать	
5. Не инициализируются: «мотор ламп», «галогеновая лампа», «дейтериевая лампа», «проверка галогеновой лампы»	5.1. В процессе инициализации СФ условия, при которых она проходит, не соответствуют стандартным.	5.1.1. Прохождению света препятствует посторонний (непрозрачный) объект	5.1.1.1. Удалить посторонний (непрозрачный) объект.	
		5.1.2. Питание прибора не соответствует норме.	5.1.2.1. Проверьте параметры питания на соответствие требованиям (см. <u>разд.5.3</u>).	
		5.1.3. Неработоспособность галогеновой и/или дейтериевой ламп.	5.1.3.1. Замените неисправные лампы (см. <u>Приложение №1</u>).	
6. Нестабильность получаемых данных	4.1. Неправильно инициализирован прибор	4.1.1.Раньше времени была нажата клавиша «ВОЗВРАТ»	4.1.1.1. Инициализируйте прибор заново (выключить и включить)	
		4.2. Не стабилен ноль; отклонения превышают $\pm 0,001$.	4.2.1. Не стабильное электропитание	4.2.1.1. Проверить питание, инициализировать прибор заново.
			4.2.2. В исследуемых образцах содержатся легколетучие растворители	4.2.1.2. Установить сетевой фильтр или источник бесперебойного питания.
				4.2.2.1. Использовать крышки для кювет.
4.2.3. Нулевой раствор не удовлетворяет предъявляемым требованиям	4.2.3.1. Использовать раствор, Погл. которого не превышает 0,4Б.			
7. Плохая воспроизводимость измерений	7.1.Исследуемый образец чувствителен к свету.	7.1.1. Образец неустойчив к свету	7.1.1.1. Хранить образцы в тёмной таре	
			7.1.1.2. Для неустойчивых к свету веществ использовать другой метод измерений, или другую длину волны	
	7.2. Загрязнены оптические поверхности	7.2.1. Загрязнены кюветы с исследуемыми образцами и бланком.	7.2.1.1. Протереть загрязнённые кюветы (см. <u>Приложение 5</u>).	
			7.2.2. Загрязнены линзы в отделении для образцов.	7.2.2.1. Протереть линзы (см. <u>Приложение 5</u>).
8. Программная карта не работает	8.1. Неправильно установлена программная карта	8.1.1. Программная карта не установлена	8.1.1.1. Установить карту	
		8.1.2.Программная карта установлена неправильно.	8.1.2.1. Установить карту в левую секцию порта.	
			8.1.2.2. Инсталлируйте карту в полном соответствии с руководством по её эксплуатации	
9. Треск привода держателя кювет	9.1 Механически смещён держатель кювет	9.1.1. При установке образцов от усилия руки произошло незначительное смещение держателя	9.1.1.1. Провести процедуру установки кюветы в начальное положение (Уст. кювет) <u>рис. 7.7</u> .	

10. Результаты измерений единиц абсорбции не корректны.	10.1. Не произведена проверка и установка начальных параметров	10.1.1. Кювета сравнения не установлена на предназначенное для неё место	10.1.1.1. Установить кювету сравнение на своё место
		10.1.2. Не скорректирован темновой ток.	10.1.2.1. Проведите коррекцию темнового тока (разд. 7.4.), установите нулевой раствор и проведите измерения заново

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие спектрофотометров требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, монтажа, хранения и транспортировки в течение всего назначенного срока службы.

Спектрофотометры должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя и пройти первичную поверку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).

Замена источника света (ламп) на спектрофотометре СФ-102.

Соблюдайте последовательность действий при замене галогеновой и дейтериевой ламп:

1 – Повернуть рукоятку в правой нижней части прибора, против часовой стрелки на 90°, как показано на рис. 1.1.

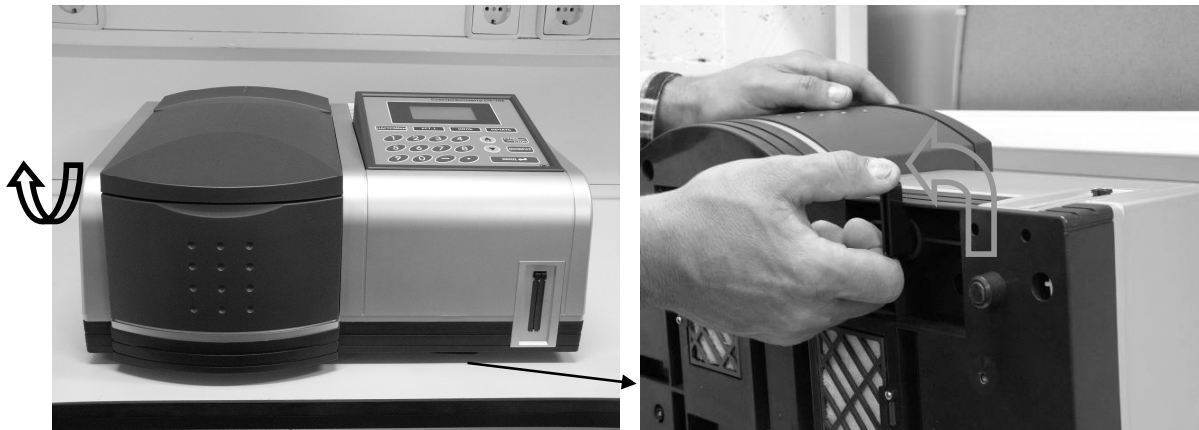


Рис.1.1.

2 – Удалить два фиксирующих винта находящиеся справа на задней панели прибора (рис. 1.2.).

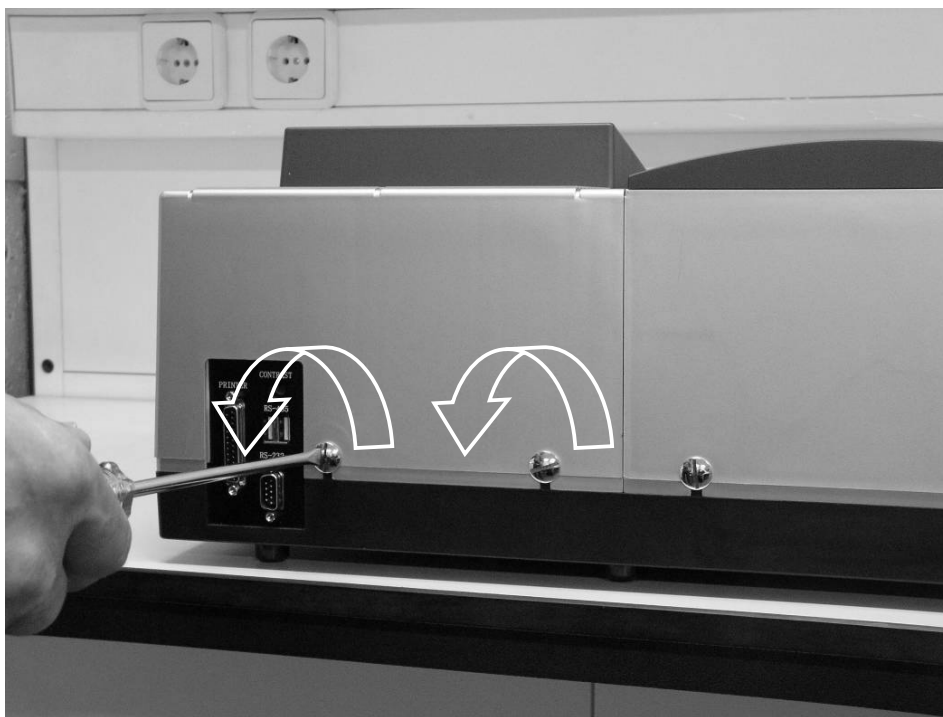


Рис.1.2.

3 – Снять правую крышку прибора (рис. 1.3.). Рис. 1.3.



4 – Поднять дисплей, и вывернуть крепёжные винты крышки блока источника света и снять её (рис. 1.4.).

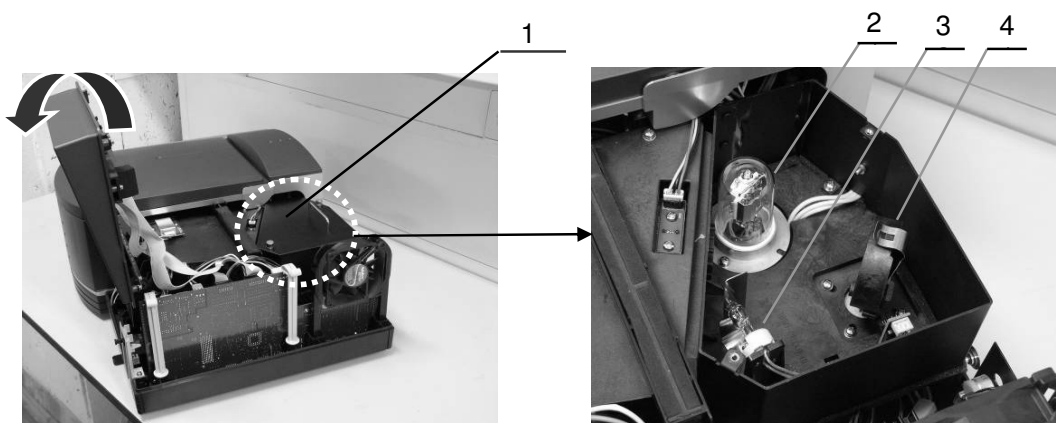


Рис. 1.4.

1 – Блок источника света;

2 – Дейтериевая лампа;

3 – Галогеновая лампа;

4 – Подвижное, фокусирующее зеркало.

5 – Замена источника света.

5.1 – Замена галогеновой лампы:

5.1.1 – Повернуть фиксатор галогеновой лампы слегка вправо;

5.1.2 – Удалить старую галогеновую лампу, предварительно надев хлопчатобумажные перчатки;

5.1.3 – Вставить новую галогеновую лампу (12В/20Вт) на место.

5.1.4 – Повернуть фиксатор в исходное положение.

5.2 – Замена дейтериевой лампы:

5.2.1 – Удалить два винта удерживающие дейтериевую лампу;

5.2.2 – Вынуть разъём, и удалить старую дейтериевую лампу (лампа удаляется вместе с цоколем);

5.2.3 – Устанавливая новую дейтериевую лампу, использовать хлопчатобумажные перчатки;

5.2.4 – Соединить разъём лампы с разъёмом питания лампы, установить обратно шторку разъёма;

5.2.4 – Закрепить на месте дейтериевую лампу за цоколь винтами.

5.3 – Для проверки качества установки ламп необходимо перейти в режим изменения энергии (Er;Es)/

Внимание! Не трогать крышку источника света во время работы и некоторое время после, вы можете обжечься.

Внимание! При замене ламп убедитесь в том, что прибор обесточен и отделение источников света остыло.

Внимание! Ультрафиолетовое излучение дейтериевой лампы и яркий свет галогеновой лампы могут повредить глаза. Во избежание повреждения глаз не настраивать прибор при снятой крышке блока источника света.

Внимание! Не прикасайтесь к поверхностям источника света и зеркалам во время процедуры замены ламп; в противном случае это может отрицательно сказаться на показаниях прибора и явиться прямой причиной неисправности прибора.

Внимание! Используйте хлопчатобумажные перчатки (без ворса) при проведении процедуры замены ламп иначе это негативно скажется на показаниях прибора.

Внимание! При замене ламп изолируйте подвижное фокусирующее зеркало, во избежание его загрязнения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).

Очистка воздушных фильтров.

Для очистки фильтров необходимо:

- 1 – Отключить прибор от сети;
- 2 – Поставить прибор, как показано на рис. 1.;
- 3 – Вынуть фильтры (4шт.);
- 4 – Почистить фильтры от пыли, промыв их под струёй тёплой воды;
- 5 – Установить фильтры обратно (рис. 1) после того, как они высохнут

Внимание! Очистка воздушных фильтров на спектрофотометре СФ-102 от пыли является регламентной процедурой и осуществляется не реже 1 раза в месяц.

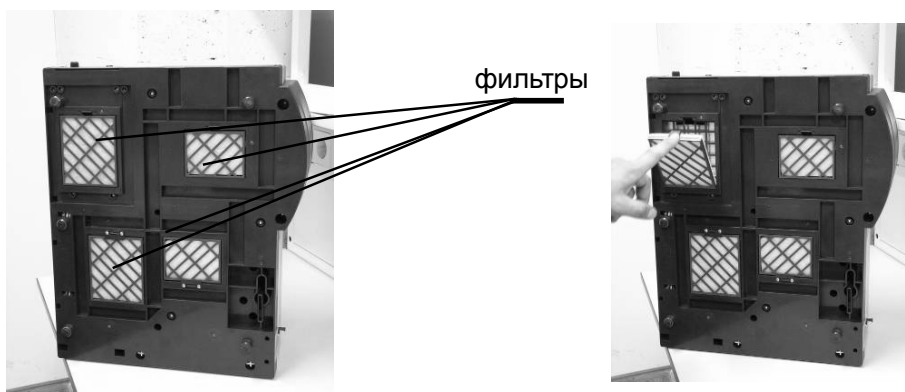


Рис. 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).

Методика контроля технических и метрологически нормируемых характеристик спектрофотометра СФ 102.

1. Определение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра (ΔT).

Определение систематической составляющей основной погрешности при измерении спектральных коэффициентов пропускания при заданной длине волны производится путем сравнения измеренных значений коэффициентов пропускания (Т%) образцовых светофильтров с действительными их значениями, указанными в свидетельстве о поверке образцовых светофильтров. В качестве образцовых используются светофильтры из стекла КУВИ входящих в комплект КС-105.

Для определения используются все 4 светофильтра с $T=90\%$; $T=.50\%$; $T=10\%$; $T=2,5\%$.

ПРИМЕЧАНИЕ: Комплект светофильтров КС-105 не входит в стандартную комплектацию прибора.

1.1 В основном меню прибора, которое появляется после включения и инициализации, выбрать клавишами-стрелками режим «Фотометрия» и нажать «ВВОД»;

1.1.1 Для перехода в меню установки параметров нажать на панели управления клавишу «НАСТРОЙКИ»;

1.1.2 В меню установки параметров нажатием «ВВОД» выбрать «Режим»: Т%;

1.1.3 Выбрать с помощью клавиш-стрелок ▲ и ▼ параметр «Держатель кювет», нажать «ВВОД»;

1.1.4 Выбрать с помощью клавиш-стрелок ▲ и ▼ параметр «Кол-во кювет», нажатием клавиши «ВВОД» установить значение параметра равное «1»;

1.1.5 Выбрать с помощью клавиш-стрелок ▲ и ▼ параметр «Нул. раствор», нажатием клавиши «ВВОД» установить значение параметра «○»;

1.1.6 Выбрать с помощью клавиш-стрелок ▲ и ▼ параметр «Кювета сравнен.», нажатием клавиши «ВВОД» установить значение параметра «○»;

1.1.7 Нажать клавишу «ВОЗВРАТ» два раза для возврата в окно фотометрических измерений;

1.1.8 Нажать клавишу «УСТ. λ », ввести с помощью цифровой клавиатуры 220, затем нажать «ВВОД»;

1.1.9 Процесс коррекции нуля проводим по воздуху, для этого рабочая ячейка №1 должна быть пуста (без кюветы). Нажать клавишу «НОЛЬ», произойдет процесс коррекции нуля (100 %Т);

1.1.10 Установить в ячейку №1 образцовый светофильтр с пропусканием 90%;

1.1.11 Нажать клавишу «СТАРТ/СТОП», для перехода в таблицу измерений.

1.1.12 Нажать клавишу «СТАРТ/СТОП», произойдет процесс измерения коэффициента пропускания данного фильтра на заданной длине волны. Измерение произвести трижды с интервалом между измерениями 30 сек, каждый раз нажимая клавишу «СТАРТ/СТОП»;

1.1.13 Устанавливая поочередно (по убыванию значения пропускания (50%; 10%;2,5%)) остальные образцовые светофильтры в рабочую ячейку, произвести измерение пропускания каждого светофильтра по 3 раза, измерения проводить аналогично п. 1.1.12.

По результатам измерений, находящимся в столбце Т% на дисплее, вычислить среднее арифметическое значение из трех показаний по формуле (1). Вычисления провести для каждого из фильтров. Полученные данные занести в таб.1, в столбец T_{cp220} .

$$T_{cp\lambda} = \frac{\left(\sum_{i=1}^3 T_i \right)}{3}, \quad (1)$$

где T_i - отдельное измеренное значение коэффициента пропускания фильтра на заданной длине волны, %.

i – порядковый номер измерения для каждого светофильтра

ПРИМЕЧАНИЕ: Для перемещения по таблице результатов на дисплее использовать клавиши-стрелки ▲ и ▼ на клавиатуре.

1.1.14 Нажать клавишу «УСТ. λ », задать с помощью цифровой клавиатуры длину волны 550, затем нажать «ВВОД»;

ПРИМЕЧАНИЕ: Процесс смены длины волны занимает около 30 секунд

1.1.15 В появившемся диалоговом окне с помощью клавиш-стрелок ▲ и ▼, выбрать «No», затем нажать «ВВОД»;

1.1.16 Процесс коррекции нуля проводим по воздуху, для этого рабочая ячейка №1 должна быть пуста (без кюветы или фильтра). Нажать клавишу «НОЛЬ», для коррекции нуля;

1.1.17 Установить в ячейку №1 образцовый светофильтр с пропусканием 90%;

1.1.18 Нажать клавишу «СТАРТ/СТОП», произойдёт процесс измерения коэффициента пропускания данного фильтра на заданной длине волны. Измерение произвести трижды с интервалом между измерениями 30 сек, каждый раз нажимая клавишу «СТАРТ/СТОП»;

1.1.19 Устанавливая поочерёдно (по убыванию значения пропускания (50%; 10%; 2,5%)) остальные светофильтры в рабочую ячейку, произвести измерение пропускания каждого светофильтра по 3 раза.

1.1.20 По результатам измерений находящимся в столбце $T\%$ на дисплее, вычислить среднее арифметическое значение из трех показаний по формуле (1). Вычисления произвести для каждого из фильтров. Полученные данные занести в таб. 1, столбец T_{cp550} .

1.1.21 Для измерения коэффициента пропускания на длине волны 750 нм, произвести операции аналогичные п. 1.1.14 - 1.1.20, Полученные данные занести в таб.3, в столбец T_{cp750}

1.2 Вычислить значение систематической составляющей основной погрешности ΔT_λ для длины волны 220 нм по формуле (2),

$$\Delta T_{220} = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^4 (T_{cp220j} - T_{Д\lambda_j})^2}}{4}, \quad (2)$$

где $T_{Д\lambda_j}$ - действительное значение коэффициента пропускания светофильтра, на заданной длине волны, для j -ого светофильтра указанное в свидетельстве на комплект, %

T_{cp220j} - среднеарифметическое значение T_i для длины волны 220 нм, для j -ого фильтра согласно формуле (1);

j - порядковый номер светофильтра.

ВНИМАНИЕ! Значение $T_{Д\lambda_j}$ для каждого из четырёх светофильтров различное (см. свидетельство о поверке на комплект светофильтров).

1.3 Аналогично с помощью формулы (2) вычислить ΔT_λ для $\lambda=550$ нм и $\lambda=750$ нм.

1.4 За систематическую составляющую основной погрешности при измерении спектральных коэффициентов пропускания принимается максимальное значение из вычисленных по п.1.2.- 1.3 для каждой длины волны.

$$\Delta T = \text{Max}(\Delta T_{\lambda}) \quad (3)$$

где ΔT_{λ} - значение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра вычисленное для $\lambda=220$ нм, $\lambda=550$ нм и $\lambda=750$ нм, %.

1.5 Спектрофотометр считается прошедшим поверку по п.1, если полученное значение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов пропускания не выходит за пределы $\pm 0,5\%$ (разд.3, табл.1, п.6). (при использовании комплекта светофильтров КС-105 из стекла КУВИ с абсолютной погрешностью коэффициентов пропускания не более $\pm 0,5\%$)

Таб.1.

Тип фильтра \ $T_{cp_{\lambda j}}$	$T_{cp_{220j}}$	$T_{д_{220j}}$	$T_{cp_{550j}}$	$T_{д_{550j}}$	$T_{cp_{750j}}$	$T_{д_{750j}}$
90%						
50%						
10%						
2,5%						
ΔT_{λ}						

2. Определение СКО случайной составляющей основной погрешности.

Для измерений используется светофильтр из комплекта КС-105 из стекла КУВИ с коэффициентом пропускания 50%.

Длина волны, на которой проводится измерение 300нм.

Количество измерений -10.

2.1 Порядок проведения измерений аналогичен описанному в п. 1.1.14 - 1.1.18.

2.2 Результаты измерений записать в таб.2, в столбец T_i .

2.3 По результатам измерений T_i , вычислить среднее арифметическое значение из десяти показаний по формуле (4).

$$T_{cp} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{10} T_i \right)}{10}; \quad (4)$$

где i - порядковый номер измерения.

2.4 Результат расчета записать в таб.2, в столбец « $T_{cp},\%$ ».

Вычислить среднеквадратичное отклонение по формуле (5):

$$S(\Delta T) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (T_i - T_{cp})^2}{9}}, \quad (5)$$

где T_i - i -тое значение коэффициента пропускания в серии из 10 измерений;

T_{cp} - среднее арифметическое значение коэффициента пропускания серии из десяти измерений

2.5 Результаты промежуточных расчетов записать в таб.2, в соответствующие столбцы.

2.6 Спектрофотометр считается прошедшим поверку по п. 2, если рассчитанное значение $S(\Delta T)$ не превышает 0,15% (разд.3, табл.1, п.7). Результат определения СКО случайной составляющей основной погрешности при измерении спектральных коэффициентов пропускания записать в протокол.

Таб.2.

NN	$T_i, \%$	$T_{cp}, \%$	$T_i - T_{cp}, \%$	$(T_i - T_{cp})^2$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

3. Определение абсолютной погрешности установки длин волн.

Для измерений используется светофильтр ПС7 из комплекта светофильтров КС-105.

3.1 Для перехода в меню установки параметров, находясь в режиме «Фотометрия», нажать клавишу «НАСТРОЙКИ»;

3.2 В меню установки параметров нажатием «ВВОД» выбрать «Режим»: Погл.;

3.3 Нажать клавишу «ВОЗВРАТ» для возврата в окно фотометрических измерений;

3.4 Нажать клавишу «УСТ. λ », задать с помощью цифровой клавиатуры начальную длину волны λ_0 равную 690, затем нажать «ВВОД»;

3.5 Процесс коррекции нуля проводится по воздуху, для этого рабочая ячейка №1 должна быть пуста (без кюветы или фильтра). Нажать клавишу «НОЛЬ», для коррекции нуля;

3.6 Установить в ячейку №1 светофильтр ПС7; закрыть крышку кюветного отделения и записать измеренное значение поглощения на установленной длине волны

3.7 Нажать клавишу «УСТ. λ », ввести с помощью цифровой клавиатуры значение длины волны вычисленное по формуле (6), затем нажать «ВВОД»;

$$\lambda_i = \lambda_0 - 1 \cdot i \quad (6)$$

где λ_0 – начальная длина волны для серии с шагом 1 нм

i – порядковый номер измерения

3.8 Записать измеренное значение поглощения на установленной длине волны

3.9 Уменьшая значение длины волны с помощью клавиши «УСТ. λ », с шагом в 1 нм в соответствии с формулой (6), произвести на каждой длине волны измерение значения поглощения. Последнее измерение проводится на длине волны равной $(\lambda_0 - 10)$ нм.

3.10 Выбрать длину волны λ_{1max} , которой соответствует максимальное поглощение из измеренных значений;

3.11. Вычислить начальную длину волны для серии измерений с шагом 0,2 нм по формуле (7);

$$\lambda_{0,2нач} = \lambda_{1max} + 1, \quad (7)$$

где λ_{1max} – длина волны при измерении с шагом 1 нм, соответствующая максимальному поглощению

3.12 Нажать клавишу «УСТ. λ », ввести с помощью цифровой клавиатуры значение длины волны равное $\lambda_{0,2нач}$, вычисленное по формуле (7), затем нажать «ВВОД»;

3.13 Записать измеренное значение поглощения на установленной длине волны

3.14 Уменьшая значение длины волны с помощью клавиши «УСТ. λ », с шагом в 0,2 нм в соответствии с формулой (8), произвести на каждой длине волны измерение значения поглощения. Последнее измерение проводится на длине волны нм $(\lambda_{0,2нач} - 2)$ нм.

$$\lambda_{0,2i} = \lambda_{0,2нач} - 0,2 \cdot i, \quad (8)$$

где $\lambda_{0,2 \text{ нач}}$ значение начальной длины волны для серии измерений с шагом 0,2,
 i – порядковый номер измерения.

8.3.15 Выбрать длину волны $\lambda_{0,2\text{max}}$, которой соответствует максимальное поглощение из значений измеренных по п.3.12-3.14. В случае если измеренное максимальное значение поглощения соответствует нескольким длинам волн, то за значение $\lambda_{0,2\text{max}}$ принимаем среднеарифметическое значение длин волн максимумов поглощения вычисленное по формуле (9)

$$\lambda_{0,2 \text{ max}} = \frac{\left(\sum_{k=1}^n \lambda_{0,2 \text{ max } k} \right)}{n} \quad (9),$$

Где $\lambda_{0,2\text{max } k}$ – длина волны соответствующая k -ому максимуму поглощения при измерении с шагом 0,2 нм

n – число измерений длин волн соответствующих максимуму поглощения

3.16 Длина волны минимума пропускания (длина волны впадины) равна длине волны максимума поглощения (формула 10).

$$\lambda_{jk} = \lambda_{0,2\text{max}}, \quad (10)$$

где λ_{jk} – длина волны минимума пропускания в k -ой серии, нм,

$\lambda_{0,2\text{max}}$ – вычисленная длина волны максимума поглощения серии с шагом 0,2, нм.

3.17 Полученное по формуле (10) значение занести в таб.3, столбец λ_{jk}

3.18 Повторить действия п. 3.12-3.17

3.19 За среднее значение длины волны минимума пропускания в данном диапазоне λ_j принимаем среднее арифметическое значение по результатам двух серий (см. формулу 11).

$$\lambda_j = \frac{\left(\sum_{k=1}^2 \lambda_{jk} \right)}{2}; \quad (11)$$

где λ_{jk} – длина волны минимума пропускания в k -ой серии, нм.

3.20 Записать полученное по формуле (11) среднее арифметическое значение в таб.5, в столбец «Среднее измеренное значение минимума пропускания λ_j , нм»

Провести аналогичные измерения для диапазонов волн 590-580 нм и 435-425 нм.

3.21 Заполнить столбец «Действительное значение длины волны максимума полосы поглощения λ_{dj} , нм» таб. 3, взяв необходимые данные для светофильтра ПС7 из свидетельства о проверке на комплект светофильтров.

3.22 Найти разности между средними значениями минимумов пропускания λ_j , и действительными значениями длин волн максимумов полос поглощения λ_{dj} , для каждой из длин волн по формуле 12:

$$\Delta\lambda_j = \lambda_{dj} - \lambda_j; \quad (12)$$

где λ_j - среднее измеренное значение длины волны j-го минимума пропускания;

λ_{dj} - действительное значение длины волны j-го максимума полосы поглощения, указанное на светофильтр ПС7 в свидетельстве о поверке.

3.23. Абсолютная погрешность установки длин волн равна модулю максимального значения из вычисленных по п.п. 3.22. (см. формулу (13))

$$\Delta\lambda = \text{Max}|\Delta\lambda_j|; \quad (13)$$

Где $\Delta\lambda_j$ - разности между измеренными значениями минимумов пропускания λ_j , нм, и действительными значениями длин волн максимумов полос поглощения, для каждой из длин волн, нм.

3.24. Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п. 3 если полученное в п. 3.23. значение абсолютной погрешности не выходит за пределы 1 нм (разд.3, табл.1, п.2).

Таб.3.

Действительное значение длины волны максимума полосы поглощения λ_{dj} , нм	Измеренное значение длины волны впадины, λ_{jk} ,	Среднее измеренное значение длины волны минимума пропускания λ_j , нм	Разность между средним измеренным значением длины волны минимума пропускания и действительным значением длины волны максимума полосы поглощения, нм, $\Delta\lambda_j = \lambda_j - \lambda_{dj}$

4. Воспроизводимость установки длины волны.

Воспроизводимость установки длины волны проверяется трёхкратным (и более)

снятием спектра дейтериевой лампы. Разница между λ_{max} и λ_{min} должно быть $\leq 0,2\text{нм}$ (разд.3, табл.1, п. 3). Проверка возможна при подключённом ПК и наличии программного обеспечения.

5. Определение полуширины спектральной линии.

Полуширина спектральной линии может быть проверена только при наличии

программного обеспечения с использованием ПК. Необходимо снять спектр в диапазоне от 660нм до 650нм с шагом 1нм. Ширина пика на его полувысоте не должна превышать $2\text{нм} \pm 20\%$ (разд.3, табл.1, п.5).

6. Определение уровня рассеянного света.

Уровень рассеянного света измеряется на водных растворах NaNO_2 50г/л на $\lambda=340\text{нм}$ и NaI 10г/л на $\lambda=220\text{нм}$. полученные значения Т% не должны превышать 0,05% (разд.3, табл.1, п.8). В качестве бланка используется дистиллированная вода.

Перед проведением измерений необходимо провести коррекцию темнового тока (установить светонепроницаемую вставку) и после установки воды в качестве бланка, произвести обнуление «НОЛЬ».

7. Определение значения шума.

Шум определяется после коррекции темнового тока с установленной светонепроницаемой вставкой. После чего светонепроницаемая вставка удаляется, производится обнуление «НОЛЬ» и снимается сигнал на длине волны 500нм, отклик фиксируется каждые 0,2сек, продолжительность 120сек. При значениях $T=100\%$ (без установки светонепроницаемой вставки) разница между \max и \min отклонением должна составлять не более $0,15 \%T$

С установленной светонепроницаемой вставкой для $T=0\%$. разница между \max и \min отклонением должна составлять не более $0,05 \%T$ (разд.3.табл.1, п.10).

Внимание! Данная опция доступна только при наличии ПК с программным обеспечением для прибора.

8. Определение дрейфа.

1 Дрейф базовой линии.

После прогрева прибора (120 мин) установить длину волны 500 нм. Измерение величины абсорбции проводить в кинетическом режиме (зависимость поглощения от времени) в течение одного часа. Сканирование проводить с шагом 1 сек. По оси ординат установить пределы значений от $-0,002$ до $+0,002$. Колебания спектральной линии не должны выходить за установленные пределы (разд.3, табл.1, п.11). Перед проведением измерения произвести обнуление («НОЛЬ»). После установки параметров и обнуления нажать «СТАРТ» для проведения измерения.

2) Отклонение значений нулевого сигнала в интервале длин волн

Для определения отклонения значений нулевого сигнала необходимо снять спектр величины абсорбции нулевого образца в диапазоне длин волн от 200 нм до 1000 нм. По оси ординат установить пределы значений величины абсорбции от $-0,01Б$ до $+0,01Б$. Перед проведением измерений провести операцию коррекции базовой линии. В качестве нулевого образца использовать воздух. Разница между величиной абсорбции в точке старта и максимальным отклонением значения абсорбции в заданном диапазоне длин волн (исключая область прилегающую к длине волны переключения ламп) и будет величиной дрейфа базовой линии (разд.3, табл.1, п.9).

Внимание! Дрейф базовой линии и отклонение значений нулевого сигнала можно проверить только при наличии ПК и соответствующего программного обеспечения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ).

Дополнительные возможности, предоставляемые пользователю при работе с программной картой.

1. Установка и извлечение программной карты.

1.1. Установка программной карты.

Перед установкой карты выключить питание спектрофотометра
Вставить программную карту в левый PCMCIA-слот на передней стенке спектрофотометра (см. рис.1.0.), надавив до щелчка. При установке двойные стрелки, нанесённые по обеим сторонам карты должны указывать в направлении PCMCIA-слота, в который вставляется карта. Стрелки должны находиться в нижнем углу карты.

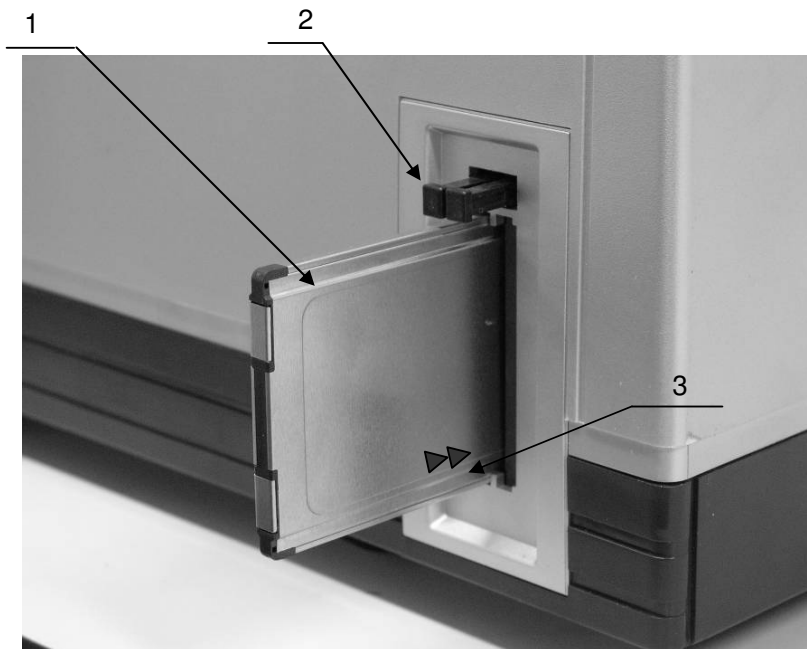


Рис.1.0.

- 1 – Программная карта;
- 2 – Кнопка выброса карты (толкатель);
- 3 – Двойные стрелки, маркирующие направление установки.

1.2. Извлечение программной карты.

Перед извлечением карты выключить питание спектрофотометра.
Нажать кнопку выброса карты (рис.1.0), расположенную над слотом, в который установлена карта. Извлеките карту.

2. Работа с программной картой.

2.1. Включение СФ и выбор количественных измерений.

После установки программной карты в РСМС1А-слот, включить спектрофотометр. После прохождения процесса инициализации на дисплее отобразится основное меню (рис.1.1.): Нажатием клавиш-стрелок ▲ и ▼ установить курсор на строку «Прог. карта».

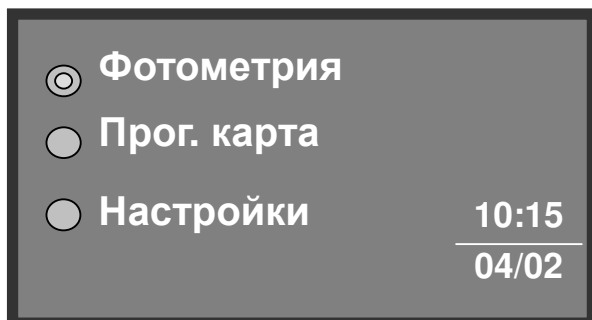


Рис.1.1.

Затем, нажать «ВВОД» и перейти в меню (рис.1.2) «Изм. концентрации»
Это меню включает в себя три вида методов расчёта см. рис. 1.2.

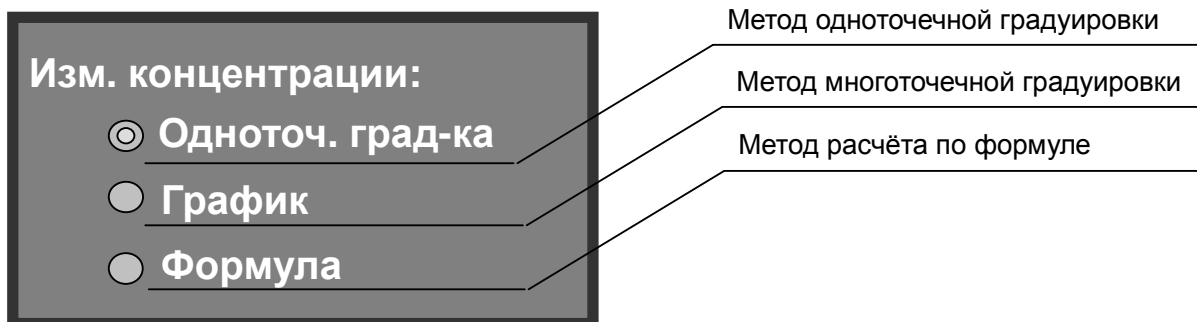


Рис.1.2.

2.2. Одноточечная градуировка («Одноточ. град-ка»).

Данный метод расчёта рекомендуется использовать при анализе образца с концентрацией, близкой к концентрации стандарта. Перед началом калибровки необходимо в системных настройках выполнить операцию коррекции темнового тока (см. п.7.4.5.)
Внимание! При каждом входе в режим одноточечной калибровки требуется проводить ее заново. Система не хранит калибровку в памяти.

Нажатием клавиш-стрелок ▲ и ▼ установить курсор на строку «Одноточ. град-ка» и нажать «ВВОД». На дисплее отобразится установленная длина волны, на которой будет проводиться измерение (её изменение можно произвести с помощью клавиши «УСТ. □» (см. установка рабочей длины волны см. п. 7.2.4.), измеренное поглощение (пропускание) и условная непересчитанная концентрация (рис.1.3.).

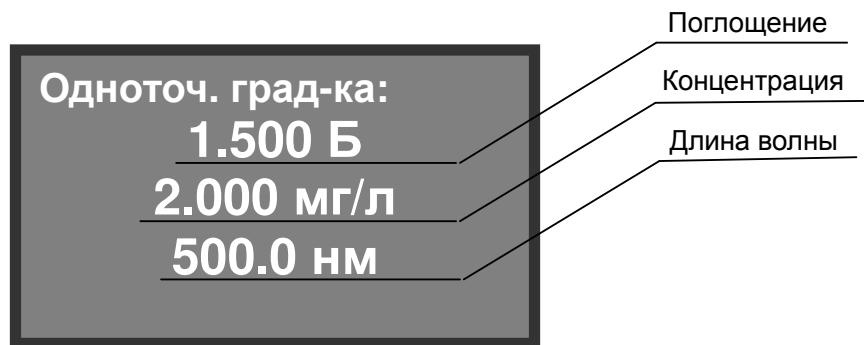


Рис.1.3.

Для перехода в режим настройки параметров калибровки и ввода значения калибровочного стандарта необходимо нажать клавишу «НАСТРОЙКИ»
 В появившемся окне будет отображаться три параметра (рис.1.4).

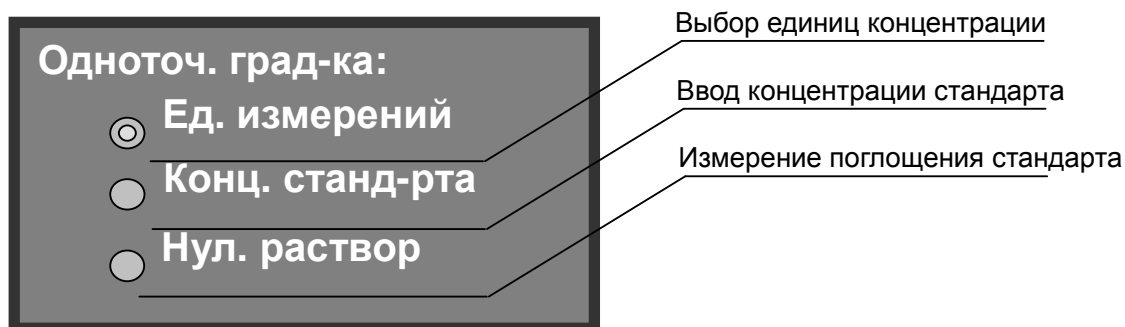


Рис.1.4.

Выбор параметра осуществляется с помощью клавиш-стрелок, а переход в режим редактирования с помощью клавиши «ВВОД».

2.2.1. Выбор единиц концентрации.

С помощью параметра “Ед. измерений” можно осуществлять выбор единиц измерения концентрации (мг/л, моль/л, г/л и т.д.).

С помощью цифровых клавиш (1÷8) выбираем требуемые единицы измерения концентрации (рис.1.5). Для возврата в предыдущее меню нажать «ВВОД».



Рис.1.5.

2.2.2. Ввод значения концентрации стандарта.

Параметр “Конц. станд-рта” позволяет задавать концентрацию стандарта. Выбор параметра осуществляется с помощью клавиш-стрелок, а переход в режим редактирования с помощью клавиши «ВВОД» появившемся окне (рис.1.6.) ввести значение концентрации стандарта, с помощью цифровых клавиш.

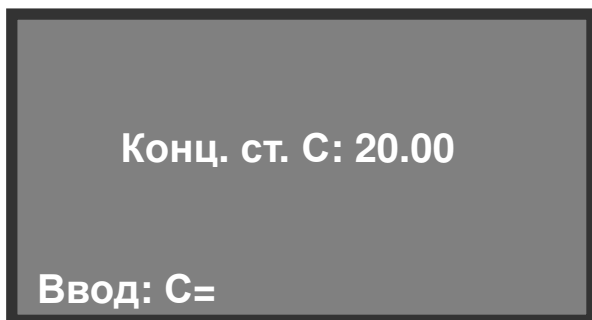


Рис.1.6.

Для подтверждения правильно введенного значения и возврата в предыдущее меню нажать «ВВОД».

Диапазон вводимых значений от 0,000 до 9999,999.

Внимание! Для минимизации ошибки настоятельно рекомендуется перед проведением процедуры, установить кювету с бланком (раствор, не содержащий искомого вещества, но содержащий растворитель) и нажать на клавишу «НОЛЬ»

2.2.3. Измерение поглощения раствора стандартного образца.

Установить кювету с раствором известной концентрации в ячейку держателя, через которую проходит луч (обычно это ячейка №1).

Выбрать параметр “Нул. раствор”, и нажать «ВВОД». Произойдет установка нуля и на дисплее отобразится информация приведенная на рис.1.7.

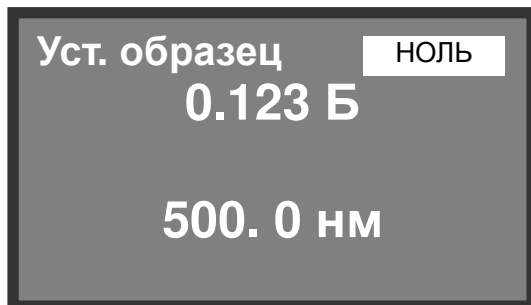


Рис.1.7.

В данном режиме система ожидает от пользователя установки в ячейку держателя (обычно это ячейка №1) раствора стандарта, концентрацию которого мы вводили. После нажатия «ВВОД» система измерит, запомнит и выведет на дисплей значение поглощения стандартного раствора. Для завершения одноточечной калибровки и перехода к измерениям нажать «ВОЗВРАТ» два раза.

2.2.4. Проведение измерений.

Для начала проведения измерений, находясь в меню, показанном на рис.1.3, нажать клавишу «СТАРТ» два раза, результаты измерений будут выведены на дисплей, при повторном нажатии на клавишу «СТАРТ» будет проведено повторное измерение.

Внимание! Все настройки работы с держателем кювет (с какой кюветы по какую анализировать и т.д.) производятся в в меню Держатель кювет . Переход в данное меню осуществляется из меню “Изм. концентрации” (рис.1.2.) нажатием клавиши «НАСТРОЙКИ».

2.2.5. Вывод на печать.

После проведения измерений на дисплее отображается таблица результатов (рис.1.8).



500.0 нм		1.500 Б
№	Б	Конц.
1 - 1	0.500	2.000
2 - 1	0.800	3.000
3 - 1	1.000	4.000

Рис.1.8.

Для её распечатки необходимо нажать клавишу «ПЕЧАТЬ». После распечатки результатов система очистит дисплей.

Если таблица результатов заполнена или пользователь изменил настройки системы, то программа перед началом новой серии измерений спросит, следует ли распечатать предыдущие накопленные результаты. В случае выбора пользователем команды «Отмена печати» система очищает таблицу результатов

2.3. Многоточечная градуировки (“График”).

Метод расчёта концентрации по калибровочной кривой применяется тогда, когда концентрации анализируемых веществ лежат в определённом ожидаемом диапазоне значений концентрации. В данном диапазоне готовятся растворы со стандартными (известными) концентрациями и по каждому из них вычисляется свой градуировочный коэффициент, который равен соотношению концентрации стандарта к измеренному значению поглощения (пропускания). Внимание! Калибровочная кривая хранится в памяти даже после выключения прибора. Для использования предыдущей калибровочной кривой после включения прибора необходимо провести операцию коррекции темнового тока .

2.3.1. Коррекция темнового тока.

Перед началом калибровки необходимо в системных настройках выполнить операцию коррекции темнового тока

2.3.2. Выбор многоточечной градуировки.

Находясь в меню “Изм. концентрации” (рис.1.2.) с помощью клавиш стрелок выбираем строку “График” и, нажав «ВВОД», переходим в меню, изображённое на рис. 1.9.

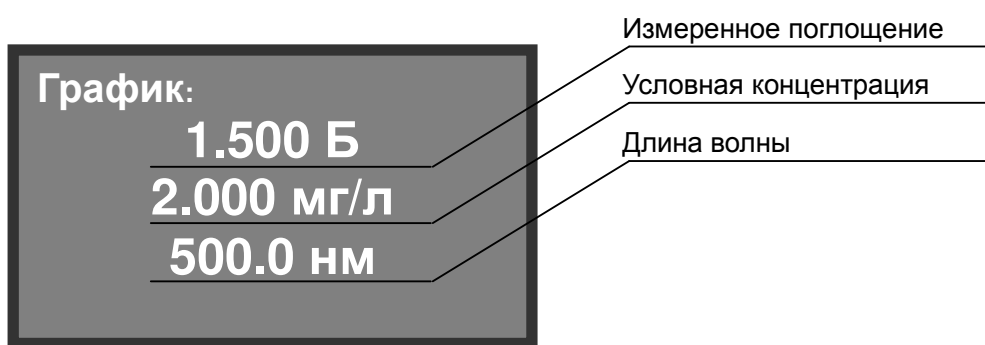


Рис.1.9.

2.3.3. Установка длины волны.

Изменение рабочей длины волны можно произвести с помощью клавиши “Уст.λ” (см. установка рабочей длины волны).

2.3.4. Обнуление абсорбции по бланку.

Установить кювету с нулевым раствором в ячейку держателя через которую проходит луч (обычно это ячейка №1) и нажать клавишу «НОЛЬ» на панели управления прибора. Произойдёт обнуление значения поглощения по установленному раствору.

2.3.5. Настройка многоточечной градуировки.

Далее для перехода в режим настройки параметров градуировки и ввода значений стандартных концентраций необходимо нажать «НАСТРОЙКИ». В появившемся окне будет отображаться четыре параметра (рис.1.10).

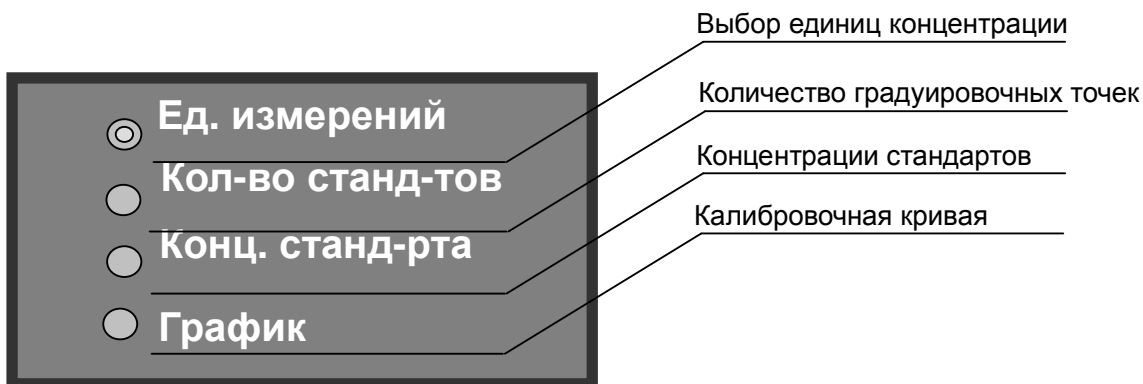


Рис.1.10.

Выбор параметра осуществляется с помощью клавиш-стрелок, а переход в режим редактирования с помощью клавиши «ВВОД».

С помощью параметра “Ед. измерений” можно осуществлять выбор единиц измерения концентрации (мг/л, моль/л, г/л и т.д.).

С помощью цифровых кнопок (1÷8) выбираем требуемые единицы измерения концентрации (рис.1.11.).



Рис.1.11.

Для подтверждения выбранного и возврата в предыдущее меню нажимаем «ВВОД».

2.3.5.1. Выбор числа градуировочных точек.

Далее в меню изображенном на рис.1.10. с помощью клавиш-стрелок на панели управления выбираем строку “Кол-во станд-тов” и нажимаем «ВВОД». На дисплее появится окно (рис.1.12.), ожидающее от пользователя ввода количества градуировочных точек (количество приготовленных стандартов различных концентраций). Максимальное количество градуировочных точек – 10. Для подтверждения введенного значения нажать «ВВОД».

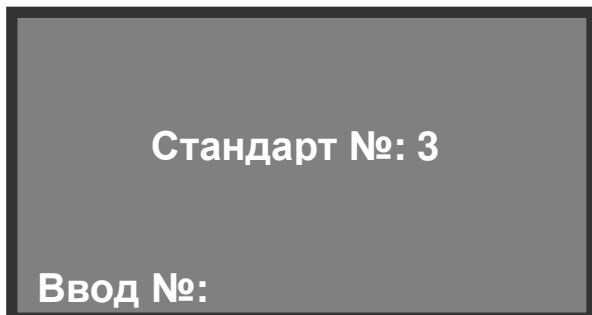


Рис.1.12.

2.3.5.2. Измерение абсорбции стандартных образцов и ввод концентрации.

Далее с помощью клавиш – стрелок установить курсор на строку “Конц. станд-рта” и нажать «ВВОД».

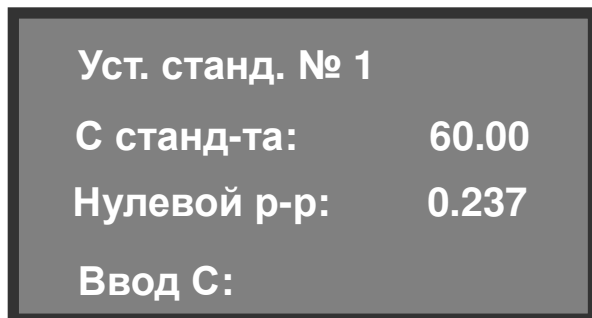


Рис.1.13.

В данном режиме (рис.1.13.) система ожидает от пользователя установки в ячейку держателя первого раствора стандарта (обычно это ячейка №1) и ввода значения его концентрации. После ввода значения нажать «ВВОД». Система измерит и запомнит значение поглощения стандартного раствора. Далее система попросит извлечь предыдущий стандарт и установить в ту же ячейку следующий градуировочный раствор и ввести его концентрацию. Диапазон вводимых концентраций 0,000-9999,999. После ввода концентрации нажать «ВВОД». Данную операцию повторяем до тех пор, пока не обработаем все стандартные растворы. После ввода значения концентрации последней градуировочной точки и нажатия «ВВОД» система произведёт измерение и вернётся к меню настройки параметров градуировки (рис 1.10).

Для завершения калибровки и перехода к измерениям нажать «ВОЗВРАТ». Для начала проведения измерений установить исследуемый образец (образцы) в ячейку (ячейки) держателя и нажать клавишу «СТАРТ» два раза.

2.3.6. Просмотр градуировочного графика “График”.

Для просмотра построенной калибровочной кривой (рис.10.14) выбираем строку “График” и

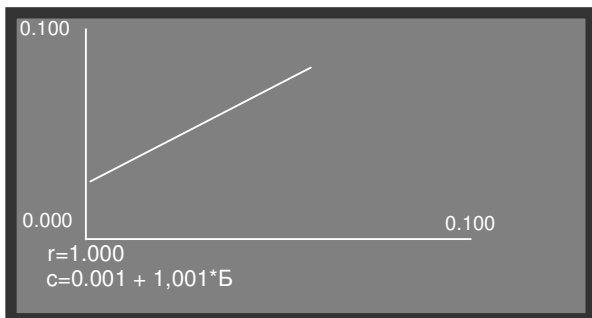


Рис.10.14

нажимаем «ВВОД».

2.3.7. Вывод на печать.

После проведения измерений на дисплее отображается таблица результатов. Для её распечатки необходимо нажать клавишу «ПЕЧАТЬ». После распечатки результатов система очистит дисплей. Если таблица результатов заполнена или пользователь изменил настройки системы, то программа перед началом новой серии измерений спросит, следует ли распечатать предыдущие накопленные результаты. В случае выбора пользователем команды «Отмена печати» система очищает таблицу результатов

Внимание! Все настройки работы с держателем кювет (с какой кюветы по какую анализировать и т.д.) производятся в меню Держатель кювет. Переход в данное меню, осуществляется из меню “Изм. концентрации” (рис.10.2) нажатием клавиши «НАСТРОЙКИ».

2.4. Расчёт по формуле.

Методика расчёта по формуле позволяет снизить погрешность фотометрирования, за счёт использования раствора сравнения с концентрацией, близкой к концентрации анализируемого раствора.

Программная карта позволяет проводить расчёт по двум различным формулам. Данные формулы позволяют проводить расчёт по фактору отклика дифференциальным методом для интенсивно окрашенных растворов.

В обоих случаях производится измерение абсорбции образца и вычисление концентрации с помощью указанных формул.

2.4.1. Выбор вида формулы.

Находясь в меню “Количественные измерения” (рис. 1.2.) нажатием клавиш-стрелок на панели управления установить курсор на строку “Расчёт” и нажимать «ВВОД» (Возврат к предыдущему меню осуществляется нажатием «ВОЗВРАТ».)

Выбор формулы для расчёта осуществляется нажатием кнопки «1» или «2»



Рис.1.15.

2.4.1.1. Работа по формуле «1» ($A=KC+V$).

Данная формула рекомендуется для работы с образцами методом обратной фотометрии, т.е. в случае, когда с увеличением концентрации искомого компонента абсорбция уменьшается.

Для выбора формулы «1», находясь в меню, изображённом на рис. 1.15, нажать цифровую кнопку «1». На дисплее будет отражена информация, приведённая на рис. 1.16. С помощью клавиши “Уст. λ ” можно изменить рабочую длину волны см. установка рабочей длины волны.



Рис.1.16.

2.4.1.1.1. Ввод коэффициента K.

Находясь в меню изображенном на рис.1.16, нажать «НАСТРОЙКИ», дисплей перейдет в состояние, изображенное на рис.1.17.

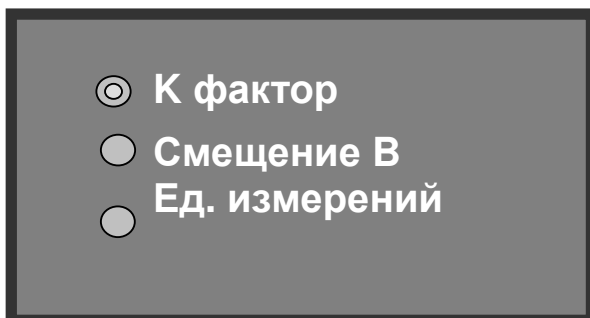


Рис.1.17

Нажав клавиши-стрелки установить курсор на строку "К фактор" и, нажав «ВВОД», перейти в меню, показанному на рис.1.18.

В нижней строке дисплея ввести с помощью цифровых кнопок значение коэффициента K.

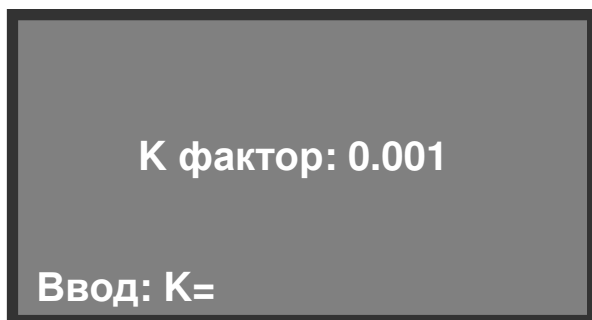


Рис.1.18.

Диапазон значений K от -9999 до +9999. Для подтверждения введенного значения нажать «ВВОД».

2.4.1.1.2. Ввод коэффициента В.

Находясь в меню, изображенном на рис.1.17, нажатием клавиш-стрелок установить курсор на строку "Смещение В" и, нажав «ВВОД», перейти в меню изображенном на рис.1.19.

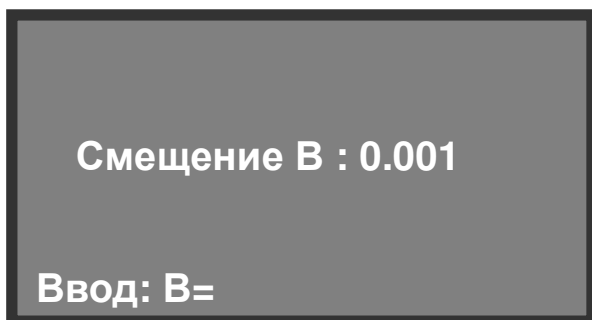


Рис.1.19.

В нижней строке дисплея ввести с помощью цифровых кнопок значение требуемого коэффициента В. Диапазон значений В от -9999 до +9999

2.4.1.1.3. Выбор единиц концентрации.

С помощью параметра «Ед. измерений» можно осуществлять выбор единиц измерения концентрации (мг/л, моль/л, г/л и т.д.). Для этого необходимо с помощью клавиш-стрелок установить курсор на строку «Ед. измерений» и нажать «ВВОД».

С помощью цифровых кнопок (1÷8) выбираем требуемые единицы измерения концентрации (рис.1.20).

Для подтверждения выбранного и возврата в предыдущее меню нажимаем «ВВОД».



Рис.1.20.

2.4.1.1.4. Установка нуля.

Для установки нуля для заданной длины волны, находясь в меню, изображенном на рис.1.16, нажать клавишу «НОЛЬ».

ВНИМАНИЕ! Перед нажатием клавиши «НОЛЬ» обязательно установите образец с нулевым раствором

2.4.1.1.5. Проведение измерений.

Для начала проведения измерений установить образец (образцы) в ячейки держателя и нажать клавишу «СТАРТ» два раза.

2.4.1.2. Работа по формуле «2» ($C=KA+B$).

Данная формула рекомендуется для работы с образцами методом прямой фотометрии, т.е. в случае, когда с увеличением абсорбции концентрация искомого компонента увеличивается

Находясь в меню, изображенном на рис.1.15, нажать цифровую кнопку «2», на дисплее отобразится информация, изображённая на рис.1.21.

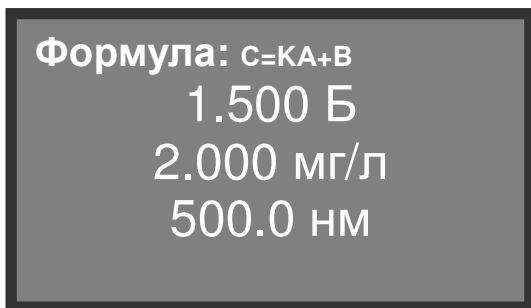


Рис.1.21.

2.4.1.2.1. Ввод коэффициентов K и B.

Производится аналогично работе по методу расчёта «1»

Внимание! Все настройки работы с держателем кювет (с какой кюветы по какую анализировать и т.д.) производятся в меню «Держатель кювет». Переход в данное меню осуществляется из меню «Изм. концентраций» (рис.1.2.) нажатием клавиши «НАСТРОЙКИ».

2.5. Сброс настроек программной карты.

Данная процедура применяется в случае необходимости восстановления заводских установок.

Находясь в меню «Изм. концентраций» (рис.1.2.), нажать клавишу «ПЕЧАТЬ». На дисплее отобразится информация, изображённая на рис.1.22.

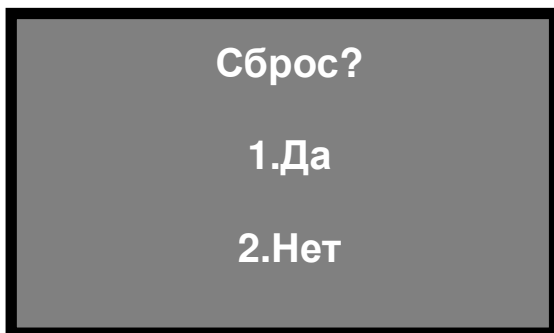


Рис.1.22.

В случае необходимости восстановить настройки программной карты по умолчанию установить с помощью клавиш-стрелок на панели управления курсор в положение «Да» и нажать «ВВОД». Произойдёт сброс настроек программной карты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ).

Периодическая проверка технических характеристик при отсутствии комплекта светофильтров КС 105.

1. Определение систематической составляющей основной погрешности спектрофотометра ΔТ.

Погрешность ΔТ определяется по раствору $K_2Cr_2O_7$ 60 мг + 1мл. $HClO_4$

1 моль/л на 1кг водного раствора. Бланк: 1мл. $HClO_4$ 1 моль/л, на 1кг водного раствора.

Просушивают $K_2Cr_2O_7$ в течение 2 часов. Охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе с осушителем.

Взвешивают мерную колбу объёмом 1 дм³ на весах с точностью 0,1г.

Затем вносят навеску 60 ± 0.01 мг $K_2Cr_2O_7$, навеску растворяют в 200÷300см бидистиллированной воды, перемешивают и добавляют 1 мл 1.0 моль/л $HClO_4$.

Затем доводят бидистиллированной водой массу раствора до 1000 ± 0.1 г.

Полученный стандартный раствор хранят в тёмном месте

Значения Т% полученные на длинах волн: 235,257,313,350нм, с учётом

Температуры, при которой производились измерения, должны соответствовать указанным в табл.5. Допустимыми, по абсолютной величине, являются отклонения $\pm 0,3\%T$ от табличных.

Таблица 5.

T,°C / λ нм.	235нм.	257нм	313нм	350нм
10	18,0	13,5	51,2	22,6
15	18,0	13,6	51,2	22,7
20	18,1	13,7	51,3	22,8
25	18,2	13,7	51,3	22,9
30	18,3	13,8	51,4	22,9

2. Определение СКО случайной составляющей основной погрешности S(ΔТ).

Проверка проводится на растворах, аналогичных используемым при тестировании на погрешность фотометрирования.

Для определения воспроизводимости фотометрирования необходимо провести не менее десяти измерений коэффициента пропускания (Т%) на каждой из длин волн, указанных в табл.5. Каждое измерение проводится с предварительным «уходом» с выбранной длины волны и последующим «возвратом» на неё для снятия очередного показания. Обработка полученных данных для определения СКО по каждой из длин волн производится следующим образом:

- 1) Определить среднеарифметическое значение полученных данных:

$$\bar{T} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n T_i \right)}{n}$$

\bar{T} – среднеарифметическое значение измеренного коэффициента пропускания (Т%);

T_i – отдельное измеренное значение коэффициента пропускания (Т%);

n – количество отдельных измерений;

- 2) Среднеквадратичное отклонение (СКО), вычисляем по формуле:

$$СКО = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n - 1}},$$

Воспроизводимость фотометрирования: $СКО \leq 0,15\%T$, (см. табл.1, п.7)

3. Определение абсолютной погрешности установки длин волн $\Delta\lambda$.

Проверка точности установки длины волны проводится по дейтериевой лампе.

При проведении проверки без использования программного обеспечения проверка производится в режиме "Коррекция" на соответствие измеренной длины волны величине 656,1 нм. При использовании программного обеспечения проверка производится на соответствие длинам волн 656,1 нм; 582 нм; 486 нм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ).

Средства ухода за прибором.

1. Уход за оптическими частями прибора.

Для протирки линз и поверхностей ламп, в качестве растворителя, использовать этиловый или изопропиловый спирт квалификации не ниже ч.д.а.

В качестве ветоши использовать безворсовую ткань.

Не протирать подвижное отражающее зеркало (Приложение 1, рис.1.4, п.4).

2. Уход за кюветным отделением прибора.

Для удобства очитки кюветного отделения, удалить переднюю панель кюветного отделения, как показано на рис.1, п.5.

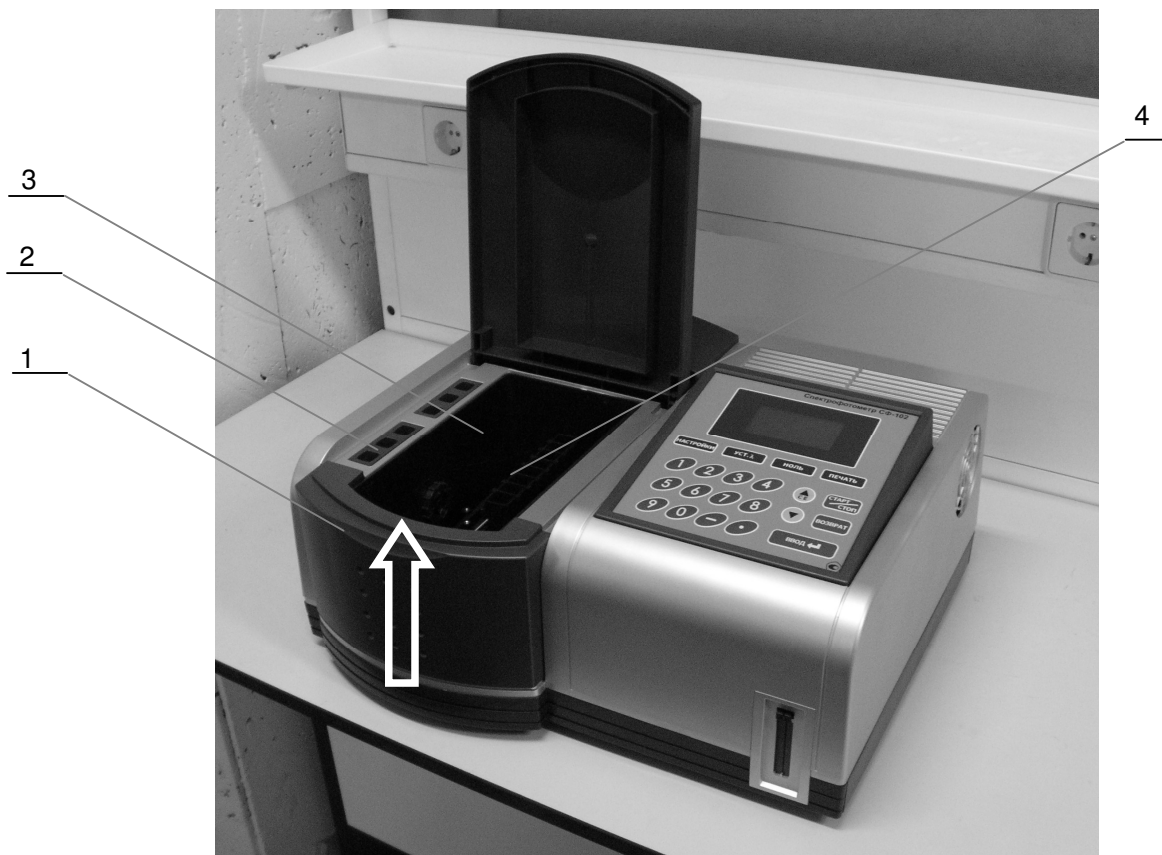


Рис.1

- 1 – Передняя панель кюветного отделения (пластик);
- 2 – Места для хранения кювет (пластик);
- 3 – Кюветное отделение;
- 4 – Держатель кювет.

- 2.1. Для удаления крупных частиц использовать кисть с жёстким ворсом, после чего протереть загрязнённые поверхности.
- 2.2. Протереть кюветное отделение и держатель кювет не оставляющей ворса тканью, увлажнённой дистиллированной водой или этиловым (изопропиловым) спиртом. Протереть кюветное отделение прибора насухо чистой, безворсовой тканью.
- 2.3. Оставить кюветное отделение открытым до полного высыхания.
В случае если прибор используется реже двух раз в неделю, поместить в кюветное отделение пакт с осушителем (входит в комплект поставки).
Места для хранения кювет (рис.1, п.2) изготовлены из пластика не стойкого к растворителям, поэтому используются для хранения кювет с образцами, растворителем в которых является вода или чистых кювет.

3. Уход за внешними поверхностями прибора.

Кожух прибора изготовлен из пластика не стойкого к органическим растворителям. Для очистки поверхности прибора используйте 5-10% раствор пищевой соды, после чего удалите остатки соды тканью смоченной в чистой воде. Протереть поверхность прибора насухо чистой, не оставляющей ворса тканью.

Прибор, находящийся в выключенном состоянии, должен быть накрыт упаковочным пакетом (входит в комплект поставки) или специально изготовленным чехлом (в комплект поставки не входит).

4. Уход за кюветами.

В комплект поставки входят две кварцевые кюветы с длиной оптического пути 10мм.

Перед каждым применением кюветы должны быть тщательно вымыты и высушены. Способ мытья кювет зависит от характера их загрязнения. Кювета считается чистой, если на стенках её не образуется отдельных капель и вода оставляет равномерную тонкую плёнку. Если для мытья кювет применялась хромовая смесь, после не менее чем троекратного ополаскивания, необходимо замочить кюветы в дистиллированной воде на 8 часов.

Сушку кювет производить в сушильном шкафу.

Внимание! При работе с оптическими поверхностями используйте плотные, хлопчатобумажные перчатки, не оставляющие ворса.

Внимание! Предохраняйте оптические части прибора от возможного загрязнения.