

**СПЕКТРОФОТОМЕТР
МЕДИЦИНСКИЙ
«НЕВСКИЙ СФМ-4»**

Руководство по эксплуатации

ИГЖН.941412.004 РЭ



Научно-производственная фирма «Медицина-Техника»

ОКП 94 4310

СПЕКТРОФОТОМЕТР
МЕДИЦИНСКИЙ
«НЕВСКИЙ СФМ-4»

Руководство по эксплуатации

ИГЖН.941412.004 РЭ

Спектрофотометр медицинский «Невский СФМ-4»
рекомендован к применению в медицинской практике.
Регистрационное удостоверение Минздрава РФ
№ ФС 02012006/5428-06

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ	4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	4
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	10
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	10
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	11
7.1. Включение прибора.....	11
7.2. Калибровка прибора.....	13
7.3. Измерение коэффициента пропускания Т.....	13
7.4. Измерение оптической плотности А.....	14
7.5. Измерение концентрации с автоматическим расчетом значения фактора (режим «С»)	14
7.6. Измерение концентрации при ручном вводе значения фактора (режим «F»).....	19
7.7. Определение скорости изменения оптической плотности или концентрации раствора (режимы «AF» и «CF»)	23
7.8. Сброс/перезапуск прибора.....	29
7.8. Краткий перечень методик (по конечной точке), выполняемых на приборе.....	29
7.9. Методические рекомендации.	30
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	32
11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	33
12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	38
13. КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВЫВАНИЕ.....	39
14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	39

Внимание

В связи с дальнейшим техническим совершенствованием прибора его конструкция может несколько отличаться от приведенной в руководстве по эксплуатации.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для использования спектрофотометра медицинского «Невский СФМ-4» (в дальнейшем — прибор).

При изучении прибора, а также при его эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться формуляром ИГЖН.941412.004 ФО, методикой поверки ИГЖН.941412.004 ДЗ, а также унифицированными методиками, утвержденными приказом Минздрава РФ.

Прибор рассчитан на обслуживание средним медицинским персоналом.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Прибор предназначен для измерения спектральных коэффициентов направленного пропускания (коэффициентов пропускания) жидких биопроб, определения оптической плотности и скорости изменения оптической плотности вещества, а также для определения концентрации и скорости изменения концентрации вещества в растворах.

Для определения концентрации вещества необходима предварительная градуировка прибора потребителем.

2.2. Прибор позволяет применять методики «по конечной точке» и кинетические методы исследования, рассчитанные на рабочую длину оптического пути, не превышающую 10 мм.

2.3. Прибор предназначен для применения в клиничко-диагностических лабораториях поликлиник, больниц, госпиталей, научно-исследовательских институтов медицинского и биологического профиля.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон измерения коэффициента пропускания от 1 до 100%.

3.2. Диапазон определения оптической плотности 0-2,0.

3.3. Спектральный диапазон 330-1000 нм — обеспечивается монохроматором.

3.4. Выделяемый спектральный интервал 6 нм.

3.5. Абсолютная погрешность установки длин волн ± 2 нм.

3.6. Абсолютная погрешность спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (ΔT) не более $\pm 1,0$ %.

3.7. Среднеквадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания не более 0,2%.

- 3.8. Толщина фотометрируемого слоя в кювете не более $(10 \pm 0,1)$ мм.
- 3.9. Минимальный объем исследуемой пробы 1,0 мл (в кювете 5 мм) и 2,0 мл (в кювете 10 мм).
- 3.10. Прибор работает от сети переменного тока с частотой 50 Гц номинальным напряжением 220 В при отклонении напряжения сети $\pm 10\%$ от номинального значения.
- 3.11. Мощность, потребляемая прибором, не более 45 ВА при напряжении питания 220 В.
- 3.12. По электробезопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.2.025 и выполнены по классу 1 тип Н.
- 3.13. Монтаж электрической части прибора соответствует требованиям РДТ 25-106.
- 3.14. Время установления рабочего режима прибора после включения не превышает 30 мин.
- 3.15. Время непрерывной работы прибора в течение суток – не менее 8 часов.
- 3.16. Масса прибора без запасных частей и принадлежностей – не более 7,5 кг, а в полном комплекте поставки – 8,2 кг.
- 3.17. Габаритные размеры прибора 375x320x140 мм.
- 3.18. Средняя наработка на отказ T_0 прибора – не менее 2500 ч условно-непрерывной работы. Отказом считается несоответствие прибора требованиям п.п.3.3, 3.5 – 3.7, 3.12 (ток утечки более 5 мА, сопротивление изоляции менее 5 МОм).
- 3.19. Средний срок службы прибора до списания – не менее 10 лет при средней интенсивности эксплуатации 8 ч в сутки. Критерий предельного состояния прибора – невозможность или технико-экономическая нецелесообразность восстановления прибора.
- 3.20. Металлические и неметаллические неорганические покрытия выполнены по ГОСТ 9.303 для условий эксплуатации 1 ГОСТ 15150.
- 3.21. Лакокрасочные покрытия прибора выполнены по ГОСТ 9.401 для условий эксплуатации УХЛ 4 – по ГОСТ 9.104.
- Наружные поверхности прибора имеют покрытия не ниже IV класса по ГОСТ 9.032.
- 3.22 Наружные поверхности прибора устойчивы к многократной дезинфекции по МУ 287-113 3 % раствором перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % раствора моющего средства ГОСТ 25644.
- 3.23. Условия эксплуатации УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150: температура окружающего воздуха от +10 до +35°C, относительная влажность до 80% при 25°C, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 – 800 мм рт. ст.).
- 3.24. Прибор при транспортировании устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15150 для условий хранения 5.
- 3.25. Прибор обладает вибропрочностью при эксплуатации по ГОСТ Р

50444 группа 2.

3.26. Прибор в транспортной упаковке обладает вибропрочностью и ударопрочностью в соответствии с ГОСТ Р 50444.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Прибор измеряет коэффициент пропускания (определяет оптическую плотность) исследуемого раствора относительно контрольного раствора. В качестве контрольного раствора используется кювета с дистиллированной водой или контрольным раствором, оптическая плотность которого принимается равной нулю (коэффициент пропускания 100%).

На пути светового пучка поочередно устанавливают эталоны и исследуемый раствор.

Световой пучок от лампы накаливания, проходя через монохроматор и исследуемый раствор в кювете, попадает на светочувствительный слой фотодиода, который является элементом отсчетно-измерительной схемы. В зависимости от значения коэффициента пропускания исследуемого раствора изменяется световой поток, прошедший через раствор и падающий на фотодиод. При этом изменяется ток фотодиода, а следовательно, и электрический сигнал, подаваемый от преобразователя на микропроцессор.

Концентрация раствора определяется в зависимости от его оптической плотности при помощи калибровочного графика или калибровочных коэффициентов, заложенных в память микропроцессора.

4.2. Прибор конструктивно выполнен в виде моноблока. Блок-схема прибора приведена на рис. 1.

4.3 Внешний вид прибора показан на рис. 2.

4.3.1. На передней панели прибора (см. рис. 2) расположены:

- 1- кюветное отделение для установки 4-х кювет с растворами сравнения и растворами исследуемого образца;
- 2- ручка для установки длины волны;
- 3- индикатор включения питания – светодиод с надписью «Питание»;
- 4- цифровое 4-х-значное жидкокристаллическое табло, предназначенное для отображения информации об абсорбции (оптической плотности) (A), коэффициенте пропускания (T), концентрации (C), факторе калибровки (F), скорости изменения оптической плотности (AF) или концентрации (CF) в зависимости от режима, в котором работает оператор, а также для отображения вводимых с клавиатуры прибора данных;
- 5- клавиша «Выбор» - выбора режимов работы;

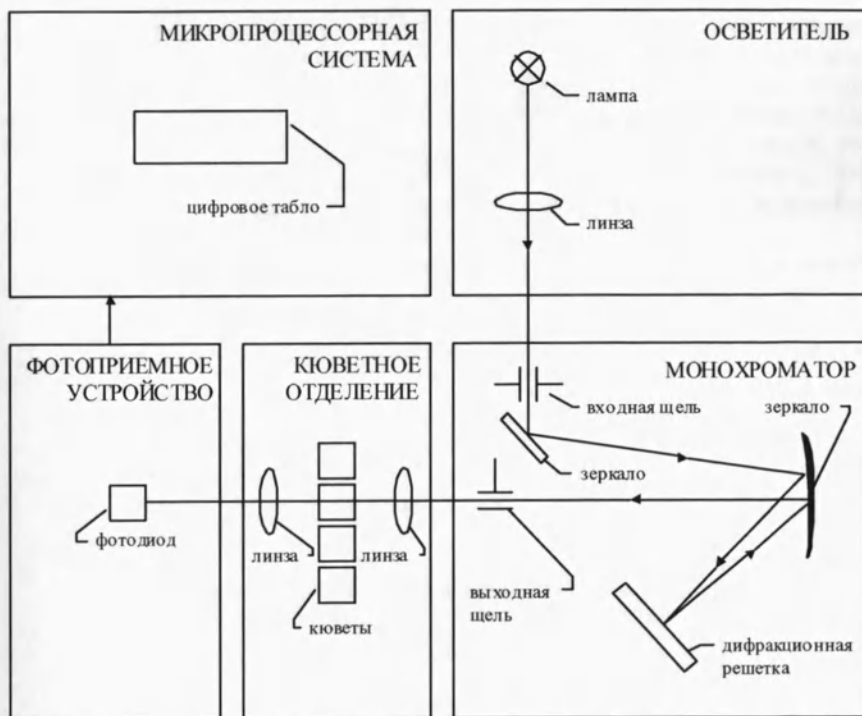
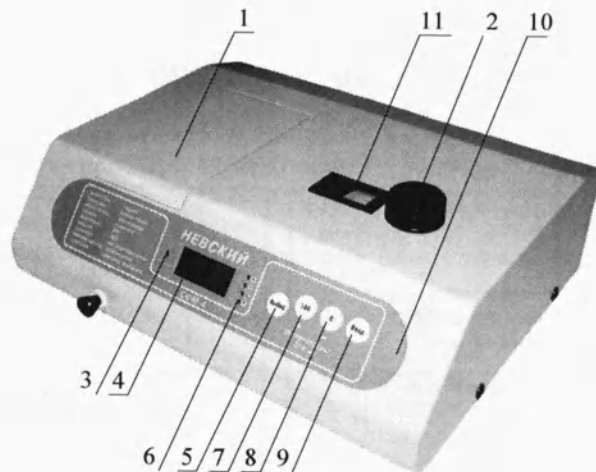


Рис.1 Блок-схема прибора

Вид спереди



Вид сзади

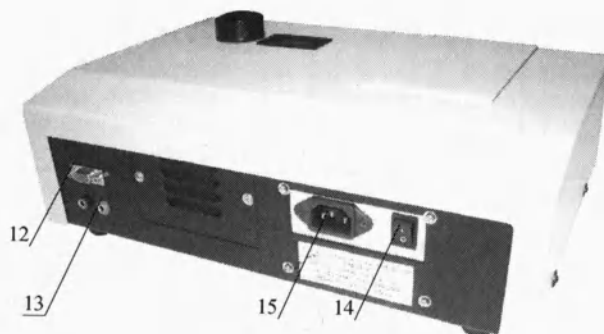


Рис.2 Внешний вид прибора

- 6- светодиодные индикаторы «А», «Т», «С», «F» – для отображения режимов работы прибора.

Примечание 1. Поскольку режимы работы прибора для удобства их запоминания имеют сходное название с определяемыми в этих режимах величинами (например, режим определения оптической плотности – режим «А» – и обозначение самой величины оптической плотности – А), то в дальнейшем, если речь идет о режиме работы прибора и соответствующем этому режиму светодиодном индикаторе, будет использоваться обозначение символа с кавычками (например, «А» – обозначение для режима «А» или светодиодного индикатора «А»), а если речь идет о самой определяемой величине, то будет использоваться ее обозначение символом без кавычек (например, А – обозначение для величины оптической плотности);

- 7- клавиша «100» для установки нуля шкалы абсорбции (оптической плотности) «0» А или максимальной величины пропускания «100%» Т;
8- клавиша «0» для установки нулевого отсчёта при работе в режиме «Т»;
9- клавиша «Ввод» для ввода набранных на клавиатуре прибора числовых значений и служебных команд (смысл которых подробно будет описан при рассмотрении порядка работы на приборе) в микропроцессорную систему при проведении измерений;
10- лицевая панель прибора (с пленочной клавиатурой, жидкокристаллическим табло и светодиодными индикаторами;

Примечание 2. Клавиши «0» и «100» имеют двойное назначение. В некоторых режимах они используются для ввода численных значений известной концентрации, калибровочного фактора или задания временного интервала, на котором необходимо определить скорость изменения оптической плотности или концентрации исследуемого вещества. Для двойного назначения эти клавиши имеют обозначения «-» (для клавиши «0») и «+» (для клавиши «100»). При вводе числовых значений нажатие на клавишу «+» циклически изменяет цифру в текущей позиции ввода (в порядке 0→1→2→3→4→5→6→7→8→9→0→1→ и т.д.), а нажатие на клавишу «-» приводит к переходу на одну позицию вправо для ввода следующей цифры

или знака точки, разделяющего целую и дробную части вводимого числа. Подробнее использование этих клавиш будет рассмотрено при описании соответствующих режимов работы прибора;

11- окно для контроля значения устанавливаемой длины волны.

4.2.3. На задней стенке прибора расположены:

12- разъем для связи с компьютером через интерфейс RS232; параметры интерфейса RS232: 9600, 8, N, 1;

13- 2-х контактный разъем для аналогового выхода;

14- клавиша включения-выключения прибора «Сеть»;

15- гнездо для подключения сетевого шнура, входящего в комплект поставки прибора.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. По электробезопасности прибор соответствует требованиям ГОСТ 12.2.025 и выполняется по классу защиты I тип H.

5.2. Прибор должен подключаться к сети только с помощью вилки двухполюсной с заземляющим контактом. Заземляющие контакты розетки должны быть подключены к устройству защитного заземления.

5.3. Перед дезинфекцией поверхности прибора необходимо отсоединить сетевую вилку прибора от сети.

5.4. За работой прибора требуется периодическое наблюдение в процессе измерений.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. При подготовке к работе удалить с наружных поверхностей прибора загрязнения ветошью или мягкой тканью.

6.2. Установить прибор на ровной горизонтальной поверхности без перекосов и качки в удобном для работы месте, защищенном от солнечных лучей.

6.3. Избегать по возможности расположения вблизи прибора (от 1 до 100 м) рентгеновских или сварочных аппаратов или других источников высокочастотного излучения, дающих большие помехи, приводящие к недостоверным результатам измерений.

6.4. Резкие броски напряжения в сети, вызванные включением холодильника, рентгеновской установки и т. п. также могут давать недостоверные результаты («выбросы») при измерении. В этом случае измерение исследуемой пробы следует повторить.

6.5. Перед включением прибора в сеть убедиться, что номинальное напряжение соответствует указанному в формуляре.

6.6. Подсоединить прибор к электросети при помощи сетевого шнура с вилкой двухполюсной и заземляющим контактом.

6.7. После транспортирования или хранения при отрицательных температурах прибор можно включать в сеть не раньше, чем через 4 часа после пребывания в сухом отапливаемом помещении.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Включение прибора

7.1.1. Перед включением прибора по шкале длин волн установить значение длины волны, соответствующей проводимой медицинской методике.

7.1.2. Наполнить кювету дистиллированной водой или контрольным раствором в зависимости от того, что требуется по методике.

7.1.3. Установить кювету в одно из гнезд кюветного отделения (например, во второе по порядку, считая от лицевой панели).

7.1.4. В другое гнездо (например, в первое) поместить заглушку (2Т8.642.056) для перекрывания светового потока (входит в комплект поставки прибора).

Закрыть крышку кюветного отделения.

7.1.5. Подключить прибор к сети ~ 220 В с помощью шнура питания, входящего в комплект поставки, и нажать клавишу включения «Сеть», расположенную на задней панели прибора. При этом должен засветиться светодиодный индикатор «ПИТАНИЕ» на передней панели прибора, сигнализирующий о наличии напряжения питания, послышится звук работающего внутри прибора вентилятора и запустится программа тестирования. Во время выполнения тестирования показания индикатора будут меняться в следующем порядке:

«9999»→«8888»→«7777»→«6666»→«5555»→«4444»→«3333»→«2222»→
«1111»→«0000»,

а индикаторы режимов работы будут циклически переключаться в следующей последовательности:

«Т»→«С»→«F»→«A»→«Т»→«С»→«F»→«A»→ и т.д.

После завершения тестирования загорится светодиод «Т» и на табло высветится произвольное значение коэффициента пропускания.

7.1.6. Прогреть прибор в течение 30 мин.

7.1.7. Прибор обеспечивает работу в следующих режимах:

- **режим «А»** (от лат. «Absorption» – поглощение) – предназначен для определения и отображения на табло значения оптической плотности исследуемой пробы; обозначение режима - на передней панели прибора

непрерывно горит светодиодный индикатор «А»;

- **режим «Т»** (от лат. «Transmission» – пропускание) – предназначен для измерения и отображения на табло значения коэффициента пропускания исследуемой пробы в процентах; обозначение режима - на передней панели прибора непрерывно горит светодиодный индикатор «Т»;
- **режим «С»** (от лат. «Concentration» – концентрация) – предназначен для определения и отображения на табло значения концентрации исследуемой пробы; обозначение режима - на передней панели прибора непрерывно горит светодиодный индикатор «С»;
- **режим «F»** («Factor» – *мат.* множитель) – предназначен для ввода с клавиатуры прибора и отображения на табло значения фактора F в соответствии с формулой $F = C / A$, где C и A - значения концентрации и оптической плотности исследуемой пробы соответственно; обозначение режима - на передней панели прибора непрерывно горит светодиодный индикатор «F»;
- **режим «AF»** – предназначен для определения скорости изменения оптической плотности и отображения этого значения на табло; обозначение режима – на передней панели прибора одновременно непрерывно горят светодиодные индикаторы «А» и «F»;
- **режим «АС»** – предназначен для определения скорости изменения концентрации и отображения этого значения на табло; обозначение режима – на передней панели прибора одновременно непрерывно горят светодиодные индикаторы «А» и «С».

7.1.8. Переключение прибора из режима в режим осуществляется нажатием кнопки «Выбор». Так можно переключаться между режимами «А», «Т», «С» и «F», когда соответствующие индикаторы горят непрерывно. При этом при каждом нажатии на кнопку «Выбор» смена режимов будет происходить в следующем порядке:

«Т»→«С»→«F»→«А»→«Т»→«С»→«F»→«А»→ и т.д.

Порядок переключения в режимы «AF» и «CF» изложены в соответствующих разделах.

Внимание! Все измерения на приборе производить при закрытой крышке кюветного отделения.

7.2. Калибровка прибора

Перед проведением калибровки проверьте правильность установки длины волны по шкале длин волн в соответствии с проводимой медицинской методикой.

7.2.1. Калибровка прибора проводится в режиме «Т». Если прибор не находится в режиме «Т», то нажатием на кнопку «Выбор» перевести прибор в режим «Т».

7.2.2. Ручкой установки кювет установить на пути светового потока заглушку. На индикаторе отобразится некоторое значение, например, 5.8.

7.2.3. Измерить и учесть нулевой отсчёт. Для этого нажать клавишу «0». На цифровом табло высветится значение «0.00».

7.2.4. Ручкой установки кювет установить на пути светового потока кювету с контрольным раствором или дистиллированной водой (относительно чего будет проводиться измерение, т.е. это может быть и просто воздух).

7.2.5. Измерить и учесть максимальный отсчёт. Для этого нажать клавишу «100». На табло (после нескольких «миганий» надписи «100») появится значение 100.0.

Калибровка прибора завершена.

Примечание. Калибровку прибора по п.п. 7.2.2.–7.2.5. следует проводить при каждой смене рабочей длины волны в соответствии с проводимой медицинской методикой.

7.3. Измерение коэффициента пропускания (режим «Т»)

7.3.1. После включения питания провести калибровку прибора в соответствии с п. 7.2.

7.3.2. Если прибор не находится в режиме «Т», то нажатием на кнопку «Выбор» перевести прибор в режим «Т».

7.3.3. Поместить в свободное гнездо кюветного отделения кювету с исследуемым раствором. Ручкой установки кювет расположить ее на пути светового потока и закрыть крышку кюветного отделения. На табло появится значение коэффициента пропускания исследуемого объекта (например, 91.5, т.е. 91,5%).

7.3.4. Установить в кюветное отделение следующий измеряемый объект и закрыть крышку. На табло появится соответствующее ему значение коэффициента пропускания, например, 9.2, т.е. 9,2%.

И т.д.

Примечание. В том случае, когда каждому исследуемому раствору соответствует свой контрольный раствор, необходимо каждый раз перед измерением проводить операцию по п.п. 7.2.4, 7.2.5.

7.4. Определение оптической плотности (режим «А»)

7.4.1. После включения питания провести калибровку прибора в соответствии с п. 7.2.

7.4.2. Если прибор не находится в режиме «А», то нажатием на кнопку «Выбор» перевести прибор в режим «А».

7.4.3. Установить в кюветное отделение кювету с контрольным раствором или дистиллированной водой (т.е. установить ту пробу, оптическая плотность которой будет принята за исходную – «нулевую»). Переместить контрольную пробу ручкой установки кювет в положение измерения (на пути светового потока, выходящего из монохроматора) и закрыть крышку кюветного отделения.

7.4.4. Определить и учесть «нулевое» значение оптической плотности, для чего нажать клавишу «100». После нескольких «миганий» на табло появится значение 0.0.

7.4.5. Установить вместо кюветы с контрольным раствором или дистиллированной водой кювету с исследуемым раствором. На табло появится значение оптической плотности исследуемого раствора. Например, 0.097 или 1.238.

И т.д.

Примечание. В том случае, когда каждому исследуемому раствору соответствует свой контрольный раствор, необходимо каждый раз перед измерением оптической плотности исследуемого раствора:

- установить в прибор кювету с контрольным раствором;
- перевести прибор в режим «А» и выполнить п. 7.4.4.

Таким образом, прибор будет откалиброван по максимальному пропусканию (по минимальной оптической плотности) контрольного раствора.

7.5. Определение концентрации с автоматическим расчетом значения фактора (режим «С»)

Перед началом работы проверьте правильность установки длины волны по шкале длин волн в соответствии с проводимой медицинской методикой.

7.5.1. После включения питания провести калибровку прибора в соответствии с п. 7.2.

7.5.2. Определить зависимость оптической плотности от концентрации C для используемой медицинской методики и рассчитать значение калибровочного фактора F .

При работе в этом режиме фактор F определяется по программе самого прибора в процессе проведения измерений. В этом случае в качестве раствора, по которому микропроцессорная система прибора

автоматически вычисляет фактор, должен использоваться раствор с известной концентрацией или стандартный раствор (стандарт) проводимой медицинской методики.

Порядок работы на приборе в этом случае следующий.

Примечание 1. Для обеспечения наибольшей достоверности результатов измерений рекомендуется работать с такими концентрациями растворов, при которых значение оптической плотности не превышает значения **0.6**. При работе с более концентрированными растворами их необходимо разводить до оптических плотностей менее **0.6**. Как правило, готовые наборы реактивов для методик «по конечной точке» обеспечивают значения оптических плотностей исследуемых растворов менее **0.6**.

7.5.3. Откалибровать прибор по раствору с известной концентрацией, для чего:

- нажатием клавиши «Выбор» перейти в режим «А» и определить и учесть значение нулевой оптической плотности в соответствии с п. 7.4.4;
- нажатием клавиши «Выбор» перевести прибор в режим «С», установить в кюветное отделение пробу с известной концентрацией $C_{изв}$ и закрыть крышку кюветного отделения; на табло высветится некоторое произвольное значение концентрации равное, например, **0.239**
- набрать значение известной концентрации $C_{изв}$ на табло прибора следующим образом:
 - 1) перевести прибор в режим ввода значения концентрации для чего нажать кнопку «Ввод»; при этом начнет мигать светодиод «С» и крайняя левая цифра показания на табло (в нашем примере – это цифра 0);

Примечание 2. Здесь и далее для обозначения мигающих цифр на цифровом табло будут использованы символы $< \text{и} >$. Таким образом, запись $<0>$ обозначает мигающую цифру 0 на цифровом табло, а запись $<0>.239$ обозначает, что на табло отображается число **0.239**, у которого мигает первая цифра 0.

- 2) последовательными нажатиями клавиши «+» установите на месте мигающей цифры первую цифру вводимого значения известной концентрации $C_{изв}$ (например, если вводимое значение известной концентрации составляет $C_{изв}=26.1$, то это будет цифра 2); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$<0>.239;$
нажать «+»	1 .239;
нажать «+»	2 .239.

Примечание 3. После начала изменения цифры во вводимой позиции цифры перестают мигать.

- 3) перейдите к следующей позиции для ввода числа, для чего нажмите клавишу «-»; при этом начнет мигать точка между первой и второй (от левого края) позициями табло (т.е. в нашем примере будет мигать точка после цифры 2: $2<.>239$);
- 4) так как вводимое значение концентрации в нашем примере составляет $C_{изв}=26.1$, то между первой и второй позициями точку ставить не надо, а следует перейти к следующей позиции ввода числа;
- 5) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать клавишу «-»: при этом точка между первой и второй позициями отображаться не будет (мы ее не ввели), а цифра во второй позиции (слева от края табло) начнет мигать (в нашем примере показания на табло будут следующими: $2<2>39$);
- 6) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры вторую цифру вводимого значения известной концентрации $C_{изв}$ (в нашем примере $C_{изв}=26.1$ – это цифра 6); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$2<2>39$;
нажать «+»	$2\ 3\ 39$;
нажать «+»	$2\ 4\ 39$;
нажать «+»	$2\ 5\ 39$;
нажать «+»	$2\ 6\ 39$.

- 7) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать кнопку «-»; при этом следует иметь в виду, что, поскольку позиция точки еще не была определена, то при нажатии на кнопку «-» произойдет переход к следующей возможной позиции точки, т.е. к позиции между второй и третьей цифрами числа (от левого края табло), и точка в указанной позиции начнет мигать (в нашем примере будет мигать точка после цифры 6: $26<.>39$); так как вводимое значение концентрации в нашем примере составляет $C_{изв}=26.1$, то между второй и третьей позициями необходимо ввести точку: ввод точки в мигающей позиции осуществляется при нажатии на клавишу «+»; чтобы убрать уже введенную точку следует снова нажать клавишу «+»; таким образом, последовательное нажатие на кнопку «+» устанавливает или убирает точку в данной позиции; при этом показания на табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$26<.>39$;
нажать «+»	$26\ .\ 39$;

(Далее этот процесс циклически повторяется:

нажать «+» 26 39;

нажать «+» 26 . 39;

и т.д.)

- 8) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать клавишу «-»; поскольку точка в значении известной концентрации уже была введена, то произойдет переход к позиции следующей – третьей (от левого края табло) – значащей цифры числа и эта позиция начнет мигать (в нашем примере – это цифра 3 и показания на табло будут следующими: 26.<3>9);
- 9) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры третью цифру вводимого значения известной концентрации $C_{изв}$ (в нашем примере $C_{изв}=26.1$ – это цифра 1); при этом показания табло будут меняться следующим образом:
- | | |
|-------------------|----------|
| исходное значение | 26.<3>9; |
| нажать «+» | 26. 4 9; |
| нажать «+» | 26. 5 9; |
| нажать «+» | 26. 6 9; |
| нажать «+» | 26. 7 9; |
| нажать «+» | 26. 8 9; |
| нажать «+» | 26. 9 9; |
| нажать «+» | 26. 0 9; |
| нажать «+» | 26. 1 9; |
- 10) поскольку на предыдущем шаге значение известной концентрации для нашего примера введено полностью: $C_{изв}=26.1$, но количество введенных цифр меньше количества цифр, отображаемых на табло (на табло отображается значение 26.19, т.е. четыре значащие цифры), поэтому «лишние» цифры необходимо заполнить «нулями» – вместо цифры 9 надо ввести цифру 0, т.е. ввод необходимо продолжить;
- 11) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать клавишу «-»; поскольку точка в значении известной концентрации уже была введена, то произойдет переход к позиции следующей – четвертой (от левого края табло) – значащей цифры числа и эта позиция начнет мигать (в нашем примере – это цифра 9 и показания на табло будут следующими: 26.1<9>);
- 12) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры цифру 0; при этом показания табло будут меняться следующим образом:
- | | |
|-------------------|----------|
| исходное значение | 26.<1>9; |
| нажать «+» | 26. 1 0; |

– после окончания набора необходимо ввести набранное значение известной концентрации $C_{изв}$ в память прибора, для чего нажать кнопку «Ввод». При этом:

- а) процесс ввода в память сопровождается миганием набранного значения на табло; при успешном завершении записи в память прибора на табло отображается введенное значение концентрации;
- б) светодиод «С» перестает мигать и горит непрерывно;
- в) микропроцессорная система автоматически производит расчет значения фактора по формуле: $F = C_{изв}/A$, где A – измеренное прибором значение оптической плотности раствора, находящегося в кюветном отделении.

7.5.4. Рассчитанное значение фактора можно посмотреть на табло прибора в режиме «F», для чего следует перейти в режим «F», нажав кнопку «Выбор».

Рекомендуется записать в рабочую тетрадь (журнал) значение фактора F для данной методики и использовать это значение для калибровки прибора при повторных исследованиях по данной методике.

Примечание 4. При наборе известных значений на табло прибора разрешается установить только одну разделительную точку в значении числа. Причем микропроцессорная система прибора, автоматически контролирующая процесс ввода, предоставляет возможность установить точку после каждой введенной цифры до тех пор, пока точка не введена. Если точка введена неправильно, то весь процесс ввода следует повторить. При этом микропроцессорная система опять предоставит возможность для ввода точки после любой значащей цифры независимо от того, в какой позиции находилась точка до начала ввода.

Допускается ввод целочисленных значений величин. Числа при вводе, например, **0036.** и **0036** равнозначны.

Примечание 5. Если после ввода на табло прибора последней цифры значения известной концентрации $C_{изв}$ опять нажать клавишу «–», то будет осуществлен переход к первой позиции числа и ввод можно повторить заново.

Примечание 6. Для выхода из режима набора известной концентрации без сохранения набранного значения нажать кнопку «Выбор». При этом светодиод «С» перестанет мигать и будет гореть непрерывно. Выйти из режима набора значения концентрации можно на любом шаге ввода.

7.5.5. Для определения концентрации исследуемого раствора, если прибор переводился в режим «F» для просмотра значения фактора, необходимо вернуться в режим «С», нажимая нужное количество раз кнопку «Выбор», пока не загорится светодиод «С».

7.5.6. Провести определение неизвестной концентрации $C_{неизв}$ исследуемого раствора, установив вместо известной пробы кювету с

исследуемым раствором и закрыв крышку кюветного отделения. На табло высветится концентрация исследуемого раствора (например, 1.61 или 148.5) в тех единицах измерения (ммоль/л или г/л), в которых предполагается ее определение в соответствии с используемой методикой исследования.

7.5.7. Установить следующую кювету с исследуемым раствором. Закрыть крышку. На табло высветится значение другой неизвестной концентрации.

И т.д.

7.5.8. После выключения прибора из сети или после выполнения процедуры сброса/перезапуска необходимо заново провести калибровку прибора по раствору с известной концентрацией в соответствии с п.7.5.3. Или, воспользовавшись рассчитанным значением фактора, записанным в рабочую тетрадь (журнал) как сказано в п. 7.5.4., сразу ввести в память прибора значение F в порядке, описанном в п. 7.6.

7.6. Определение концентрации при ручном вводе значения фактора (режим «F»)

Перед началом работы проверьте правильность установки длины волны по шкале длин волн в соответствии с проводимой медицинской методикой.

7.6.1. После включения питания провести калибровку прибора в соответствии с п. 7.2.

7.6.2. Определить зависимость оптической плотности от концентрации C для используемой медицинской методики и рассчитать значение калибровочного фактора F (см. примечание 1 п.7.5.2).

Для этого необходимо приготовить ряд (например, три или пять) растворов данного вещества с заданными (известными) концентрациями C, охватывающими область возможных измерений концентраций этого вещества в исследуемом растворе.

Определить оптические плотности всех растворов (см. п.7.4.).

Далее можно определить фактор F следующими способами:

1) По графику.

Построить график зависимости абсорбции от концентрации (по горизонтальной оси откладывать значения концентрации C, по вертикальной – значения оптической плотности A). Отметить на графике точку, соответствующую норме концентрации для данного параметра крови, и рассчитать фактор по формуле $F=C/A$.

2) По расчёту.

Определить для каждого измерения фактор по формуле $F_i=C_i/A_i$ и рассчитать среднее арифметическое из полученных значений. Например: $(C_1/A_1 + C_2/A_2 + C_3/A_3):3 = F$.

3) По стандарту.

Так как все медицинские методики широкого применения линейны, достаточно взять всего один раствор известной концентрации, например, стандартный раствор, если он входит в комплект поставки набора реактивов для данной методики, и определить его оптическую плотность, определив фактор, как $C/A=F$.

4) Кроме того, для получения значения фактора можно воспользоваться результатами исследования по п. 7.5. Так, после калибровки прибора по раствору с известной концентрацией (выполнения п. 7.5.3) можно вывести на табло рассчитанное значение фактора F в соответствии с п.7 5 4. Далее это значение следует сохранить (записать) в рабочей тетради и использовать как известное для ввода в память прибора.

Примечание 1. Фактор следует проверять один раз в месяц или при переходе на новую партию реактивов.

7.6.3. Ввести значение фактора F в память прибора следующим образом:

- нажать клавишу «Выбор» несколько раз (перебором) до тех пор, пока не загорится светодиод «F». Если ввод фактора уже выполнялся или вводилась известная концентрация раствора, то на табло будет высвечено последнее значение F . Если концентрация прибора не вводилась и ввод фактора выполняется впервые, то на табло высветится исходное значение фактора равное **1.000**;

- набрать известное значение фактора $F_{изв}$ на табло прибора следующим образом:

1) перевести прибор в режим ввода фактора, для чего нажать «Ввод»; при этом начнет мигать светодиод «F» и крайняя левая цифра показания табло (в нашем примере – это цифра 1: **<1>.000**);

2) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры первую цифру вводимого значения фактора $F_{изв}$ (например, если вводимое значение фактора составляет $F_{изв}=2.578$, то это будет цифра 2); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение **<1>.000;**

нажать «+» **2 .000;**

3) перейдите к следующей позиции для ввода числа, для чего нажмите кнопку «-»; при этом начнет мигать точка между первой и второй (от левого края) позициями табло (т.е. в нашем примере будет мигать точка после цифры 2: **2<.>000**);

- 4) если вводимое значение фактора составляет $F_{\text{вх}}=2.578$, то между первой и второй позициями необходимо ввести точку; ввод точки в мигающей позиции осуществляется при нажатии на кнопку «+»; чтобы убрать уже введенную точку снова нажмите на кнопку «+»; таким образом, последовательное нажатие на кнопку «+» устанавливает или убирает точку в данной позиции; при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	2<>000;
нажать «+»	2 . 000;
(Далее этот процесс циклически повторяется:	
нажать «+»	2 000;
нажать «+»	2 . 000;
и т.д.)	

- 5) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать кнопку «-»; при этом цифра во второй позиции (от левого края табло) начнет мигать (в нашем примере – это цифра 0: 2.<0>00);
- 6) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры вторую цифру вводимого значения фактора $F_{\text{вх}}$ (в нашем примере $F_{\text{вх}}=2.578$ – это цифра 5); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	2.<0>00;
нажать «+»	2. 1 00;
нажать «+»	2. 2 00;
нажать «+»	2. 3 00;
нажать «+»	2. 4 00;
нажать «+»	2. 5 00;

- 7) для перехода к следующей позиции ввода числа следует нажать кнопку «-»; при этом следует иметь в виду, что поскольку точка в значении фактора уже была введена, то произойдет переход к позиции следующей значащей цифры числа и эта позиция начнет мигать; (в нашем примере – это цифра 0: 2.5<0>0);
- 8) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры третью цифру вводимого значения фактора $F_{\text{вх}}$ (в нашем примере $F_{\text{вх}}=2.578$ – это цифра 7); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	2.5<0>0;
нажать «+»	2.5 1 0;
нажать «+»	2.5 2 0;
нажать «+»	2.5 3 0;
нажать «+»	2.5 4 0;
нажать «+»	2.5 5 0;

нажать «+»

2.5 6 0;

нажать «+»

2.5 7 0;

- 9) аналогично вводятся все цифры фактора;
- после окончания набора фактора необходимо ввести набранное значение фактора в память прибора, для чего нажать кнопку «Ввод». При этом:
 - а) светодиод «F» перестает мигать и загорается светодиод «С», т.е. прибор переходит в режим «С»;
 - б) на табло выводится значение концентрации, рассчитанное по формуле: $C = A \times F_{\text{изв}}$, где A – измеренное прибором значение оптической плотности раствора, находящегося в кюветном отделении;
 - в) если в кюветном отделении проба отсутствует, то на табло отображается произвольное значение концентрации.

Примечание 2. При наборе известных значений на табло прибора разрешается установить только одну разделительную точку в значении числа. Если точка введена неправильно, то весь процесс ввода следует повторить. При вводе точку можно установить после любой значащей цифры независимо от того, в какой позиции находилась точка до начала ввода.

Допускается ввод целочисленных значений величин. Числа при вводе, например, 4714. и 4714 равнозначны.

Примечание 3. Если количество вводимых цифр меньше количества цифр, отображаемых на табло, то «лишние» цифры необходимо заполнить «нулями».

Примечание 4. Если после ввода последней цифры известного значения фактора $F_{\text{изв}}$ опять нажать кнопку «←», то будет осуществлен переход к первой позиции числа и ввод можно повторить заново.

Примечание 5. Для выхода из режима набора фактора без сохранения набранного значения нужно нажать кнопку «Выбор». При этом светодиод «F» перестанет мигать и будет гореть непрерывно. Выйти из режима набора фактора можно на любом шаге набора.

7.6.4. Для определения неизвестной концентрации $C_{\text{неизв}}$ исследуемого раствора следует установить в кюветное отделение кювету с исследуемым раствором и закрыть крышку кюветного отделения. На табло высветится концентрация исследуемого раствора.

7.6.5. Установить следующую кювету с исследуемым раствором. Закрывать крышку. На табло высветится значение другой неизвестной концентрации.

И т.д.

Примечание. После выключения прибора из сети и его повторного включения необходимо вводить требуемое значение фактора заново, т.к. у прибора отсутствует энергонезависимая память и после включения

питания фактору ставится в соответствие исходное значение, равное 1.000.

7.7. Определение скорости изменения оптической плотности или концентрации раствора (режимы «AF» и «CF»)

7.7.1. Определение скорости изменения оптической плотности (режим «AF») предполагает ввод заданного временного интервала $t_{\text{зад}}$ в память прибора, определение оптической плотности исследуемого раствора в начале A_n и в конце A_k временного интервала $t_{\text{зад}}$ и расчет скорости изменения оптической плотности в минуту V_A на основе этих измерений по формуле:

$$V_A = 60 \cdot (A_k - A_n) / t_{\text{зад}},$$

где $t_{\text{зад}}$ – определено в секундах.

7.7.2. Для определения скорости изменения концентрации (режим «CF») необходимо предварительно задать значение фактора F для исследуемого раствора. Задать значение фактора можно в режимах «С» или «F» описанными выше способами. Собственно алгоритм работы прибора в режиме «CF» предполагает ввод заданного временного интервала $t_{\text{зад}}$ в память прибора, определение оптической плотности исследуемого раствора в начале A_n и в конце A_k временного интервала $t_{\text{зад}}$, расчет скорости изменения оптической плотности в минуту V_A на основе этих измерений по формуле:

$$V_A = 60 \cdot (A_k - A_n) / t_{\text{зад}},$$

где $t_{\text{зад}}$ – определено в секундах;

и пересчет полученного значения в концентрацию по формуле:

$$V_C = V_A \cdot F.$$

Замечание 1. С точки зрения управления переключением между режимами работы прибора все режимы могут быть разделены на две группы. Первую группу составляют режимы «А», «Т», «С» и «F». Вторую группу составляют режимы «AF» и «CF».

Переключение прибора между режимами одной группы осуществляется путем кратковременного нажатия на клавишу «Выбор». При этом переключение режимов первой группы происходит в порядке: «Т»→«С»→«F»→«А»→«Т»→«С»→«F»→«А»→ и т.д., а переключение режимов второй группы происходит в порядке: «AF»→«CF»→«AF»→«CF»→ и т.д. Напомним, что о режиме работы

прибора можно судить по свечению соответствующих светодиодов на передней панели прибора (см. рис. 2).

Переключение же между двумя группами режимов происходит путем длительного нажатия клавиши «Выбор» в течение не менее 3-х секунд. При этом независимо от того, в каком режиме из первой группы находился прибор, при переходе к режимам второй группы всегда происходит переключение на режим «AF» (на передней панели прибора одновременно горят светодиодные индикаторы «А» и «F»). И далее при кратковременном нажатии на клавишу клавиши «Выбор» будет происходить переключение только между режимами «AF» и «CF» (на передней панели одновременно будут гореть либо индикаторы «А» и «F», либо индикаторы «С» и «F»). Обратный переход к режимам первой группы возможен из любого из режимов «AF» или «CF» только при длительном нажатии на кнопку «Выбор» в течение не менее 3-х секунд. При этом независимо от того, в каком из режимов второй группы находился прибор, при переходе к режимам первой группы всегда происходит переключение на режим «А» (на передней панели прибора горит светодиодный индикатор «А»).

7.7.3. Таким образом, переход в режим определения скорости изменения оптической плотности «AF» производится путем длительного нажатия кнопки «Выбор» в течение не менее 3-х секунд. При этом одновременно загораются два светодиода «А» и «F», а на табло выводится исходное значение скорости изменения оптической плотности равное 0.000 (если измерения еще не проводились).

7.7.4. Дальнейшее выполнение действий в режиме «AF» проводится в два шага. На первом шаге вводится значение заданного временного интервала, а на втором шаге производятся измерения и расчет скорости изменения оптической плотности.

7.7.5. Для ввода значения временного интервала $t_{\text{зад}}$ в память прибора надо поступить следующим образом:

- 1) перевести прибор в режим набора значения временного интервала на табло прибора, для чего нажать кнопку «Ввод»; на табло отображается временной интервал $t_{\text{зад}}$ в формате «минуты . секунды».

При первом включении значение временного интервала составляет 1.00, т.е. одну минуту. В дальнейшем на табло отображается последний введенный при предыдущих измерениях временной интервал.

Кроме того, начнет мигать светодиод «F» и крайняя левая цифра показания на табло (так, если показания табло составляют 1.00, то мигать будет цифра 1: <1>.00);

- 2) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры первую цифру вводимого значения

заданного временного интервала $t_{\text{зад}}$ (если, например, $t_{\text{зад}}=3,17$, то это цифра 3); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$<1>.00;$
нажать «+»	2 .00;
нажать «+»	3 .00;

- 3) перейдите к следующей позиции для ввода числа, для чего нажмите кнопку «-»; при этом начнет мигать вторая от левого края цифра в показаниях табло (в нашем примере – это цифра 0: $3.<0>0$);

- 4) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры вторую цифру вводимого значения заданного временного интервала (в нашем примере $t_{\text{зад}}=3,17$, это цифра 1); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$3.<0>0;$
нажать «+»	3. 1 0;

- 5) перейдите к следующей позиции для ввода числа, для чего нажмите кнопку «-»; при этом начнет мигать третья от левого края цифра в показаниях табло (в нашем примере – это цифра 0: $3.1<0>$);

- 6) последовательными нажатиями кнопки «+» установите на месте мигающей цифры третью цифру вводимого значения заданного временного интервала (в нашем примере $t_{\text{зад}}=3,17$, это цифра 7); при этом показания табло будут меняться следующим образом:

исходное значение	$3.1<0>;$
нажать «+»	3.1 1;
нажать «+»	3.1 2;
нажать «+»	3.1 3;
нажать «+»	3.1 4;
нажать «+»	3.1 5;
нажать «+»	3.1 6;
нажать «+»	3.1 7;

- 7) после окончания набора $t_{\text{зад}}$ необходимо установить в кюветное отделение кювету с исследуемой пробой, с которой были проведены все предусмотренные методикой операции и осталось только определить скорость изменения оптической плотности в процессе ферментативной реакции, и ввести значение временного интервала в память прибора, для чего нажать кнопку «Ввод».

7.7.6. Нажатие на кнопку «Ввод» после окончания набора $t_{\text{зад}}$ означает завершение первого шага, и начало вычислений для второго шага выполнения действий в режиме «AF». При этом:

- а) прибор определяет начальное значение оптической плотности пробы, установленной в кюветное отделение A_n ;
- б) на табло отображается обратный отсчет времени в пределах заданного временного интервала $t_{\text{зад}}$ (в нашем примере:

3.17

3.16

3.15

3.14

3.13

и т.д.

- в) начинает мигать светодиод «А» (светодиод «F» горит непрерывно), свидетельствующий о выполнении измерений.

7.7.7. По окончании обратного отсчета времени, т.е. по истечении заданного временного интервала, происходит следующее:

- светодиод «А» перестает мигать и горит непрерывно (т.е. теперь непрерывно горят оба светодиода «А» и «F»);
- прибор определяет конечное значение оптической плотности пробы, установленной в кюветное отделение – A_k , производит расчет скорости изменения оптической плотности по формуле: $V_A = 60 \cdot (A_k - A_n) / t_{\text{зад}}$ и отображает это значение на табло.

Таким образом, по завершении всех действий в режиме «AF» на табло отображается значение скорости изменения оптической плотности исследуемого раствора в минуту, а сам прибор остается в режиме «AF» (непрерывно горят светодиоды «А» и «F»).

Если до начала определения скорости изменения оптической плотности была проведена градуировка прибора по значению фактора исследуемого раствора, то, перейдя в режим «CF» по нажатию клавиши «Выбор», можно увидеть, чему соответствует это изменение, но уже измеренное в концентрациях исследуемого раствора.

7.7.8. Для продолжения работы в режиме «AF» следует вернуться в указанный режим по нажатию клавиши «Выбор», если просматривались концентрации в режиме «CF», и вновь перейти к вводу нового значения временного интервала $t_{\text{зад}}$, для чего надо нажать кнопку «Ввод». При этом начнет мигать светодиод «F».

Примечание 1. Если после ввода значения последней цифры заданного временного интервала $t_{\text{зад}}$ опять нажать кнопку «-», то будет осуществлен переход к первой позиции числа и ввод можно повторить заново. При этом исходное значение было установлено как 1.00, т.е. в формате: <единицы минут>.<десятки секунд>.<единицы секунд>. При повторном наборе временного интервала значение $t_{\text{зад}}$ уже можно будет набирать в формате:

<десятки минут><единицы минут>.<десятки секунд><единицы секунд>, т.е. например **10.30** (десять минут тридцать секунд).

Примечание 2. Если количество вводимых цифр меньше количества цифр, отображаемых на табло, то «лишние» цифры необходимо заполнить «нулями».

Примечание 3. Если было введено нулевое значение временного интервала 0.00, то при вводе этого значения в память прибора оно будет заменено на 0.01 (для избежания ошибки вычислений).

Примечание 4. Для выхода из режима набора временного интервала (когда горит светодиод «А» и мигает светодиод «F») без сохранения набранного значения нажать кнопку «Выбор». При этом перестанет мигать светодиод «F», и оба светодиода «А» и «F» будут гореть непрерывно, а на табло будет отображаться вычисленное на предыдущем шаге значение скорости изменения оптической плотности (если ранее измерения не проводились, то это будет значение **0.000**), т.е. прибор будет находиться на начальном шаге режима «AF». Выйти из режима набора временного интервала можно на любом шаге набора.

Примечание 5. При наборе заданного временного интервала положение точки в показаниях табло зафиксировано жестко и изменению не подлежит. Это означает, что нажатие на кнопку «←» при наборе значения временного интервала переводит к вводу числовых значений только в позициях минут и секунд, но не дает изменить положение разделяющей их точки.

Примечание 6. Как следует из изложенного, отсчет заданного временного интервала начинается с момента ввода набранного значения $t_{\text{зад}}$ в память прибора. Это означает, что собственно набор значения временного интервала $t_{\text{зад}}$ на табло после включения питания прибора можно выполнить заранее, а запустить процесс определения скорости изменения оптической плотности вещества можно по мере готовности пробы нажатием клавиши «Ввод» для ввода набранного значения в память прибора.

Замечание 2. Работа в режимах «AF» и «CF» всегда начинается с ввода значения временного интервала. Это сделано для того, чтобы при каждом запуске вычислений можно было проверить значение $t_{\text{зад}}$, поскольку в обоих режимах при завершении вычислений на табло отображается значение соответствующей скорости, а информации о временном интервале нет. Даже если значение временного интервала является неизменным для некоторой серии измерений, то все равно каждое последующее измерение начинается с шага ввода $t_{\text{зад}}$ путем нажатия клавиши «Ввод». Однако, если при этом значение $t_{\text{зад}}$ изменять не надо, то следует повторно нажать кнопку «Ввод». При этом сразу запустится обратный отсчет времени, начнет мигать светодиод «А», будут

проводиться измерения и на табло вновь отобразиться рассчитанное значение скорости изменения оптической плотности. И т.д.

7.7.9. Если по каким-либо причинам необходимо остановить обратный отсчет времени и досрочно выйти из режима измерений, следует нажать кнопку «Выбор». При этом на табло отображается предыдущее значение скорости измерения оптической плотности, а прибор останется в режиме «AF».

7.7.10. Для перехода к режиму «CF», в котором вычисляется скорость изменения концентрации исследуемой пробы, следует нажать кнопку «Выбор». При этом одновременно будут гореть светодиоды «С» и «F». Кроме того, для работы в этом режиме необходимо, чтобы в память прибора было введено значение фактора для исследуемого раствора одним из описанных в п.п. 7.5 или 7.6 способом.

7.7.11. Показания на табло в режимах «AF» и «CF» связаны между собой следующим соотношением:

$$V_C = V_A \cdot F,$$

где: V_A – показания скорости изменения оптической плотности, определенные в режиме «AF»;

V_C – показания скорости изменения концентрации той же пробы, рассчитанные в режиме «CF».

Таким образом, определив изменение оптической плотности в режиме «AF», можно перейти по нажатию кнопки «Выбор» в режим «CF» и увидеть, чему соответствует это изменение, но уже измеренное в концентрациях. И наоборот.

7.7.12. При повторном нажатии на кнопку «Выбор» прибор возвратится в режим «AF» и на табло вместо скорости изменения концентрации будет отображена соответствующая ей скорость изменения оптической плотности.

7.7.13. Порядок работы на приборе в режиме «CF» полностью аналогичен порядку работы на приборе в режиме «AF»: набор и ввод заданного временного интервала, обратный отсчет времени, определение начальной и конечной оптических плотностей A_n и A_k и расчет скорости ее изменения. Дополнительным моментом является перевод полученного значения в концентрацию при предварительном задании фактора для исследуемой пробы. Важно заметить, что ввод фактора возможен как в режиме «С», так и в режиме «F», описанных выше.

7.7.14. Отметим, что в режимах «AF» и «CF» горят два светодиода одновременно, а нажатие на кнопку «Выбор» осуществляет переключение только между этими двумя режимами.

7.7.15. Выход из режимов «AF» и «CF» возможен только после длительного нажатия на кнопку «Выбор» в течение не менее 3-х секунд. При этом независимо от того, находился ли прибор в режиме «AF», или в

режиме «CF», происходит переключение в режим «A», о чем свидетельствует включенный светодиод «A».

7.8. Сброс/перезапуск прибора

7.8.1. Сброс/перезапуск прибора предназначен для сброса параметров настройки прибора и результатов калибровки без выключения питания.

7.8.2. Сброс/перезапуск прибора (без выключения питания) осуществляется в режиме «Т».

7.8.3. Для сброса/перезапуска прибора необходимо нажать и удерживать в течение не менее 3-х секунд кнопку «Ввод». При этом:

- 1) запустится программа тестирования, во время выполнения которой показания табло будут циклически изменяться;
- 2) сбрасываются результаты калибровки прибора – 0 и 100%;
- 3) фактор принимает значение $F=1.000$.

7.8.4. Для продолжения работы с прибором его необходимо заново откалибровать.

7.8. Краткий перечень методик (по конечной точке), выполняемых на приборе

7.8.1. Перечень методик, выполняемых на приборе, представлен в табл. 2 и составлен на основании приказов Минздрава РФ, упомянутых в справочнике «Лабораторные методы исследования в клинике» под ред. проф. Меньшикова В.В., М. изд. «Медицина».

Т а б л и ц а 2

Наименование определяемого по методике параметра	Метод проведения (реактив)	Максимум поглощения, нм	Единицы измерения	Рекомендуемый МЗ РФ спектральный диапазон, нм
Белок (общ.)	биуретовый	546	г/л	540-560
Альбумин	бромкрезоловый зеленый или пурпуровый	625	г/л	590-700
Глюкоза	глюкозооксид. с ортотолуидином	625	ммоль/л	590-650
	с 4-аминанти-пирином	500	ммоль/л	510-560
Мочевина	с диацетилмоноксимом	530	ммоль/л	500-560
	уреазный	530	ммоль/л	500-560
Мочевая кислота	фосфорно-вольфрамовый реактив	610	ммоль/л	590-700
Билирубин (общ.)	Иендрашека	530	ммоль/л	500-560
Гемоглобин	гемиглобин-цианидный	540	ммоль/л	
Холестерин	Илька	616	ммоль/л	630-690
	Златкис-Зака		ммоль/л	510-560
Триглицериды	с ацетилацетоном	425	ммоль/л	400-500

Наименование определяемого по методике параметра	Метод проведения (реактив)	Максимум поглощения, нм	Единицы измерения	Рекомендуемый МЗ РФ спектральный диапазон, нм
Хлориды	меркуриметрический, титрованием	458	ммоль/л	
	с тиоцианатом	436	ммоль/л	420-490
Тимоловая проба	турбидиметр	400-700	ед.	630-690
β-липопротеиды	турбидиметр	620	г/л	
Неорганический фосфор	малахитовый зеленый (по восстановлению фосфорно-молибден. кислоты)	Повыш. плотности к 750 нм	ммоль/л	630-690
Щелочная фосфатаза	с паранитрофенилфосфатом	405	МЕ	400-420
α-амилаза	амилокластический	615	МЕ	
Креатинин (и в моче)	Яффе	490	мкмоль/л	500-560
Аланин-амино-трансфераза	Райтмана-Френкеля	454	нмоль/л	500-560
Аспартат-амино-трансфераза				
Кальций (общий)	о-крезолфталейнкомплексон	570	ммоль/л	500-590
Фосфор (общий), фосфолипиды	осаждением белков трихлоруксусной к-той		г/л	630-690
Сialовые кислоты	реакция Гесса		мг/л	500-560
Гексоза	орциновый метод		ммоль/л	500-560
Связанная с белками				
Серомукоид	по содержанию гексоз		ммоль/л	500-560
17-оксикортикостероидов (в плазме)	с фенилгидразином	540	нмоль/л	

На приборе могут выполняться и другие методики, не указанные здесь, но проводимые в спектральном диапазоне, охватываемом монохроматором.

Примечание. При наборе статистических данных (при измерении большого числа проб) для одной и той же методики допускается 2% выброс на каждые 100 измерений.

7.9. Методические рекомендации.

При работе с прибором по унифицированным медицинским методикам необходимо соблюдать следующие правила эксплуатации и обращения с исследуемыми растворами.

7.9.1. Подключать прибор только к сети, имеющей заземление (Сетевая розетка должна иметь контакт заземления.).

7.9.2. При измерении исследуемых проб с малой абсорбцией (малыми оптическими плотностями $A = 0,0005-0,05$) и со «следами» искомого вещества относительная погрешность, связанная с тем, что вариация показаний равна $\pm 0,001$ (наименьшая цена деления), может быть в пределах от 20% до 2% соответственно. Поэтому при работе с указанными пробами следует особенно тщательно проводить пробоподготовку и, возможно, делать повторные измерения.

7.9.3. Если при измерении на приборе получается отрицательное значение абсорбции (оптической плотности), это означает, что концентрация вещества в пробе мала («следы») и допущены ошибки в дозировании при ее приготовлении, или недостаточна чистота приготовления пробы. В этом случае необходимы повторные измерения с большей тщательностью выполнения работы.

7.9.4. Рекомендуется отрицательные значения, получающиеся при измерении, и значения, близкие к $A=0,005$, если повторные измерения не дают ожидаемых результатов, считать равными нулю.

7.9.5. Определение калибровочных коэффициентов (фактора) можно проводить по одной точке — по одному калибровочному раствору, концентрация которого должна быть такой, при которой значение оптической плотности не менее 0,1, т. к. при меньшей оптической плотности ошибка в определении указанного коэффициента увеличивается, становится равной более 1%.

7.9.6. Если при больших концентрациях измеренное значение концентрации раствора вызывает сомнение, необходимо разбавить измеряемую пробу в 2 или в 4 раза и вновь измерить, умножив затем окончательный результат на 2 или 4. Неправильность начального результата объясняется в данном случае нелинейностью методики, т.е. нелинейной зависимостью между концентрацией и оптической плотностью раствора для больших значений концентраций, а, следовательно, и больших значений оптических плотностей. Поэтому для минимизации погрешности измерений рекомендуется работать при значениях оптических плотностей, не превышающих величины 0,6.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Техническое обслуживание производится инженером по электронно-медицинской аппаратуре медицинского учреждения и медицинским персоналом, ознакомленным с настоящим документом с целью обеспечения работоспособности прибора в период его эксплуатации.

8.2. Указания по технике безопасности.

При техническом обслуживании прибора следует выполнять указания мер безопасности (раздел 5 настоящего документа).

8.3. Указания по уходу за прибором.

Содержать прибор в сухом и чистом помещении. Периодически протирать корпус прибора сухой материей. Следить за состоянием наружных поверхностей кюветы. В случае загрязнения промыть поверхности кюветы спиртом этиловым ректификованным ГОСТ Р 51652.

Не допускать переполнения кювет водой или раствором.

Следить за состоянием кюветного отделения. Не допускать попадания в него раствора.

После дезинфекции прибора, указанной в п. 3.19, протереть наружные поверхности прибора досуха тампоном из марли ГОСТ 9412.

8.4. Перечень и содержание работ по техническому обслуживанию.

8.4.1. Замена галогеновой лампы.

8.4.1.1. Отключить прибор от сети, установив переключатель в положение выключено, и вынув сетевую вилку из сетевой розетки.

8.4.1.2. Отвинтить два винта, крепящие заслонку с жалюзи лампы отсека на задней стенке прибора

8.4.1.3. Вынуть лампу из держателя.

8.4.1.4. Аккуратно установить новую лампу.

Примечание. Не держать лампу голыми руками. Следует использовать для этого какую-нибудь мягкую ткань (шерсть, байковую ткань и т.п.).

9. ПОВЕРКА

9.1. Поверка прибора производится органами Государственной метрологической службы в соответствии с методикой поверки ИГЖН.941412.004 ФО.

В межповерочный интервал рекомендуется проверять техническое состояние прибора не реже одного раза в месяц в соответствии с разделом 10.

9.2. Межповерочный интервал работы прибора — 1 год.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Проверка технического состояния прибора в процессе эксплуатации производится 1 раз в месяц посредством проверки величины светового сигнала, стабильности работы источника света.

10.2. Установить по шкале длин волн длину волны 550 нм, а в гнездо кюветного отделения вставить заглушку.

10.3. Включить прибор в сеть и дать ему прогреться в течение 30 мин. Настроить прибор в соответствии с п. 7.2 настоящего руководства.

10.4. Перебором нажатий клавиши «Выбор» установить режим «А» (загорится светодиод «А»). На табло появится .000 . В течение 30 мин это значение не должно меняться более чем на $\pm 0,010$.

Не должно быть скачкообразного изменения сигнала.

10.6. Периодичность проверки технического состояния прибора 1 раз в месяц и после переноса с одного места эксплуатации на другое в пределах лаборатории или лабораторий.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении прибора не горит светоизлучающий диод «Питание»	1. Шнур питания не вставлен в колодку 2. Отсутствие напряжение сети питания 3. Неисправен шнур питания 4. Короткое замыкание внутри прибора	1. Вставить шнур 2. Проверить напряжение сети 3. Исправить шнур питания 4. Обратиться в ремонтную службу
Не горит лампа осветительная	1. Вышел из строя стабилизатор напряжения 2. Перегорела осветительная лампа	1. Проверить напряжение на контактах патрона лампы. Если напряжение отсутствует, отправить прибор в ремонт 2. Заменить лампу
При работе прибора на цифровом табло невозможно получить значение «100»	1. Блокирован световой луч 2. Лампа с дефектом или истёк её срок службы 3. Дефект в электронной схеме прибора	1. Убедиться, что в кюветном отделении ничто не мешает прохождению луча 2. Заменить лампу 3. Обратиться в ремонтную службу

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
На табло высветилось значение 125,0 или «125» в режиме «Т», или 0,097 или 0,1 в «А»	1. Перегрузка фотоприемника	1. Убедитесь, что закрыта крышка кюветного отделения 2. Нажимайте клавишу «100» до тех пор пока на табло не будет то, что надо. 3. Поверните до упора (до 320 нм) шкалу длин волн. 4. Если дефект остался, вызовите ремонтную службу.
Не установить 0.00%Т	1. Дефектный фотоприёмник или посторонняя засветка 2. На входное окно детектора попала грязь или дефектный усилитель 3. Кюветодержатель ненадёжно фиксируется 4. Дефект в табло 5. Дефект в плате главного процессора.	Обратиться в ремонтную службу
На табло нет изменений значений концентраций	1. Не на той длине волны проводятся измерения. 2. Недостаточен объём образца 3. Следы грязи в жидкости образце 4. Пузырьки в растворе	1. Проверить длину волны методики 2. Дополнить объём жидкости в кювете 3. Проверить чистоту образца и проведения аналитической процедуры 4. Убрать пузырьки или заменить раствор на другой.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
На табло значение 00.0 или 000.0 в режиме «Т» или 1.xx в режиме «А»(где xx две пустых места вместо цифр)	1. Не горит лампа. 2. Препятствие на пути света в кюветном отделении. 3. Неисправен детектор или плата главного микропроцессора.	1. Заменить лампу 2. Убрать препятствие , если оно есть 3. Проконтролировать есть ли изменения на табло ,если открыть и закрыть крышку кюветного отделения. Если их нет, проверьте наличие светового пучка проведением следующих действий: -установите длину волны 580 нм; -поместите длинную полоску белой бумаги в кюветное гнездо напротив выходного отверстия монохроматора; -на бумаге должно появиться светло-жёлтое световое пятно; -если не видно никакого света вообще, следует обратиться в ремонтную службу; -если свет есть, то возможно произошло разъединение кабеля между детектором и платой процессора и надо обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора.
Вообще ничего не появляется на табло	1.Проверьте источник питания индикаторной лампы 2.Неисправен внутренний переключатель питания 3.Неисправность во внутренней электропроводке	1.Вставлен ли сетевой кабель -включён ли сетевой переключатель или он не исправен -исправен ли сетевой кабель -возможно короткое замыкание внутри -неисправна плата питания процессора Следует обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора. 2 ,3,- следует обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Галогенная лампа светится, а табло не светится	1. Плохой контакт в соединении между табло, платой процессора и платой источника питания процессора 2. Неисправна плата питания процессора 3. Неисправна плата цифрового табло	Следует обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора.
Показания на табло дрейфуют (плавно увеличиваются или уменьшаются во времени) и нестабильны («скачут»)	1. Нарушения в процессе приготовления пробы 2. Пузырьки или мешающие частички в растворе 3. Испарения из измеряемой пробы, вредно действующие на оптику прибора 4. Галогенная лампа старая или неисправна 5. Неисправный или с запачканным стеклом фотодетектор или неисправные электрорадиоэлементы 6. Флуктуации в сети питания 7. Прибор плохо заземлён 8. Напряжение сети не соответствует норме. 9. Неисправна плата главного процессора	1. Проверьте процедуру приготовления проб 2. Проверьте процедуру приготовления растворов 3. Откройте крышку кюветного отделения и дайте проветриться пространству 4. Замените лампу 5. Обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора 6. Используйте стабильные источники питания 7. Надёжно заземлить прибор 8. Используйте сеть без отклонения напряжения от нормы 9. Обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора.
Погрешность в показаниях прибора	1. Недостаточный объём пробы в кювете 2. Установлена не та длина волны, которая указана в медицинской методике 3. Случайные испарения от отдельных проб 4. Погрешность прибора вышла за допустимые пределы	1. Увеличить объём пробы 2. Проверить длину волны и соответствие методике 3. «Испаряющие» пробы удалить из прибора и применить надлежащую вентиляцию 4. Произвести поверку прибора, обратившись в ремонтную службу изготовителя прибора

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Нет воспроизводимости показаний прибора	1. Некорректно установлены длина волны и 100%T 2. Наличие пузырьков и загазованности пробы 3. Грязные пробирки или кюветы с пробой. 4. Пробирки неправильно ориентированы в кюветном гнезде 5. Крышка кюветного отделения не надёжно зафиксирована в корпусе прибора 6. Кюветодержатель не надёжно зафиксирован в приборе 7. Диаметр пробирки может быть слишком маленький и плохо «пригнан» к стенкам кюветного гнезда	1. Проверить правильность установки длины волны в соответствии с медицинской методикой и повторить установку 100%T 2. Устранить пузырьки или заменить пробу на другую 3. Готовить пробы в чистых пробирках и кюветах 4. Сориентировать (выровнять) положение пробирок в кюветном гнезде. 5. Проверить и надёжно зафиксировать крышку. 6. Проверить и зафиксировать 7. «Пригнать» как следует пробирку к стенкам кюветного гнезда или заменить на пробирку большего диаметра
Данные измерений не отправляются в компьютер или на принтер	1. Отсоединён соединительный кабель 2. Неисправна электронная схема	1. Подсоединить кабель 2. Обратиться в ремонтную службу изготовителя прибора

12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

12.1. Общие указания.

12.1.1. Текущий ремонт прибора осуществляется организацией-изготовителем (поставщиком).

12.1.2. При проведении текущего ремонта необходимо строго соблюдать указания мер безопасности раздела 5 настоящего документа, а также требования «Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий».

12.2. Содержание текущего ремонта

12.2.1. Обнаружение неисправностей производят при выполнении работ, указанных в разделах 7 и 10.

При обнаружении неисправности прибор отключают от сети. Для обеспечения доступа к элементам схемы прибора снимают крышку, закреплённую винтами.

12.2.2. Отыскание неисправностей производят общепринятыми методами отыскания неисправностей радиоэлектронной аппаратуры с использованием контрольно-измерительных приборов.

12.2.3. Устранение неисправностей производят путем замены вышедших из строя элементов схемы с последующей настройкой.

12.2.4. После устранения неисправностей производят проверку функционирования прибора согласно разделу 10 настоящего документа.

12.3. После ремонта прибор должен быть подвергнут поверке по методике поверки ИГЖН 941412.004 ДЗ. Поверка производится по набору аттестованных светофильтров, поверка которых производится 1 раз в год органами Государственной метрологической службы.

13. КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВЫВАНИЕ

13.1. Упаковка по ГОСТ Р50444.

13.2. Упаковка прибора должна обеспечивать сохранность прибора при транспортировании и хранении.

13.3. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению упаковочной тары, необходимой потребителю при повторной упаковке прибора для транспортирования в процессе эксплуатации (в том числе при отправке в ремонт и на поверку).

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Приборы транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с требованиями ГОСТ Р5044 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

14.2. Условия транспортирования приборов вида климатического исполнения УХЛ.4.2: по условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

14.3. Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться на складах поставщика и потребителя в условиях хранения 2 по ГОСТ 15150.

14.4. Приборы в упаковке должны быть размещены на стеллажах с числом рядов в штабеле не более 5.

14.5. После транспортирования в условиях отрицательных температур приборы в транспортной упаковке должны быть выдержаны при нормальных климатических условиях не менее 24 ч.