

# **СПЕКТРОФОТОМЕТР ПЭ-5400ВИ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПАСПОРТ**

**БКРЕ.941412.001-01РЭ**

Версия 1.11 от 05.09.2022





# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>1</b>
2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	1
2.2. ИНФОРМАЦИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ .....	1
2.3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	2
2.4. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	2
<b>3. КОМПЛЕКТНОСТЬ .....</b>	<b>3</b>
<b>4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....</b>	<b>3</b>
4.1. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ .....	3
4.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....	4
4.3. ФОРМУЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТАХ И ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	4
<b>5. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>5</b>
<b>7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>8. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>5</b>
8.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ .....	5
8.2. ПОДГОТОВКА КЮВЕТ .....	6
8.3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРИБОРА .....	6
8.4. ОПИСАНИЕ КНОПОК И РЕЖИМОВ РАБОТЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРА .....	7
8.5. ВКЛЮЧЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРА .....	8
8.6. УСТАНОВКА ДЛИНЫ ВОЛНЫ .....	8
8.7. КАЛИБРОВКА НУЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ .....	9
8.8. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ - А.....	9
8.9. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОПУСКАНИЯ - Т .....	11
8.10. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ С РАСЧЁТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ ПО СТАНДАРТНЫМ ОБРАЗЦАМ - С.....	11
8.11. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ С РАСЧЁТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ ПО ВВОДИМЫМ КОЭФФИЦИЕНТАМ - F .....	14
8.12. МЕНЮ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	16
8.13. ВЫВОД И ОБРАБОТКА ДАННЫХ .....	17
<b>9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....</b>	<b>19</b>
9.1. ЗАМЕНА ГАЛОГЕННОЙ ЛАМПЫ .....	19
9.2. ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ УСТАНОВКИ ДЛИНЫ ВОЛНЫ.....	19
9.3. ПРОВЕРКА ФОТОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ.....	21
<b>10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>22</b>
<b>11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>23</b>
<b>12. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....</b>	<b>23</b>
<b>13. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>14. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А - МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>24</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В - СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>31</b>

Справки по техническим вопросам:

Доронин Владимир Леонидович

Телефон: +7 (812) 448-2836

Мобильный: +7 921 954-3625

E-mail: [doronin@ecohim.ru](mailto:doronin@ecohim.ru)

Настоящий Паспорт и Руководство по эксплуатации удостоверяют гарантированные производителем параметры и технические характеристики спектрофотометра ПЭ-5400ВИ.

Паспорт и Руководство по эксплуатации устанавливает правила эксплуатации спектрофотометра, соблюдение которых обеспечивает бесперебойную работу прибора.

Прежде чем включить спектрофотометр внимательно изучите данное руководство по эксплуатации и меры безопасности.

**Внимание!** Производитель обеспечивает гарантийное обслуживание спектрофотометра в своем сервисном центре только при наличии заводской упаковки.

## 1. Назначение

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ предназначен для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности жидкостей (в том числе биологических) с целью определения концентрации растворенных в них компонентов, а также для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности твердых и жидких проб различного происхождения.

Область применения спектрофотометров – эколого-аналитические и санитарно-эпидемиологические лаборатории медицинских учреждений, а также химические, оптические, биологические лаборатории промышленных предприятий, научно-исследовательских и учебных институтов.

## 2. Основные сведения и технические данные

### 2.1. Общие сведения

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ изготовлен ООО «ЭКРОСХИМ».

Адрес: 196006, Санкт-Петербург, ул. Коли Томчака, д. 25 Литера Ж

Для писем: 199178, Санкт-Петербург, 17-я линия В.О., д. 22, корп. И, оф. 406

Телефон/Факс: (812) 322-9600, 449-3122, 449-3123

E-mail: info@ecohim.ru, URL: <http://www.ecohim.ru>

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ представляет собой стационарный настольный лабораторный прибор, состоящий из оптико-механического и электронного узлов, установленных в корпусе. Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ построен по однолучевой схеме. В приборе используется монохроматор с дифракционной решеткой. В качестве источника излучения применена галогенная лампа, а в качестве приемника – кремниевый фотодиод. Вывод результатов измерений осуществляется на жидкокристаллический графический индикатор.

Изготовитель устанавливает на спектрофотометр ПЭ-5400ВИ четырёхпозиционный кюветодержатель 24 мм (предусмотрено использование кювет из комплекта спектрофотометра КФК-3 с рабочей длиной кюветы до 100 мм) или шестипозиционный кюветодержатель для еврокювет шириной 12 мм, также возможна поставка держателей для виал (пробирок).

### 2.2. Информация о сертификации

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ имеет сертификат об утверждении типа средств измерений № 44866-10, выданный Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 5 июля 2021 года. Изменения в сведения об утверждённом типе средств измерений внесены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 февраля 2021 года № 180.

Регистрационное удостоверение изделия медицинского назначения № ФСР 2010/07089.



**2.3. Основные технические данные**

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Спектральный диапазон, нм	от 315 до 1000
Диапазон измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания, %Т	от 0,0 до 100,0
Диапазон показаний спектральных коэффициентов направленного пропускания, %Т	от 0,0 до 200,0
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 3,000 до 0,000
Диапазон показаний оптической плотности, Б	от 3,000 до - 0,300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания, %Т	±0,5
Пересчёт погрешности при измерении оптической плотности	$\Delta A = 0,43 \cdot \Delta T \cdot 10^{A-2}$
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки длин волн, нм	±1
Выделяемый спектральный интервал, нм	4
Уровень рассеянного света	≤0,3%Т на 340 нм
Оптическая схема	одноручевая
Габаритные размеры, (Д х Ш х В), не более, мм	465x395x235
Масса, не более, кг	11,5
Средний срок службы, лет	8

**2.4. Сведения о содержании драгоценных материалов**

Таблица 2

Материал	Содержание
Золото	нет
Серебро	нет
Платина	нет
Иридий	нет
Родий	нет
Палладий	нет
Рутений	нет
Осмий	нет
Алмаз	нет

### 3. Комплектность

В стандартный комплект поставки спектрофотометра входят:

- спектрофотометр ПЭ-5400ВИ с установленным кюветодержателем:  
(комплектация 1)  
четырёхпозиционным для кювет шириной 24 мм длиной до 100 мм ..... 1  
(комплектация 2)  
шестипозиционным для кювет шириной 12 мм длиной до 50 мм ..... 1
- \*кювета стеклянная:  
(комплектация 1)  
КФК (L10x24 мм) ..... 4  
(комплектация 2)  
L10x12 мм ..... 4
- \*заглушка:  
(комплектация 1)  
адаптер-заглушка (для компенсации темнового тока,  
установки кювет 12x12 мм и контрольных светофильтров) ..... 4  
(комплектация 2)  
заглушка 12x12 мм для компенсации темнового тока ..... 1
- \*комплект контрольных светофильтров (4 фильтра) ..... 1
- \*запасная галогенная лампа (12В, 20Вт) ..... 1
- \*сетевой шнур ..... 1
- кабель USB-A - USB-B для подключения к ПК ..... 1
- чехол пылезащитный ..... 1
- руководство по эксплуатации и паспорт, включающие методику поверки  
МП-242-1033 -2010 (Приложение А) и отметку о первичной поверке  
с оттиском клейма поверителя (Приложение В) ..... 1

#### Примечание:

1. Положения, помеченные звёздочкой, находятся в трёх выемках упаковки под прибором.
2. Программное обеспечение и документацию можно скачать по ссылке:  
<http://www.spectrophotometers-pe.ru/!5400M.rar>.
3. Поставка дополнительных принадлежностей (ламп, кювет, светофильтров) производится по отдельному заказу.

### 4. Устройство и принцип работы

#### 4.1. Составные части

Спектрофотометр состоит из следующих основных частей (Рисунок 1):

1. галогенная лампа как источник света;
2. монохроматор для выделения спектрального диапазона требуемых длин волн;
3. кюветное отделение, служащее для размещения проб и калибровочных растворов;
4. детектор для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал;
5. электроника, обеспечивающая проведение измерений и управление работой прибора;
6. цифровой индикатор (дисплей) для отображения результатов измерений и вспомогательной информации.

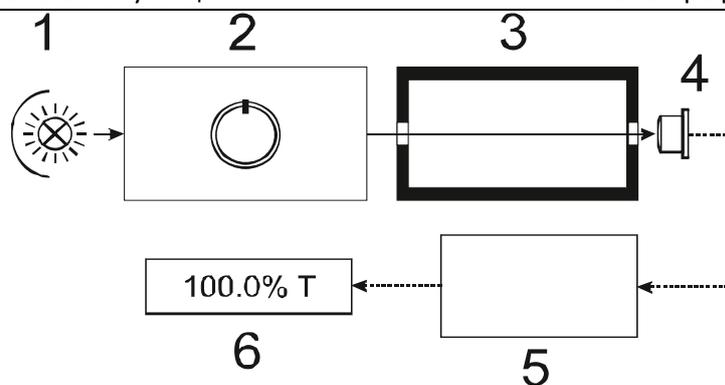


Рисунок 1 - Функциональная схема спектрофотометра.

#### 4.2. Принцип действия

Принцип действия фотометра основан на сравнении светового потока  $\Phi_0$ , прошедшего через раствор сравнения (контрольный раствор, по отношению к которому производится измерение) и светового потока  $\Phi$ , прошедшего через исследуемую среду.

Световые потоки  $\Phi_0$  и  $\Phi$  преобразуются фотоприемником в электрические сигналы  $I_0$  и  $I$ . Также измеряется  $I_T$  – сигнал от неосвещенного приемника. По величинам этих сигналов микропроцессором спектрофотометра рассчитывается и отображается на дисплее результат измерения в виде коэффициента пропускания, оптической плотности или концентрации в зависимости от выбранного режима измерения.

#### 4.3. Формулы, используемые при расчетах и обработке результатов измерений

Коэффициент пропускания  $\tau$  исследуемого раствора определяется как отношение потоков или сигналов по формулам:

$$\tau = \frac{\Phi}{\Phi_0} = \frac{I - I_T}{I_0 - I_T}.$$

Пропускание в процентах  $T$ :

$$T = \tau * 100\%.$$

Оптическая плотность  $A$ :

$$A = \lg \frac{1}{\tau} = \lg \frac{100\%}{T}.$$

Концентрация  $C$  по вводимому коэффициенту  $F$ :

$$Cx = Ax * K + B.$$

Расчет концентрации по квадратичной зависимости реализован в поставляемом с прибором программном обеспечении для персонального компьютера.

### 5. Условия эксплуатации

Спектрофотометр имеет климатическое исполнение УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-69. Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 – IP20.

При эксплуатации спектрофотометра следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 10 до 35;
- относительная влажность при температуре 25°С, % ..... до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 86,6 до 106,7;
- напряжение питающей сети, В ..... 220±22, при частоте 50 Гц;
- помещение должно быть оборудовано системой защитного заземления (зануления);
- содержание агрессивных газов, паров кислот, щелочей и пыли в воздухе помещения

должно быть в пределах санитарных норм, регламентированных действующими правилами;

- в помещении не должно быть оборудования, создающего вибрацию на месте установки спектрофотометра, а также источников электрических и магнитных полей.

## 6. Указание мер безопасности

Данный спектрофотометр соответствует ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования безопасности» и ГОСТ Р 52319-05 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения». По электромагнитной совместимости прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51522 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытания».

Для обеспечения безопасных условий работы обслуживающего персонала необходимо соблюдать следующие указания:

- к работе на спектрофотометре допускаются лица, сдавшие экзамен по электробезопасности и знающие устройство и правила работы на спектрофотометре в объеме настоящего руководства по эксплуатации;
- перед началом работы спектрофотометр должен быть заземлен (занулен);
- все монтажные работы и смена лампы должны производиться специалистом на спектрофотометре, отключенном от сети;
- некоторые химические реактивы, используемые в фотометрии, являются едкими и/или легковоспламеняющимися, а пробы могут быть радиоактивными, токсичными или потенциально заразными. Следует проявлять осторожность при проведении лабораторных процедур с этими химическими реактивами.

## 7. Подготовка к работе

После распаковки спектрофотометра, проверьте комплектность согласно списку.

Установите спектрофотометр в удобном месте, вне зоны попадания прямых лучей солнца.

Для того чтобы получить наилучшие метрологические характеристики спектрофотометра, устанавливайте его как можно дальше от любых магнитных и электрических полей или электроприборов, производящих высокочастотные поля.

## 8. Порядок работы

### 8.1. Общие положения при измерениях

- Используемые для измерений кюветы, имеющие одинаковую рабочую длину, должны иметь одинаковую оптическую плотность и одинаковое пропускание при заполнении одним раствором;
- перед каждым измерением рабочие поверхности кювет должны тщательно протираться спиртоэфирной смесью или другой жидкостью, не оставляющей следов на стекле;
- при установке кювет в кюветодержатель нельзя касаться пальцами рабочих участков поверхностей (ниже уровня жидкости в кювете);
- наличие загрязнений или капель раствора на рабочих поверхностях кюветы приводит к получению неверных результатов измерений;
- жидкость наливается в кюветы примерно на 3/4 высоты кюветы, т.к. в противном случае наблюдается затекание жидкости по углам;
- рекомендуется закрывать кюветы крышками.

**Внимание:** все измерения на спектрофотометре необходимо проводить с закрытой крышкой

кюветного отделения.

## 8.2. Подготовка кювет

### 8.2.1. Подготовка кюветы с раствором сравнения

Раствор сравнения (холостой раствор, контрольный раствор) – раствор, по отношению к которому производятся измерения.

Промойте кювету дистиллированной водой или растворителем. Наполнив чистую кювету дистиллированной водой или другим растворителем, являющимся раствором сравнения, протрите кювету с наружной стороны салфеткой, чтобы удалить отпечатки пальцев или капли жидкости. Для удаления пыли рекомендуется использовать беличью кисточку.

### 8.2.2. Подготовка кюветы с исследуемым раствором

Промойте вторую чистую кювету изнутри небольшим количеством исследуемого раствора для анализа. Наполните кювету исследуемым раствором и оботрите ее салфеткой снаружи.

### 8.2.3. Размещение кювет в кюветном отделении

Кюветы в кюветодержателе можно располагать, не ухудшая метрологических характеристик, в шахматном порядке. Это значительно облегчает процесс установки кювет в кюветодержателе (Рисунок 2).

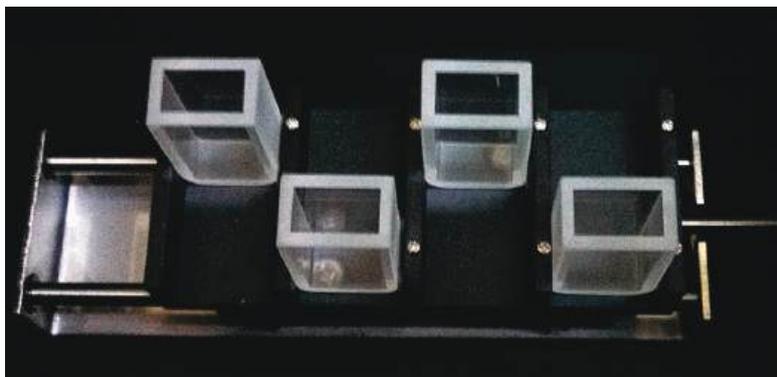


Рисунок 2 - Установка кювет в шахматном порядке.

## 8.3. Общее описание прибора

Общий вид спектрофотометра представлен на рисунке ниже.



Рисунок 3 - Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ.

Обозначения: 1 - ручка перемещения кювет; 2 - крышка кюветного отделения; 3 - панель управления.

## 8.4. Описание кнопок и режимов работы спектрофотометра

### 8.4.1. Кнопки панели управления

На панели управления спектрофотометра расположен жидкокристаллический графический индикатор и кнопки, с помощью которых производится управление работой прибора (Рисунок 4).

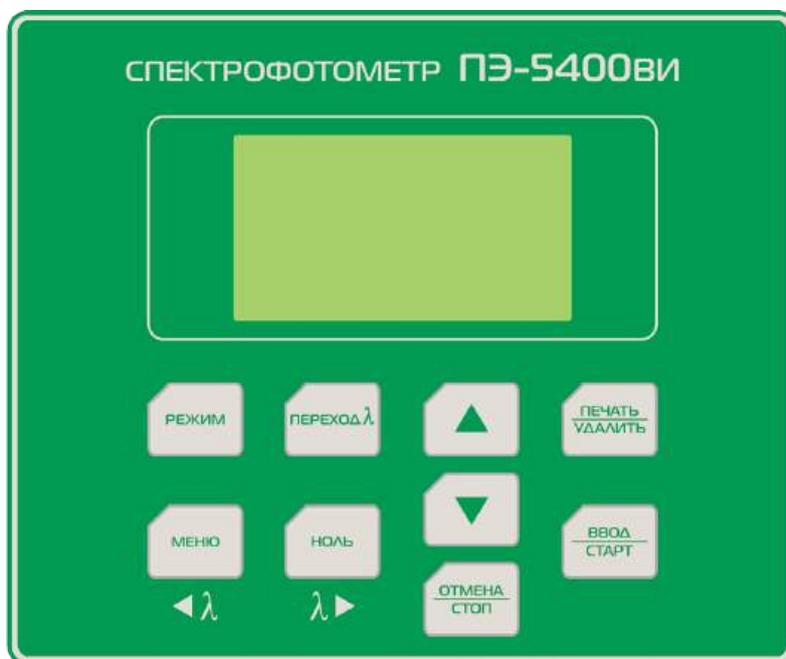


Рисунок 4 - Панель управления спектрофотометра ПЭ-5400ВИ.

Функции кнопок управления:

**РЕЖИМ** – выбор режима работы;

**МЕНЮ** – вызов меню вспомогательных функций;

**ПЕРЕХОД  $\lambda$**  – вызов процедуры установки длины волны;

**НОЛЬ** – калибровка нуля (установка 0,000 А/100,0 %Т);

**ПЕЧАТЬ/УДАЛИТЬ** – посылка текущих значений  $\lambda$ , А и Т в ПК через последовательный порт/работа с таблицей результатов измерений;

**ВВОД/СТАРТ** – подтверждение выбора/запись в память результата измерения;

**ОТМЕНА/СТОП** – отмена выбора/прекращение записи в память результатов измерений;

**▲, ▼** – увеличить (уменьшить)/выбор значения, функции.



Рисунок 5 - Режим измерения пропускания.

Существует четыре режима работы прибора:

- **А** – измерение оптической плотности;
- **Т** – измерение пропускания, %;

- **С** – определение концентрации  $C$ ;
- **F** – ввод коэффициентов расчётного уравнения ( $K$  и  $B$ ).

Выбор нужного режима производится последовательными нажатиями кнопки **РЕЖИМ**. Индикация текущего режима осуществляется подсвечиванием соответствующего буквенного обозначение в нижней строке дисплея (Рисунок 5).

### 8.5. Включение спектрофотометра

Убедитесь, что в кюветном отделении на пути светового пучка ничего не установлено, и крышка кюветного отделения закрыта. Включите спектрофотометр с помощью сетевого выключателя, расположенного на задней панели прибора. Раздастся звуковой сигнал и на дисплее начинает отображаться ход процедуры самодиагностики (Рисунок 6). Процедура длится около 50 секунд. По ее завершении на дисплее появляется надпись «Прогрев... Пропуск – люб. кнопка» и отображается время, оставшееся до завершения прогрева (Рисунок 7). По истечении времени прогрева или при нажатии любой кнопки на дисплее отображается надпись «Подождите...», в это время прибор восстанавливает настройки длины волны и режима измерения, действовавшие в момент его выключения. Затем спектрофотометр переходит в режим измерения и автоматически выполняет процедуру калибровки нуля ( $0,000 \text{ A}/100,0 \text{ \%T}$ ).



Рисунок 6 - Ход процедуры самодиагностики.



Рисунок 7 - Ожидание прогрева прибора.

#### Примечание:

- Для прогрева прибора требуется 20 минут с момента включения. При необходимости быстро начать работу можно прервать ожидание прогрева нажатием любой кнопки, но следует учесть, что недостаточно прогретый прибор может не полностью обеспечивать заявленные метрологические характеристики.
- Во время выполнения самодиагностики кюветное отделение прибора должно быть пустым. В это время также не следует открывать крышку кюветного отделения.

### 8.6. Установка длины волны

Для установки рабочей длины волны нажмите кнопку **ПЕРЕХОД  $\lambda$** . На дисплее отобразится окно ввода нового значения длины волны (Рисунок 8).

Ввод значения осуществляется изменением значения каждого знакоместа числа, отображаемого в нижней строке дисплея. Изменяемое знакоместо подсвечивается белым маркером.

Перемещение маркера производится с помощью кнопок **◀ λ (МЕНЮ)** и **λ ▶ (НОЛЬ)**. Изменение значения выбранного знакоместа производится прокруткой значений кнопками **▲** и **▼**.



Рисунок 8 - Установка длины волны.

Для установки введённого значения длины волны нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. После того, как длина волны была изменена, прибор автоматически возвращается в режим измерения. Для отмены изменений и возврата в режим измерения нажмите кнопку **ОТМЕНА/СТОП**.

**Внимание:**

- После изменения длины волны прибор автоматически выполняет процедуру обнуления, поэтому рекомендуется предварительно поместить в рабочую зону кювету с раствором сравнения и закрыть крышку кюветного отделения. В противном случае далее будет необходимо выполнить обнуление с помощью кнопки **НОЛЬ**.
- Все измерения выполняются после установки длины волны и калибровки прибора при закрытой крышке кюветного отделения.

### 8.7. Калибровка нуля оптической плотности

Если по каким-либо причинам значение нуля оптической плотности не откалибровано на установленной длине волны, то при закрытой крышке кюветного отделения поместите кювету с раствором сравнения на пути светового пучка и нажмите кнопку **НОЛЬ** для установки 0А/100%Т. На дисплее должно высветиться значение 0,000 (Рисунок 9). Если это не так, повторите данный шаг еще раз.

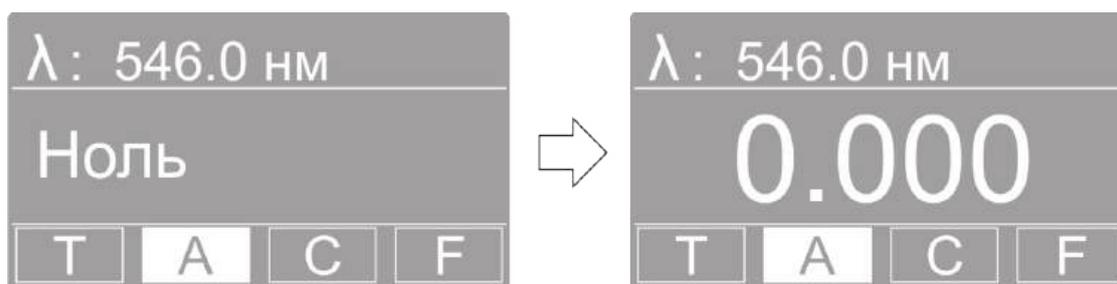


Рисунок 9 - Калибровка нуля (0А/100%Т).

### 8.8. Режим измерения оптической плотности - А

Используя кнопку **РЕЖИМ**, перейдите в измерения оптической плотности А.

В этом режиме на дисплее высвечивается установленное значение длины волны и измеренное значение оптической плотности.

В этом режиме доступны следующие функции:

- измерение на текущей длине волны оптической плотности объекта, установленного в кюветное отделение;
- изменение длины волны (пункт 8.6);
- калибровка (установка нуля) оптической плотности (пункт 8.7);

- запись значений измеренной оптической плотности в память прибора в виде таблицы последовательных измерений (пункт 8.8.2);
- вывод значений измеренной оптической плотности через последовательный порт в компьютер;
- переход в меню настроек прибора, в частности, для выполнения компенсации темнового тока (пункт 8.12.1).

#### 8.8.1. Измерение оптической плотности объекта, установленного в кюветное отделение.

1. В ячейки кюветодержателя установите кюветы с исследуемым раствором и кювету с раствором сравнения. Закройте крышку кюветного отделения.
2. Не открывая кюветного отделения, ручкой для перемещения кюветодержателя подведите в рабочую зону кювету с раствором сравнения.
3. При необходимости установите длину волны. В этом случае следующую операцию можно пропустить, так как при установке длины волны обнуление выполняется автоматически.
4. Нажатием кнопки **НОЛЬ** откалибруйте нулевое значение оптической плотности по раствору сравнения. Если отображаемое значение отличается от величины 0,000 более чем на 0,001, повторите обнуление.
5. Не открывая кюветного отделения, ручкой для перемещения кюветодержателя подведите в рабочую зону кювету с исследуемым раствором. Зафиксируйте отображаемое на дисплее значение оптической плотности.

**Примечание:** кюветное отделение имеет четыре ячейки, что позволяет одновременно производить измерение одной кюветы с раствором сравнения и до трёх кювет с исследуемыми растворами.

6. Откройте крышку кюветного отделения и выньте кюветы с пробой и кювету сравнения.
7. Если необходимо протестировать ту же пробу, но с другой длиной волны, повторите п.п. 2-5 для каждой требуемой длины волны.

#### Примечание:

- В процессе выполнения измерений с помощью кнопки **РЕЖИМ** можно перейти к измерению пропускания **T**. При этом калибровка прибора сохраняется.
- При нажатии кнопки **ПЕЧАТЬ/УДАЛИТЬ** в режиме измерения, через последовательный порт в персональный компьютер выводится текущее значение измеряемой величины.

#### 8.8.2. Запись значений измерения оптической плотности в память прибора

Результаты выполненных измерений можно сохранять в энергонезависимой памяти прибора в виде таблицы в формате <номер измерения>/<длина волны>/<оптическая плотность> (Рисунок 10).

546.0 нм		0.000 Abs
№	$\lambda$	Abs
1	546.0	0.000
2	546.0	0.010
3	546.0	0.150
4	546.0	0.235
5	546.0	0.233

Рисунок 10 - Таблица измерений.

1. В режиме измерения нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. На дисплее отразится таблица в

формате <номер измерения>/<длина волны>/<оптическая плотность>.

2. При каждом следующем нажатии кнопки **ВВОД/СТАРТ** будет записываться в память прибора и заноситься в таблицу строка с текущим значением измеряемой величины. При заполнении экрана автоматически производится прокрутка таблицы к последнему записанному значению. Для ручной прокрутки экрана используйте кнопки **▲** и **▼**.
3. При нажатии кнопки **ПЕЧАТЬ/УДАЛИТЬ** на дисплей выводится меню операций с таблицей (Рисунок 11).

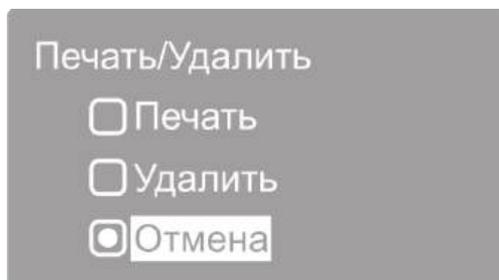


Рисунок 11 - Меню операций с таблицей данных.

В данном меню доступны следующие команды:

- ПЕЧАТЬ – вывод всей таблицы через последовательный порт в персональный компьютер.
- **Внимание!** После вывода все данные полностью удаляются из таблицы и из памяти прибора.
- УДАЛИТЬ – полное удаление данных из памяти прибора и очистка таблицы измерений.
- ОТМЕНА – закрыть меню работы с таблицей.

Кнопками **▲** и **▼** выберите нужную команду и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**.

4. Для того чтобы вернуться в режим измерения, необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА/СТОП**.

#### Примечание:

- Результаты измерений сохраняются в энергонезависимой памяти прибора и доступны при его следующем включении.
- Для записи результатов в каждом из четырёх режимов измерений (**A**, **T**, **C** и **F**) используется отдельная таблица. Ёмкость памяти данных для каждой из таблиц составляет 200 записей.

### 8.9. Режим измерения пропускания - T

Используя кнопку **РЕЖИМ**, перейдите в режим измерения пропускания T.

Работа в данном режиме полностью аналогична работе в режиме измерения оптической плотности (пункт 8.8), только вместо значения нуля 0,000 A будет фигурировать 100,0%T.

### 8.10. Режим измерения с расчётом концентрации по стандартным образцам - C

**Внимание!** Градуировочное уравнение, используемое в данном и подобных приборах, представляет собой зависимость концентрации от оптической плотности  $C(A)$ , в отличие от принятой в нормативных документах зависимости оптической плотности от концентрации  $A(C)$ .

1. Установите требуемую длину волны (пункт 8.6).
2. При необходимости откалибруйте прибор с установленной по ходу луча кюветой с раствором сравнения (пункт 8.7).
3. Используя кнопку **РЕЖИМ** перейдите в режим C. На дисплее отобразится меню работы с градуировками (Рисунок 12).

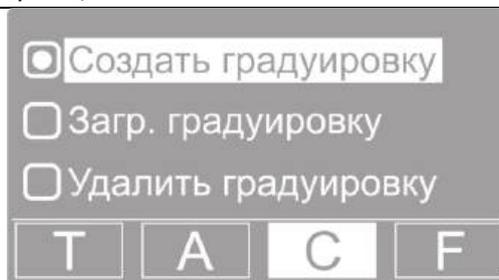


Рисунок 12 - Меню работы с градуировками.

В данном меню доступны следующие функции:

- создать градуировку (пункт 8.10.1);
- загрузить градуировку (пункт 8.10.2);
- удалить градуировку (пункт 8.10.3).

**Внимание!** Работа в данном режиме осуществляется на установленной ранее длине волны, прибор должен быть откалиброван. В рабочей зоне прибора должна находиться кювета с раствором сравнения.

При необходимости выйти данного режима воспользуйтесь кнопкой **РЕЖИМ**.

#### 8.10.1. Создать градуировку

В этом режиме можно построить градуировочную кривую с помощью образцовых растворов (от двух до девяти стандартных образцов).

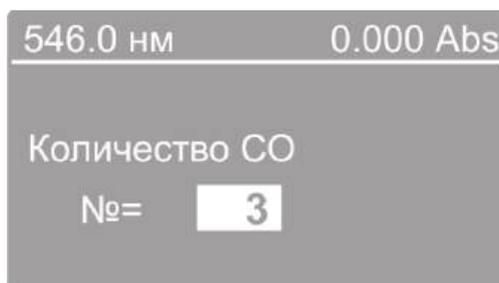


Рисунок 13 - Ввод количества стандартных образцов.

1. Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Создать градуировку» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится поле ввода количества стандартных образцов, используемых для градуировки.
2. Кнопками ▲ и ▼ установите необходимое количество образцов для градуировки и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**.
3. На дисплее отобразится поле ввода концентрации очередного образца (Рисунок 14). Курсор находится на первом нуле числового значения концентрации, состоящего из шести знакомест.

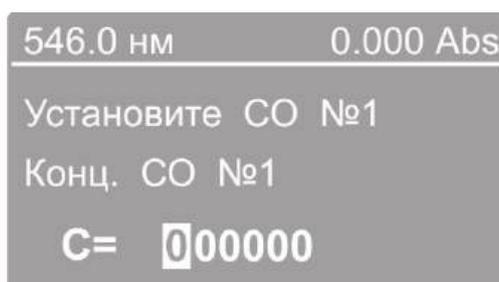


Рисунок 14 - Ввод концентрации стандартного образца.

- Используйте кнопки прокрутки ▲ и ▼ для задания первой цифры (от 0 до 9 или десятичный разделитель) и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ** для подтверждения выбора, после чего курсор автоматически переместится на следующую позицию.
- Значения позиций со второй по шестую можно также задать в диапазоне от 0 до 9 и десятичный разделитель. Присвойте значения этим позициям тем же путем, что и для первой.
- По завершении набора значений всех шести знакомест нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. Прибор измерит текущий образец и перейдет к процедуре ввода значения концентрации следующего стандартного образца.

**Примечание:** В этот момент в рабочей зоне должен находиться раствор с введенной концентрацией, а крышка кюветного отделения должна быть закрыта. До этого в рабочей зоне должен находиться раствор сравнения. В правом верхнем углу дисплея отображается текущее значение оптической плотности, если оно отличается от 0,000, необходимо не выходя из текущего режима произвести обнуление нажатием кнопки **НОЛЬ**.

- Повторите операции 3-6 для всех стандартных образцов, взятых для выполнения градуировки.

**Внимание:** Если ввести разные значения концентрации, а раствор оставить одним и тем же, по прибор выдаст звуковой сигнал об ошибке и вернется в меню работы с градуировками.

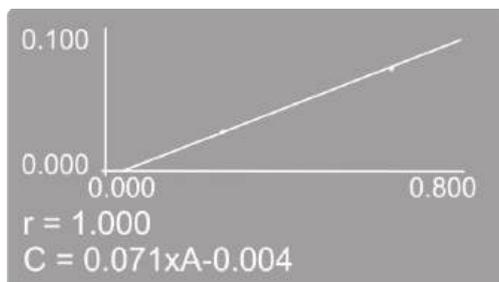


Рисунок 15 - Построение градуировки.

- После набора концентраций и измерения выбранного числа образцов на экране будет построен градуировочный график (Рисунок 15), приведены коэффициент корреляции  $r$  и градуировочное уравнение, которое сохраняется в памяти прибора и будет доступно в режиме «Загрузить градуировку» (пункт 8.10.2).
- При повторном нажатии кнопки **ВВОД/СТАРТ** происходит переход к выполнению измерений с расчётом концентрации на основе выполненной градуировки. На дисплее отразится таблица формате <номер измерения>/<длина волны>/<концентрация>. Теперь в кюветное отделение следует поместить раствор сравнения и рабочие образцы и начать их измерение. В правом верхнем углу дисплея отображается текущее значение оптической плотности. При необходимости обнуление прибора производится нажатием кнопки **НОЛЬ** при установленном растворе сравнения без выхода из текущего режима.
- При установке в рабочую зону измеряемого образца и последующем нажатии кнопки **ВВОД/СТАРТ** рассчитанное значение концентрации добавляется в таблицу и записывается в память прибора.
- Для того чтобы закрыть таблицу и вернуться в режим измерения  $C$ , необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА/СТОП**.

**Примечание:** функции работы с таблицей измерений одинаковы для всех режимов измерения и подробно описаны в пункте 8.8.2.

#### 8.10.2. Загрузить градуировку

В энергонезависимой памяти прибора может сохраняться до 50 созданных градуировок.

**Внимание:** работа в этом режиме осуществляется после установки длины волны и калиб-

ровки прибора при закрытой крышке кюветного отделения.

Для работы с ранее созданной градуировкой с помощью нажатий кнопки **РЕЖИМ** перейдите в режим С и выберите пункт «Загрузить градуировку».

1. Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Загрузить градуировку» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится таблица уравнений имеющихся в памяти прибора градуировок.
2. С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите требуемую градуировку нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**.
3. На экране будет построен градуировочный график (Рисунок 15), приведены коэффициент корреляции  $r$  и градуировочное уравнение.
4. Дальнейшая работа полностью аналогична описанной в предыдущем пункте (8.10.1) начиная с операции 9.

#### 8.10.3. Удалить градуировку

1. Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Удалить градуировку» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится таблица уравнений имеющихся в памяти прибора градуировок.
2. С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите градуировку, которую необходимо удалить и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. На дисплее появится запрос подтверждения удаления.
3. С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите подтверждение удаления и нажмите **ВВОД/СТАРТ**. Градуировка будет удалена, и на дисплее отобразится таблица уравнений оставшихся в памяти прибора градуировок.
4. Для того чтобы закрыть таблицу и вернуться в режим измерения С необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА/СТОП**.

#### 8.11. Режим измерения с расчётом концентрации по вводимым коэффициентам - F

Используя кнопку **РЕЖИМ**, перейдите в режим измерения F. На дисплее отобразится меню работы с коэффициентами (Рисунок 16).

В этом режиме доступны следующие функции:

- коэффициент К;
- коэффициент В;
- измерение.

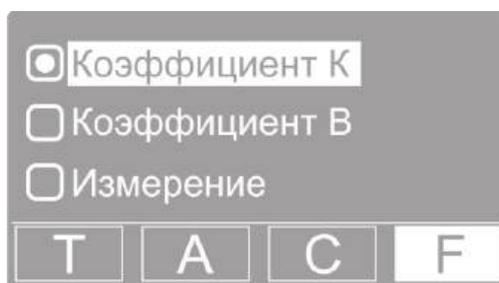


Рисунок 16 - Меню работы с коэффициентами.

##### 8.11.1. Коэффициент К

Коэффициент К определяет наклон градуировочного графика.

1. Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Коэффициент К» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится поле ввода значения коэффициента К (Рисунок 17).

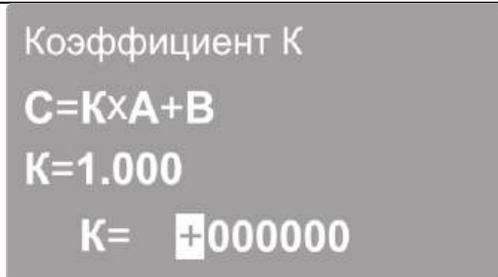


Рисунок 17 - Ввод коэффициента К.

2. Вводимое значение состоит из семи знакомест, первое из них определяет знак коэффициента. Используйте кнопки прокрутки ▲ и ▼ для установки значений и нажимайте кнопку **ВВОД/СТАРТ** для подтверждения выбора и перемещения курсора на следующую позицию.
3. По завершении набора всех знакомест ещё раз нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. Прибор запишет в память введённое значение и вернётся в меню работы с коэффициентами. При необходимости откорректировать значение коэффициента К вновь повторите операции 1-2.
4. Прервать операцию ввода значения коэффициента с отменой сделанных изменений и вернуться в меню работы с коэффициентами можно нажатием кнопки **ОТМЕНА/СТОП**.

#### 8.11.2. Коэффициент В

Коэффициент В определяет смещение градуировочного графика относительно нуля. Ввод значения коэффициента В выполняется аналогично вводу коэффициента К (пункт 8.11.1) с помощью пункта меню «Коэффициент В».

#### 8.11.3. Измерение

Измерения с расчётом концентрации по заданным коэффициентам проводятся следующим образом.

Установите кнопками ▲ и ▼ маркер на пункт меню «Измерение» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится текущее значение оптической плотности, рассчитанное значение концентрации и установленное значение длины волны (Рисунок 18). При изменении оптической плотности образца в кюветном отделении значение концентрации автоматически пересчитывается. Полученную градуировку можно использовать для определения концентрации неизвестных образцов. Для этого необходимо подвести в рабочую зону кювету с исследуемым раствором.

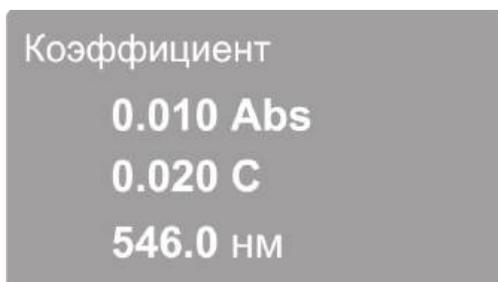


Рисунок 18 - Измерение с расчётом концентрации по коэффициентам.

Измеренные значения концентрации могут быть записаны в память прибора с использованием таблицы измерений.

1. Для вывода измеренных значений концентрации в виде таблицы необходимо нажать кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится таблица измерений.
2. При каждом следующем нажатии кнопки **ВВОД/СТАРТ** текущее значение концентрации

образца будет записано в память прибора и занесено в таблицу измерений.

**Примечание:** функции работы с таблицей измерений одинаковы для всех режимов измерения и подробно описаны в пункте 8.8.2.

3. Для выхода из режима отображения таблицы измерений и возвращения в меню работы с коэффициентами последовательно нажимайте кнопку **ОТМЕНА/СТОП**.

**Примечание:** для контроля правильности установки 0,000А/100,0%Т поместите на пути светового пучка кювету с раствором сравнения и убедитесь, что оптическая плотность раствора сравнения равна нулю. В противном случае нажмите кнопку **НОЛЬ**. Прибор будет откалиброван без выхода из табличного режима.

### 8.12. Меню вспомогательных функций

Данное меню обеспечивает доступ к ряду сервисных функций и системной информации (Рисунок 19). Вызов меню вспомогательных функций производится в режиме Т или А нажатием кнопки **МЕНЮ**.

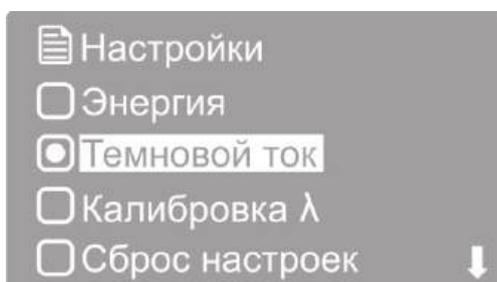


Рисунок 19 - Меню вспомогательных функций.

Меню содержит следующие пункты:

- Энергия – системная диагностическая функция, предназначенная для использования сервисным персоналом.
- Темновой ток – процедура компенсации темнового тока (пункт 8.12.1 ниже).
- Калибровка  $\lambda$  – процедура калибровки шкалы длин волн (пункт 8.12.2 ниже).
- Сброс настроек – процедура восстановления заводских системных настроек (пункт 8.12.4 ниже).
- Версия – отображение номеров версий программного и аппаратного обеспечения прибора (пункт 8.12.4 ниже).

#### 8.12.1. Темновой ток

Несмотря на то, что в приборе предусмотрена автоматическая компенсация темнового тока при установке длины волны, рекомендуется выполнять операцию измерения и компенсации темнового тока после полного прогрева прибора, при изменении условий окружающей среды и перед проведением особо ответственных измерений.

Убедитесь в том, что крышка кюветного отделения закрыта. Кнопками **▲** и **▼** установите маркер на пункт меню «Темновой ток» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится надпись «Темновой ток...», а затем сообщение «Темновой ток измерен. «ОТМЕНА» – выход» (Рисунок 20). Нажмите кнопку **ОТМЕНА/СТОП** чтобы вернуться в меню вспомогательных функций. Еще раз нажмите кнопку **ОТМЕНА/СТОП** чтобы вернуться в режим измерения. После возвращения в режим измерения автоматически будет выполнена калибровка нуля оптической плотности, поэтому в кюветном отделении должен находиться раствор сравнения.

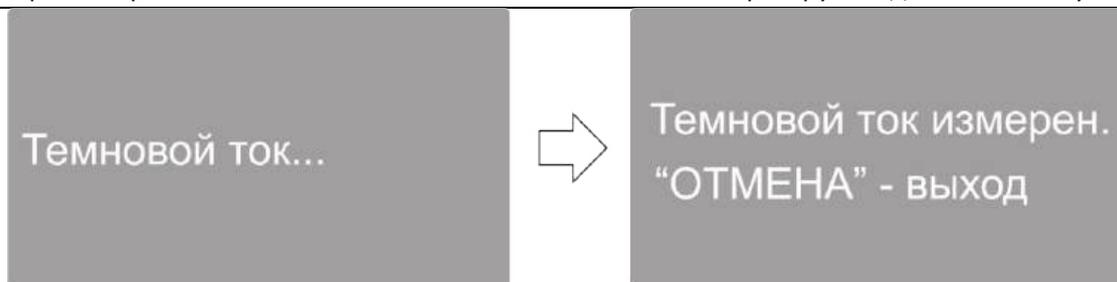


Рисунок 20 - Компенсация темнового тока.

#### 8.12.2. Калибровка $\lambda$

Данная процедура калибровки шкалы длин волн выполняет автоматическую установку точки отсчета длин волн основываясь на эффекте автоколлимации.

Убедитесь в том, что крышка кюветного отделения закрыта. Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Калибровка  $\lambda$ » и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится надпись «Калибровка  $\lambda$ ...», а затем, по прошествии некоторого времени, сообщение «Калибровка завершена. "ОТМЕНА" – выход» (Рисунок 20). Нажмите кнопку **ОТМЕНА/СТОП** чтобы вернуться в меню вспомогательных функций. Еще раз нажмите кнопку **ОТМЕНА/СТОП** чтобы вернуться в режим измерения.

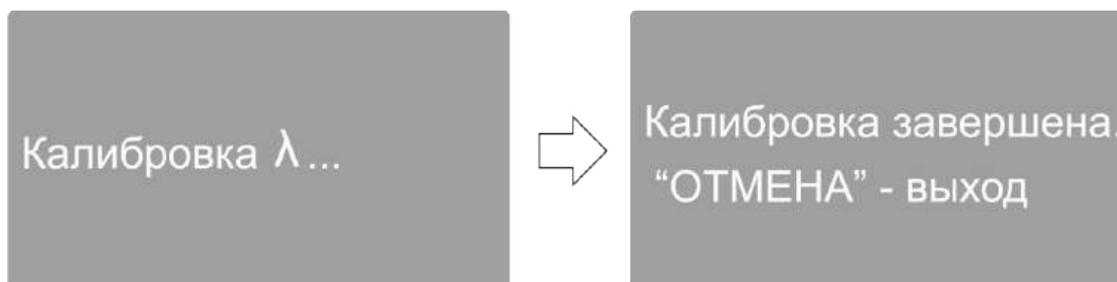


Рисунок 21 - Калибровка длин волн.

**Примечание:** после выполнения калибровки автоматически устанавливается длина волны 546,0 нм.

#### 8.12.3. Сброс настроек

Пользуясь кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Сброс настроек» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразится меню подтверждения сброса настроек.

Кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Да» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**. Спектрофотометр восстановит заводские настройки, выполнит перезагрузку и перейдет в режим самодиагностики. После окончания самодиагностики прибор перейдет в режим измерения.

#### 8.12.4. Версия

Пользуясь кнопками ▲ и ▼ установите маркер на пункт меню «Версия» и нажмите кнопку **ВВОД/СТАРТ**, на дисплее отобразятся номера версий программного и аппаратного обеспечения прибора. Для возврата в предыдущее меню нажмите любую кнопку.

### 8.13. Вывод и обработка данных

#### 8.13.1. Персональный компьютер и программное обеспечение

Спектрофотометр подключается к персональному компьютеру через интерфейс USB (Рисунок 22, позиция 4). Вместе с прибором поставляется стандартный кабель USB A – USB B для подключения и специальное программное обеспечение. Данное программное обеспечение работает под управлением операционных систем Windows XP/Vista/7/8/8.1/10 32/64

бит и реализует дополнительные функции.

**Программа XL5x00** – обеспечивает ввод результатов измерения со спектрофотометра в ячейки открытой книги Microsoft Excel™ при нажатии на приборе кнопки **ПЕЧАТЬ/УДАЛИТЬ**. Таким образом, пользователь может запрограммировать выполнение собственных алгоритмов обработки результатов измерений и форму их представления с помощью инструментария Excel™.

**QA5400** – программа количественного анализа. Она обеспечивает управление спектрофотометром, получение данных с прибора и дальнейшую их обработку. Программа позволяет:

- создавать градуировки по нескольким параллельным измерениям серий стандартных образцов с автоматическим расчётом коэффициентов градуировочного уравнения с помощью одного из трех видов аппроксимации: линейной, проходящей через начало координат, линейной и квадратичной (параболической);
- использовать прямой ввод известных значений коэффициентов градуировочного уравнения, полученных ранее;
- учитывать при построении градуировки и проведении анализа результат контрольного опыта, когда значение его оптической плотности вычитается из каждого значения оптической плотности стандартных образцов;
- автоматически рассчитывать следующие параметры градуировки: квадрат коэффициента корреляции градуировочного уравнения, максимальное значение среднеквадратического отклонения вычисляемой величины в процентах и максимальная ошибка вычисляемой величины в процентах по всем стандартным образцам;
- проводить анализ на одной заданной длине волны, на основе ранее выполненной градуировки, при этом один файл измерений может содержать результаты анализа до 20-ти образцов до 10-ти параллельных измерений для каждого образца;
- в процессе выполнения анализа для каждого образца автоматически рассчитывать его концентрацию, а также среднее значение концентрации и сходимости в процентах для параллельных измерений;
- распечатывать протоколы градуировки и анализа;
- сохранять в файл и загружать для выполнения анализа ранее созданные градуировки;
- сохранять в файл и загружать из файла результаты анализа;
- экспортировать таблицы данных градуировки и анализа в формат Microsoft Excel™.

**Kin5400** – программа кинетического анализа. Измерение образца на одной заданной длине волны, с заданным периодом в течение заданного промежутка времени. Может быть установлена задержка начала измерения на определённое время. При задании параметров измерения, могут быть введены коэффициенты для пересчета оптической плотности в концентрацию.

**SC5400** – поставляемая по дополнительному заказу программа сканирования. Обеспечивает управление спектрофотометром, возможность сканирования оптической плотности или пропускания образцов по длинам волн в задаваемом диапазоне длин волн с задаваемым шагом сканирования, нахождение пиков на полученных спектрах, сохранение и загрузку таблицы пиков и таблицы результатов сканирования, а также печать протоколов сканирования.

Программа защищена электронным ключом Guardant Sign, поставляемым в комплекте. Без использования ключа программа работает в режиме ограниченной функциональности (демонстрационный режим).



Рисунок 22 - Задняя панель прибора.

Обозначения: 1 – сетевой выключатель; 2 – гнездо для подключения сетевого шнура; 3 – разъем для подключения печатающего устройства; 4 – разъем USB B для подключения к ПК.

## 9. Техническое обслуживание и проверка технического состояния

### 9.1. Замена галогенной лампы

1. Выключите спектрофотометр и отсоедините шнур питания от электрической сети.
2. Отвинтите и выньте ручку переключения кювет кюветодержателя.
3. Отвинтите 4 винта крепления корпуса спектрофотометра и снимите пластмассовый корпус. Придерживайте крышку кюветного отделения.
4. Отсоедините плоский разъем от системной платы на приборе.
5. Отвинтив 4 винта, снимите защитный кожух осветителя.
6. Замените галогенную лампу: выньте лампу из держателя и установите в гнезда держателя новую лампу (Рисунок 23).
7. Включите питание прибора и убедитесь в том, что изображение нити накала лампы проецируется на входную щель монохроматора. Если это не так, отрегулируйте положение лампы.

#### Внимание:

- не касайтесь поверхности лампы руками; следует держать лампу, используя салфетку или кусочек ткани.
  - выводы галогенной лампы не имеют полярности.
8. Соберите прибор, выполняя действия в обратном порядке (пункты 5-1). При установке защитного кожуха осветителя убедитесь в том, что провода не прижаты кожухом, а проходят через специальную выемку.



Рисунок 23 - Крепление галогенной лампы.

### 9.2. Проверка точности установки длины волны

Обычно спектрофотометр сохраняет установку длины волны, однако, если спектрофотометр

подвергается серьезному удару или неправильному обращению, то необходимо произвести проверку калибровки по длинам волн.

Если спектрофотометр имеет точную калибровку, то минимум пропускания (максимум оптической плотности) должен быть расположен на уровне  $\pm 1$  нм от паспортных значений фильтров. Заметьте, что само значение пропускания не важно, так как вы ищете только длину волны, на которую попадает минимум пропускания (максимум оптической плотности).

Фильтр «ПС-7», входящий в комплект поставки, имеет два четких пика оптической плотности вблизи 431 нм и 585,5 нм.

1. Включите спектрофотометр, дайте ему прогреться в течение 20 минут.
2. Кнопкой **РЕЖИМ** выберите режим измерения пропускания T.
3. Установите длину волны 428 нм.
4. Установите в кюветодержатель адаптер-заглушку для 10 мм кюветы и контрольных фильтров, входящих в комплект спектрофотометра ПЭ-5400ВИ. Вставьте в адаптер-заглушку фильтр ПС-7. Закройте крышку кюветного отделения.
5. Не открывая кюветного отделения, ручкой для перемещения подведите пустую ячейку кюветодержателя в рабочую зону.
6. Нажатием кнопки **НОЛЬ** установите значение пропускания 100,0%T. Подождите несколько секунд, пока на индикаторе не появится значение пропускания. Показание должно быть  $100,0 \pm 0,2\%$ T.
7. Не открывая кюветного отделения, ручкой для перемещения подведите ячейку кюветодержателя с установленным фильтром ПС-7 в рабочую зону. Запишите значение пропускания, отображаемое на индикаторе.
8. Увеличивайте установленное значение длины волны на 1 нм и повторяйте п.п. 5-7, пока длина волны не достигнет 436 нм.
9. Проверьте, зафиксированные значения пропускания. Значение длины волны, при котором получено минимальное значение пропускания, должно отличаться от паспортного не более чем на 1 нм. Точность установки длины волны для модели ПЭ-5400ВИ составляет 1 нм.
10. Если вы хотите дополнительно проверить точность установки длины волны в середине диапазона, установите длину волны 582 нм.
11. Устанавливайте длину волны с увеличением на 1 нм и повторяйте п.п. 5-7, пока длина волны не достигнет 589 нм.
12. Проверьте зафиксированные значения пропускания. Значение длины волны, при котором получено минимальное значение пропускания, должно соответствовать промежутку между 583,5 и 587,5 нм.
13. Положения максимумов полос поглощения фильтра ПС-7, входящего в комплект световых фильтров, поставленный с данным прибором, приведены в приложенном протоколе.
14. При первичной поверке спектрофотометра определение абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta\lambda$ ) проводится на трёх длинах волн: 431 нм, 585,5 нм, и 684,9 нм. Во вкладыше, который вклеен к РЭ каждого прибора, указаны максимумы поглощения фильтра ПС-7, входящего в комплект спектрофотометра и снятые после поверки спектрофотометра.

В РЭ приведены примеры определения абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta\lambda$ ) для двух длин волн. Так как шкала длин волн для спектрофотометров ПЭ-5400ВИ линейна, а минимум пропускания наиболее хорошо выражен на длине волны 585,5 нм, то определение абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta\lambda$ ) при периодической проверке можно осуществлять только на этой длине волны. Поверка же прибора осуществляется в соответствии с методикой поверки МП242-1033-2010.

**Примечание:** данную процедуру также можно производить по методике поверки (Приложение А).

**Внимание:** если погрешность установки длины волны составляет более 1 нм, то рекомендуется обратиться в сервисный центр производителя.

### 9.3. Проверка фотометрической точности

Проверку фотометрических характеристик спектрофотометра можно проводить с помощью поставляемых в комплекте контрольных светофильтров на указанных длинах волн (значения приведены в приложенном протоколе), а также с помощью комплекта светофильтров КС-105 или аналогичных поверенных комплектов.

1. Включите спектрофотометр нажатием кнопки (I/O), находящейся на задней панели спектрофотометра. Дайте спектрофотометру прогреться 20 минут.
2. Нажатием кнопки выбора РЕЖИМ выберите режим работы Т – определение коэффициента пропускания.
3. Установите в одну из ячеек кюветодержателя адаптер-заглушку со вставленным в нее контрольным светофильтром. Остальные ячейки кюветодержателя остаются пустыми. Закройте крышку кюветного отделения.
4. Установите длину волны, соответствующую характеристикам светофильтра.
5. Ручкой для перемещения кюветодержателя подведите в рабочую зону пустую ячейку кюветодержателя. Установите 100,0% Т с помощью кнопки **НОЛЬ**. Подождите несколько секунд, пока на индикаторе не появится значение пропускания %Т. Показание должно быть  $100 \pm 0,2\%$ . Если это не так, повторите данный шаг еще раз.
6. Не открывая кюветного отделения, ручкой для перемещения подведите в рабочую зону адаптер-заглушку со вставленным в нее контрольным светофильтром. Запишите значение пропускания, отображаемое на индикаторе.
7. Повторите пункты 5-6 не менее трёх раз. Найдите среднее значение. Погрешность определения коэффициента пропускания должна быть не более  $\pm 0,5\%$ .
8. Повторите пункты 5-7 для светофильтров набора с другими значениями пропускания.
9. При необходимости проверить фотометрическую точность на других длинах волн повторите пункты 3-8, устанавливая другие значения длин волн.
10. Если абсолютная погрешность спектрофотометра при измерении коэффициентов направленного пропускания более 0,5%, то рекомендуется выполнить следующие мероприятия:
  - проверить установку 0,000А и 100,0%Т;
  - протереть контрольные фильтры;
  - произвести замену галогенной лампы.

**Примечание:** контрольные светофильтры «7%», «50%» и «90%» входят в комплект спектрофотометра. Значения параметров светофильтров, записанные в прилагаемом к прибору протоколе, это не истинные значения параметров светофильтров, а значения, снятые на данном спектрофотометре перед проведением первичной поверки, они действительны только для данного спектрофотометра.

**Внимание:** нанесённые на рамки светофильтров условные обозначения «7%», «50%» и «90%» не являются измеренными значениями их пропускания. Полученные на фильтрах результаты измерения должны сравниваться со значениями, приведёнными в протоколе.

**10. Возможные неисправности и методы их устранения**

Таблица 3

Проблема	Возможная причина	Решение
Спектрофотометр не включается.	Шнур питания не соединен с сетью или плохой контакт в разъёме для подключения сетевого шнура к прибору.	Подключите спектрофотометр, проверьте надёжность соединений.
	Сгорел предохранитель или неисправен электрический элемент.	Вызовите квалифицированного инженера.
Не устанавливается значение 100%Т (0,000 А). Дрейф линии 100%Т и повышенный разброс показаний.	Экранируется пучок света.	Проверьте положение кюветы в кюветном отделении.
	Неточно установлена лампа.	Проверьте установку лампы. Смотрите инструкции в данном руководстве.
	Лампа старая или неисправна.	Замените лампу. Смотрите инструкции по замене лампы - пункт 9.1 данного руководства.
	Неисправность прибора.	Обратитесь в сервисную службу.
Появляется сообщение «Ошибка темного тока».	Открыто отделение для проб.	Закройте крышку кюветного отделения
Неверные показания.	Недостаточный объем пробы.	Наполните кювету большим количеством пробы.
	Кюветы плохо подготовлены.	Смотрите пункт 8.2 данного руководства.
	Испарение пробы.	Готовьте пробы в стороне от спектрофотометра, используйте вентиляцию. Закрывайте кюветы крышками.
	Пузырьки или частицы в растворе.	Проверьте приготовление раствора и процедуру анализа.
	Неверно установлена длина волны.	Проверьте процедуру анализа и установки длины волны. Действуйте согласно методикам, описанным в данном руководстве.
	Смещение кюветодержателя относительно оптической оси прибора.	Скорректируйте положение кюветодержателя в кюветном отделении.
	Сбилась настройка прибора.	Измерьте контрольные светофильтры, при расхождении обратитесь в сервисную службу.

## 11. Гарантийные обязательства

ООО «ЭКРОСХИМ» гарантирует соответствие спектрофотометра требованиям, оговорённым в пункте 2.3 настоящего документа при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации спектрофотометра составляет 36 месяцев со дня отгрузки потребителю, определяемого датой товарно-транспортной накладной, а при отсутствии последней – со дня поверки.

Гарантийный срок службы галогенной лампы составляет 6 месяцев.

## 12. Сведения о рекламациях

В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока эксплуатации, а также обнаружения некомплектности (при распаковывании спектрофотометра) потребитель должен направить по адресу производителя (пункт 2.1) рекламационный акт.

Рекламацию на спектрофотометр не предъявляют:

- по истечении гарантийного срока;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования, предусмотренных эксплуатационной документацией.

## 13. Метрологическое обеспечение

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ подлежит периодической поверке в соответствии с документом «Спектрофотометры серии ПЭ (модели ПЭ-5300ВИ, ПЭ-5300УФ, ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5400УФ). Методика поверки МП-242-1033 -2010».

Основное средство поверки – комплект светофильтров КС-105, ТУ 4434-138-07502348-2001. Сведения о проведении поверок заносятся в приложение В. Межповерочный интервал – 1 год.

## 14. Свидетельство о приёмке

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ заводской № **54ВИ** \_\_\_\_\_ проверен в соответствии с требованиями технических условий ТУ 9443-001-5627822-2009, обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

Приёмку произвёл \_\_\_\_\_

М.П.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

**Приложение А - Методика поверки**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
  
Н.И. Ханов  
05.06. 2010 г.



Спектрофотометры

моделей ПЭ-5300ВИ, ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5300УФ, ПЭ-5400УФ

ООО «ЭКОХИМ»

Методика поверки

МП 242- 1033-2010

Руководитель отдела  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Л.А. Конопелько

Ст.научный сотрудник  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
М.А. Мешалкин

С.-Петербург

2010

Настоящая методика поверки распространяется на спектрофотометры моделей ПЭ-5300ВИ, ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5300УФ, ПЭ-5400УФ (в дальнейшем – спектрофотометры), предназначенные для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности биологических жидкостей с целью определения концентрации растворенных в них компонентов, а также для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности твердых и жидких проб различного происхождения, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации. Межповерочный интервал - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр.	п.6.1.	да	да
2	Опробование.	п. 6.2	да	да
3	Определение метрологических характеристик:	п. 6.3	да	да
4	Определение абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания ( $\Delta T$ ).	п. 6.3.1	да	да
5	Определение абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta \lambda$ ).	п. 6.3.2	да	да
6	Определение уровня рассеянного света	п. 6.3.3	да	нет

Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Номер пункта МП	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки.	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики
1	6.3.	Комплект светофильтров КС-105	Погрешность определения коэффициентов пропускания: - для светофильтров КУВИ не более $\pm 0,5\%$

			- для светофильтров НС-8 не более $\pm 0,25\%$
2	6.3.	Светофильтр из стекла ПС-7 (входит в состав комплекта КС -105)	Погрешность определения положения минимумов коэффициентов пропускания не более $\pm 0,5$ нм.
3	6.3	Натрия нитрит	ГОСТ 19906-74
4	6.3	Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
5	6.3	Колба мерная 2(4)-50-2	ГОСТ 1770-74
6	6.3	Пипетка вместимостью 0,5 см <sup>3</sup>	ГОСТ 29227-91
7	4.1	Термометр лабораторный ТЛ4-Б2	ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0 - 50)° С, цена деления 0,1° С.
8	4.1	Барометр-анероид М-110	ТУ 25.04-1799-75 (№3745-73 по Госреестру СИ РФ)
9	4.1	Психрометр аспирационный МВ-4-М или МВ-4-2М	ТУ 25-1607.054-85 (№10069-01 по Госреестру СИ РФ)

2.3. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице, но допущенных к применению в РФ в установленном порядке, класс точности и характеристики которых не хуже указанных.

2.4. Все средства измерений, указанные в таблице, должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в Руководстве по эксплуатации (далее в тексте – РЭ) спектрофотометров.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающей среды ..... (20  $\pm$  5) °С;
- диапазон атмосферного давления ..... от 84 до 106 кПа;
- диапазон относительной влажности воздуха ..... от 45 до 80 %;
- напряжение питания ..... (220  $\pm$  22) В;
- частота питания переменного тока ..... (50  $\pm$  1) Гц.

Напряжение линии должно быть устойчивым и свободным от скачков.

### 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

перед проведением поверки спектрофотометры следует выдержать при температуре помещения, в котором проводится поверка не менее двух часов;

поверяемые спектрофотометры должны быть подготовлены к работе в соответствии с РЭ на них.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

#### 6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие маркировки и комплектности спектрофотометров технической документации, входящей в комплект спектрофотометра;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность спектрофотометров;
- четкость всех надписей;
- исправность органов управления.

Спектрофотометр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

### 6.2. Опробование

Опробование производится автоматически после включения питания. В случае успешного прохождения проверки на экране появляется стартовое окно программы управления прибором. В противном случае на экране появляется сообщение об ошибке. Перед проведением измерений необходимо прогреть прибор не менее двух часов.

### 6.3. Определение метрологических характеристик.

#### 6.3.1. Определение абсолютной погрешности спектрофотометра ( $\Delta T$ ) при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания.

Определение абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания проводится путем измерения коэффициентов пропускания поверочных светофильтров и сравнением результатов измерений с паспортными значениями коэффициентов пропускания. Поверка спектрофотометров в спектральном диапазоне от 400 до 750 нм проводится с помощью светофильтров НС -8 из комплекта КС-105, в остальном спектральном диапазоне с помощью светофильтров КУВИ.

а) В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации поверяемого спектрофотометра измерить коэффициенты пропускания первого светофильтра на длинах волн, которые указаны в свидетельстве о поверке для данного комплекта светофильтров. Провести измерение 2 раза, каждый раз вновь устанавливая светофильтр.

б) Найти разность между измеренными и действительными значениями коэффициента пропускания:

$$\Delta T_{ij} = T_{ij} - T_{aj}$$

где  $T_{ij}$  —  $i$ -ое измеренное значение коэффициента пропускания на  $j$ -ой длине волны;

$T_{aj}$  — действительное значение коэффициента пропускания образцового светофильтра на  $j$ -ой длине волны, указанное в свидетельстве о поверке.

в) Повторить операции, указанные в п.п. (а) пункта 6.3.1 настоящей Методики поверки для всех остальных светофильтров из используемого комплекта.

г) За абсолютную погрешность спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания принимается максимальное значение из ряда данных, вычисленных по подпунктам (а), (б) пункта 6.3.1:

$$\Delta T = \Delta T_{ij \text{ МАХ}}$$

д) Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п.6.3.1, если значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания не превышают приведенных в Таблице 3.

Таблица 3.

Название модели спектрофотометра	Пределы допускаемой абсолютной погрешности спектрофотометров при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания, %
Пределы допускаемой абсолютной погрешности спектрофотометров при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания, %:	
- модель ПЭ-5300ВИ	$\pm 0,5$
- модель ПЭ-5300УФ:	
- в спектральном диапазоне от 200 до 325 нм	$\pm 1,0$
- в спектральном диапазоне св. 325 до 1000 нм	$\pm 0,5$
- модель ПЭ-5400ВИ	$\pm 0,5$
- модель ПЭ-5400УФ:	
- в спектральном диапазоне от 190 до 315 нм	$\pm 1,0$
- в спектральном диапазоне св. 315 до 1000 нм	$\pm 0,5$

6.3.2. Определение абсолютной погрешности установки длин волн ( $\Delta\lambda$ ).

6.3.2.1. Установить в кюветное отделение светофильтр ПС-7. Провести измерения коэффициента пропускания в окрестностях линий поглощения, минимумы которых ( $\lambda_{\text{мин}}$ ) указаны в свидетельстве о поверке комплекта светофильтров. Измерения проводить с минимальным шагом в диапазоне длин волн  $\lambda_{\text{мин}} \pm 5$  нм.

Провести измерения 2 раза, каждый раз вновь устанавливая светофильтр.

Определить длину волны  $\lambda_j$ , соответствующую min значению пропускания.

а) Найти разность между измеренными и действительными значениями длин волн максимумов полос поглощения по формуле:

$$\Delta\lambda_j = \lambda_j - \lambda_{ja}$$

где:  $\lambda_j$  — измеренное значение длины волны j -ого максимума полосы поглощения,

$\lambda_{ja}$  — действительное значение длины волны j -ого максимума полосы поглощения, указанное в свидетельстве о поверке.

б) Абсолютная погрешность установки длин волн равна максимальному значению из вычисленных по п.п. (а) пункта 6.3.2 настоящей методики:

$$\Delta\lambda = \Delta\lambda_{j \text{ МАХ}}$$

с) Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п.6.3.2, если полученное в пункте б значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 2$  нм моделей ПЭ-5300ВИ, ПЭ-5300УФ и  $\pm 1$  нм моделей ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5400УФ.

### 6.3.3. Определение уровня рассеянного света

6.3.3.1. Уровень рассеянного света определяют по коэффициенту пропускания, измеренному спектрофотометром при полном поглощении излучения в исследуемом спектральном диапазоне.

6.3.3.2. Установить в спектрофотометр кювету, заполненную раствором нитрита натрия в дистиллированной воде с массовой концентрацией 50 г/л.

6.3.3.3. Провести измерение коэффициента пропускания на длине волны 340 нм. Спектрофотометр считается выдержавшим поверку по п.6.3.3, если измеренное значение коэффициента пропускания не превышает 0,3%.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений. Форма протокола приведена в Приложении 1.

7.2. Спектрофотометры, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы или ставится оттиск клейма поверителя в руководство по эксплуатации спектрофотометра.

7.4. Спектрофотометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускаются и на них выдается извещение о непригодности.

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

спектрофотометр модели \_\_\_\_\_

Зав.№ \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

ИНН владельца \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: \_\_\_\_\_

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Наименование документа, по которому проведена поверка \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты проверки общего функционирования \_\_\_\_\_

Результаты определения абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания  $\Delta T$  \_\_\_\_\_Результаты определения абсолютной погрешности установке длин волн  $\Delta \lambda$  \_\_\_\_\_

Определение уровня рассеянного света \_\_\_\_\_

**Заключение**\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

должность

личная подпись

расшифровка подписи лица,  
ответственного за поверку

год, число, месяц

## Приложение В - Сведения о поверке

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ, заводской № **54ВИ**\_\_\_\_\_

Дата поверки	Номер свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма	Подпись, Ф.И.О. поверителя	Дата очередной поверки	Примечание
				Первичная поверка



**ЭКРОС**  
группа компаний

# QA5400

Версия 2.1

Программа количественного анализа  
для спектрофотометров ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5400УФ

Руководство пользователя

Версия 2.3 от 22.11.2017

© ООО «ЭКРОСХИМ»



## Содержание

<b>1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ФУНКЦИИ .....</b>	<b>2</b>
3.1. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ.....	2
3.2. ГРАДУИРОВКА.....	2
3.3. ИЗМЕРЕНИЯ .....	3
3.4. ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛОВ .....	3
3.5. СОХРАНЕНИЕ И ЗАГРУЗКА.....	3
3.6. ЭКСПОРТ.....	3
<b>4. УСТАНОВКА, ЗАПУСК И УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
4.1. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ.....	3
4.2. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	4
4.3. УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	5
<b>5. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
5.1. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ .....	5
5.2. ГЛАВНОЕ МЕНЮ, ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ И ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ .....	5
5.3. ОСНОВНАЯ ПАНЕЛЬ .....	8
5.4. ПАНЕЛЬ СОСТОЯНИЯ.....	11
<b>6. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>11</b>
6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К КОМПЬЮТЕРУ .....	11
6.2. НАСТРОЙКА ПОРТА .....	11
6.3. ИНФОРМАЦИЯ О ПРИБОРЕ.....	13
<b>7. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ.....</b>	<b>14</b>
7.1. УСТАНОВКА ДЛИНЫ ВОЛНЫ .....	14
7.2. КАЛИБРОВКА НУЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ .....	14
7.3. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМНОГО ТОКА .....	14
<b>8. ГРАДУИРОВКА.....</b>	<b>15</b>
8.1. ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ.....	15
8.2. ИЗМЕРЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ .....	17
8.3. СОХРАНЕНИЕ ГРАДУИРОВКИ.....	17
8.4. ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛА ГРАДУИРОВКИ .....	18
8.5. ЗАГРУЗКА ГРАДУИРОВКИ ИЗ ФАЙЛА.....	18
8.6. ЭКСПОРТ ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ В ФОРМАТЕ MS EXCEL™ .....	19
<b>9. ИЗМЕРЕНИЯ .....</b>	<b>19</b>
9.1. ВЫБОР ГРАДУИРОВКИ .....	19
9.1. ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	19
9.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ .....	20
9.1. СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	21
9.2. ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ .....	22
9.3. ЗАГРУЗКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ИЗ ФАЙЛА .....	22
9.4. ЭКСПОРТ ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ В ФОРМАТЕ MS EXCEL™ .....	22
<b>10. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....</b>	<b>22</b>
10.1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ.....	22
10.2. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ .....	23
10.3. УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПАМИ .....	23
10.4. ОБНОВЛЕНИЕ МИКРОПРОГРАММЫ ПРИБОРА .....	24
10.5. ВОЗМОЖНОСТИ ОКНА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОСМОТРА И ПЕЧАТИ ПРОТОКОЛОВ .....	25
10.6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА .....	27

## 1. Общее описание программы

Программное обеспечение QA5400 предназначено для работы на персональном компьютере под управлением операционной системы Windows вместе со спектрофотометром ПЭ-5400ВИ или ПЭ-5400УФ. Данное ПО обеспечивает управление спектрофотометром, возможность создания градуировок и выполнения количественного анализа, сохранение и загрузку градуировок и результатов измерений и печать протоколов градуировки и измерений.

## 2. Системные требования

Для нормальной работы программы требуется:

- IBM-совместимый персональный компьютер с установленной 32 или 64-битной операционной системой Windows XP, Windows Vista, Windows 7 или Windows 8/8.1/10.
- Видеокарта, обеспечивающая разрешение экрана не менее 1024 на 768 точек, при качестве цветопередачи 16 или выше бит (предпочтительно 1280 на 1024 точек) и монитор, поддерживающий данное разрешение.
- Один порт USB 1.1 или 2.0.
- Не менее 10 МБ свободного дискового пространства.

## 3. Функции

### 3.1. Управление прибором

Реализованы следующие возможности:

- Установка заданной длины волны
- Компенсация темнового тока
- Калибровка 0A/100%T
- Отображение установленной длины волны
- Отображение текущего значения оптической плотности или пропускания

### 3.2. Градуировка

- В программе предусмотрено два типа градуировочных уравнений: зависимость оптической плотности от концентрации  $A(C)$ , как предписывается большинством нормативных документов, и зависимость концентрации от оптической плотности  $C(A)$ , как реализовано во внутреннем программном обеспечении спектрофотометра.
- Имеется четыре вида аппроксимации градуировочной зависимости: линейная, проходящая через начало координат, линейная, квадратичная (параболическая) и степенная.
- Также предусмотрено два способа задания коэффициентов градуировочного уравнения: прямым вводом известных значений и автоматическим расчётом значений коэффициентов после измерения образцов с известной концентрацией анализируемого вещества (стандартных образцов – СО).
- Для второго метода может быть использовано до 10-ти серий параллельных измерений до 20-ти

стандартных образцов в каждой серии.

- Существует возможность проводить измерения с использованием результата контрольного опыта (контрольного образца – КО), при которых значение его оптической плотности вычитается из каждого значения оптической плотности стандартных образцов.
- После выполнения градуировки по стандартным образцам автоматически вычисляются следующие параметры: квадрат коэффициента корреляции градуировочного уравнения, максимальное значение среднеквадратического отклонения вычисляемой величины в процентах и максимальная ошибка вычисляемой величины в процентах по всем стандартным образцам.

### **3.3. Измерения**

Измерения производятся на одной заданной длине волны, на основе ранее выполненной градуировки.

Один файл измерений может содержать результаты анализа до 20-ти образцов до 10-ти параллельных измерений для каждого образца.

В процессе выполнения измерений для каждого образца автоматически рассчитывается его концентрация, а также среднее значение концентрации и сходимости в процентах для параллельных измерений.

### **3.4. Печать протоколов**

Программа предоставляет возможность распечатки протоколов градуировки и измерений.

### **3.5. Сохранение и загрузка**

В программе имеется возможность сохранить созданную градуировку в файл. В дальнейшем ее можно будет загрузить из файла и использовать для проведения новых измерений или печати протокола градуировки.

Также предусмотрено сохранение в файл и загрузка из файла результатов измерений. При этом вместе с результатами измерений сохраняются и данные градуировки, по которой выполнялись измерения. Они могут быть записаны в отдельный файл градуировки и использованы для выполнения новых измерений.

### **3.6. Экспорт**

Функция экспорта предназначена для сохранения таблицы данных градуировки или измерений в формате Microsoft Excel™.

## **4. Установка, запуск и удаление программы**

### **4.1. Установка программы**

Вставьте в привод CD-ROM компакт-диск с программным обеспечением. На экране появится меню автозапуска компакт-диска (Рисунок 1).

Если меню не появилось, то в проводнике Windows откройте корневой каталог компакт-диска и дважды щёлкните мышью на значке  **Starter**.



Рисунок 1 – Меню автозапуска компакт-диска.

В меню автозапуска выберите пункт «Установить программу QA5400». Запустится программа установки – выполните установку, следуя указаниям программы. Обратите внимание на то, что для работы программы с прибором требуется установка драйвера виртуального порта CP210x. Если программа устанавливается на компьютер первый раз, то необходимо выбрать опцию «Полная установка».

#### **Внимание!**

*Не подключайте спектрофотометр к компьютеру кабелем до завершения установки программного обеспечения, в частности, драйвера виртуального порта.*

#### **Примечание.**

*Для установки программы требуются права администратора, дальнейшая работа с программой возможна под ограниченной учётной записью.*

## **4.2. Запуск программы**

Для запуска программы можно использовать ярлык  на рабочем столе Windows или значок

 QA5400, находящийся в программной группе «QA5400», доступной через кнопку «Пуск» > «Все

программы». Программу следует запускать после включения прибора.

### 4.3. Удаление программы

Удаление программы QA5400 производится стандартным образом с помощью утилиты «Установка и удаление программ» или «Программы и компоненты» из «Панели управления» Windows.

## 5. Структура программы

### 5.1. Главное окно программы

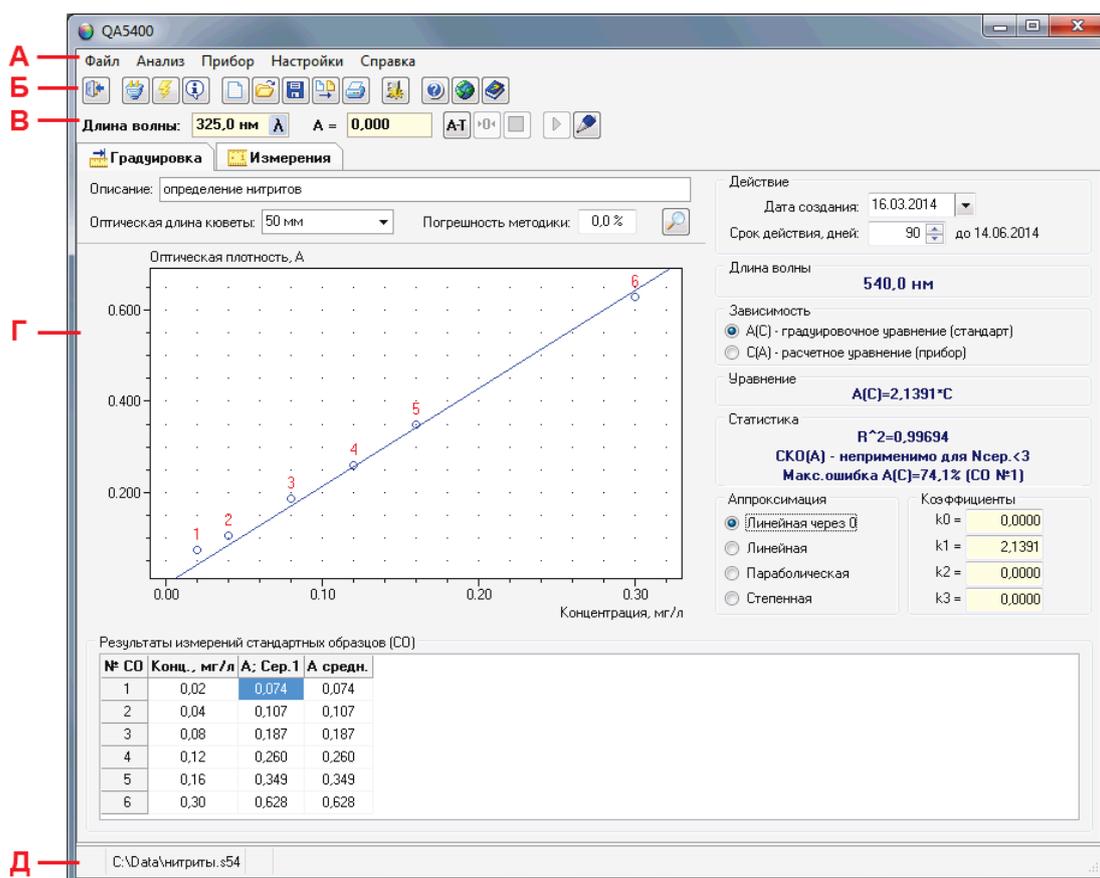


Рисунок 2 – Главное окно программы.

При запуске программы открывается её главное окно (Рисунок 2). В верхней части окна находится главное меню – А, под ним расположена панель инструментов – Б, которая повторяет содержание главного меню, обеспечивая быстрый доступ к его командам. Ниже находится панель управления спектрофотометром – В. Далее расположена основная панель – Г с двумя страницами: «Градуировка» и «Измерения» и под ней панель состояния – Д.

### 5.2. Главное меню, панель инструментов и панель управления

Главное меню программы имеет четыре раздела – «Файл», «Анализ», «Прибор» и «Справка» (Рисунок 3). В каждом из них сгруппированы пункты меню раздела. Каждому пункту меню соответствует кнопка панели инструментов (Рисунок 4) или панели управления (Рисунок 5).

### 5.2.1. Раздел «Файл»

- **Пункт «Новый»** - . Задать параметры новой градуировки или нового измерения в зависимости от того, какая из закладок «Градуировка» или «Измерения» открыта на основной панели. После задания параметров, текущие параметры и данные будут удалены.



Рисунок 3 – Структура главного меню программы.



Рисунок 4 – Панель инструментов.

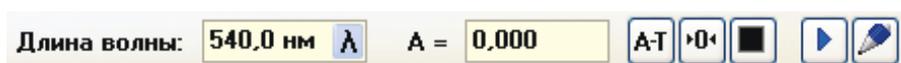


Рисунок 5 – Панель управления.

- **Пункт «Открыть»** - . Открыть файл, содержащий параметры и данные ранее выполненной градуировки или измерения.
- **Пункт «Сохранить»** - . Сохранить в файл параметры и данные текущей градуировки или измерения.
- **Пункт «Экспорт»** - . Записать таблицу градуировки или измерения в файл Microsoft® Excel™. Доступен, если на компьютере установлен Excel. В противном случае, выдаётся ошибка.
- **Пункт «Печать»** - . Распечатать протокол текущей градуировки или измерения.
- **Пункт «Выход»** - . Завершить работу программы. При этом если установлена связь с прибором, то она будет автоматически разорвана. Если имеются несохраненные параметры и данные градуировки или измерения, то будет выдано соответствующее предупреждение.

### 5.2.2. Раздел «Анализ»

- **Пункт «Параметры»** - . Просмотреть или изменить параметры текущей градуировки или измерения.
- **Пункт «Измерить»** - . Измерить установленный образец и занести результат в таблицу градуировки или измерения. Заблокирован, если не заданы параметры измерения или отсутствует связь с прибором.

- **Пункт «Ручной ввод»** - . Вручную ввести данные в выделенную ячейку таблицы или отредактировать ранее введённое значение. Прервать выполнение измерения на любой стадии. Заблокирован, если не заданы параметры измерения.

### 5.2.3. Раздел «Прибор»

- **Пункт «Подключить/Отключить»** - . Установить связь с прибором. Если связь установлена, то разорвать её.
- **Пункт «Настройка порта»** - . Настроить параметры соединения с прибором. Вызывает окно, в котором необходимо установить номер виртуального последовательного порта. Также можно выбрать параметр «Соединение при запуске программы», чтобы связь с прибором устанавливалась автоматически (смотрите п.6.2 Настройка порта).
- **Пункт «Информация»** - . Ввести информацию о приборе, с которым работает программа. В вызываемом данной командой окне необходимо выбрать модель прибора и ввести некоторые сведения о нём, которые затем будут отображаться в протоколах измерения в соответствии со стандартом GLP.
- **Пункт «Лампы»** - . Управление включением галогенной и дейтериевой лампы.
- **Пункт «Микропрограмма»** - . Обновить внутреннее микропрограммное обеспечение прибора из файла, поставляемого производителем.

### 5.2.4. Раздел «Справка»

- **Пункт «Справка QA5400»** - . Открыть оглавление справочной системы. Справка также может вызываться нажатием клавиши F1 на клавиатуре компьютера.
- **Пункт «Обновление»** - . Обновление программы через интернет.
- **Пункт «О программе...»** - . Вывести окно со сведениями о данной версии программы.

### 5.2.5. Дополнительные элементы панели управления

В левой части панели управления расположена группа элементов управления спектрофотометром. К ним относятся:

- **Окно отображения установленной длины волны.** В правой части этого окна находится кнопка ручной установки длины волны – . При её нажатии на экране появляется окно установки длины волны. При отсутствии связи с прибором окно отображения длины волны окрашено в чёрный цвет, а кнопка установки длины волны заблокирована.
- **Окно отображения текущего значения измеряемой величины.** В этом окне отображается текущее значение оптической плотности или пропускания образца, в зависимости от выбранного кнопкой  режима отображения. При отсутствии связи с прибором окно отображения текущего значения

измеряемой величины окрашено в чёрный цвет.

- **Кнопка переключения режима отображения текущего значения измеряемой величины** – **A-T**. В зависимости от выбранного этой кнопкой режима, измеряемая величина отображается либо в единицах оптической плотности (A), либо в процентах пропускания (T). Вне зависимости от выбранного режима отображения, в таблицу измерений вносится значение в единицах оптической плотности.
- **Кнопка калибровки 0 оптической плотности (100% пропускания)** – **0**. Перед нажатием данной кнопки следует поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. При отсутствии связи с прибором кнопка заблокирована.
- **Кнопка компенсации темнового тока** – **■**. Выполняет компенсацию темнового тока спектрофотометра. Операция может занимать до 30 секунд. По завершении операции будет автоматически выполнена калибровка нулевого значения оптической плотности (100% пропускания), поэтому перед ее выполнением рекомендуется поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. При отсутствии связи с прибором кнопка заблокирована.

В правой части панели управления (Рисунок 5) расположена группа элементов управления процессом измерения. В эту группу входят кнопки «Измерить» -  и «Ручной ввод» - , описанные в пункте 5.2.2.

### 5.3. Основная панель

В верхней части основной панели расположены две закладки «Градуировка» и «Измерения», каждая из которых открывает соответствующую страницу панели.

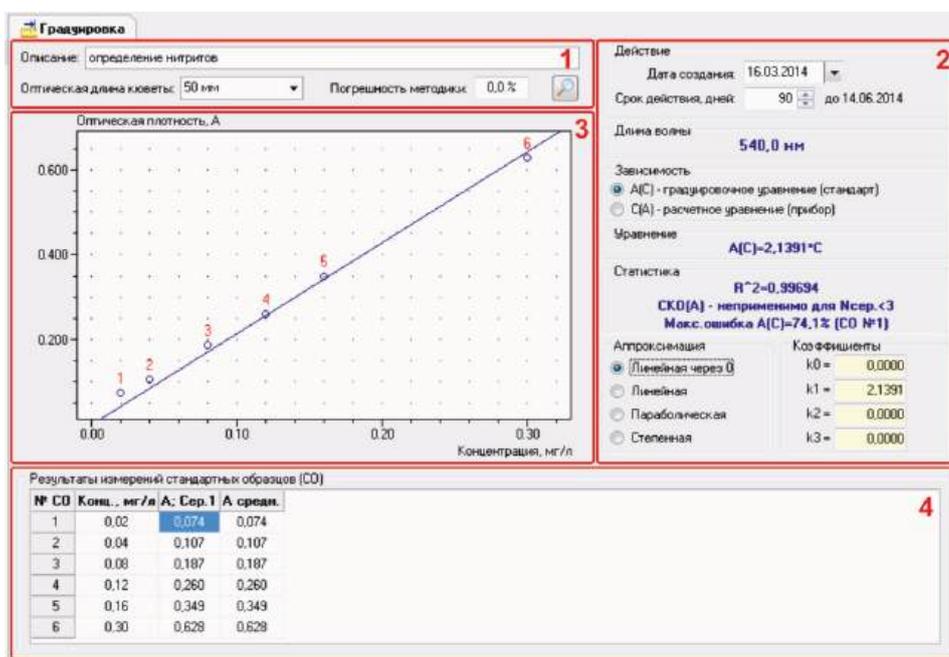


Рисунок 6 – Страница «Градуировка».

### 5.3.1. Страница «Градуировка»

Все операции по выполнению градуировки производятся на странице «Градуировка» основной панели (Рисунок 6).

На странице находятся следующие основные элементы:

- **Панель параметров градуировки – 1.** Позволяет оперативно менять такие параметры градуировки как описание и оптическая длина кюветы. На ней же находится кнопка изменения масштаба графика. Элементы панели 1 доступны всегда, если заданы параметры градуировки.

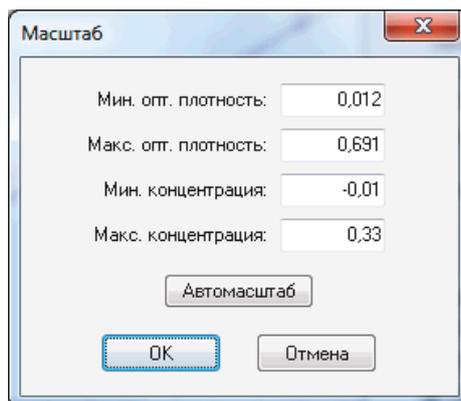


Рисунок 7 – Окно задания масштаба графика.

- **Панель параметров градуировки – 2.** На ней расположены элементы, позволяющие изменять некоторые параметры градуировки, и статистические данные градуировки. Элементы панели 2 доступны, только если заданы параметры градуировки, а для градуировки по стандартным образцам, также выполнен расчёт градуировки (производится автоматически после заполнения таблицы результатов измерений).
- **Градуировочный график – 3.** Отображается, если заданы параметры градуировки, а для градуировки по стандартным образцам, также выполнен расчёт градуировки. В этом случае разблокируется кнопка изменения масштаба графика – . При нажатии этой кнопки на экран выводится окно задания масштаба графика (Рисунок 7). Для градуировки по стандартным образцам при наведении курсора мыши на точку образца на графике градуировки отображается ошибка аппроксимации для данного образца.

В этом окне можно вручную задать минимальные и максимальные значения для осей графика или воспользоваться кнопкой «Автомасштаб» для того, чтобы программа автоматически рассчитала и подставила оптимальные значения. Заданный масштаб будет применён после нажатия кнопки «ОК». Чтобы отказаться от изменения масштаба, нажмите кнопку «Отмена».

Для градуировки по стандартным образцам при наведении курсора мыши на точку образца на графике градуировки отображается ошибка аппроксимации для данного образца.

- **Таблица результатов измерений – 4.** Доступна, если задана градуировка по стандартным образцам. Результаты измерений вносятся в выделенную ячейку таблицы с прибора автоматически при

нажатию кнопки  на панели управления программы или вручную. Ручной ввод данных в выделенную ячейку осуществляется с помощью специального окна редактора (Рисунок 8), которое появляется на экране при нажатии кнопки  на панели управления прибором, а также при нажатии клавиши «Enter» или любой цифровой клавиши на клавиатуре ПК или двойном щелчке левой кнопкой мыши на выделенной ячейке. Удалить значение из таблицы можно нажатием клавиши «Delete». Если введено неверное число или произведено ошибочное удаление, то можно вернуть предыдущее значение с помощью нажатия клавиши «Esc». Данная возможность сохраняется до переключения на любой другой активный элемент главного окна программы.

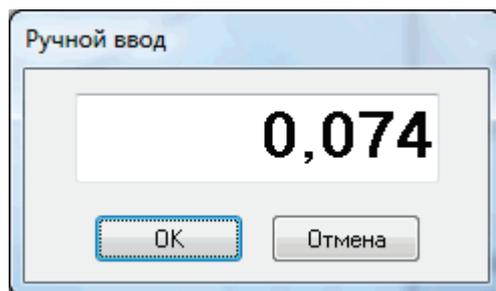


Рисунок 8 – Окно числового редактора.

### 5.3.2. Страница «Измерения»

Измерения производятся на странице «Измерения» основной панели (Рисунок 9).

На странице находятся следующие основные элементы:

- **Панель параметров измерений – 1.** Позволяет оперативно изменять такие параметры как описание, дата и оптическая длина кюветы. На ней же отображаются рабочая длина волны и значения коэффициентов F1 и F2. Элементы панели 1 доступны всегда, если заданы параметры измерения.

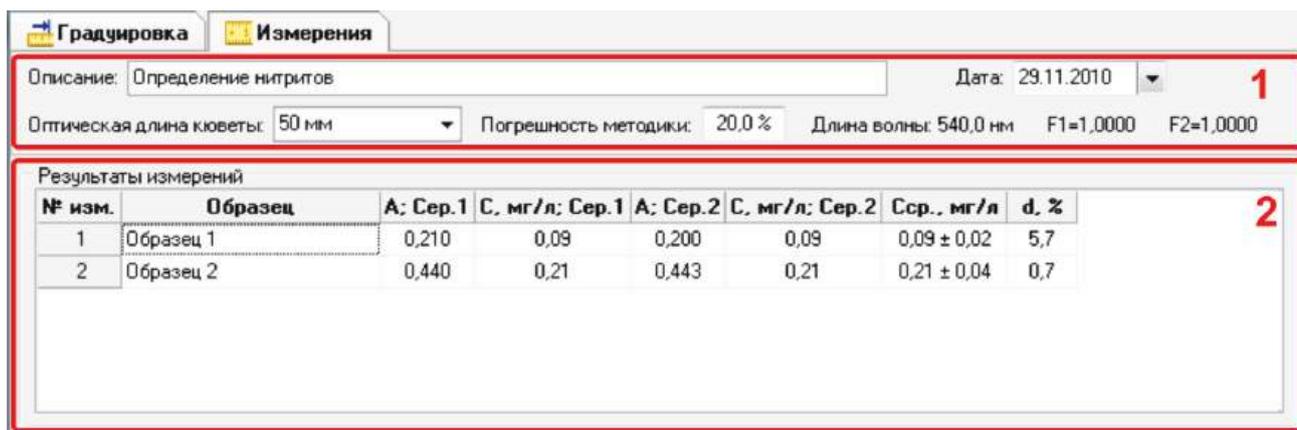
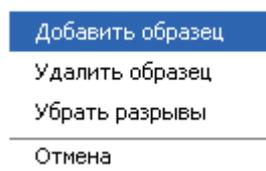


Рисунок 9 – Страница «Измерения».

- **Таблица результатов измерений – 2.** В ячейки столбца «Образец» вводятся наименования образцов (до 20 символов). Результаты измерений вводятся в выделенные ячейки столбцов «A; Сер. N» с прибора автоматически при нажатии кнопки  на панели управления программы или вручную. Возможности редактирования данных в таблице результатов измерений аналогичны описанным

ранее для страницы «Градуировка».



**Рисунок 10 – Контекстное меню таблицы измерений.**

- Имеется возможность оперативно удалять и добавлять строки в таблице измерений, а также удалять пустые строки между измерениями. Эти действия производятся с помощью контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши на таблице (Рисунок 10). Однако следует помнить, что в таблице измерений не может быть более 20-ти образцов. По достижении этого количества, соответствующий пункт меню блокируется, и дальнейшее добавление образцов невозможно.

#### 5.4. Панель состояния

При установленной связи с прибором в левой части панели состояния обычно отображается наименование модели прибора и спектральная ширина щели, далее - имя файла данных, если данные сохранены или загружены из файла. Правее могут появляться следующие сообщения:

- **Внимание! Слишком высокое значение пропускания образца.** – появляется, если значение пропускания установленного образца  $T$  больше 100,3% (оптическая плотность  $A$  менее -0,001). Данное сообщение является предупредительным. Оно не требует от пользователя никаких действий и исчезает, как только значение вернётся в допустимый диапазон.
- **Ошибка! Установите раствор сравнения и выполните калибровку 0A/100%T.** – появляется, если динамический диапазон, установленный калибровкой, недопустимо мал. Это происходит если, например, выполнено обнуление при установленном образце, имеющем слишком высокую оптическую плотность. Следует выполнить указанные действия.
- **Ошибка! Выполните компенсацию темнового тока.** – появляется, если ток фотоприёмника при прохождении через образец светового потока или при перекрытии светового потока меньше зафиксированного значения темнового тока. Следует выполнить указанные действия.

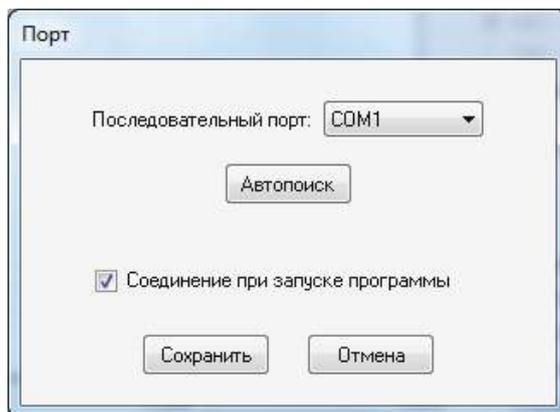
## 6. Настройка программы

### 6.1. Подключение прибора к компьютеру

Прибор подключается к компьютеру стандартным кабелем USB A – USB B для периферийных устройств. В дальнейшем нет необходимости отсоединять кабель от прибора. Всегда запускайте программу только после включения прибора, его прогрева и выхода на рабочий режим.

### 6.2. Настройка порта

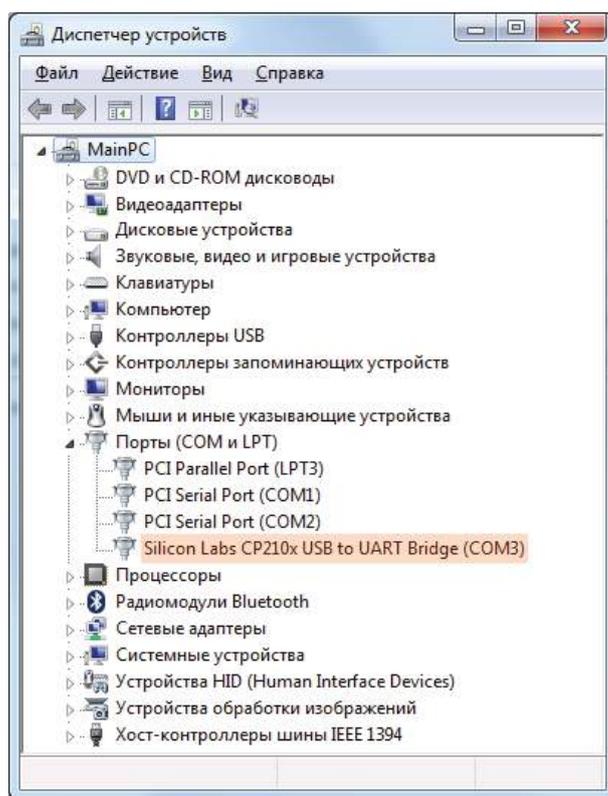
Обычно при первом запуске программа сама находит присоединённый к компьютеру прибор, и нет необходимости в настройке соединения.



**Рисунок 11 – Окно настройки последовательного порта.**

Если по каким-либо причинам этого не произошло, имеется возможность настроить параметры соединения вручную. После присоединения, включения и окончания прогрева прибора запустите программу QA5400 и выберите пункт главного меню «Прибор» > «Настройка порта» (кнопка  на панели инструментов). На экране появится окно «Порт» (Рисунок 11).

Нажмите кнопку «Автопоиск» и программа попытается определить номер COM-порта, к которому подключён прибор, и указать его в поле «Последовательный порт».



**Рисунок 12 – Номер последовательного порта.**

Также можно непосредственно выбрать номер порта из выпадающего списка «Последовательный порт». Этот номер вы можете узнать, если запустите «Диспетчер устройств» Windows и развернёте ветку «Порты (COM и LPT)» (прибор должен быть присоединён). Найдите устройство «Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge», рядом в скобках будет указан нужный номер порта (Рисунок 12).

Если отметить чекбокс «Соединение при запуске программы», программа будет автоматически устанавливать связь с прибором при запуске. В противном случае установку и разрыв связи с прибором нужно будет выполнять вручную через пункт главного меню «Прибор» > «Подключить/Отключить» (кнопка  на панели инструментов). Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения выполненных настроек.

**Примечание:** Если не удаётся обнаружить порт, к которому присоединён прибор, необходимо ещё раз убедиться в том, что установлен драйвер виртуального COM-порта, USB-кабель исправен и правильно подключён, а также в том, что прибор включён и находится в режиме измерения.

### 6.3. Информация о приборе

В программе имеется возможность вносить и хранить некоторые сведения о спектрофотометре. В дальнейшем эти сведения будут отражаться в протоколах измерений. Окно для ввода и просмотра информации о приборе (Рисунок 13) можно вызвать через пункт главного меню «Прибор» > «Информация» (кнопка  на панели инструментов).

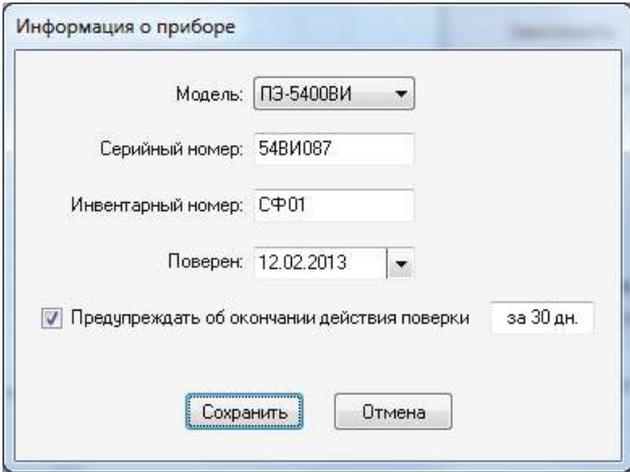


Рисунок 13 – Окно сведений о приборе.

Вводятся следующие параметры:

- **Модель.** Выбирается из выпадающего списка. Обратите внимание на то, что если модель прибора будет задана неправильно, то программа может ограничить рабочий диапазон длин волн прибора значениями, соответствующими выбранной модели.
- **Серийный номер.** Заводской номер прибора. Отображается в протоколах.
- **Инвентарный номер.** Отображается в протоколах.
- **Поверен.** Дата поверки прибора. Отображается в протоколах.
- **Предупреждать об окончании действия поверки.** Если установлен этот флаг, то при запуске, начиная с указанного числа дней до истечения срока поверки, программа будет выводить напоминание. Нажмите кнопку «Сохранить», чтобы записать сделанные изменения или кнопку «Отмена», чтобы отказаться от них.

## 7. Управление прибором

После установки связи программы со спектрофотометром, на дисплее прибора отображается сообщение «Связь с ПК...». В этом режиме кнопки прибора не действуют, все операции производятся из программы с помощью кнопок панели управления (Рисунок 5). Элементы управления спектрофотометром описаны в пункте 5.2.5 настоящего Руководства.

### 7.1. Установка длины волны

В правой части окна отображения установленной длины волны находится кнопка ручной установки длины волны – . При ее нажатии на экране появляется окно установки длины волны (Рисунок 14).

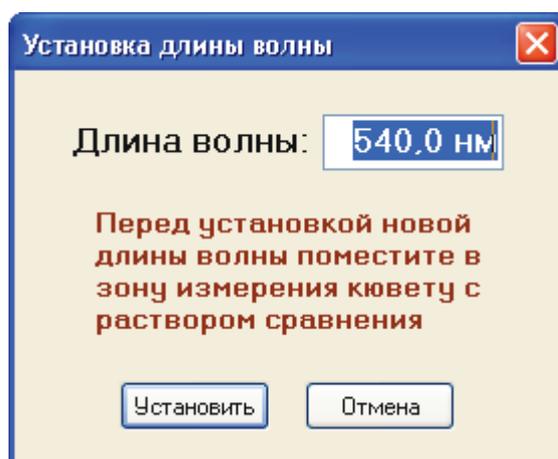


Рисунок 14 – Окно установки длины волны.

Введите необходимое значение в поле «Длина волны» и нажмите кнопку «Установить». При этом будет установлена заданная длина волны и автоматически выполнена операция калибровки 0 оптической плотности (100% пропускания), поэтому перед выполнением установки рекомендуется поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. Иначе потом вам будет необходимо выполнить калибровку нуля отдельно.

### 7.2. Калибровка нуля оптической плотности

Для выполнения процедуры, поместите в зону измерения кювету с раствором сравнения и нажмите кнопку  на панели управления. Калибровка нуля часто выполняется автоматически по завершении других операций.

### 7.3. Компенсация темнового тока

Данную процедуру рекомендуется выполнять после прогрева прибора, время от времени в процессе работы, при изменении внешних условий и перед ответственными измерениями. Для этого поместите в рабочую зону кюветного отделения заглушку, перекрывающую световой пучок, закройте крышку и нажмите кнопку  на панели управления.

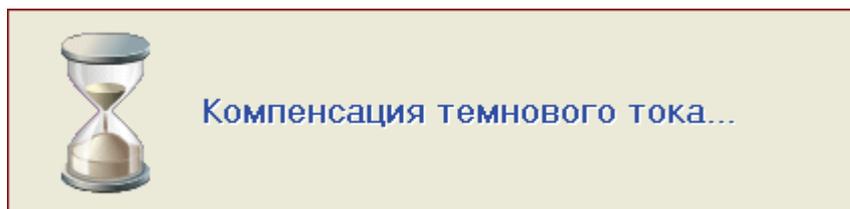


Рисунок 15 – Окно ожидания.

Операция может занимать до 20 секунд. Во время её выполнения на экране отображается соответствующая надпись (Рисунок 15). По завершении операции необходимо поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения и выполнить калибровку нулевого значения оптической плотности (100% пропускания).

## 8. Градуировка

### 8.1. Задание параметров градуировки

Перед тем как приступить к выполнению градуировки, необходимо задать все ее параметры. Для этого должна быть открыта страница «Градуировка» основной панели. Окно задания параметров градуировки (Рисунок 16) можно вызвать двумя способами: через пункт главного меню «Файл» > «Новый» (кнопка  панели инструментов) или через пункт «Анализ» > «Параметры» (кнопка  панели инструментов). В первом случае окно откроется с параметрами по умолчанию, а во втором, если до этого уже была открыта градуировка, то с параметрами этой градуировки.

Рисунок 16 – Окно задания параметров градуировки.

Задаются следующие параметры градуировки:

- **Описание.** Любой текст, поясняющий назначение градуировки, длиной до 255 символов. Отображается в панели предварительного просмотра окна загрузки из файла ранее выполненной градуировки.

- **Действие.** Дата создания и срок действия градуировки. Дата создания также отображается в панели предварительного просмотра окна загрузки из файла ранее выполненной градуировки.
  - **Длина волны.** Длина волны в нанометрах, на которой выполняется градуировка.
  - **Концентрация.** Наименование единицы концентрации (до 255 символов), выбираемое из выпадающего списка или вводимое вручную и число знаков после запятой (от 0 до 6).
  - **Аппроксимация.** Выбор одного из четырёх видов аппроксимации градуировочной зависимости: линейной, проходящей через начало координат, линейной, квадратичной (параболической) или степенной. Для линейной аппроксимации требуется не менее двух стандартных образцов в серии, а для квадратичной – не менее трех.
  - **Зависимость.** Тип градуировочного уравнения: зависимость оптической плотности от концентрации  $A(C)$ , как предписывается большинством нормативных документов, или зависимость концентрации от оптической плотности  $C(A)$ , как реализовано во внутреннем программном обеспечении спектрофотометра. Второй тип уравнения можно использовать для перенесения в программу градуировок, выполненных на спектрофотометре без подключения к компьютеру или созданных с помощью предыдущей версии программного обеспечения, поставлявшегося вместе с прибором.
  - **Способ.** Задание коэффициентов градуировочного уравнения: автоматическим расчётом значений коэффициентов после измерения образцов с известной концентрацией анализируемого вещества (стандартных образцов – СО) или прямым вводом ранее полученных значений. В первом случае необходимо ввести количество серий параллельных измерений и количество стандартных образцов с известными концентрациями в серии. Во втором – от одного до трёх значений коэффициентов в зависимости от выбранного вида аппроксимации.
  - **Концентрации стандартных образцов.** Вводятся в случае построения градуировки по стандартным образцам в порядке возрастания концентрации.
  - **Использовать контрольный образец ( $C=0$ ).** Выбирается, если методика выполнения измерений требует использования результата контрольного опыта (контрольного образца). В этом случае в качестве раствора сравнения применяется дистиллированная вода, а затем при расчёте коэффициентов градуировочного уравнения из каждого измеренного значения оптической плотности стандартных образцов вычитается значение оптической плотности контрольного образца.
  - **Оптическая длина кюветы.** Справочная информация для удобства пользователя. В расчётах не применяется. Может быть выбрана из выпадающего списка или введена вручную (до 15 символов).
  - **Погрешность методики.** Справочная величина, которая будет отражена в протоколах измерений.
- После задания всех параметров градуировки нажмите кнопку «Сохранить». При этом окно задания параметров градуировки закроется. В зависимости от способа задания коэффициентов градуировочного уравнения, далее можно либо сохранить градуировку и переходить к выполнению измерений проб, либо приступить к измерению стандартных образцов. Во втором случае таблица результатов измерений на странице «Градуировка» будет очищена, и в неё будут внесены значения концен-

траций стандартных образцов.

## 8.2. Измерение стандартных образцов

- Измерения выполняются в соответствии с руководством по эксплуатации спектрофотометра. Полученные значения вносятся в выделенные ячейки таблицы результатов измерений автоматически при нажатии кнопки  на панели управления программы.
- После выполнения последнего измерения, программа автоматически рассчитывает коэффициенты градуировочного уравнения, статистические характеристики градуировки и строит градуировочный график. При этом становятся доступными элементы панели параметров градуировки – 2, с помощью которых можно оперативно изменять основные параметры градуировки и кнопка изменения масштаба графика – .
- Для того чтобы приступить к выполнению измерений на основе выполненной градуировки необходимо сохранить её в файл. Сохранение градуировки следует производить каждый раз при любом изменении её параметров с помощью элементов панели параметров градуировки – 2.

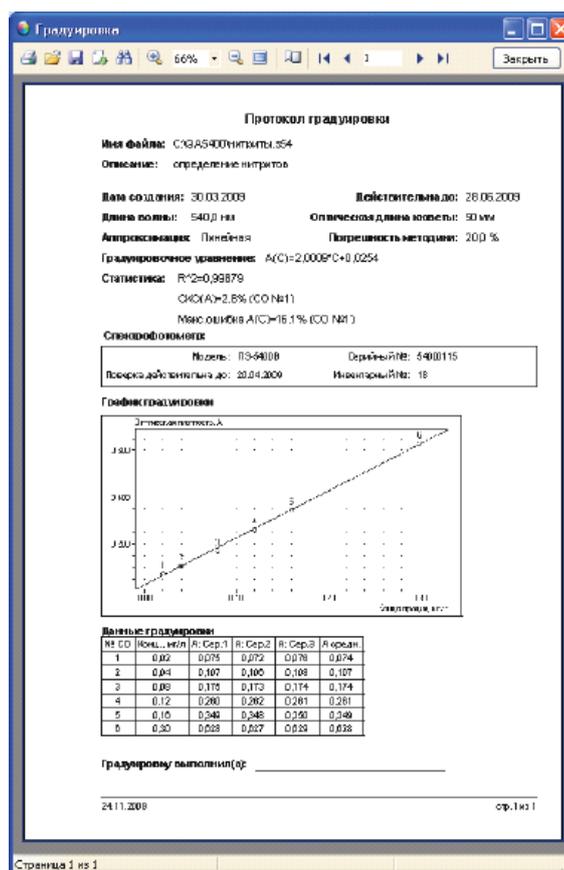


Рисунок 17 – Окно предварительного просмотра и печати протокола градуировки.

## 8.3. Сохранение градуировки

Для сохранения созданной градуировки в файл необходимо воспользоваться кнопкой  панели инструментов. При этом на экран будет выведено стандартное диалоговое окно сохранения файла.

Допускается сохранение незаконченной градуировки с тем, чтобы впоследствии завершить её вы-

полнение.

После сохранения градуировки имя файла отображается в панели состояния.

#### 8.4. Печать протокола градуировки

В программе имеется возможность печати протокола созданной градуировки. Печать протокола доступна, если заданы параметры градуировки, а для градуировки по стандартным образцам также выполнены все измерения. Окно предварительного просмотра и печати протокола (Рисунок 17) вызывается с помощью команды главного меню «Файл» > «Печать» (кнопка  панели инструментов).

#### 8.5. Загрузка градуировки из файла

Чтобы загрузить ранее созданную и сохранённую градуировку из файла необходимо находясь на странице «Градуировка» воспользоваться командой главного меню «Файл» > «Открыть» (кнопка  панели инструментов). Откроется окно загрузки (Рисунок 18).

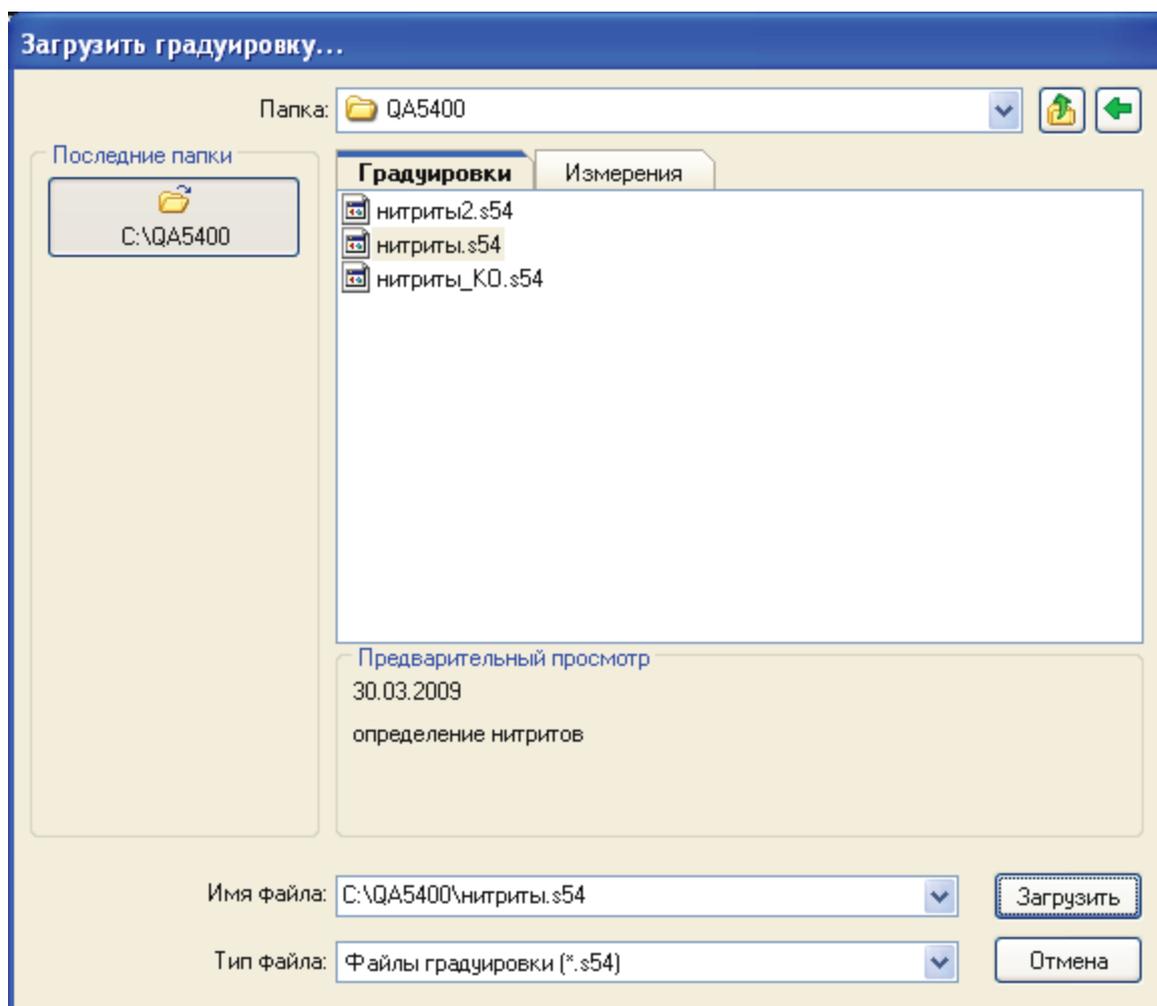


Рисунок 18 – Окно загрузки данных из файла.

Для загрузки градуировки в поле «Тип файла» должен быть выбран пункт «Файлы градуировки (\*.s54)». При выделении в окне файла градуировки, в поле «Предварительный просмотр» отобра-

жаются описание и дата создания градуировки, содержащейся в данном файле.

После загрузки имя файла отображается в панели состояния.

### 8.6. Экспорт таблицы результатов в формате MS Excel™

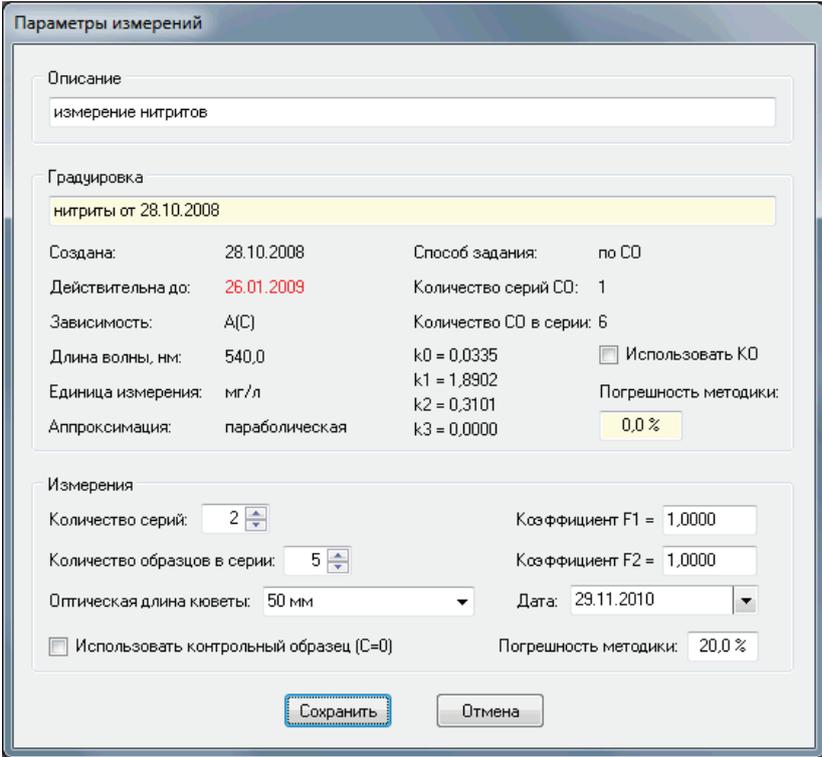
Таблица результатов измерений стандартных образцов может быть экспортирована в файл Microsoft® Excel™ той версии, которая установлена на ПК. Если приложение не установлено, то попытка выполнения данной операции приведёт к ошибке.

Выполнить экспорт можно воспользовавшись пунктом главного меню «Файл» > «Экспорт» (кнопка  панели инструментов). При этом откроется стандартное диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо задать имя файла.

## 9. Измерения

### 9.1. Выбор градуировки

Измерения проводятся на основе ранее созданной градуировки. Поэтому чтобы перейти на страницу «Измерения» и приступить к заданию параметров измерений, необходимо чтобы на странице «Градуировка» была открыта законченная сохранённая градуировка.



Параметры измерений			
Описание			
измерение нитритов			
Градуировка			
нитриты от 28.10.2008			
Создана:	28.10.2008	Способ задания:	по CO
Действительна до:	26.01.2009	Количество серий CO:	1
Зависимость:	A(C)	Количество CO в серии:	6
Длина волны, нм:	540,0	k0 = 0,0335	<input type="checkbox"/> Использовать КО
Единица измерения:	мг/л	k1 = 1,8902	Погрешность методики:
Аппроксимация:	параболическая	k2 = 0,3101	0,0 %
		k3 = 0,0000	
Измерения			
Количество серий:	2	Коефициент F1 =	1,0000
Количество образцов в серии:	5	Коефициент F2 =	1,0000
Оптическая длина кюветы:	50 мм	Дата:	29.11.2010
<input type="checkbox"/> Использовать контрольный образец (C=0)		Погрешность методики:	20,0 %
Сохранить      Отмена			

Рисунок 19 – Окно параметров измерений.

### 9.1. Задание параметров измерений

Параметры измерений задаются в окне параметров измерений (Рисунок 19), вызываемом с помощью пункта главного меню «Файл» > «Новый» (кнопка  панели инструментов) при открытой странице «Измерения». В этом случае окно открывается с параметрами по умолчанию, даже если

до этого уже были заданы какие-то параметры измерений.

Окно параметров также можно вызвать через пункт главного меню «Анализ» > «Параметры» (кнопка  панели инструментов). При этом если ранее уже были заданы параметры измерений, то окно откроется с этими параметрами.

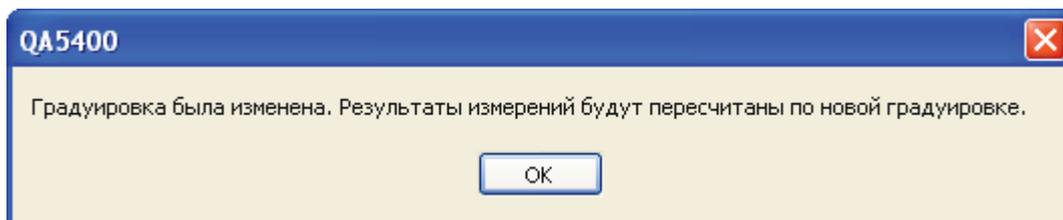
В данном окне отображаются следующие параметры:

- **Описание.** Любой текст, поясняющий назначение измерений, длиной до 255 символов. Отображается в панели предварительного просмотра окна загрузки из файла ранее выполненных измерений.
- **Градуировка.** Справочная информация. Параметры градуировки, выбранной для проведения измерений.
- **Количество серий.** Число серий параллельных измерений (от 1 до 10).
- **Количество образцов в серии.** До 20-ти образцов.
- **Оптическая длина кюветы.** По умолчанию устанавливается величина из параметров градуировки. Может быть изменена пользователем.
- **Коэффициенты F1 и F2.** Задаются пользователем для определения специфических условий измерения – разбавление и т.п. Измеренные величины оптической плотности образцов последовательно умножаются на эти коэффициенты. По умолчанию равны единице, что исключает их влияние на расчёты.
- **Дата.** Дата выполнения измерений.
- **Использовать контрольный образец (C=0).** Параметр, равный заданному для градуировки. Не может быть изменён.
- **Погрешность методики.** По умолчанию равна погрешности, заданной для градуировки. Может быть изменена для текущего измерения.

После задания параметров измерений нажмите кнопку «Сохранить». Окно параметров измерений закроется, а таблица результатов измерений на странице «Измерения» будет очищена и сконфигурирована под заданное количество серий и образцов. Теперь можно приступать к выполнению измерений.

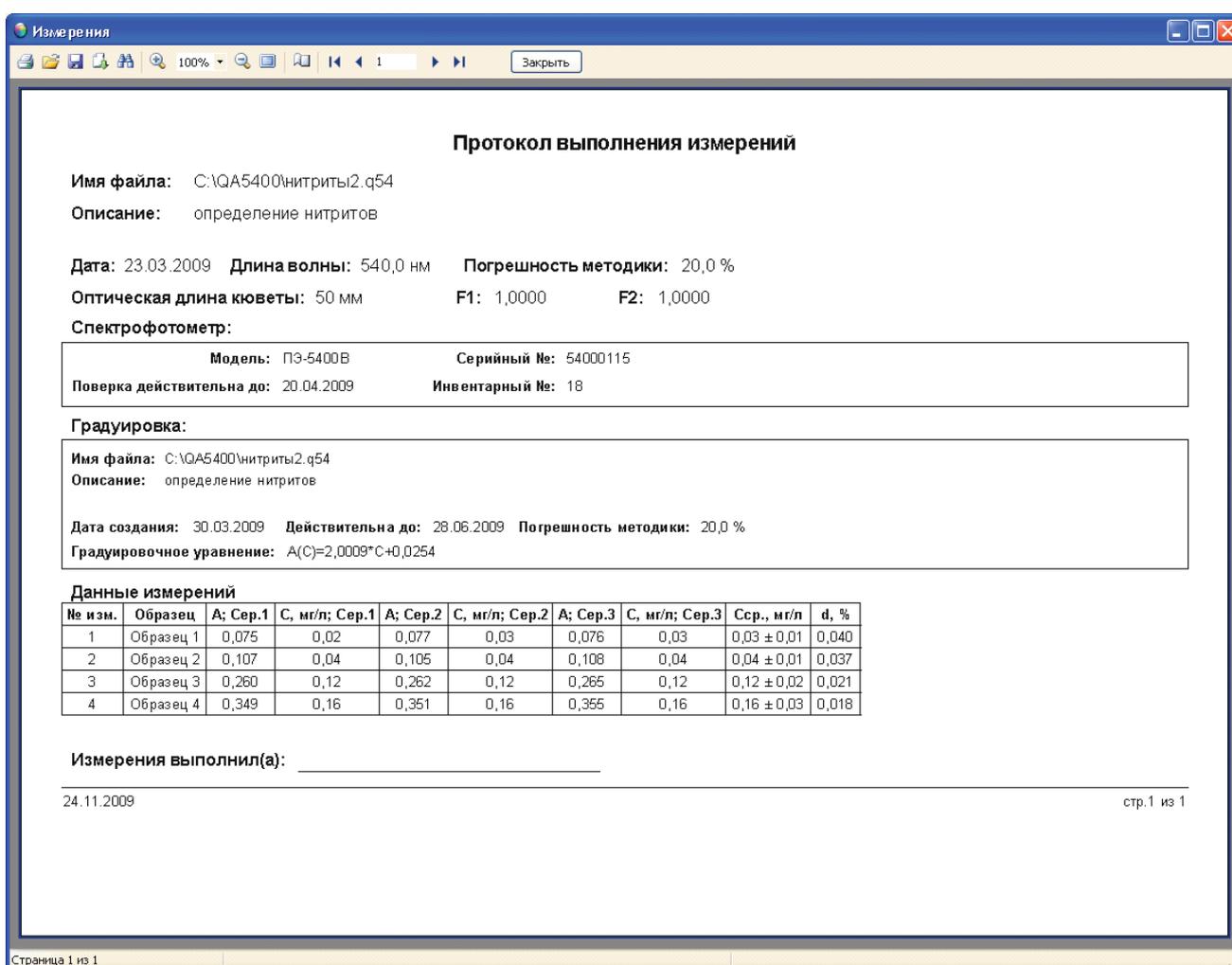
## 9.2. Выполнение измерений

Измерения производятся в соответствии с методикой и руководством по эксплуатации спектрофотометра. Результаты измерений вносятся в соответствующие ячейки таблицы результатов измерений как указано выше (пункт «[Таблица результатов измерений](#)»). При этом автоматически рассчитываются и вносятся в соответствующие ячейки таблицы следующие величины: значение концентрации, средняя концентрация по параллельным измерениям и сходимость по параллельным измерениям – **d** в процентах. Если задана величина «Погрешность методики», то средние концентрации выводятся в таблице с указанием соответствующей погрешности.



**Рисунок 20 – Предупреждение о пересчёте результатов измерений.**

Как в процессе выполнения измерений, так и после загрузки готового файла измерений имеется возможность перейти на страницу «Градуировка» и внести изменения в параметры градуировки или даже загрузить другую ранее созданную градуировку из файла. В этом случае при возвращении на страницу «Измерения» будет выдано предупреждение (Рисунок 20), и все результаты измерений будут пересчитаны в соответствии с новой градуировкой.



**Рисунок 21 – Окно предварительного просмотра и печати протокола измерений.**

### 9.1. Сохранение результатов измерений

Для сохранения результатов измерений в файл необходимо воспользоваться кнопкой  панели инструментов. При этом на экран будет выведено стандартное диалоговое окно сохранения файла. Вместе с результатами измерений в этом же файле сохраняется и градуировка, по которой они проводились.

Допускается сохранение незаконченных измерений с тем, чтобы впоследствии завершить их выполнение.

После сохранения градуировки имя файла отображается в панели состояния.

### 9.2. Печать протокола выполнения измерений

Печать протокола (Рисунок 21) вызывается с помощью команды главного меню «Файл» > «Печать» (кнопка  панели инструментов).

### 9.3. Загрузка результатов измерений из файла

Окно загрузки (Рисунок 18) вызывается с помощью команды главного меню «Файл» > «Открыть» (кнопка  панели инструментов). Если открыта страница «Измерения», то нужный тип файла выбран по умолчанию. Однако если градуировка не загружена, то страница «Измерения» недоступна, и тогда необходимо находясь на странице «Градуировка» в окне загрузки в поле «Тип файла» выбрать пункт «Файлы результатов измерений (\*.q54)» или активизировать закладку «Измерения». Отобразятся доступные для загрузки файлы измерений. При их выделении, в поле «Предварительный просмотр» окна загрузки отобразятся описание и дата создания измерений, содержащихся в данном файле. После загрузки имя файла отображается в панели состояния.

### 9.4. Экспорт таблицы результатов в формате MS Excel™

Таблица результатов измерений может быть экспортирована в файл Microsoft® Excel™.

Экспорт производится с помощью пункта главного меню «Файл» > «Экспорт» (кнопка  панели инструментов). При этом откроется стандартное диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо задать имя файла.

## 10. Дополнительная информация

### 10.1. Математические расчёты

#### При построении градуировки:

1. После измерения всех заданных точек градуировки находятся среднеарифметические значения **A** для каждого образца (каждой концентрации) по параллельным измерениям.
2. По методу наименьших квадратов производится аппроксимация полученных пар точек "концентрация - средняя оптическая плотность" линейной зависимостью, проходящей через 0 ( $Y=k*X$ ), линейной зависимостью ( $Y=k_0*X+k_1$ ), квадратичной (параболической) зависимостью ( $Y=k_0+k_1*X+k_2*X^2$ ) либо степенной зависимостью ( $Y=k_0*X^{k_1}$ ) в зависимости от выбранного вида аппроксимации. То есть, находятся коэффициенты регрессии.
3. Вычисляется коэффициент детерминации **R<sup>2</sup>** для полученной регрессии. В частном случае он равен квадрату коэффициента корреляции и показывает, насколько хорошо вычисленная зависимость описывает полученную на практике зависимость между измеренными данными. Из-

меняется в диапазоне от 0 до 1. Чем полученное значение ближе к единице, тем лучше.

4. Вычисляется среднеквадратическое отклонение (СКО). Если количество параллельных измерений (серий) меньше 3-х, то СКО не имеет математического смысла и не вычисляется (появляется надпись "СКО(A) - неприменимо для Nсер.<3").
5. По полученной в пункте 2 зависимости вычисляются расчётные значения **A** для каждой концентрации (образца) и сравниваются с измеренными (находится разница в процентах). Определяется, для какого образца она максимальная, и выводится соответствующая надпись: "Макс. ошибка A(C)=56,4% (СО №1)". Значение ошибки для каждой точки на графике можно увидеть, если навести на неё курсор мыши.

На счёт допустимости тех или иных отклонений никаких общих правил нет. Все требования содержатся в конкретных методиках измерений. Вышеперечисленные значения рассчитываются программой потому, что именно они требуются в большинстве методик.

#### **При выполнении измерений:**

1. По параллельным измерениям каждого образца по градуировочному уравнению рассчитываются концентрации, и находится средняя величина концентрации **Сср**.
2. Если задана величина «Погрешность методики» в процентах, то для средних концентраций рассчитываются и выводятся в таблице соответствующие погрешности в единицах этих концентраций.
3. Для вычисления сходимости  $d$  берутся максимальная  $C_{max}$  и минимальная  $C_{min}$  полученные концентрации из параллельных измерений.  $d=2*(C_{max}-C_{min})/(C_{max}+C_{min})*100\%$ .

#### **10.2. Обновление программы через интернет**

Если компьютер подключён к интернету, то имеется возможность обновления программы через интернет. Проверка наличия обновлений производится автоматически вскоре после запуска программы. Если обновления отсутствуют, то никаких сообщений не выдаётся.

Выполнить проверку наличия обновлений также можно вручную через пункт главного меню «Справка» > «Обновление» или с помощью кнопки  панели инструментов.

#### **10.3. Управление лампами**

Данная функция доступна только для приборов с ультрафиолетовым диапазоном. Окно управления лампами (Рисунок 22) вызывается через пункт главного меню «Прибор» → «Лампы». С помощью элементов управления этого окна можно включить или выключить галогенную или дейтериевую лампы, если вы работаете только в одном из диапазонов – ультрафиолетовом или видимом. Эта настройка не является постоянной и сбрасывается после выключения питания прибора. Кроме того, если вы попытаетесь установить на приборе длину волны, для которой необходима выключенная в данный момент лампа, то она включится автоматически.

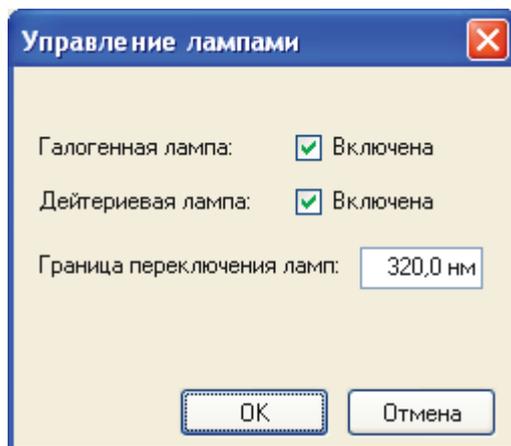


Рисунок 22 – Окно управления лампами.

Параметр «Граница переключения ламп» в существующих модификациях приборов не задействован и введён для будущих модификаций.

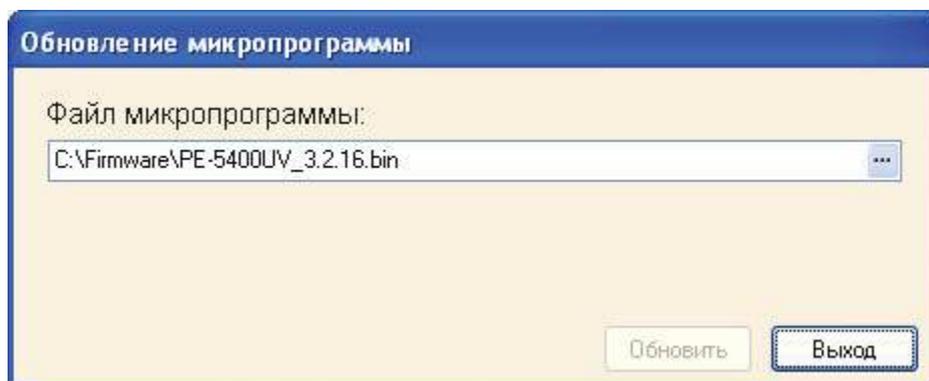


Рисунок 23 – Окно обновления микропрограммы.

#### 10.4. Обновление микропрограммы прибора

Производитель постоянно совершенствует внутреннее программное обеспечение прибора, поэтому в некоторых случаях может понадобиться его обновление с использованием бинарного файла, поставляемого производителем.

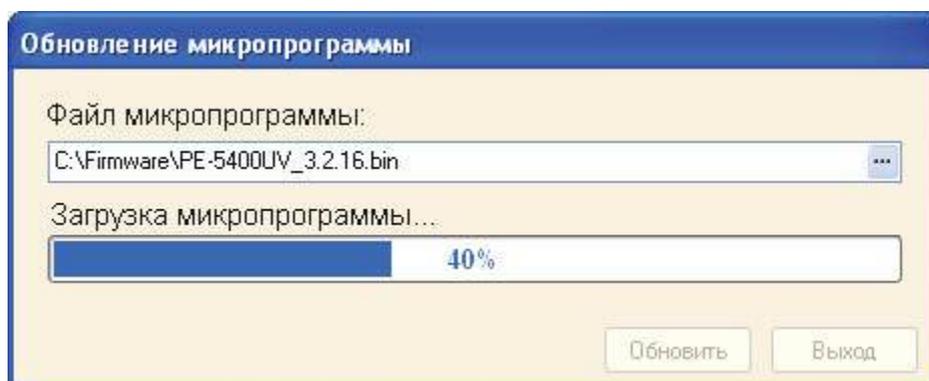


Рисунок 24 – Загрузка микропрограммы.

Для выполнения обновления воспользуйтесь пунктом меню «Прибор» > «Микропрограмма». На экране появится окно «Обновление микропрограммы» (Рисунок 23).

При нажатии кнопки в правой части поля «Файл микропрограммы» откроется диалог выбора файла. Укажите файл с микропрограммой, поставленный производителем и нажмите кнопку «Обновить». Начнётся процесс обновления микропрограммы (Рисунок 24). При этом на дисплее прибора появится надпись «Updating...».

По окончании процесса будет выдано сообщение об успешной загрузке, произведено отключение программы от прибора, и прибор начнёт перезагрузку. Следует закрыть окно обновления, дождаться выхода прибора в рабочий режим и вновь установить связь с помощью пункта главного меню «Прибор» > «Подключить/Отключить» (кнопка  на панели инструментов).

### **Внимание!**

- *Процесс обновления микропрограммы это очень ответственная операция, неудачное выполнение которой может привести к выходу прибора из строя, поэтому выполнять её следует только опытным пользователям или техническим специалистам, предварительно ознакомившимся с данной инструкцией.*
- *Во время выполнения обновления микропрограммы не следует запускать на компьютере другие приложения или нажимать на кнопки прибора.*
- *Ни в коем случае не прерывайте загрузку и не выключайте питание компьютера и прибора.*
- *Если во время загрузки микропрограммы произошёл сбой и получено сообщение об ошибке, то следует немедленно отключить питание прибора и закрыть окно обновления. Если после включения питания прибор не проходит загрузку, следует обратиться в авторизованный сервисный центр производителя.*

### **10.5. Возможности окна предварительного просмотра и печати протоколов**

Окно предварительного просмотра и печати (Рисунок 17, Рисунок 21) обеспечивает некоторые дополнительные возможности. Управление ими осуществляется через панель инструментов окна (Рисунок 25).



**Рисунок 25 – Панель инструментов окна предварительного просмотра и печати.**

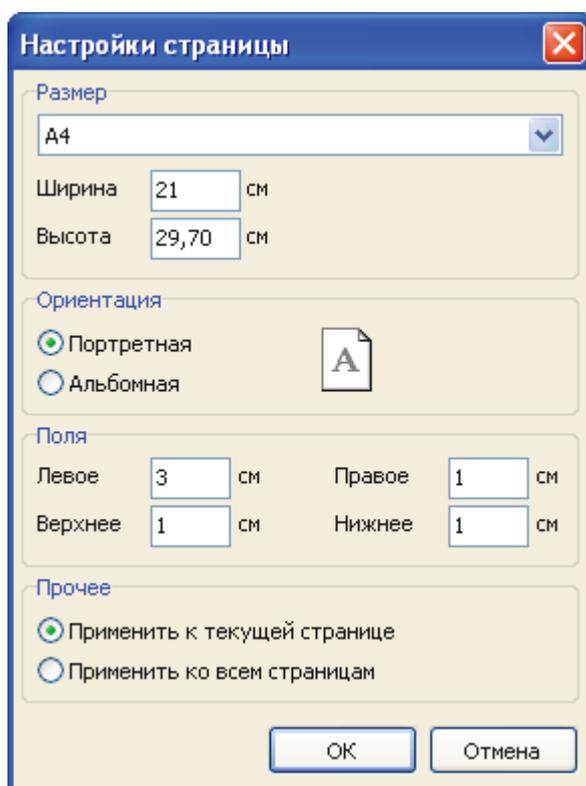
Элементы панели имеют следующее назначение:

 – кнопка «Печать». Открывает стандартный диалог печати Windows, в котором можно задать параметры печати.

 – кнопка «Открыть». Открытие файла протокола, предварительно сохранённого из этого же окна в формате «\*.fp3» командой «Сохранить».

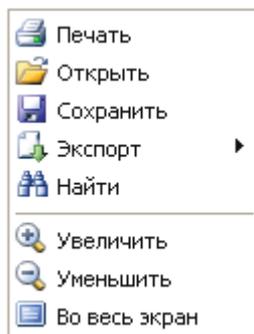
 – кнопка «Сохранить». Сохранение текущего протокола в оригинальном формате «\*.fp3».

-  – кнопка «Экспорт». Экспорт текущего протокола в файл формата «\*.rtf» или «\*.pdf».
-  – кнопка «Найти». Открывает окно поиска вводимого текста на страницах протокола.
-  – кнопка «Увеличить». Увеличивает масштаб отображения страницы протокола в окне.
- 100% ▾ – поле «Масштаб». Позволяет из выпадающего списка выбрать масштаб отображения страницы протокола в окне.
-  – кнопка «Уменьшить». Уменьшает масштаб отображения страницы протокола в окне.
-  – кнопка «Во весь экран». Включает полноэкранный режим просмотра протокола.
-  – кнопка «Свойства страницы». Открывает окно настройки страницы (Рисунок 26), с помощью которого можно задать основные свойства страницы для печати.



**Рисунок 26 – Окно настройки страницы.**

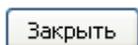
-  – кнопка «На первую страницу». В случае многостраничного документа отображает в окне его первую страницу.
-  – кнопка «На предыдущую страницу». Отображает предыдущую страницу протокола.
- 1  – поле «Номер страницы». Показывает номер текущей страницы протокола. В данное поле можно ввести нужный номер страницы, и после нажатия клавиши «Enter» страница с этим номером будет отображена в окне просмотра.



**Рисунок 27 – Контекстное меню окна предварительного просмотра и печати.**

 – кнопка «На следующую страницу». Отображает следующую страницу протокола.

 – кнопка «На последнюю страницу». Переход на последнюю страницу многостраничного протокола.

 – кнопка «Закрыть». Закрывает окно просмотра и печати протокола.

Большая часть этих команд также доступна через контекстное меню, вызываемое щелчком правой кнопки мыши (Рисунок 27).

#### **10.6. Техническая поддержка**

По вопросам работы с программным обеспечением обращайтесь:

ООО «ЭКРОСХИМ», [www.ecohim.ru](http://www.ecohim.ru)

Служба науки и развития

Котович Игорь Владимирович

Телефон: (812) 448-2830

Факс: (812) 448-2848

Мобильный: +7 921 913-7484

E-mail: [kotovich@ecohim.ru](mailto:kotovich@ecohim.ru)

# **Kin5400**

Версия 2.2

Программа кинетического анализа  
для спектрофотометров ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5400УФ

Руководство пользователя

Версия 2.3 от 22.11.2017

© ООО «ЭКРОСХИМ»



## Содержание

<b>1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>2</b>
<b>2. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ</b> .....	<b>2</b>
<b>3. ФУНКЦИИ</b> .....	<b>2</b>
3.1. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ .....	2
3.2. ИЗМЕРЕНИЕ.....	2
3.3. ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛОВ .....	2
3.4. СОХРАНЕНИЕ И ЗАГРУЗКА .....	3
3.5. ЭКСПОРТ .....	3
<b>4. УСТАНОВКА, ЗАПУСК И УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>3</b>
4.1. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ .....	3
4.2. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ .....	4
4.3. УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	4
<b>5. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
5.1. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ .....	4
5.2. ГЛАВНОЕ МЕНЮ, ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ И ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ .....	5
5.3. ОСНОВНАЯ ПАНЕЛЬ.....	8
5.4. ПАНЕЛЬ СОСТОЯНИЯ .....	10
<b>6. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>10</b>
6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К КОМПЬЮТЕРУ.....	10
6.2. НАСТРОЙКА ПОРТА .....	10
6.3. ИНФОРМАЦИЯ О ПРИБОРЕ.....	12
<b>7. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ</b> .....	<b>12</b>
7.1. УСТАНОВКА ДЛИНЫ ВОЛНЫ .....	13
7.2. КАЛИБРОВКА НУЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ .....	13
7.3. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМНОВОГО ТОКА .....	13
<b>8. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b> .....	<b>14</b>
8.1. ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРЕНИЯ .....	14
8.2. ИЗМЕРЕНИЕ РАСТВОРА СРАВНЕНИЯ .....	15
8.3. ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗЦА .....	15
<b>9. РАБОТА С ДАННЫМИ</b> .....	<b>16</b>
9.1. ТАБЛИЦА И ГРАФИК .....	16
9.2. ПЕРЕСЧЁТ КОНЦЕНТРАЦИЙ.....	16
9.3. СОХРАНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЯ .....	16
9.4. ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛА ИЗМЕРЕНИЯ.....	17
9.5. ЗАГРУЗКА ПАРАМЕТРОВ И ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗ ФАЙЛА .....	18
9.6. ЭКСПОРТ ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ В ФОРМАТЕ MS EXCEL™ .....	19
<b>10. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	<b>19</b>
10.1. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ .....	19
10.2. ОБНОВЛЕНИЕ МИКРОПРОГРАММЫ ПРИБОРА.....	20
10.3. УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПАМИ.....	21
10.4. ВОЗМОЖНОСТИ ОКНА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОСМОТРА И ПЕЧАТИ ПРОТОКОЛОВ.....	21
10.5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА .....	23

## 1. Общее описание программы

Программное обеспечение Kin5400 предназначено для работы на персональном компьютере под управлением операционной системы Windows вместе со спектрофотометром ПЭ-5400ВИ или ПЭ-5400УФ. Данное ПО обеспечивает управление спектрофотометром, возможность выполнения кинетического анализа, сохранение и загрузку результатов измерений и печать протоколов измерений.

## 2. Системные требования

Для нормальной работы программы требуется:

- IBM-совместимый персональный компьютер с установленной операционной системой Windows XP, Windows Vista, Windows 7 или Windows 8/8.1/10.
- Видеокарта, обеспечивающая разрешение экрана не менее 1024 на 768 точек, при качестве цветопередачи 16 или выше бит (предпочтительно 1280 на 1024 точек) и монитор, поддерживающий данное разрешение.
- Один порт USB 1.1 или 2.0.
- Не менее 10 МБ свободного дискового пространства.

## 3. Функции

### 3.1. Управление прибором

Реализованы следующие возможности:

- Отображение текущего значения оптической плотности или пропускания
- Отображение установленной длины волны
- Установка заданной длины волны
- Калибровка 0A/100%T
- Компенсация темнового тока

### 3.2. Измерение

Измерение производится на одной заданной длине волны, с заданным периодом в течение заданного промежутка времени. Может быть установлена задержка начала измерения на определённое время.

Максимальная длительность одного цикла измерения составляет 20000000,0 секунд независимо от периода. Период измерения устанавливается в диапазоне от 0,5 до 3600,0 секунд с дискретностью 0,5 секунды. Задержка начала измерений может быть установлена от 0 до 36000 секунд с дискретностью 1 секунда. При задании параметров измерения, могут быть введены коэффициенты для пересчета оптической плотности в концентрацию. Тогда в процессе выполнения измерений автоматически рассчитывается концентрация образца.

### 3.3. Печать протоколов

Программа предоставляет возможность распечатки протоколов измерений.

### 3.4. Сохранение и загрузка

В программе имеется возможность сохранить параметры и данные измерений в файл. В дальнейшем их можно будет загрузить из файла и использовать для проведения новых измерений или печати протокола.

### 3.5. Экспорт

Функция экспорта предназначена для сохранения таблицы данных измерений в формате Microsoft® Excel™.

## 4. Установка, запуск и удаление программы



Рисунок 1 – Меню автозапуска компакт-диска.

### 4.1. Установка программы

Вставьте в привод компакт-диск с программным обеспечением. На экране появится меню автозапуска компакт-диска (Рисунок 1).

Если меню не появилось, то в проводнике Windows откройте корневой каталог компакт-диска и дважды щелкните мышью на значке  **Starter**.

В меню автозапуска выберите пункт «Установить программу Kin5400». Запустится программа установки – выполните установку, следуя указаниям программы. Обратите внимание на то, что для работы программы с прибором требуется установка драйвера виртуального порта CP210x. Если програм-

ма устанавливается на компьютер первый раз, то необходимо выбрать опцию «Полная установка».

**Внимание:** не подключайте спектрофотометр к компьютеру кабелем до завершения установки программного обеспечения, в частности, драйвера виртуального порта.

**Примечание:** для установки программы требуются права администратора, дальнейшая работа с программой возможна под ограниченной учетной записью.

## 4.2. Запуск программы

Для запуска программы можно использовать ярлык  на рабочем столе Windows или значок

 Kin5400, находящийся в программной группе «Kin5400», доступной через кнопку «Пуск» → «Все программы». Программу следует запускать после включения и окончания прогрева прибора.

## 4.3. Удаление программы

Удаление программы Kin5400 производится стандартным образом с помощью утилиты «Установка и удаление программ» из «Панели управления» Windows.

## 5. Структура программы

### 5.1. Главное окно программы

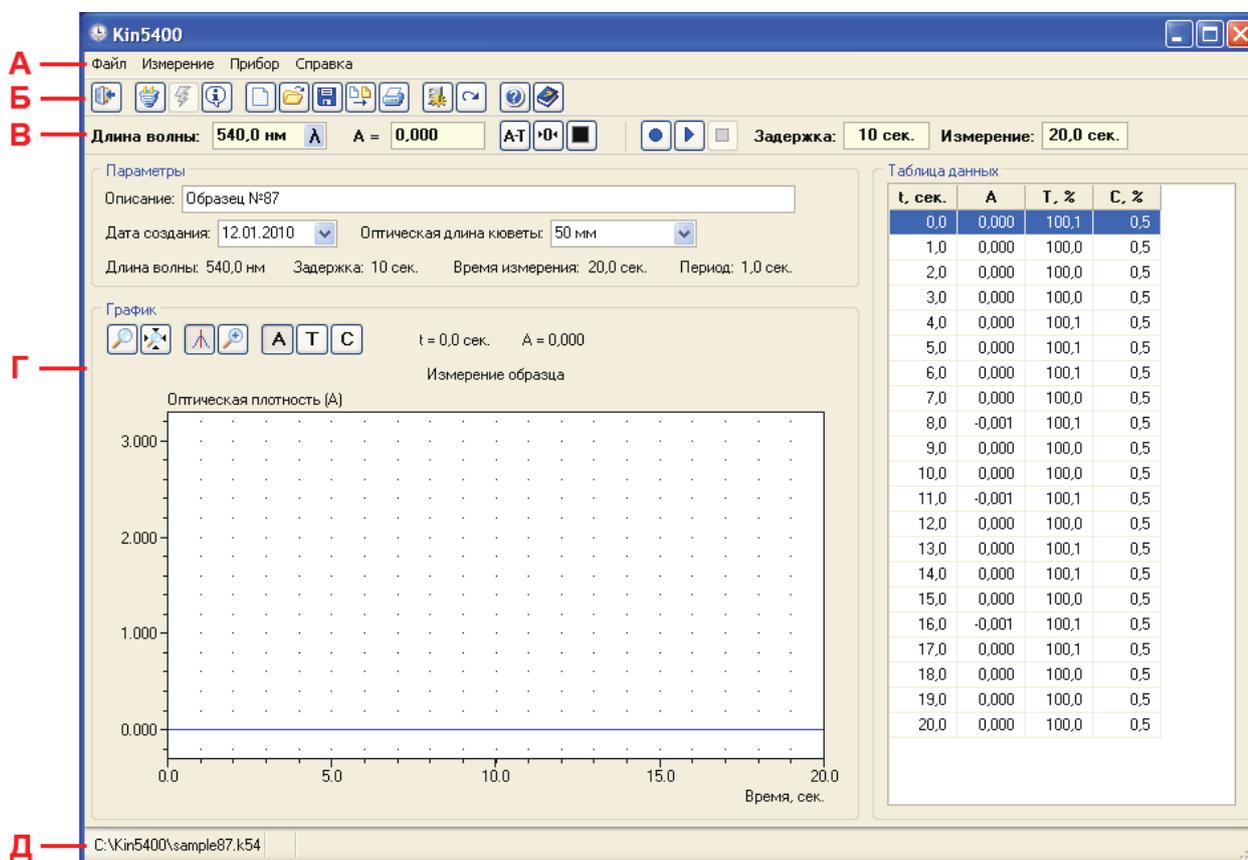


Рисунок 2 – Главное окно программы.

При запуске программы открывается её главное окно (Рисунок 2). В верхней части окна находится

главное меню – **А**, под ним расположена панель инструментов – **Б**, которая повторяет содержание главного меню, обеспечивая быстрый доступ к его командам. Ниже находится панель управления – **В**. Далее расположена основная панель – **Г** и под ней панель состояния – **Д**.



Рисунок 3 – Структура главного меню программы.

## 5.2. Главное меню, панель инструментов и панель управления

Главное меню программы имеет четыре раздела – «Файл», «Измерение», «Прибор» и «Справка» (Рисунок 3). В каждом из них сгруппированы пункты меню раздела. Каждому пункту меню соответствует кнопка панели инструментов (Рисунок 4) или панели управления (Рисунок 5).



Рисунок 4 – Панель инструментов.



Рисунок 5 – Панель управления.

### 5.2.1. Раздел «Файл»

- **Пункт «Новый»** - . Задать параметры нового измерения. После задания параметров, параметры и данные текущего измерения будут удалены.
- **Пункт «Открыть»** - . Открыть файл, содержащий параметры и данные ранее выполненного измерения. Если в данный момент заданы параметры и имеются данные текущего измерения, то они будут замещены.
- **Пункт «Сохранить»** - . Сохранить в файл параметры и данные текущего измерения.
- **Пункт «Экспорт»** - . Записать результаты измерения в файл Microsoft® Excel™. Доступен, если на компьютере установлен Excel. В противном случае, выдаётся ошибка.
- **Пункт «Печать»** - . Распечатать протокол текущего измерения.
- **Пункт «Выход»** - . Завершить работу программы. При этом если установлена связь с прибором, то она будет автоматически разорвана. Если имеются несохраненные параметры и данные измерения, то будет выдано соответствующее предупреждение.

### 5.2.2. Раздел «Измерение»

- **Пункт «Параметры»** - . Просмотреть или изменить параметры текущего измерения. В случае изменения параметров, данные текущего измерения будут удалены.
- **Пункт «Пересчет»** - . Задать новые градуировочные коэффициенты и в соответствии с ними пересчитать концентрации в таблице данных измерения. Новый набор коэффициентов замещает предыдущий в параметрах измерения.
- **Пункт «Нулевой раствор»** - . Выполнить измерение раствора сравнения непосредственно перед началом измерения образца. Если установленная в приборе длина волны не соответствует рабочей длине волны, заданной в параметрах измерения, то предварительно выполняется автоматическая установка рабочей длины волны. Перед выполнением следует поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. Пункт заблокирован при отсутствии связи с прибором и если не заданы параметры измерения.
- **Пункт «Начать измерение»** - . Начать процесс измерения образца. Если задано ненулевое время задержки перед измерением, то измерение начинается по истечении данного времени. Заблокирован, если не заданы параметры измерения, не выполнено измерение раствора сравнения или отсутствует связь с прибором.
- **Пункт «Остановить измерение»** - . Прервать выполнение измерения на любой стадии. Активен только во время выполнения измерения.

### 5.2.3. Раздел «Прибор»

- **Пункт «Подключить/Отключить»** - . Установить связь с прибором. Если связь установлена, то разорвать её.
- **Пункт «Настройка порта»** - . Настроить параметры соединения с прибором. Вызывает окно, в котором необходимо установить номер виртуального последовательного порта. Также можно выбрать параметр «Соединение при запуске программы», чтобы связь с прибором устанавливалась автоматически (смотрите п.6.2 Настройка порта).
- **Пункт «Информация»** - . Ввести информацию о приборе, с которым работает программа. В вызываемом данной командой окне необходимо выбрать модель прибора и ввести некоторые сведения о нём, которые затем будут отображаться в протоколах измерения в соответствии со стандартом GLP.
- **Пункт «Лампы»** - . Управление включением галогенной и дейтериевой лампы.
- **Пункт «Микропрограмма»** - . Обновить внутреннее микропрограммное обеспечение прибора из файла, поставляемого производителем.

#### 5.2.4. Раздел «Справка»

- **Пункт «Справка Kin5400»** - . Открыть оглавление справочной системы. Справка также может вызываться нажатием клавиши F1 на клавиатуре компьютера.
- **Пункт «Обновление»** - . Обновление программы через интернет.
- **Пункт «О программе...»** - . Вывести окно со сведениями о данной версии программы.

#### 5.2.5. Дополнительные элементы панели управления

В левой части панели управления до вертикального разделителя расположена группа элементов управления спектрофотометром. К ним относятся:

- **Окно отображения установленной длины волны.** В правой части этого окна находится кнопка ручной установки длины волны – .
- **Окно отображения текущего значения измеряемой величины.** В этом окне отображается текущее значение оптической плотности или пропускания образца, в зависимости от выбранного кнопкой  режима отображения. При отсутствии связи с прибором окно отображения текущего значения измеряемой величины окрашено в черный цвет.
- **Кнопка переключения режима отображения текущего значения измеряемой величины** – . В зависимости от выбранного этой кнопкой режима, измеряемая величина отображается либо в единицах оптической плотности (A), либо в процентах пропускания (T). Вне зависимости от выбранного режима отображения, в таблицу измерений вносится значение в единицах оптической плотности.
- **Кнопка калибровки 0 оптической плотности (100% пропускания)** – . Перед нажатием данной кнопки следует поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. При отсутствии связи с прибором кнопка заблокирована.
- **Кнопка компенсации темного тока** – . Выполняет компенсацию темного тока спектрофотометра. Операция может занимать до 30 секунд. По завершении операции будет автоматически выполнена калибровка нулевого значения оптической плотности (100% пропускания), поэтому перед ее выполнением рекомендуется поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. При отсутствии связи с прибором кнопка заблокирована.

В правой части панели управления (Рисунок 5) расположена группа элементов управления процессом измерения. Кроме кнопок, описанных в пункте 5.2.2, в эту группу входят:

- **Окно отображения времени задержки.** Перед началом измерения в этом окне отображается полное установленное время задержки, а в процессе выполнения измерения – оставшееся время задержки. Если не заданы параметры измерения, окно отображения времени задержки окрашено в черный цвет.
- **Окно отображения времени измерения.** Перед началом измерения в этом окне отображается полное установленное время измерения, а в процессе выполнения измерения – оставшееся вре-

мя измерения. Если не заданы параметры измерения, окно отображения времени измерения окрашено в черный цвет.

### 5.3. Основная панель

Основная панель главного окна программы состоит из трёх групп: «Параметры», «Таблица данных» и «График».

#### 5.3.1. Группа «Параметры»

Элементы данной группы отображают некоторые из параметров измерения, заданных командой главного меню «Измерение» → «Параметры» (кнопка  панели инструментов). Часть отображаемых параметров может быть изменена. Это относится к справочным параметрам, не влияющим на результаты измерения, поэтому все данные измерения сохраняются, в отличие от выполнения команды «Параметры». После внесения любых изменений следует заново сохранить файл измерения. Элементы группы неактивны, если не заданы параметры измерений.

#### 5.3.2. Группа «Таблица данных»

Единственным элементом этой группы является собственно таблица данных измерения. В таблице отображаются следующие данные:

- время в секундах от начала измерения;
- оптическая плотность;
- пропускание в процентах;
- концентрация в заданных единицах.

При выделении строки в таблице, маркер на графике устанавливается в положение, соответствующее выделенному набору данных.

Если данные измерения отсутствуют, то таблица не отображается.

#### 5.3.3. Группа «График»

В группе «График» (Рисунок 6) находится сам график измерения образца, а также следующие элементы:

- **Кнопка «Масштабировать график»** - . Вызывает окно масштабирования графика (Рисунок 7), где вручную можно задать значения минимумов и максимумов обеих осей координат. Также имеется кнопка «Автомасштаб», при нажатии на которую программа предложит автоматически рассчитанные значения.
- **Кнопка «Автомасштаб»** - . Автоматически масштабирует график для оптимального отображения на всей площади, задаваемой осями координат.
- **Кнопка «Режим маркера»** - . Включает один из двух возможных режимов манипуляций с графиком мышью. В этом режиме, движение по графику мыши с нажатой левой кнопкой вызывает перемещение красного вертикального маркера. При этом над графиком отображаются соот-

ветствующие значения по обеим осям, а в таблице данных выделяется соответствующая строка.

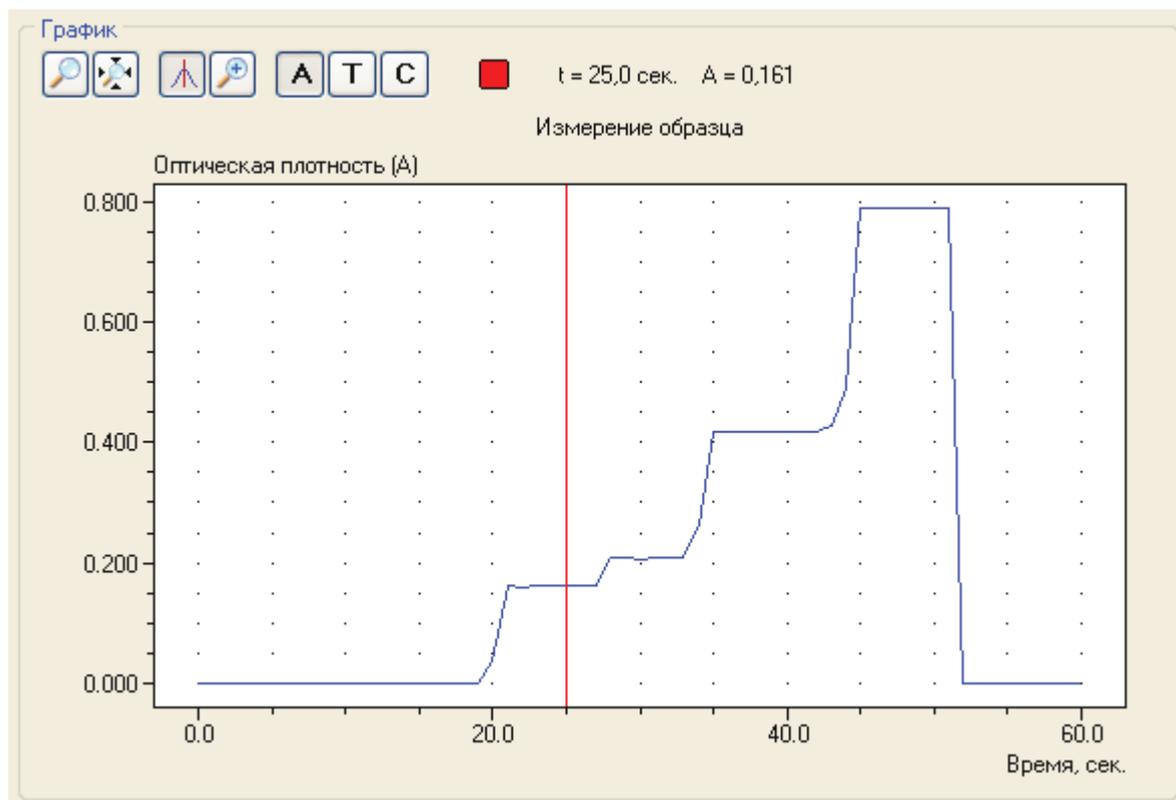


Рисунок 6 – График измерения.

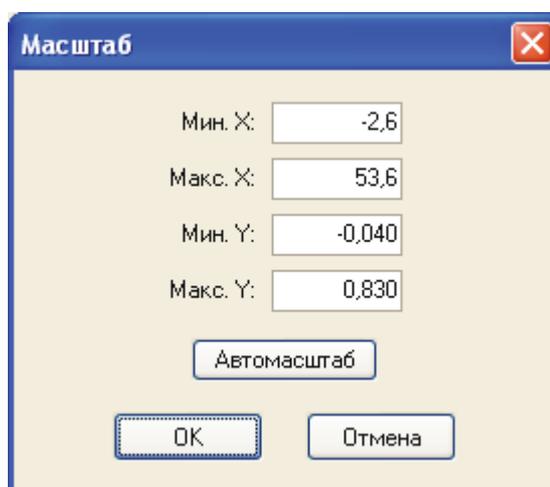


Рисунок 7 – Окно масштабирования графика.

- Кнопка «Режим увеличения» - . Включает второй режим, в котором выделенный мышью регион графика масштабируется на всю его площадь. Таким образом, можно подробнее рассмотреть интересующую вас часть графика. По окончании выделения, график автоматически возвращается в режим маркера.
- Кнопки «Отобразить оптическую плотность» - , «Отобразить пропускание» - , «Отобразить концентрацию» - . Включают отображение соответствующих данных измерения по оси ординат графика.

При отсутствии результатов измерения все кнопки группы «График» неактивны.

- **Индикатор «Незаконченное измерение»** -  . Отображается, если текущее измерение было прервано до окончания заданного времени измерения.

#### 5.4. Панель состояния

При установленной связи с прибором в левой части панели состояния обычно отображается наименование модели прибора и спектральная ширина щели, далее - имя файла данных, если данные сохранены или загружены из файла. Правее могут появляться следующие сообщения:

- **Внимание! Слишком высокое значение пропускания образца.** – появляется, если значение пропускания установленного образца  $T$  больше 100,3% (оптическая плотность  $A$  менее -0,001). Данное сообщение является предупредительным. Оно не требует от пользователя никаких действий и исчезает, как только значение вернется в допустимый диапазон.
- **Ошибка! Установите раствор сравнения и выполните калибровку 0A/100%T.** – появляется, если динамический диапазон, установленный калибровкой, недопустимо мал. Это происходит если, например, выполнено обнуление при установленном образце, имеющем слишком высокую оптическую плотность. Следует выполнить указанные действия.
- **Ошибка! Выполните компенсацию темнового тока.** – появляется, если ток фотоприемника при прохождении через образец светового потока или при перекрытии светового потока меньше зафиксированного значения темнового тока. Следует выполнить указанные действия.

## 6. Настройка программы

### 6.1. Подключение прибора к компьютеру

Прибор подключается к компьютеру стандартным кабелем USB A – USB B для периферийных устройств. В дальнейшем нет необходимости отсоединять кабель от прибора. Всегда запускайте программу только после включения прибора, его прогрева и выхода на рабочий режим.

### 6.2. Настройка порта

Обычно при первом запуске программа сама находит присоединённый к компьютеру прибор, и нет необходимости в настройке соединения.

Если по каким-либо причинам этого не произошло, имеется возможность настроить параметры соединения вручную. После присоединения, включения и окончания прогрева прибора запустите программу Kin5400 и выберите пункт главного меню «Прибор» → «Настройка порта» (кнопка  на панели инструментов). На экране появится окно «Порт» (Рисунок 8).

Нажмите кнопку «Автопоиск» и программа попытается определить номер COM-порта, к которому подключен прибор, и указать его в поле «Последовательный порт».

Также можно непосредственно выбрать номер порта из выпадающего списка «Последовательный порт». Этот номер вы можете узнать, если запустите «Диспетчер устройств» Windows и развернете ветку «Порты (COM и LPT)» (прибор должен быть присоединён). Найдите устройство «Silicon Labs

CP210x USB to UART Bridge», рядом в скобках будет указан нужный номер порта (Рисунок 9).

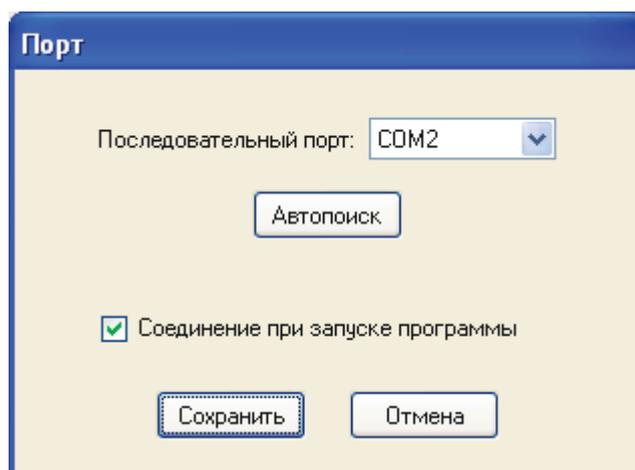


Рисунок 8 – Окно настройки последовательного порта.

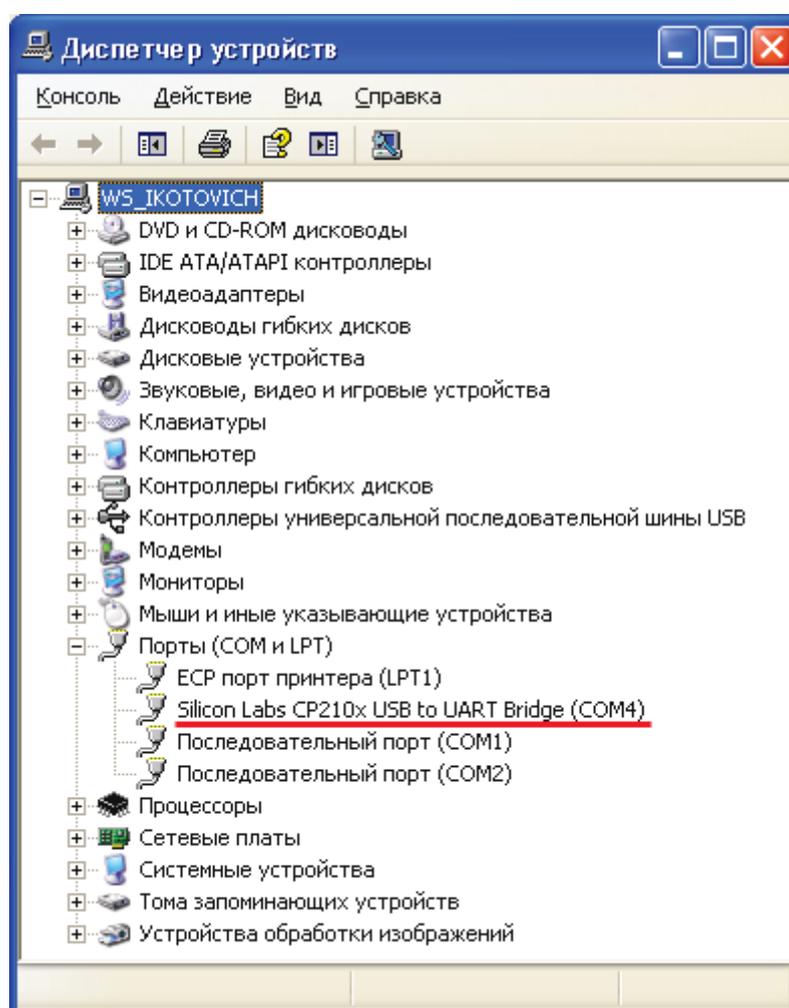


Рисунок 9 – Номер последовательного порта.

Если отметить чекбокс «Соединение при запуске программы», программа будет автоматически устанавливать связь с прибором при запуске. В противном случае установку и разрыв связи с прибором нужно будет выполнять вручную через пункт главного меню «Прибор» → «Подключить/Отключить» (кнопка  на панели инструментов). Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения выполненных настроек.

**Примечание:** Если не удаётся обнаружить порт, к которому присоединён прибор, необходимо ещё раз убедиться в том, что установлен драйвер виртуального COM-порта, USB-кабель исправен и правильно подключен, а также в том, что прибор включен и находится в режиме измерения.

### 6.3. Информация о приборе

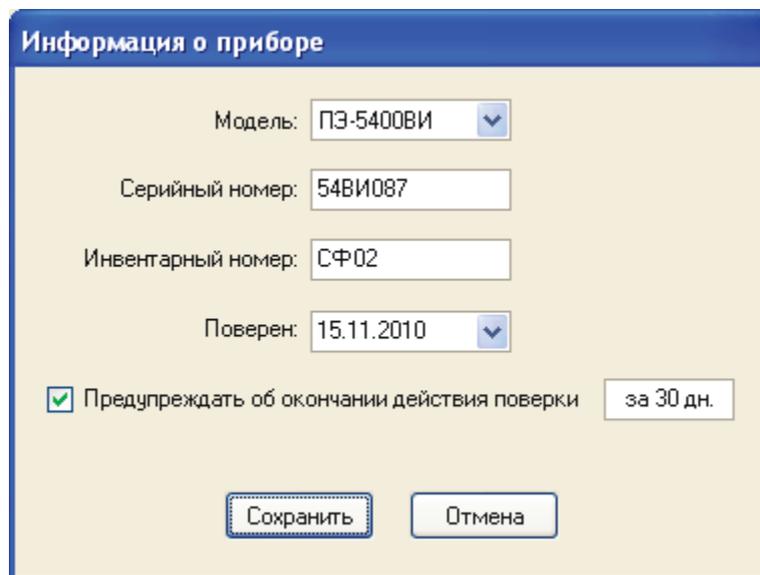


Рисунок 10 – Окно сведений о приборе.

В программе имеется возможность вносить и хранить некоторые сведения о спектрофотометре. В дальнейшем эти сведения будут отражаться в протоколах измерений. Окно для ввода и просмотра информации о приборе (Рисунок 10) можно вызвать через пункт главного меню «Прибор» → «Информация» (кнопка  на панели инструментов).

Вводятся следующие параметры:

- **Модель.** Выбирается из выпадающего списка. Обратите внимание на то, что если модель прибора будет задана неправильно, то программа может ограничить рабочий диапазон длин волн прибора значениями, соответствующими выбранной модели.
- **Серийный номер.** Заводской номер прибора. Отображается в протоколах.
- **Инвентарный номер.** Отображается в протоколах.
- **Поверен.** Дата поверки прибора. Отображается в протоколах.
- **Предупреждать об окончании действия поверки.** Если установлен этот флаг, то при запуске, начиная с указанного числа дней до истечения срока поверки, программа будет выводить напоминание.

Нажмите кнопку «Сохранить», чтобы записать сделанные изменения или кнопку «Отмена», чтобы отказаться от них.

## 7. Управление прибором

После установки связи программы со спектрофотометром, на дисплее прибора отображается сообщение «Связь с ПК...». В этом режиме органы управления прибора не действуют, и все операции

производятся из программы с помощью кнопок панели управления (Рисунок 5).

Элементы управления спектрофотометром описаны в пункте 5.2.5 настоящего Руководства.

### 7.1. Установка длины волны

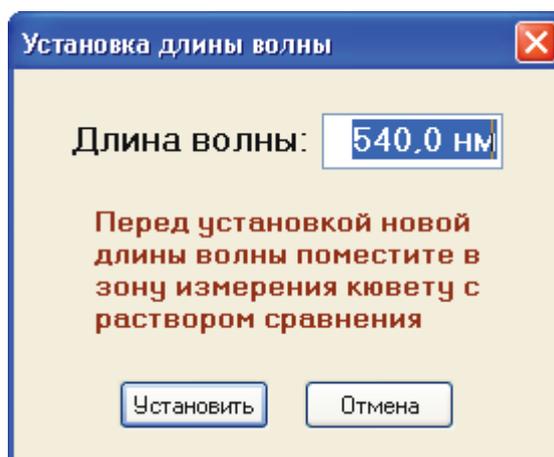


Рисунок 11 – Окно установки длины волны.

В правой части окна отображения установленной длины волны находится кнопка ручной установки длины волны – . При ее нажатии на экране появляется окно установки длины волны (Рисунок 11).

Введите необходимое значение в поле «Длина волны» и нажмите кнопку «Установить». При этом будет установлена заданная длина волны и автоматически выполнена операция калибровки 0 оптической плотности (100% пропускания), поэтому перед выполнением установки рекомендуется поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения. Иначе потом вам будет необходимо выполнить калибровку нуля отдельно.

### 7.2. Калибровка нуля оптической плотности

Для выполнения процедуры, поместите в зону измерения кювету с раствором сравнения и нажмите кнопку  на панели управления. Калибровка нуля часто выполняется автоматически по завершении других операций.

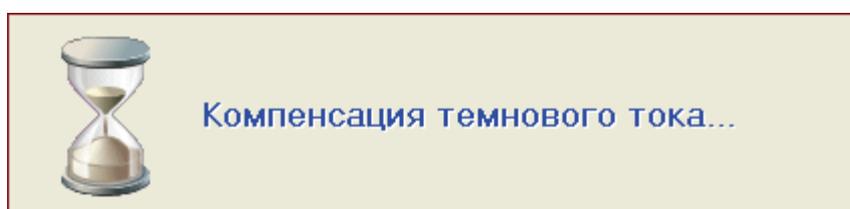


Рисунок 12 – Окно ожидания.

### 7.3. Компенсация темнового тока

Данную процедуру рекомендуется выполнять после прогрева прибора, время от времени в процессе работы, при изменении внешних условий и перед ответственными измерениями. Для этого нажмите кнопку  на панели управления.

Операция может занимать до 30 секунд. Во время её выполнения на экране отображается соответ-

ствующая надпись (Рисунок 12). По завершении операции будет автоматически выполнена калибровка нулевого значения оптической плотности (100% пропускания), поэтому перед ее выполнением рекомендуется поместить в зону измерения кювету с раствором сравнения.

## 8. Выполнение измерения

### 8.1. Задание параметров измерения

Перед тем как приступить к выполнению измерения, необходимо задать все его параметры. Для этого необходимо открыть окно задания параметров измерения (Рисунок 13). Его можно вызвать двумя способами: через пункт главного меню «Файл» → «Новый» (кнопка  панели инструментов) или через пункт «Измерение» → «Параметры» (кнопка  панели инструментов). В первом случае окно откроется с параметрами по умолчанию, а во втором, если до этого уже было открыто измерение, то с параметрами этого измерения.

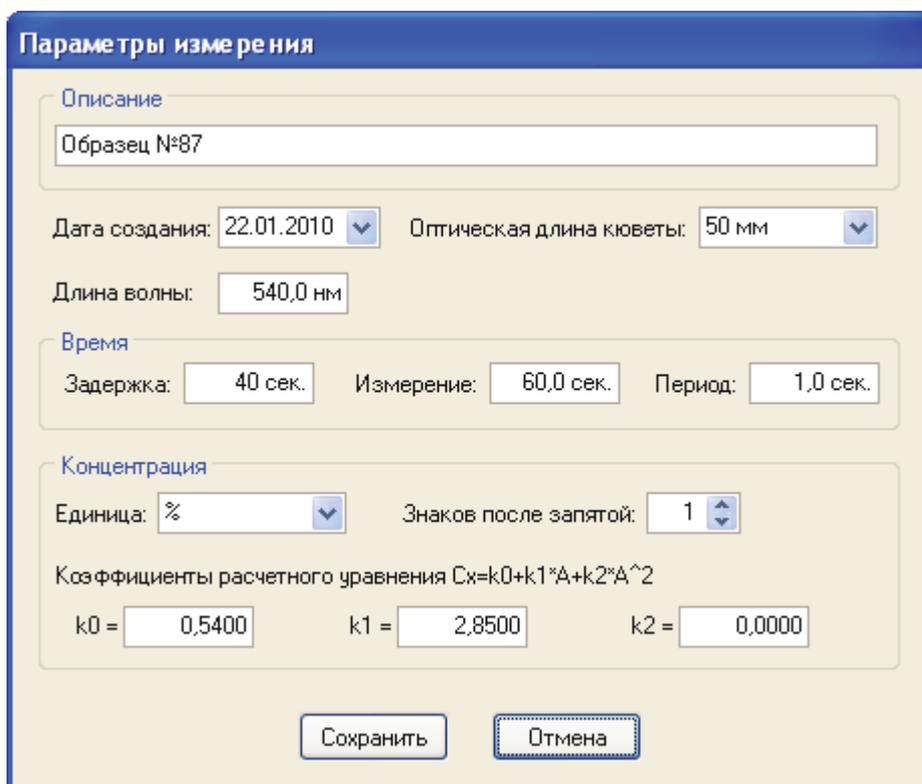


Рисунок 13 – Окно задания параметров измерения.

Задаются следующие параметры:

- **Описание.** Любой текст, поясняющий назначение измерения, длиной до 255 символов. Отображается в протоколе измерения и на панели предварительного просмотра окна загрузки из файла ранее выполненного измерения.
- **Дата создания.** Дата создания также отображается в панели предварительного просмотра окна загрузки из файла ранее выполненного измерения.
- **Оптическая длина кюветы.** Справочная информация для удобства пользователя. В расчетах не применяется. Может быть выбрана из выпадающего списка или введена вручную (до 15 симво-

лов).

- **Длина волны.** Длина волны в нанометрах, на которой выполняется измерение.

Группа параметров «Время»:

- **Задержка.** Интервал времени в секундах между стартом процедуры измерения и тем моментом, с которого программа начинает фиксировать результаты измерения. Задаётся с шагом 1 секунда в диапазоне от 0 до 36000 секунд.
- **Измерение.** Общая длительность выполнения измерения (не считая времени задержки). Задаётся с шагом 0,5 секунды в диапазоне от 0,5 до 20000000,0 секунд.
- **Период.** Период, с которым фиксируются результаты измерения. Задаётся с шагом 0,5 секунды в интервале от 0,5 до 3600,0 секунд.

Группа параметров «Концентрация»:

- **Единица.** Наименование единицы концентрации (до 15 символов), выбираемое из выпадающего списка или вводимое вручную.
- **Знаков после запятой.** Число знаков после запятой (от 0 до 6), с которым отображаются значения концентрации.
- **k0, k1, k2.** Коэффициенты уравнения для расчёта концентрации по оптической плотности.

После задания всех параметров измерения нажмите кнопку «Сохранить». После сохранения параметров, активируется ранее заблокированная кнопка  панели управления (пункт главного меню «Измерение» → «Нулевой раствор») – можно приступить к измерению раствора сравнения.

## 8.2. Измерение раствора сравнения

Перед началом измерения образца необходимо выполнить измерение раствора сравнения, чтобы откалибровать 0 оптической плотности (100% пропускания). Поместите в зону измерения кювету с раствором сравнения и выберите пункт главного меню «Измерение» → «Нулевой раствор» (кнопка  панели управления). Если установленная в приборе длина волны не соответствует рабочей длине волны, заданной в параметрах измерения, то предварительно автоматически выполняется установка необходимой длины волны.

После измерения раствора сравнения становится доступной команда главного меню «Измерение» → «Начать измерение» (кнопка  панели управления), и можно начинать измерение образца.

## 8.3. Измерение образца

Поместите в рабочую зону кюветного отделения спектрофотометра кювету с измеряемым образцом и нажмите кнопку «Начать измерение»  на панели управления – начнётся обратный отсчёт времени задержки измерения. Если задано нулевое время задержки, то сразу начнётся измерение образца. При этом на панели управления виден обратный отсчёт времени измерения (Рисунок 5). По ходу измерения, получаемые данные заносятся в таблицу и отображаются на графике.

Можно прервать выполнение измерения, не дожидаясь его окончания с помощью кнопки 

(пункт главного меню «Измерение» → «Остановить»). Эта кнопка активна только во время выполнения измерения. В случае преждевременной остановки выполнения измерения, полученные данные также могут быть сохранены, но при этом над графиком будет отображаться красный индикатор «Незаконченное измерение» (смотрите пункт 5.3.3 - Группа «График»).

## 9. Работа с данными

### 9.1. Таблица и график

После окончания процесса измерения становятся доступными манипуляции с таблицей данных измерения и графиком измерения. Эти функции подробно описаны выше в пункте 5.3.2 - Группа «Таблица данных» и пункте 5.3.3 - Группа «График».

### 9.2. Пересчёт концентраций

В программе имеется возможность пересчитать полученные значения концентраций изменив коэффициенты градуировочного уравнения. Для этого следует воспользоваться пунктом главного меню «Измерение» → «Пересчёт» или кнопкой  панели инструментов.

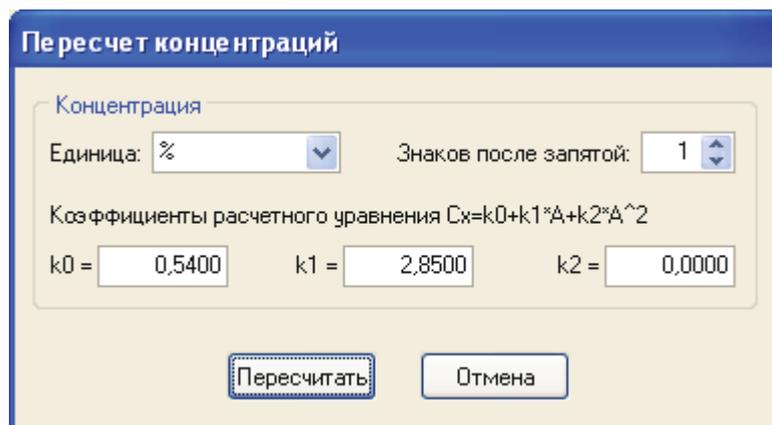


Рисунок 14 – Пересчёт концентраций.

Откроется окно (Рисунок 14), в котором можно задать новые значения коэффициентов, а также наименование единицы измерения концентрации и отображаемое количество знаков после запятой. После выполнения пересчёта необходимо снова сохранить файл измерения.

### 9.3. Сохранение параметров и данных измерения

Для сохранения параметров и данных измерения в файл необходимо воспользоваться пунктом «Файл» → «Сохранить» главного меню программы (кнопка  панели инструментов). При этом на экран будет выведено стандартное диалоговое окно сохранения файла (Рисунок 15).

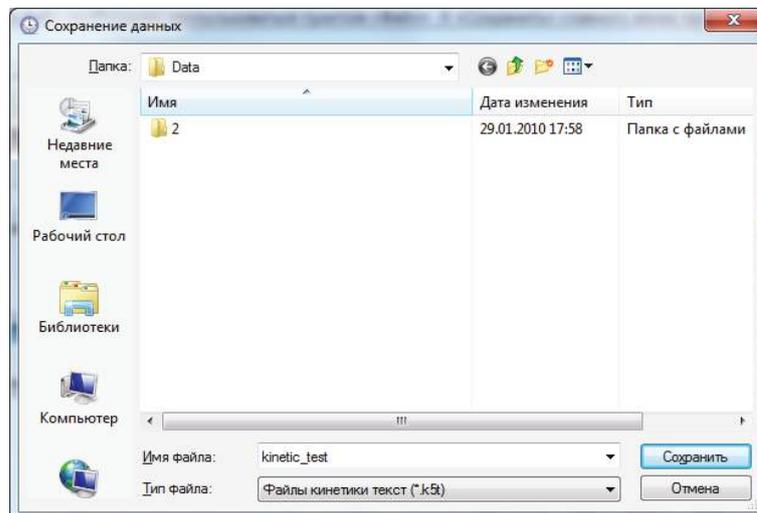


Рисунок 15 – Сохранение результатов измерения.

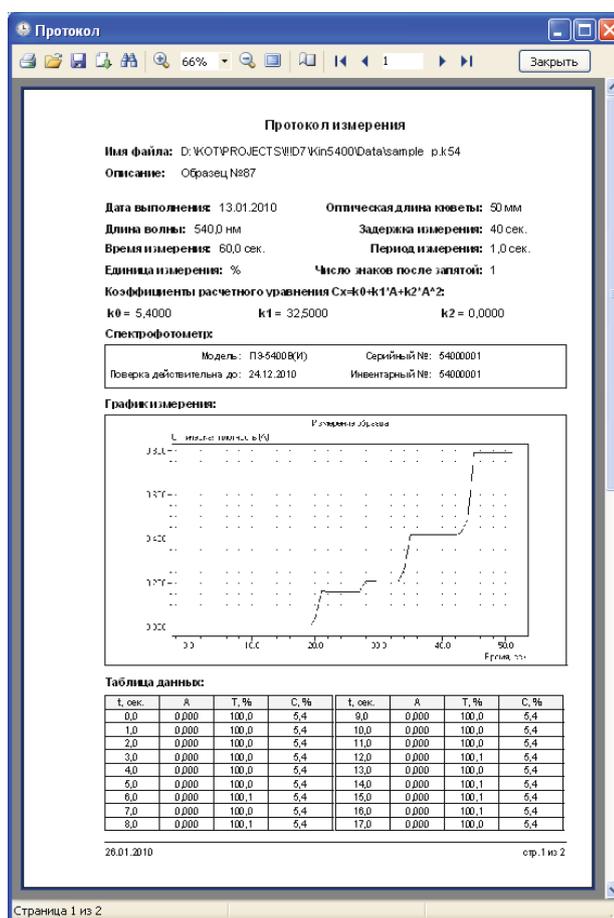


Рисунок 16 – Окно предварительного просмотра и печати протокола измерения.

Допускается сохранение незаконченного измерения. После сохранения, имя файла отображается в панели состояния. Файлы параметров и данных измерения имеют расширение «k5t».

#### 9.4. Печать протокола измерения

В программе имеется возможность печати протокола измерения. Печать протокола доступна, если заданы параметры измерения, и измерение выполнено. Окно предварительного просмотра и печати протокола (Рисунок 16) вызывается с помощью команды главного меню «Файл» → «Печать» (кнопка

 панели инструментов).

В соответствии с требованиями стандарта GLP, протоколе отображаются параметры измерения, сведения о приборе, график измерения. Также в протокол может быть включена таблица данных измерения. Для этого при открытии окна предварительного просмотра отображается специальный запрос (Рисунок 17). Более подробно функции окна предварительного просмотра описаны ниже в пункте 10.1 - Возможности окна предварительного просмотра и печати протоколов.

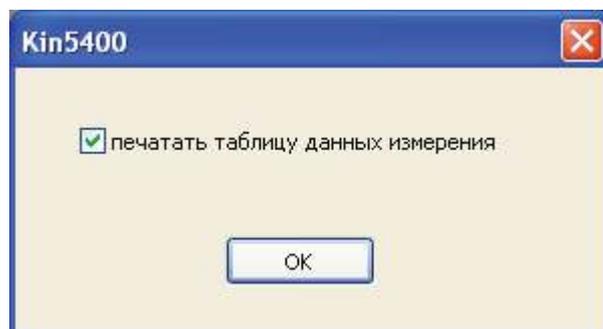


Рисунок 17 – Запрос печати таблицы данных.

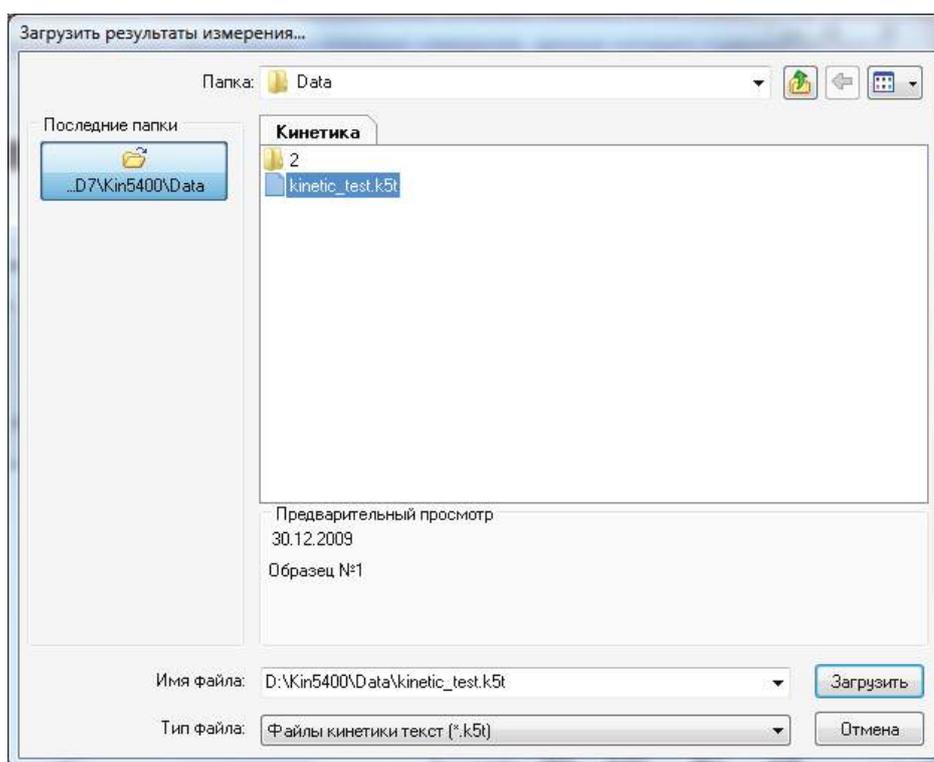


Рисунок 18 – Окно загрузки данных измерения из файла.

## 9.5. Загрузка параметров и данных измерения из файла

Чтобы загрузить из файла параметры и данные ранее выполненного измерения, необходимо воспользоваться командой главного меню «Файл» → «Открыть» (кнопка  панели инструментов). Откроется окно загрузки (Рисунок 17). При выделении имени файла, в поле «Предварительный просмотр» отображаются дата выполнения и описание измерения, данные которого содержатся в файле. Имеется возможность открывать файлы данных измерений в старом бинарном формате. Для это-

го в выпадающем списке «Тип файла» нужно выбрать строку «Файлы кинетики (\*.k54)».

После загрузки имя файла отображается в панели состояния. В левой части окна загрузки в виде кнопок отображаются каталоги, куда ранее производилась запись (и чтение) файлов данных измерений.

При нажатии на одну из этих кнопок, происходит переход в соответствующий каталог.

## 9.6. Экспорт таблицы результатов в формате MS Excel™

Таблица результатов измерения может быть экспортирована в файл Microsoft® Excel™ той версии, которая установлена на ПК. Если приложение не установлено, то попытка выполнения данной операции приведет к ошибке.

Выполнить экспорт можно воспользовавшись пунктом главного меню «Файл» → «Экспорт» (кнопка



панели инструментов). При этом откроется стандартное диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо задать имя файла.

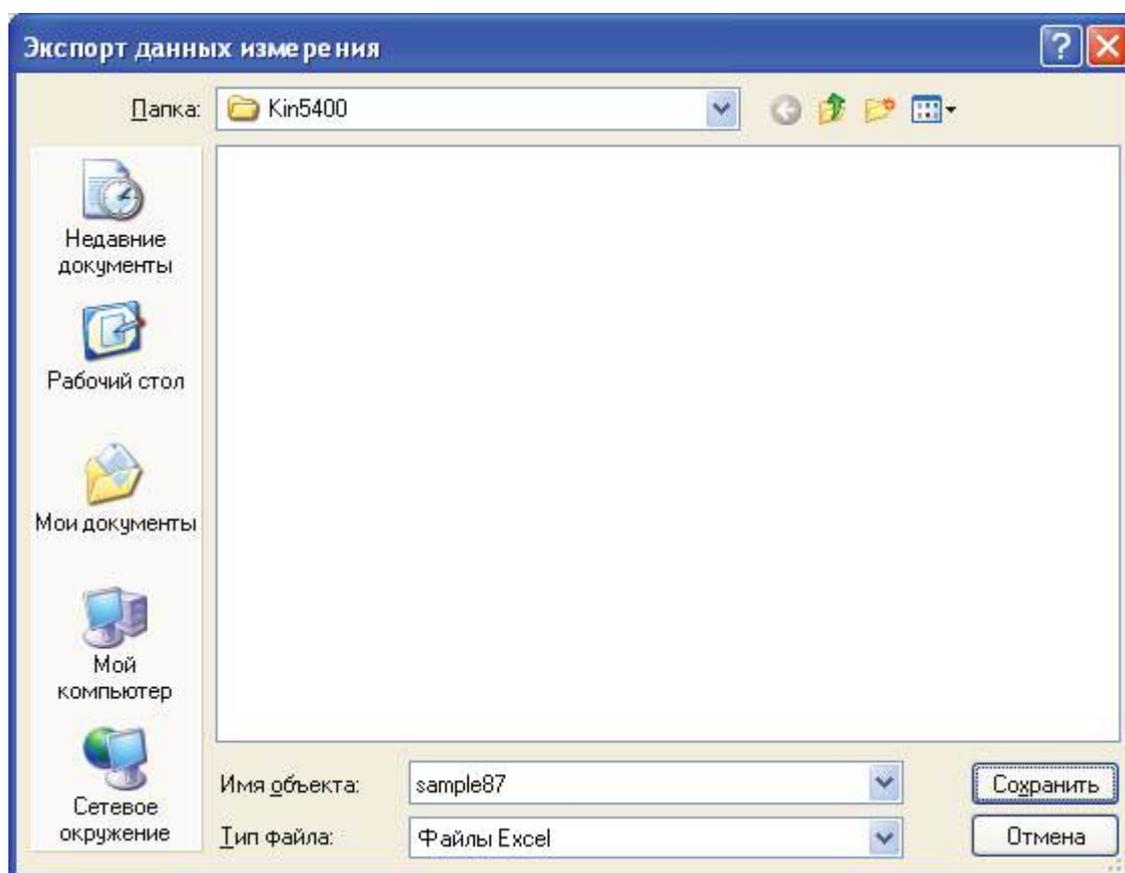


Рисунок 19 – Экспорт данных в формате Excel.

## 10. Дополнительная информация

### 10.1. Обновление программы через интернет

Если компьютер подключен к интернету, то имеется возможность обновления программы через интернет. Проверка наличия обновлений производится автоматически вскоре после запуска программы. Если обновления отсутствуют, то никаких сообщений не выдаётся.

Выполнить проверку наличия обновлений также можно вручную через пункт главного меню «Справ-

ка» → «Обновление» или с помощью кнопки  панели инструментов.

## 10.2. Обновление микропрограммы прибора

Производитель постоянно совершенствует внутреннее программное обеспечение прибора, поэтому в некоторых случаях может понадобиться его обновление с использованием бинарного файла, поставляемого производителем.

Для выполнения обновления воспользуйтесь пунктом меню «Прибор» → «Микропрограмма». На экране появится окно «Обновление микропрограммы» (Рисунок 19).

При нажатии кнопки в правой части поля «Файл микропрограммы» откроется диалог выбора файла. Укажите файл с микропрограммой, поставленный производителем и нажмите кнопку «Обновить». Начнётся процесс обновления микропрограммы (Рисунок 20). При этом на дисплее прибора появится надпись «Updating...».

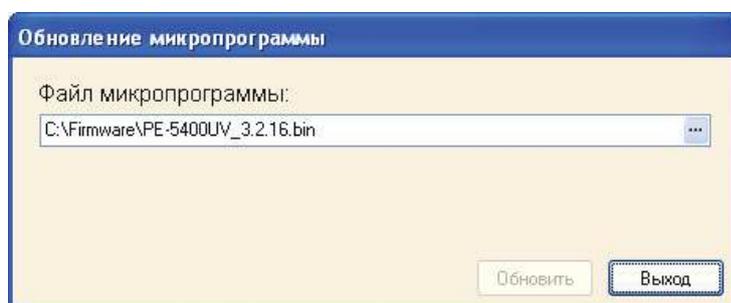


Рисунок 20 – Окно обновления микропрограммы.

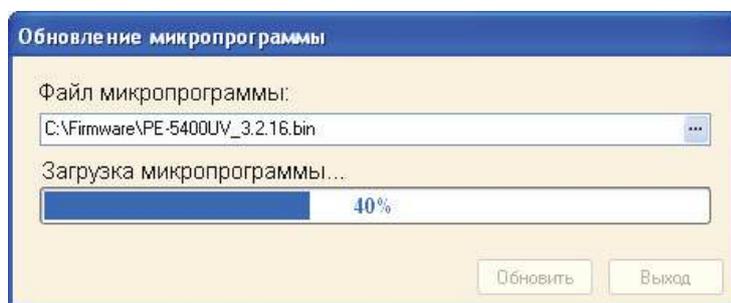


Рисунок 21 – Загрузка микропрограммы.

По окончании процесса будет выдано сообщение об успешной загрузке, произведено отключение программы от прибора, и прибор начнёт перезагрузку. Следует закрыть окно обновления, дождаться выхода прибора в рабочий режим и вновь установить связь с помощью пункта главного меню «Прибор» → «Подключить/Отключить» (кнопка  на панели инструментов).

### Внимание!

- Процесс обновления микропрограммы это очень ответственная операция, неудачное выполнение которой может привести к выходу прибора из строя, поэтому выполнять её следует только опытным пользователям или техническим специалистам, предварительно ознакомившимся с данной инструкцией.
- Во время выполнения обновления микропрограммы не следует запускать на компьютере другие приложения или нажимать на кнопки прибора.

- Ни в коем случае не прерывайте загрузку, и не выключайте питание компьютера и прибора.
- Если во время загрузки микропрограммы произошёл сбой и получено сообщение об ошибке, то следует немедленно отключить питание прибора и закрыть окно обновления. Если после включения питания прибор не проходит загрузку, следует обратиться в авторизованный сервисный центр производителя.

### 10.3. Управление лампами

Данная функция доступна только для приборов с ультрафиолетовым диапазоном. Окно управления лампами (Рисунок 22) вызывается через пункт главного меню «Прибор» → «Лампы». С помощью элементов управления этого окна можно включить или выключить галогенную или дейтериевую лампы, если вы работаете только в одном из диапазонов – ультрафиолетовом или видимом. Эта настройка не является постоянной и сбрасывается после выключения питания прибора. Кроме того, если вы попытаетесь установить на приборе длину волны, для которой необходима выключенная в данный момент лампа, то она включится автоматически.

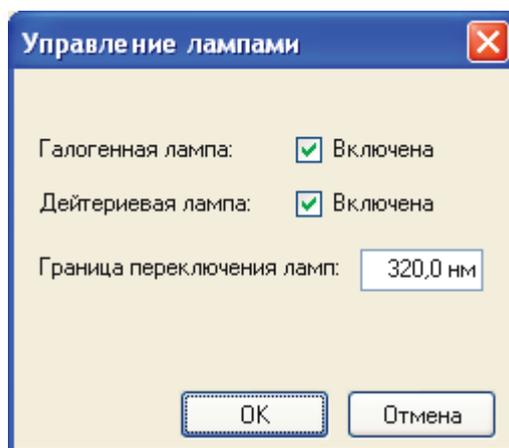


Рисунок 22 – Окно управления лампами.

Параметр «Граница переключения ламп» в существующих модификациях приборов не задействован и введён для будущих модификаций.

### 10.4. Возможности окна предварительного просмотра и печати протоколов

Окно предварительного просмотра и печати (Рисунок 16) обеспечивает некоторые дополнительные возможности. Управление ими осуществляется через панель инструментов окна (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Панель инструментов окна предварительного просмотра и печати.

Элементы панели имеют следующее назначение:

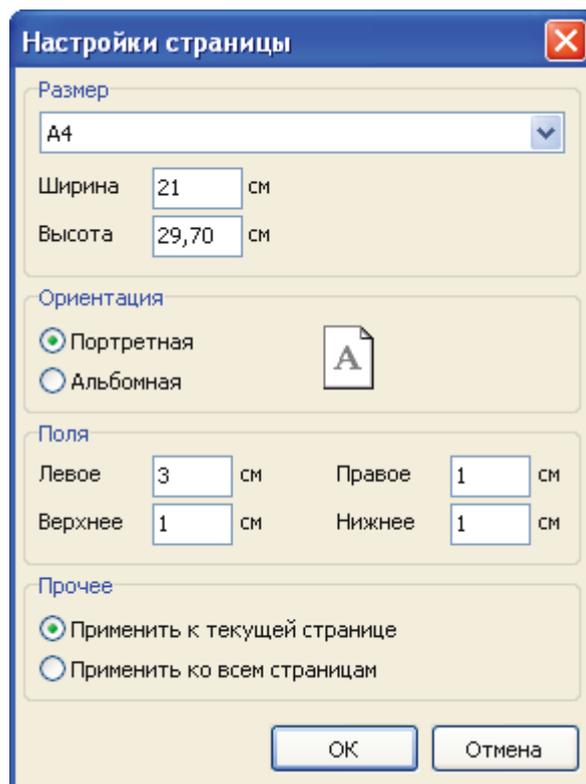


– кнопка «Печать». Открывает стандартный диалог печати Windows, в котором можно задать параметры печати.



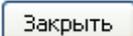
– кнопка «Открыть». Открытие файла протокола, предварительно сохраненного из этого же окна

в формате «\*.fr3» командой «Сохранить».

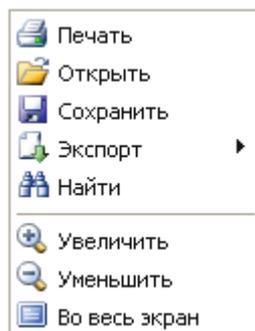


**Рисунок 24 – Окно настройки параметров страницы.**

-  – кнопка «Сохранить». Сохранение текущего протокола в оригинальном формате «\*.fr3».
-  – кнопка «Экспорт». Экспорт текущего протокола в файл формата «\*.rtf» или «\*.pdf».
-  – кнопка «Найти». Открывает окно поиска вводимого текста на страницах протокола.
-  – кнопка «Увеличить». Увеличивает масштаб отображения страницы протокола в окне.
-  – поле «Масштаб». Позволяет из выпадающего списка выбрать масштаб отображения страницы протокола в окне.
-  – кнопка «Уменьшить». Уменьшает масштаб отображения страницы протокола в окне.
-  – кнопка «Во весь экран». Включает полноэкранный режим просмотра протокола.
-  – кнопка «Свойства страницы». Открывает окно настройки параметров страницы (Рисунок 24), с помощью которого можно задать основные свойства страницы для печати.
-  – кнопка «На первую страницу». В случае многостраничного документа отображает в окне его первую страницу.
-  – кнопка «На предыдущую страницу». Отображает предыдущую страницу протокола.
- поле «Номер страницы». Показывает номер текущей страницы протокола. В данное поле можно ввести нужный номер страницы, и после нажатия клавиши «Enter» страница с этим номером будет отображена в окне просмотра.
-  – кнопка «На следующую страницу». Отображает следующую страницу протокола.
-  – кнопка «На последнюю страницу». Переход на последнюю страницу многостраничного протокола.

 – кнопка «Закреть». Закрывает окно просмотра и печати протокола.

Большая часть этих команд также доступна через контекстное меню, вызываемое щелчком правой кнопки мыши (Рисунок 25).



**Рисунок 25 – Контекстное меню окна предварительного просмотра и печати.**

### 10.5. Техническая поддержка

По вопросам работы с программным обеспечением обращайтесь:

ООО «ЭКРОСХИМ», [www.ecohim.ru](http://www.ecohim.ru)

Служба науки и развития

Котович Игорь Владимирович

Телефон: (812) 448-2830, Факс: (812) 448-2848

Мобильный: +7 921 913-7484

E-mail: [kotovich@ecohim.ru](mailto:kotovich@ecohim.ru)