

**ПОРТАТИВНЫЙ СПЕКТРОМЕТР С ЦИФРОВЫМ ВЫВОДОМ  
ИНФОРМАЦИИ “РАДУГА 200”**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение

1. Назначение
2. Состав изделия
3. Технические характеристики аппарата
4. Устройство спектрометра
5. Маркировка и упаковка
6. Требования к безопасности
7. Установка программного обеспечения
8. Работа с портативным спектрометром  
(в комплексе с компьютером и прилагаемым ПО.)

Портативный спектрометр “РАДУГА 200” разрабатывался, как малогабаритный, бюджетный, с простым управлением аппарат для исследования спектра различных источников света в видимом световом диапазоне. Аппарат работает в комплексе с компьютером и предустановленным на компьютер программным обеспечением.

## **1. Назначение спектрометра**

Аппарат предназначен для работы, в основном, в лабораторных условиях, но допускается его работа в расширенном температурном диапазоне: от -25 до +50 град. Цельсия. Для обеспечения постоянства измерений аппарат и исследуемые объекты рекомендуется размещать на специальной оптической скамье, например, такой, как – малогабаритная оптическая скамья от ООО “НПФ ПОЛИСЕРВИС”. Световой поток подаётся непосредственно на вход аппарата, или в другом варианте исполнения, через оптический световод на разъем SMA905. Преобразованная в цифровую форму информация о спектре вводимого светового потока поступает на USB-порт, предназначенный для связи с анализирующим компьютером. Предустановленное на компьютер программное обеспечение позволяет отображать график соответствующего спектра. В качестве сенсора используется линейная светочувствительная матрица фирмы TOSHIBA TCD1103GFG.

## **2. Состав изделия**

Поставка изделия осуществляется в следующем виде.

1. Спектрометр “РАДУГА 200”
2. Кабель связи аппарата с компьютером USB – USB.
3. Флэш - накопитель с программным обеспечением.
4. Техническая документация.
5. Упаковочная тара.

### **3. Технические характеристики аппарата**

#### 3.1 Оптические характеристики

Тип сенсора – TCD1103GFG TOSHIBA

Спектральный диапазон – от 320 до 850 нм

Разрешение матрицы – 1500 пикселей

Минимальный размер пикселя – 5,5 мкм

Чувствительность – не хуже 79 V/Lx-s

Оптическое разрешение – не хуже 2 нм

Динамический диапазон – более 350:1

Время интеграции – от 1мс до 30 с

Ширина оптической щели – 40 мкм (может меняться по заказу)

Входной интерфейс – SMA905 или открытый вход (по заказу).

#### 3.2 Электрические характеристики

Напряжение питания – 5V

Ток потребления – 200 мА

Источник питания – через USB2.0 от компьютера

Выходной сигнальный интерфейс – USB2.0

Разрешение АЦП – 14 бит

#### 3.3 Физические характеристики

Габаритные размеры – 77 x 110 x 55 мм

Масса – не более 0,6 кг

#### 3.4 Условия эксплуатации и хранения

Условия эксплуатации – от -25 до + 50 град. Цельсия

Допустимая влажность – не более 85% при 25 град. Цельсия

Условия хранения – от -40 до +60 град. Цельсия

## **4. Устройство спектрометра**

### **4.1 Оптическая часть спектрометра**

Оптическая схема аппарата соответствует схеме Роуланда.

Световой поток поступает на оптическую щель и далее попадает на дифракционную решетку, нарезанную на вогнутом зеркале. Спектр, отраженный от зеркала проецируется на сенсоре линейной матрицы TCD1103GFG. Дифракционная решетка имеет 450 лин./мм. Все конструктивные элементы оптики жестко закреплены к внутренней пластине, выполняющей роль оптической скамьи.

### **4.2 Устройство электронной части.**

Электронная часть аппарата содержит две платы.

На плате сенсора установлена линейная матрица TCD1103GFG, логические микросхемы и операционные усилители, обеспечивающие управление матрицей и масштабирование выходного сигнала.

На плате управления смонтирован микропроцессорный комплект, который обеспечивает через внутренний интерфейс связь с платой сенсора и через порт USB2.0 связь с внешним компьютером. Управление режимами работы спектрофотометра, после запуска соответствующего программного приложения на компьютере, выполняется с помощью инструментов этого приложения, отображаемых на мониторе компьютера. Там же отображается график спектра.

Оптические и электронные компоненты аппарата смонтированы в жестком фрезерованном корпусе из сплава Д16Т окрашенном черной матовой эмалью. Корпусные детали собираются в определённой последовательности с перекрытием оптических лабиринтов.

## **5. Маркировка и упаковка.**

### **5.1 Маркировка**

На передней лицевой панели располагается этикетка с названием изделия. Круглый вырез в этикетке однозначно определяют место подачи светового потока.

На задней панели в нижней части располагается шильд с названием изделия, логотипом производителя, заводским номером и адресом производителя.

## 5.2 Упаковка

Готовое для транспортировки изделие помещается в герметичный полиэтиленовый пакет, оборачивается в мягкую вспененную полиуретановую обертку толщиной от 4 до 6 мм. Обернутое изделие помещается в коробку, в которую так же укладываются интерфейсный кабель USB, флэш-накопитель с записанным ПО, техническая документация.

## 6. Требования безопасности

Электробезопасность аппарата обеспечивается низким напряжением питания (5V) через порт USB от внешнего компьютера. Если исправен компьютер спектрометр полностью электробезопасен.

Для обеспечения работоспособности и точности аппарата следует избегать попадания на корпус аппарата агрессивных и других жидкостей, работать в сильно запылённых помещениях, подвергать аппарат ударам или вибрациям. Не используемый прибор следует отключить от компьютера и поместить в пылезащищённый объем.

## 7. Установка программного обеспечения

7.1. Вставьте флэш-накопитель в порт USB компьютера, который предполагается использовать со спектрометром. Убедитесь, что папки и файлы видны.

7.2. Перекопируйте каталог Rainbow \ Version 2.06614 с подкаталогами на диск :C вашего компьютера.

7.3. Перекопируйте каталог Rainbow \ Driver с подкаталогами на диск :C вашего компьютера.

7.4. Для установки драйвера запустите программу в каталоге Rainbow\Driver\Version 4.0.0.0\

а). USBXpressInstaller\_64.exe для 64x разрядной версии ОС.

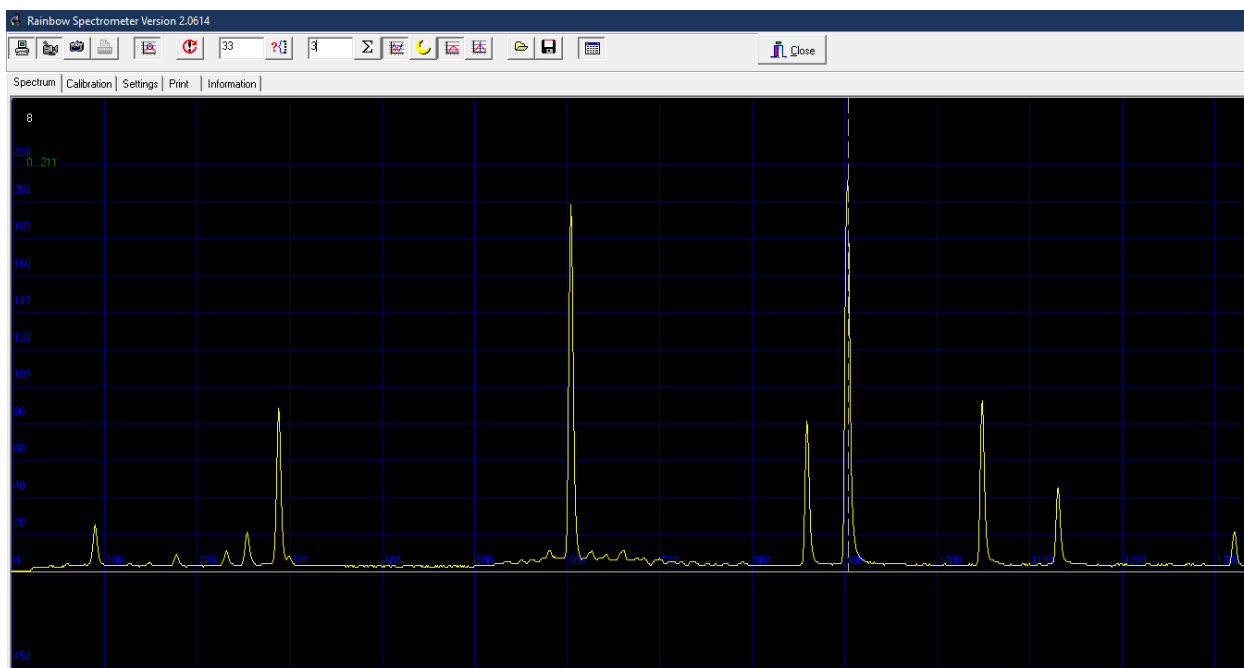
б). USBXpressInstaller\_86.exe для 32x разрядной версии ОС.

7.5. Следуйте инструкциям на экране.

Данное программное обеспечение работает с Win.7 и Win.10.

## **8. Работа со спектрометром**

- 8.1 Перед началом работы на компьютере, который предполагается использовать со спектрометром, необходимо установить программное обеспечение, позволяющее совместную работу спектрометра и компьютера, в соответствии п.7 настоящего документа.
- 8.2 Спектрометр и источник света, который предполагается исследовать желательно разместить и закрепить на оптической скамье.
- 8.3 В случае использования спектрометра с открытым оптическим входом, спектрометр следует разместить на расстоянии, между лицевой панелью спектрометра источником светового потока, около 5 см. Если используется вариант исполнения спектрометра с оптическим разъемом SMA905, необходимо соединить оптический вход спектрометра с помощью световода с оптическим выходом источником света.
- 8.4 Далее необходимо включить компьютер, который будет связан со спектрометром и дождаться загрузки WINDOWS. После загрузки WINDOWS нужно соединить выходной порт USB2 спектрометра с одним из входных портов USB2 компьютера. Далее следует запустить приложение SPF.exe. На экране появиться временное окно с сообщением о поиске USB-устройства и затем появиться окно приложения SPF, в котором и будет отображаться график спектра исследуемого источника после включения последнего.



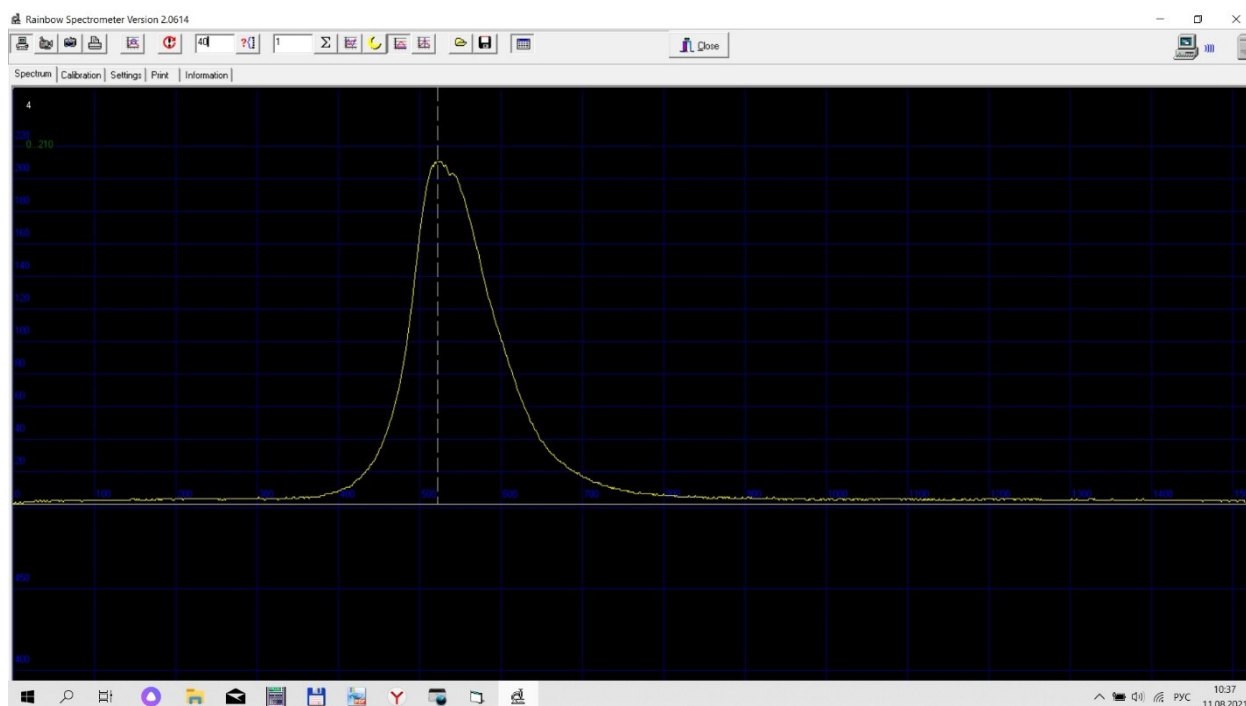
На рисунке представлено изображение активного окна приложения SPF, в котором отображен спектр калибровочной гелий водородной лампы производства ООО "НПФ ПОЛИСЕРВИС".

По горизонтали отложены номера пикселей сенсора. По вертикали относительные величины сигналов от засвечиваемых пикселей сенсора.

Изображение спектра в реальном времени выводится на вкладке Spectrum.

Назначение остальных вкладок интуитивно понятно и соответствует заголовку каждой вкладки. Максимальный размер изображения спектра по вертикали зависит от интенсивности света и времени его интеграции. Время интеграции определяется числом (в мс), установленном в текстовом поле – седьмая позиция в верхней строке инструментов. Желательно устанавливать положение самого большого максимума в пределах значений по вертикале – от 180 до 220. Как это показано на рисунке ниже.





Здесь отображен спектр зелёного светодиода – длина волны 565 нм. График выведен с утопленной кнопкой – позиция тринадцатая, которая включает автоматическое вычитание темновых токов, и связанных с ними шумов.

Для слабых источников света заложена возможность суммирования нескольких кадров и вывод суммы изображения в окно экрана. Для этого нужно ввести в текстовое поле – позиция девять в верхней строке инструментов нужное число кадров и нажать курсором мыши кнопку десять.

На закладке “Информация” можно выбрать, в раскрывающемся списке в нижнем левом углу закладки, нужный вам язык интерфейса. По умолчанию – обычно английский.

Для привязки значений номеров засвеченных пикселей по горизонтали к реальным длинам волн используйте различные калибровочные источники света, например – источник от ООО “НПФ ПОЛИСЕРВИС” на гелий-водородной лампе.

Конструкция изделия и программное обеспечение продолжает совершенствоваться. Соответствующую информацию можно найти на сайте: [WWW.nfpol.ru](http://WWW.nfpol.ru)