LED Microsensor NT

Светодиодный Миниспектрометр LMS-R

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

rev. 300120

СОДЕРЖАНИЕ

Общая информация	3
Общие сведения о приборе и применениях	3
Основные особенности	3
Внешний вид и принцип работы	4-5
Комплект поставки	5
Требования к ПК	5
Порядок работы с прибором	6-13
Основные технические характеристики	14
Меры предосторожности	14
Приложение	15

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

Общие сведения о приборе и применениях

Светодиодный миниспектрометр LMS-R – новый портативный прибор для до 2.4 мкм на базе многоэлементной светодиодной матрицы и широкополосного фотодиода.

Технология измерений с использованием ИК светодиодов и фотодиодов позволяет обеспечить ультранизкое энергопотребление, значительно сократить время измерений, существенно уменьшить размеры и себестоимость прибора по сравнению с функциональными аналогами – лабораторными спектрометрами, открывая возможности для новых применений спектрального анализа. Прибор может быть использован для решения задач качественного и количественного анализа и контроля состава образцов в самых разных сферах:

- экспресс-анализ продуктов питания;
- анализ биоматериалов для задач медицинской диагностики;
- контроль влажности (бумаги, древесины, строительных материалов и т.д.);
- анализ нефтепродуктов;
- анализ пластмасс;
- и многое другое.

Основные особенности

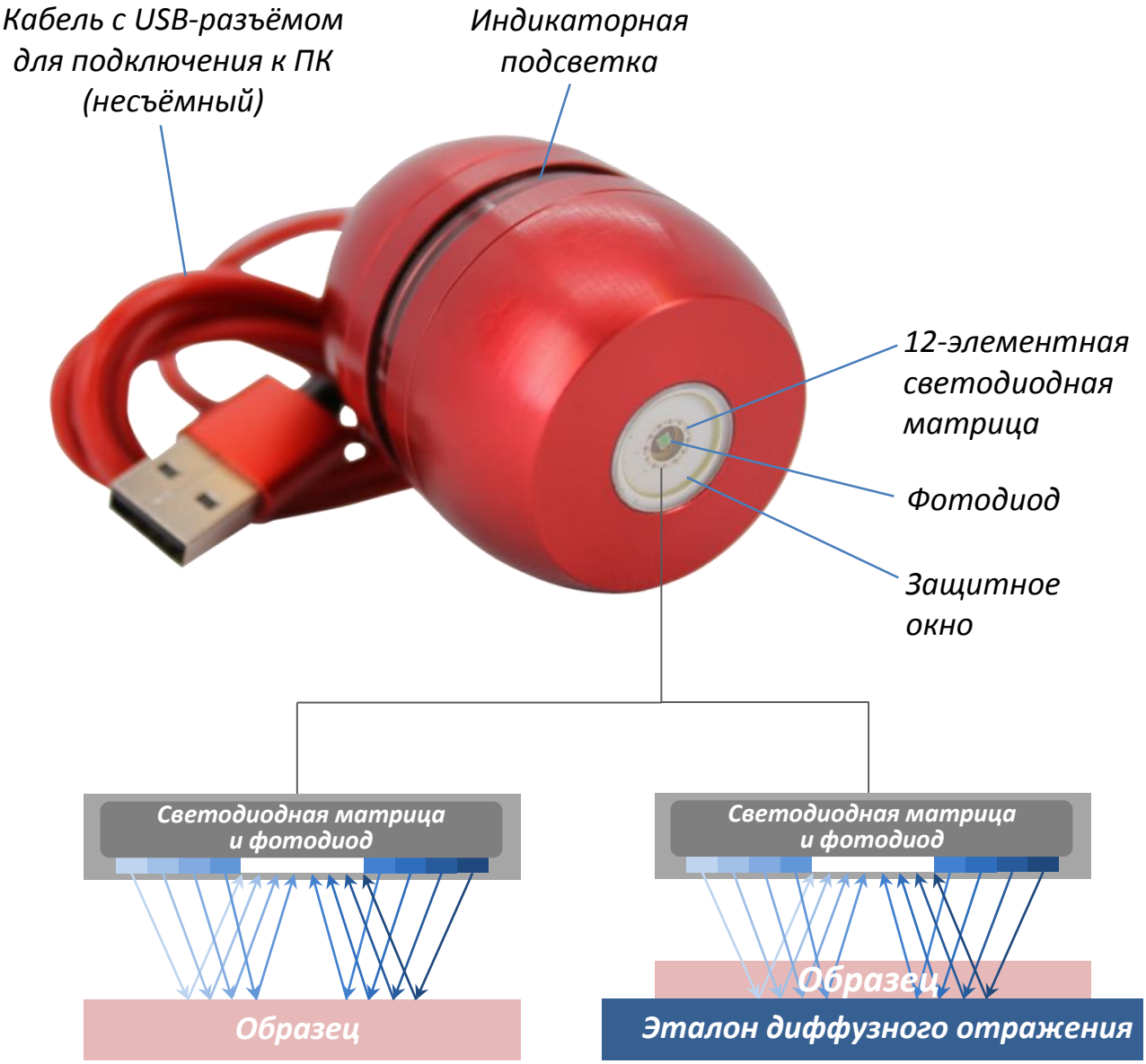
- возможность измерения спектров отражения/рассеяния твердых и жидких образцов в спектральном диапазоне от 1.3 до 2.4 мкм;
- высокая скорость измерения: 1 с;
- компактные размеры: 60x42x42 мм;
- малый вес: 130 г;
- низкое энергопотребление: макс. 2.5 Вт;
- питание и управление от ПК через USB интерфейс;
- поставляется в комплекте с ПО под ОС Windows.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

Внешний вид и принцип работы

LMS-R миниспектрометр выполнен в едином металлическом корпусе, включающем оптический и электронный блоки. Основным элементом оптического блока является 12-элементная светодиодная матрица и широкополосный фотодиод, перекрывающие ближний ИК диапазон от 1.3 до 2.4 мкм. Спектральные характеристики светодиодной матрицы и фотодиода можно найти в **Приложении.**

Внешний вид LMS-R миниспектрометра



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

В момент измерения светодиоды поочередно включаются и облучают поверхность измеряемого образца, отражённое излучение регистрируется фотодиодом, преобразуется в электрический сигнал и обрабатывается электронным блоком и специализированным программным обеспечением.

Результатом измерения прибора является зависимость коэффициента отражения (рассеяния) образца от длины волны, отображаемая программой в виде спектральной кривой или в виде гистограммы.

⚠ *Данная версия прибора не имеет встроенных калибровочных зависимостей для анализа определённых материалов.*

Комплект поставки

1. Миниспектрометр.
2. Эталонный образец (стандартно поставляется эталон отражения из фторопласта).
3. USB-флеш-накопитель с программным обеспечением и файлом калибровочных данных эталонного образца.
4. Кейс для хранения и транспортировки прибора.

Требования к ПК

- Операционная система Windows 7, 8, 10.
- Наличие USB 2.0 или USB 3.0.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

1. Установите программное обеспечение, запустив файл “LEDMinispectrometerInstaller.exe” (поставляется вместе с прибором на USB-флеш-накопителе) и следуя инструкциям программы-установщика.
2. Подключите прибор к USB-порту компьютера. При подключении сработает световая индикация, указывающая на готовность миниспектрометра к работе.

   ✓ *Прибор имеет два типа индикации: фоновую подсветку и круговой индикатор. Фоновая подсветка свидетельствует о наличии питания, круговая подсветка сигнализирует о начале и окончании измерения.*

   При подключении прибора будет установлен драйвер виртуального com-порта (в случае, если драйвер не будет найден автоматически, используйте драйвер, сохранённый на USB-флеш-накопителе в папке “Driver-1.0.0.0”).

3. Запустите программу “LEDMinispectrometer”. На экране ПК откроется окно со стартовыми настройками программы, соответствующее пункту меню “Settings” (рис.1)[1].

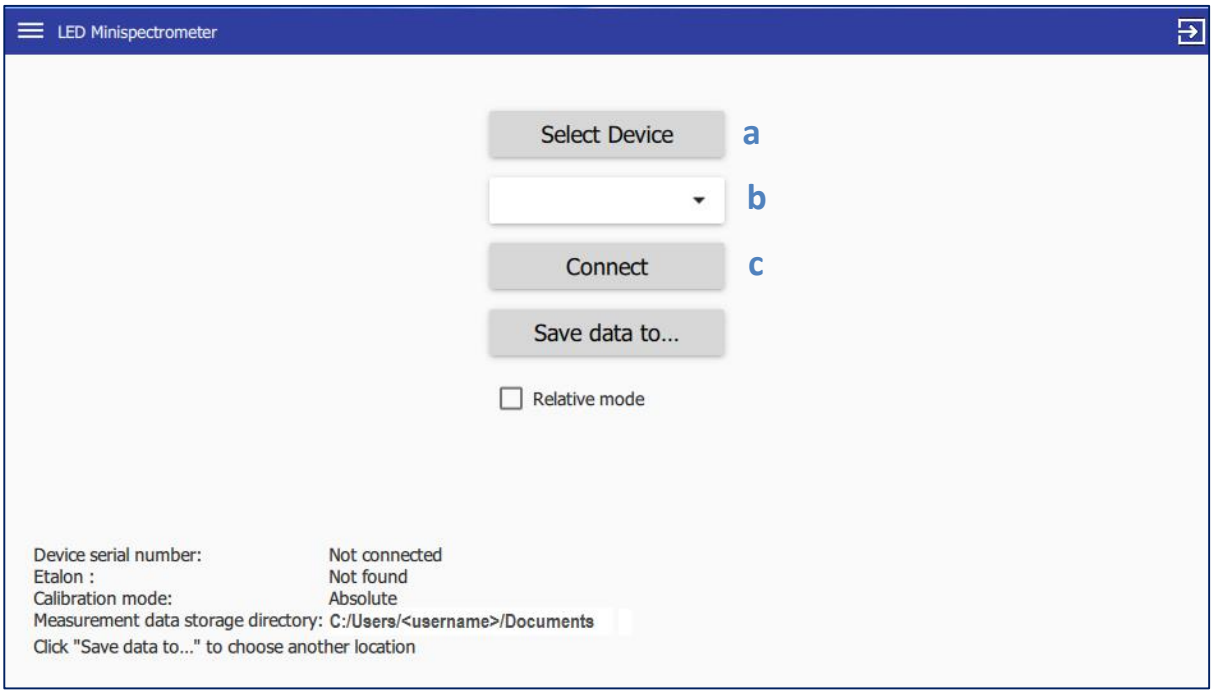


Рис.1. Окно настроек программы (пункт меню “Settings”).

3.1 Нажмите кнопку “Select Device” (рис.1, a).

[1] Окно программы можно развернуть, выполнив двойное нажатие на заголовке окна.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

3.2 Из выпадающего списка (рис.1, b) выберите доступный прибор (будет отображён номер виртуального com-порта).

3.3 Нажмите кнопку “Connect” (рис.1, c).

3.4 При первом запуске программы появится кнопка “Etalon data” (рис.2, d). Нажав “Etalon data”, загрузите файл калибровочных данных эталонного образца “calibrator” (поставляется вместе с прибором на USB-флеш-накопителе). После загрузки этого файла при следующих запусках программы кнопка “Etalon data” не отображается.

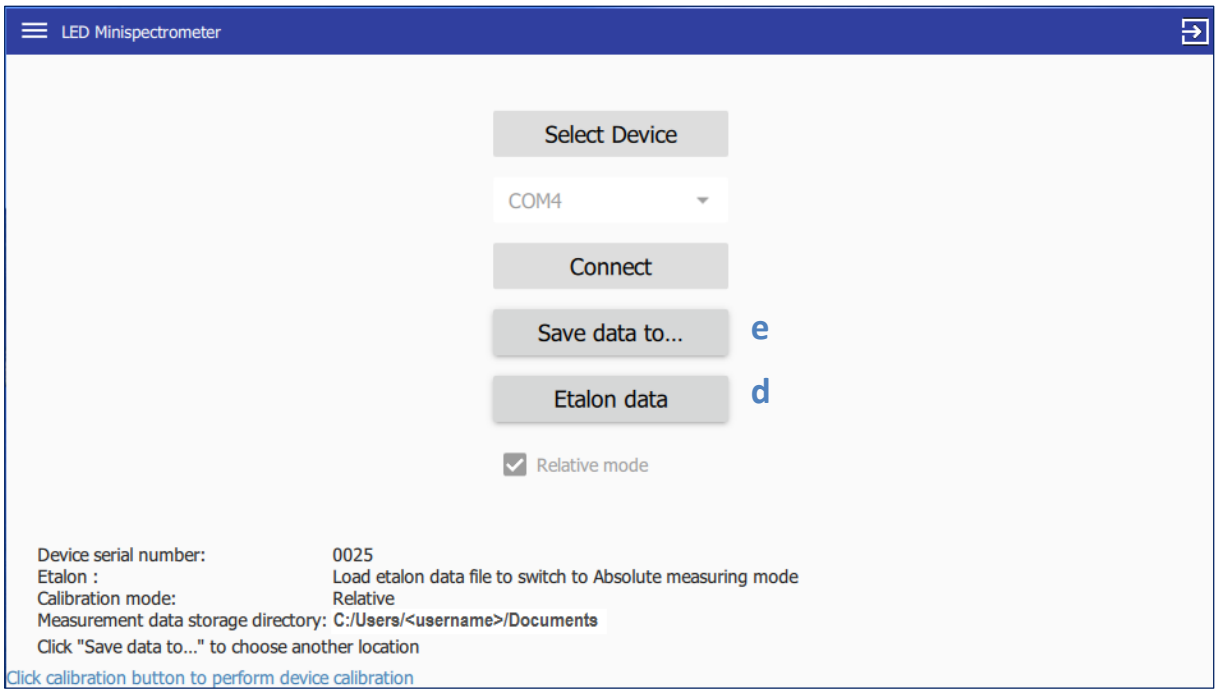


Рис.2. Выбор файла с данными эталонного спектра, директории для сохранения данных измерений.

3.5 Для выбора директории сохранения данных нажмите кнопку “Save data to…” (рис.2, e). Директорию можно менять в процессе работы с прибором.

⚠ *Программа позволяет проводить абсолютные и относительные измерения спектров отражения/рассеяния.*

✓ *Абсолютный режим измерения – режим, при котором прибор калибруется по эталонному образцу (поставляется в комплекте с прибором) с известным спектром отражения. При использовании данного режима выводятся абсолютные значения коэффициентов отражения образца.*

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

✓ *Относительный режим измерения – режим, при котором за 100% отражения принимается спектр отражения одного из образцов (референтный образец) и все последующие измерения приводятся относительно данного референтного образца.*

3.6 *По умолчанию используется абсолютный режим измерения.* При необходимости для установки режима относительных измерений отметьте чекбокс “Relative mode” (рис.3, f).

⚠ *Режим измерения (абсолютный или относительный) нельзя изменить после начала измерений.*

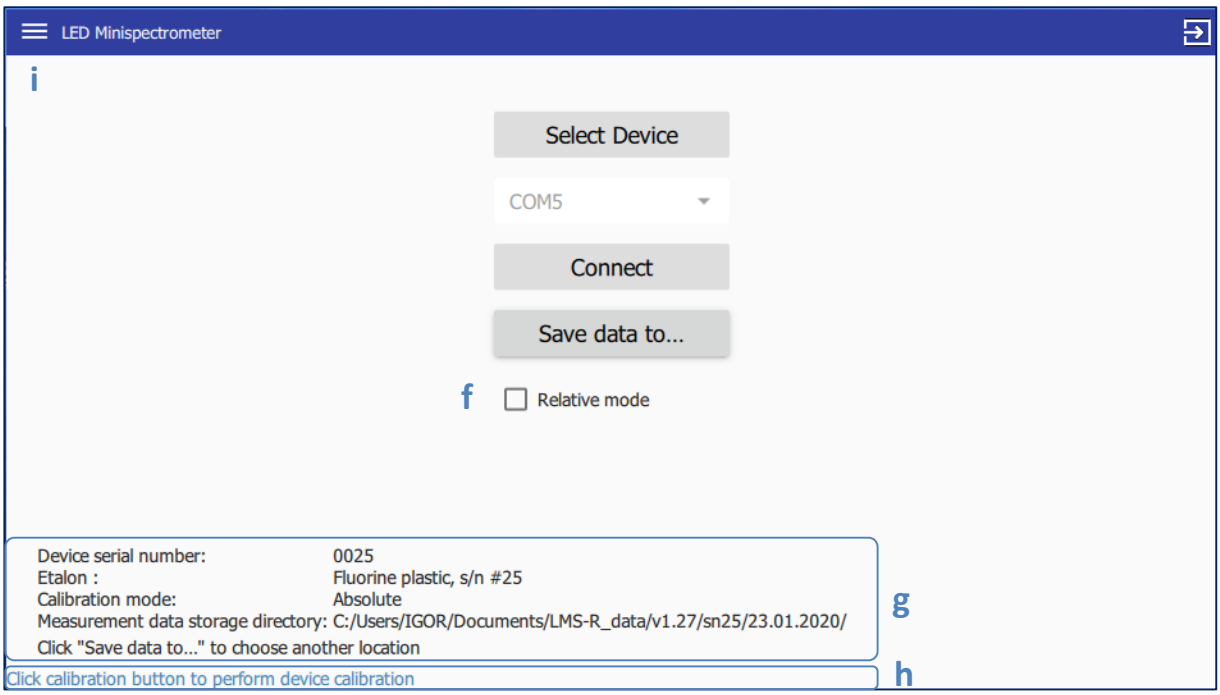


Рис.3. Выбор режима измерений (абсолютный или относительный).

Основные настройки выполнены. Информация о настройках будет отображена в окне “Settings” (рис.3, g):

- Device serial number – серийный номер подключенного к ПК миниспектрометра;
- Etalon – название эталонного образца;
- Calibration mode – режим измерения (Absolute – абсолютный или Reference – относительный);
- Measurement data storage directory – директория для сохранения данных измерений.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

В строке сообщений внизу экрана (рис.3, h) будут выводится сообщения о действиях программы или подсказки для дальнейших действий пользователя.

Можно приступать к измерениям.

4. Нажмите на кнопку меню в левом верхнем углу программы (рис.3, i). В раскрывшемся списке Вы увидите следующие опции:

GraphView	Отображение результатов измерений в виде спектральных кривых
HistogramView	Отображение результатов измерений в виде гистограмм.
Settings	Настройки для подключения миниспектрометра и начала работы
About	Информация о версии ПО
Quit	Выход из программы

5. Выберите режим отображения данных: в виде спектральных кривых – “GraphView” или в виде гистограмм – “HistogramView” (в процессе измерений можно переключаться между разными режимами отображения). Откроется основное окно программы (рис.4).

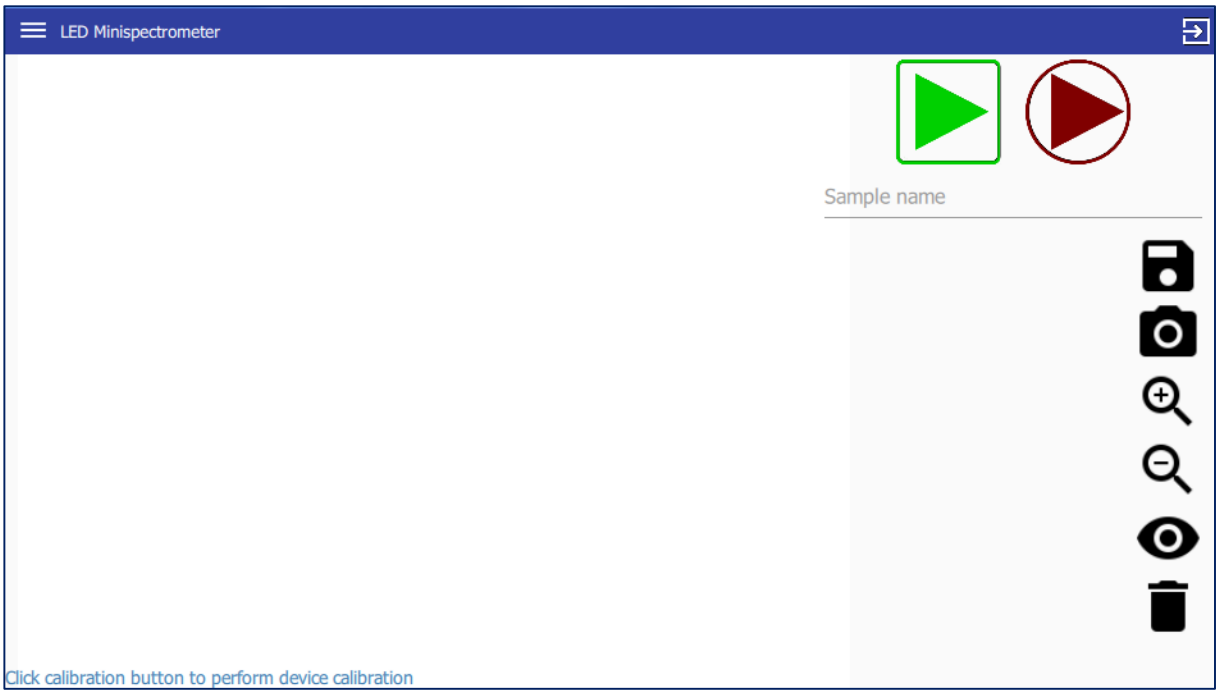


Рис.4. Основное окно программы.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

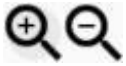
Работа с прибором осуществляется с использованием кнопок основного окна программы:

– провести калибровочное измерение.

– провести измерение.

– сохранить данные в .csv-файл.

– сохранить отображённые в основном окне программы данные в виде .png-рисунка.

 – масштабирование результатов измерений.

– отображение графиков, отмеченных чекбоксами.

– удаление графиков, отмеченных чекбоксами.

6. Проведите калибровочное измерение, используя эталонный образец или референтный образец, относительно которого будут проводиться измерения. Для этого:

   6.1. Расположите эталонный или референтный образец на горизонтальной поверхности.

   6.2. Поставьте прибор на образец, ***окно миниспектрометра должно быть расположено вплотную к измеряемому объекту, при использовании эталонного образца – по центру образца (рис. 5). Не допускайте перемещения прибора относительно образца в процессе измерения.***

   6.3. Нажмите на кнопку , расположенную в правой части окна программы, для проведения калибровочного измерения. Круговая световая индикация сообщит о начале и завершении процесса калибровки.

Время калибровки - 1 сек.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

Рис.5. Положение миниспектрометра относительно эталонного образца при проведении калибровочного измерения: a – правильное, b - неправильное.

⚠ *Калибровочное измерение необходимо проводить перед каждым измерением или серией измерений*.

7. Теперь можно приступать к измерениям исследуемых образцов. Для этого:

    7.1. Расположите исследуемый образец на горизонтальной поверхности.

    7.2. Поставьте прибор на образец, ***окно спектрометра должно быть расположено вплотную к измеряемому объекту. Не допускайте перемещения прибора относительно образца в процессе измерения.***

    7.3. Нажмите на кнопку ▶ , расположенную в правой части окна программы, для проведения измерения. Круговая индикация сообщит о начале и завершении процесса измерения.

Время измерения - 1 сек.

Результаты измерения будут отображены в основном окне программы в виде спектральных кривых (рис. 6) или в виде гистограмм (рис. 7) в зависимости от выбранного режима отображения данных.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

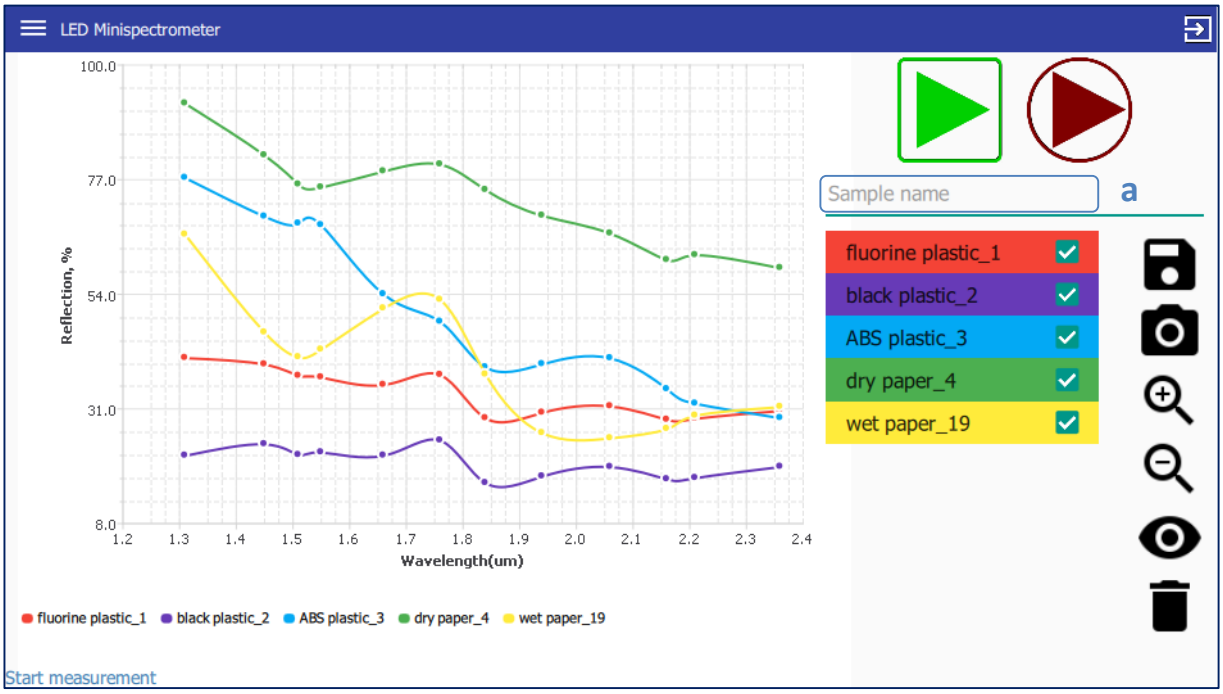


Рис.6. Отображение результатов измерений в виде спектральных кривых.

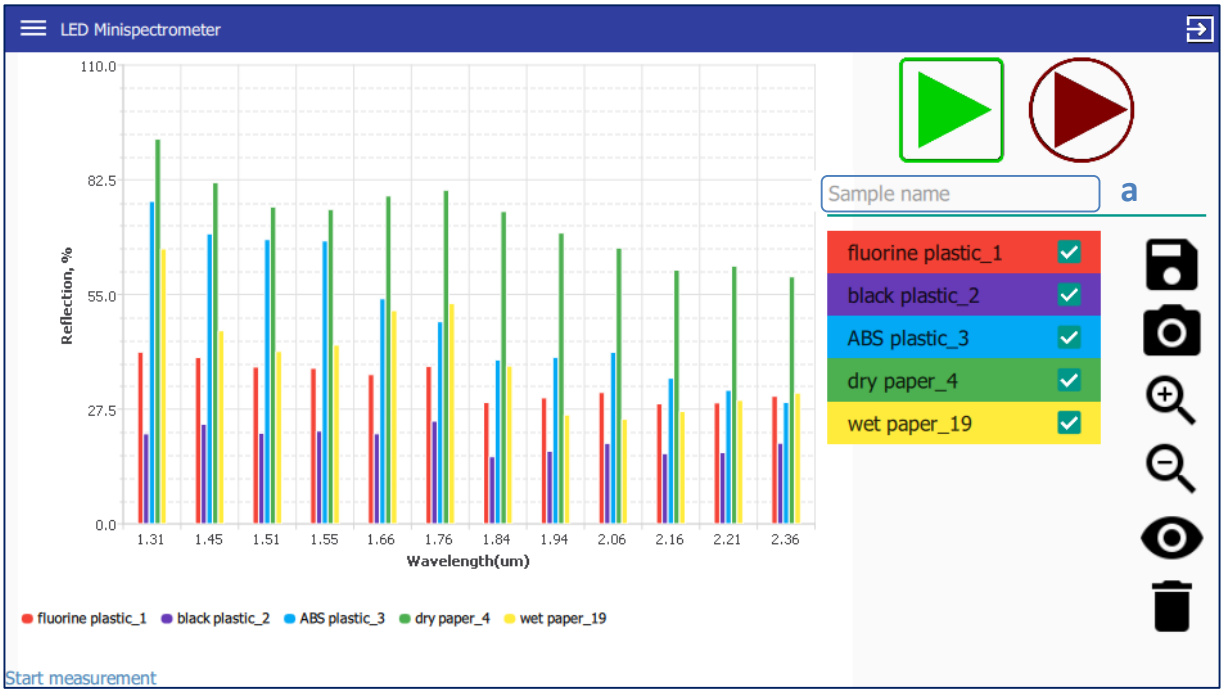


Рис.7. Отображение результатов измерений в виде гистограмм.

✓ При необходимости перед началом измерения введите название образца в текстовое поле “Sample name” (рис.6, 7, а).

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

✓ Двойной клик на названии образца в списке измеренных спектров позволяет произвести переименование. Каждое название должно быть уникальным.

8. Сохранить результаты измерений можно двумя способами:

   - в .csv-файл (открывается программой “Excel”) – для этого нажмите на кнопку . Пример представления данных в файле указан на рис. 8.
   - в виде jpeg-рисунка – для этого нажмите кнопку .

   Файлу с данными при сохранении присваивается название в формате «ГГГГММДД_ЧЧММСС_<название, указанное пользователем>».

H14

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	um	1,31	1,45	1,51	1,55	1,66	1,76	1,84	1,94	2,06	2,16	2,21	2,36	
2	fluorine plastic_1	41,1922	39,9073	37,6117	37,3036	35,7923	37,7928	29,1111	30,2179	31,5	28,8	29,0107	30,5965	
3	black plastic_2	21,5912	23,8955	21,7254	22,2588	21,6054	24,6408	16,1028	17,4231	19,3252	16,8611	17,1081	19,3589	
4	ABS plastic_3	77,331	69,5622	68,1681	67,8505	53,9827	48,4737	39,3194	39,9569	41,1446	34,9316	32,036	29,1427	
5	dry paper_4	92,261	81,8549	76,0096	75,4092	78,6377	80,0311	74,9033	69,7495	66,1691	60,8474	61,8243	59,2439	
6	wet paper_19	65,9442	46,3164	41,3506	42,8701	51,1368	52,8686	37,8643	26,1257	25,0823	26,9559	29,6214	31,3711	
7														
8														
9														

Рис. 8. Пример представления данных в сохранённом файле.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

Спектральный диапазон, мкм	1.3-2.4
Габаритные размеры, мм	60 x 42 x 42
Длина USB кабеля, м	~0.8 ... 1.0
Масса, г	130
Материал корпуса	Алюминий
Напряжение, В	max 5.25
Потребляема мощность, Вт	max 2.5
Питание	от USB порта ПК
Время измерения, с	1

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

⚠ Разбирать прибор запрещается, нарушение целостности конструкции может привести к поломке или некорректной работе прибора.

⚠ Тестирование работы прибора в условиях, отличных от нормальных комнатных условий, не проводилось и не может быть заранее гарантировано.

⚠ Для анализа жидких образцов допускается погружать нижнюю часть прибора в жидкость, НО только таким образом, чтобы жидкость не попадала в соединение между нижними деталями корпуса и область выше него, как показано ниже на рисунке 9.

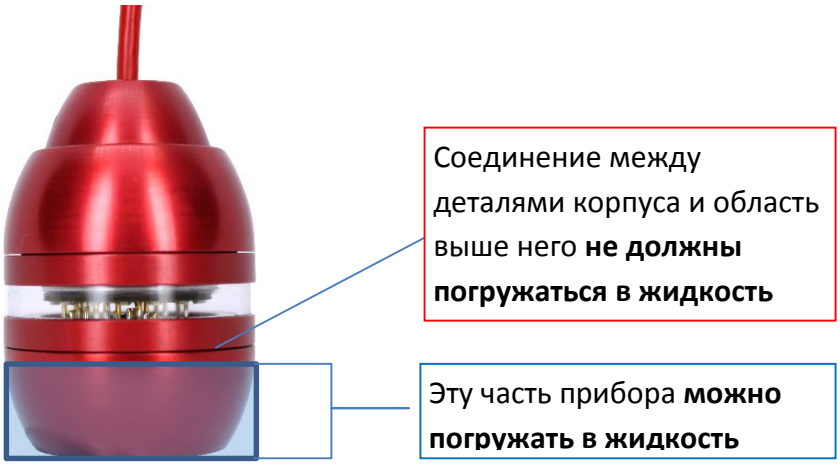
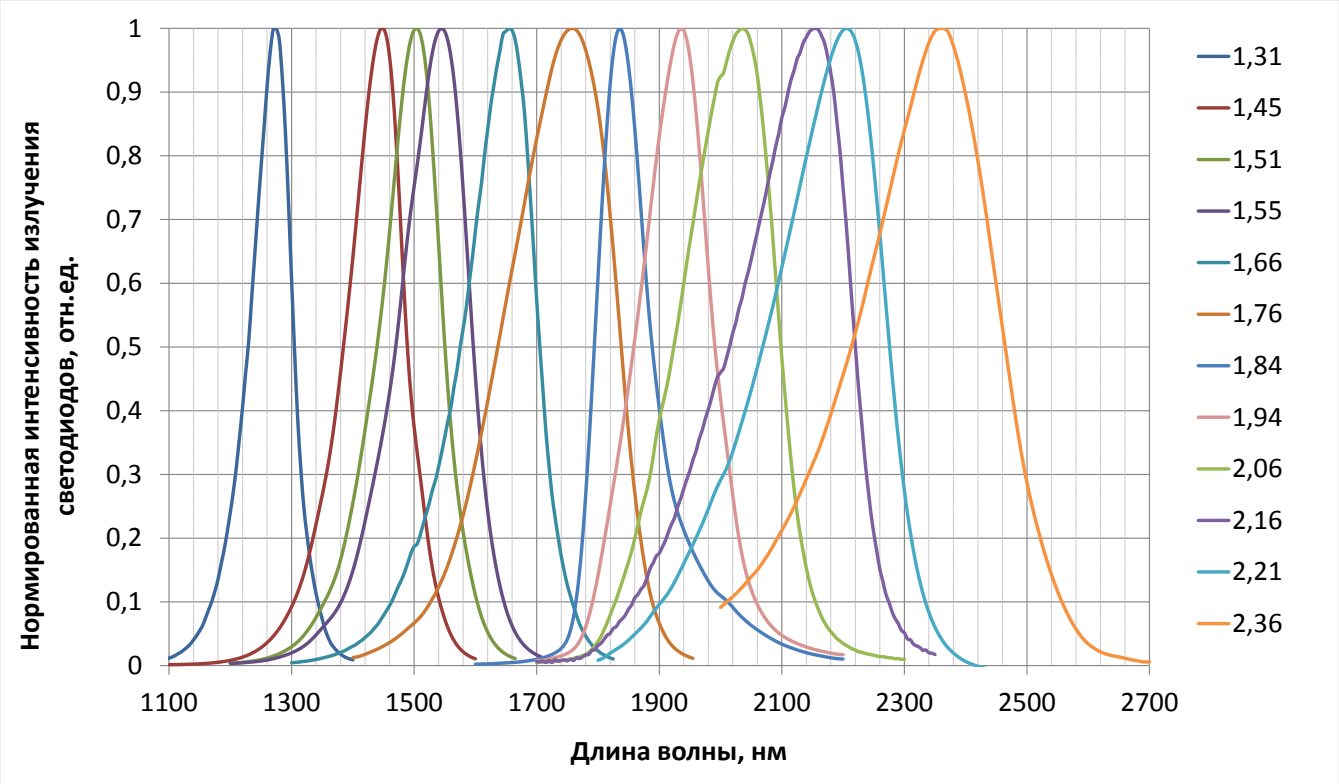


Рис. 9. Погружение прибора в жидкость.

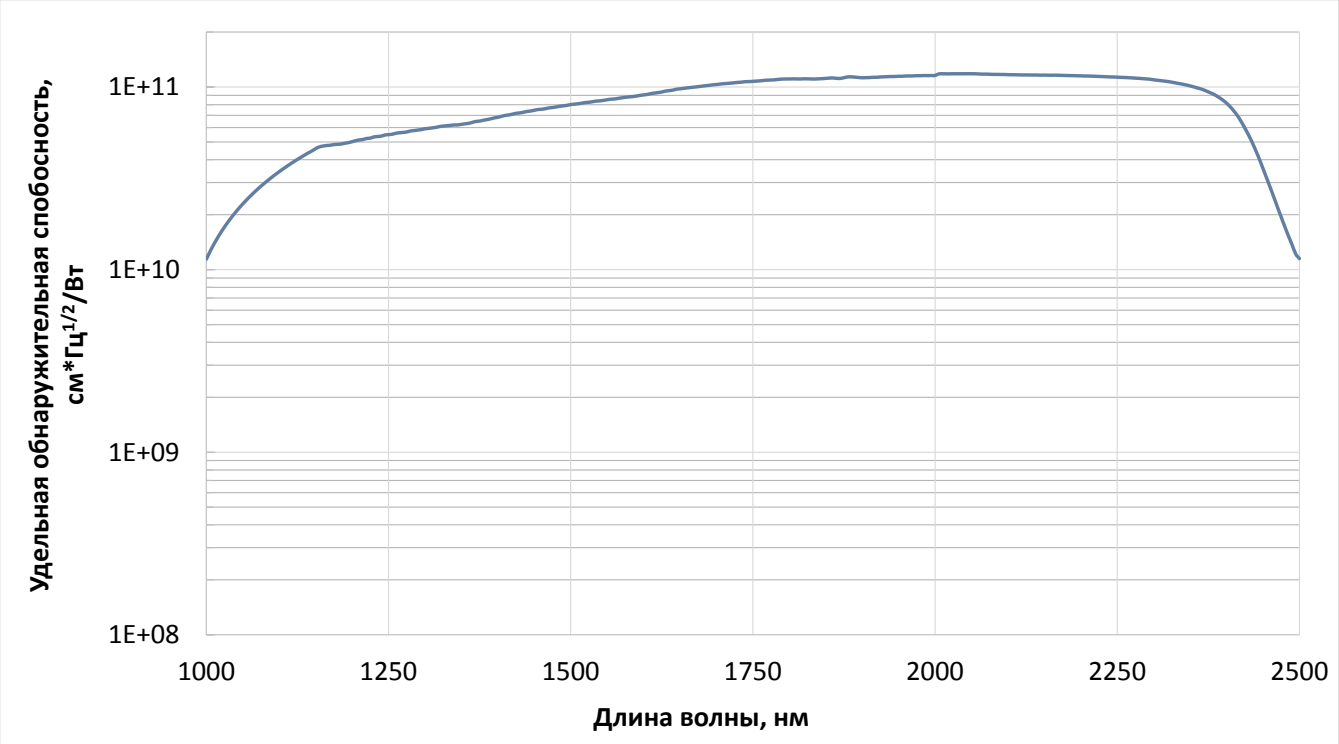
Внимание! В случае возникновения вопросов обратитесь к Вашему поставщику.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com

Спектры излучения светодиодов



Спектральное распределение обнаружительной способности фотодиода



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» ● **ЦЕНТР НИОКР** ООО «Микросенсор Технолоджи»
✉ 194223, а/я 100, Россия, Санкт-Петербург ● info@lmsnt.com ● www.lmsnt.com