



RIFTEK

Sensors & Instruments



ЛАЗЕРНЫЕ СКАНЕРЫ

Серия РФ627

Руководство по эксплуатации

Логойский тракт, 22, г. Минск
220090, Республика Беларусь
тел/факс: +375 17 357 36 57
info@riftek.com
www.riftek.com

Содержание

1.	Меры предосторожности.....	4
2.	Европейское соответствие.....	4
3.	Лазерная безопасность.....	4
4.	Назначение.....	4
5.	Устройство и принцип работы.....	5
6.	Варианты исполнения, режимы работы и опции.....	5
7.	Основные технические данные.....	6
7.1.	Общие технические характеристики.....	6
7.2.	Рабочие диапазоны и габаритные размеры.....	6
8.	Пример обозначения при заказе.....	9
9.	Общие требования к установке.....	9
10.	Подключение.....	9
10.1.	Назначение контактов разъемов.....	9
10.2.	Кабели.....	10
10.3.	Кнопка и индикация.....	11
11.	Ethernet интерфейс.....	11
12.	Настройка сети и включение.....	11
12.1.	Настройка сети.....	11
12.2.	Первое включение.....	12
13.	Программное обеспечение и ресурсы.....	12
14.	WEB-страница.....	13
15.	Поиск сканера в сети и подключение.....	15
16.	Прием изображения, профиля и яркости.....	15
16.1.	Вкладка Video. Просмотр изображения.....	15
16.2.	Вкладка Viewer. Просмотр данных.....	16
16.2.1.	Накопление профилей во внутренней памяти сканера.....	19
16.2.2.	Просмотр накопленных профилей.....	20
16.2.3.	Экспорт накопленных профилей.....	23
17.	Процедура настройки параметров.....	24
18.	Вкладка Network. Настройка сетевых параметров.....	24
19.	Вкладка General. Настройка общих параметров.....	25
19.1.	Настройка качества изображения.....	25
19.1.1.	Настройка частоты кадров.....	25
19.1.2.	Настройка времени экспозиции и уровня мощности лазера.....	26
19.2.	Настройка режима ROI.....	27
19.3.	Управление потоком данных.....	28
20.	Вкладка Profile processing. Настройки параметров выделения профиля.....	29
20.1.	Pre Processing. Настройки параметров выделения профилей.....	29
20.1.1.	Параметр Peak selection mode.....	30
20.1.2.	Параметр Exposure HDR.....	32
20.2.	Post Processing. Фильтрация.....	33
20.3.	Раздел Dump Control. Построение 3D моделей.....	33
21.	Вкладка Triggering settings. Настройка режимов запуска измерений.....	34
21.1.	Временной цикл работы сканера.....	34
21.2.	Настройка режимов запуска измерений.....	35
22.	Вкладка Triggering settings. Настройка синхронизации нескольких сканеров.....	38
22.1.	Синхронные измерения.....	38
22.2.	Асинхронные измерения.....	38
23.	Вкладка System.....	39
23.1.	Изменение имени сканера. Сохранение лог файла.....	39
23.2.	Режим совместимости со сканерами Серии РФ625.....	39
23.3.	Обновление внутреннего ПО.....	40
23.4.	Обновление калибровочной таблицы.....	41
24.	Вкладка Info.....	41
25.	Вкладка Log data.....	42

26.	Обслуживание при эксплуатации.....	42
27.	Устранение проблем.....	42
28.	Приложение 1. Режим Recovery.....	43
28.1.	Вкладка General.....	44
28.1.1.	Раздел Scanner information.....	44
28.1.2.	Обновление внутреннего ПО.....	44
28.2.	Вкладка Network.....	45
28.3.	Вкладка Log data.....	45
29.	Гарантийное обслуживание и ремонт.....	46
30.	Техническая поддержка.....	46
31.	Изменения.....	46

1. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на сканер.
- При подсоединении/отсоединении кабелей питания сканера должно быть отключено.
- Не используйте сканеры вблизи мощных источников света.
- Для получения стабильных результатов после включения питания необходимо выдержать порядка 20 минут для равномерного прогрева сканера.
- Сканеры должны быть заземлены.

2. Европейское соответствие

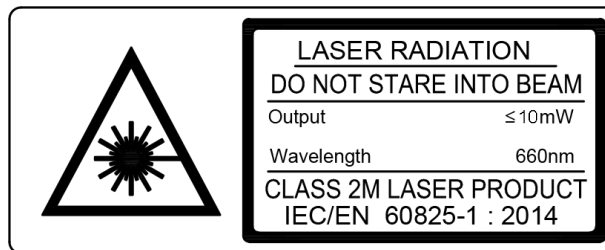
Сканеры разработаны для использования в промышленности и соответствуют следующим Директивам:

- Directive 2014/30/EU (Электромагнитная совместимость).
- Directive 2011/65/EU, "RoHS" category 9 (Ограничение использования опасных и вредных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании).

3. Лазерная безопасность

Сканеры соответствуют классу лазерной безопасности 2М по IEC/EN 60825-1:2014.

В сканерах установлен полупроводниковый лазер 660 нм или 405 нм или 450 нм или 808 нм. Максимальная выходная мощность лазера 10 мВт. На корпусе датчиков размещена предупреждающая этикетка:



При работе со сканером необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не разбирайте сканер;
- не смотрите в лазерный луч.

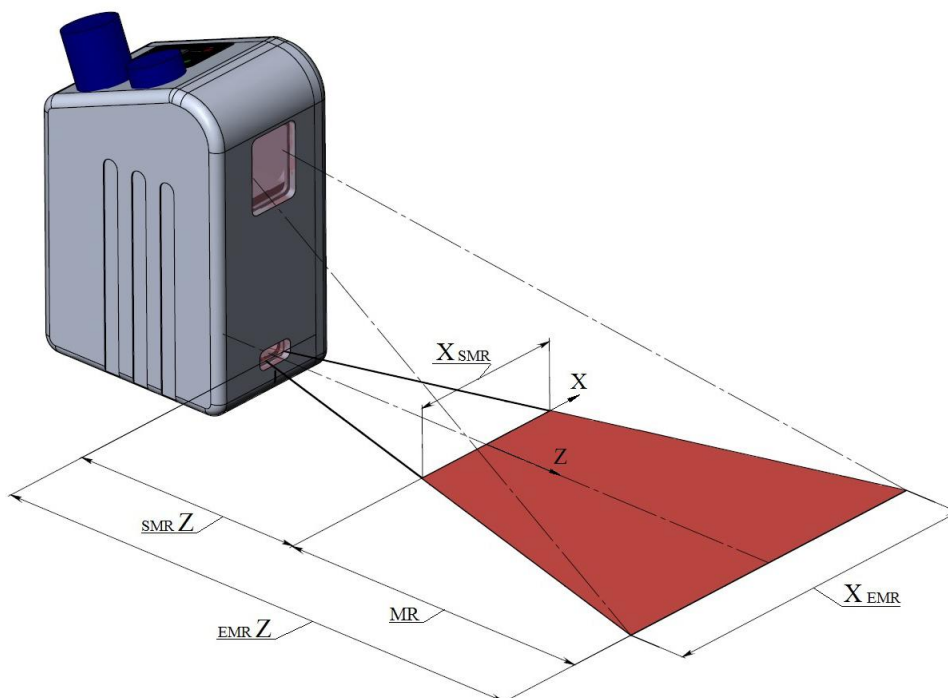
4. Назначение

Лазерные сканеры предназначены для бесконтактного измерения и контроля профиля поверхности, положения, перемещения, размеров, распознавания технологических объектов, построения 3D моделей.

5. Устройство и принцип работы

В основу работы сканера положен принцип оптической триангуляции, см. пояснение на рисунке ниже.

Излучение полупроводникового лазера формируется в виде линии и проецируется на объект. Рассеянное на объекте излучение объективом собирается на двумерной CMOS-матрице. Полученное изображение контура объекта анализируется FPGA и сигнальным процессором, который рассчитывает расстояние до объекта (координата Z) для каждой из множества точек вдоль лазерной линии на объекте (координата X). Сканеры характеризуются началом рабочего диапазона (SMR) по координате Z, рабочим диапазоном (MR) по координате Z, рабочим диапазоном по координате X в начале рабочего диапазона по Z (X_{SMR}) и в конце рабочего диапазона по Z (X_{EMR}).



6. Варианты исполнения, режимы работы и опции

Сканеры доступны в следующих вариантах длины волны лазера:

- на базе красного лазера 660 нм;
- на базе синих лазеров (версия BLUE) 405 нм или 450 нм;
- на базе инфракрасного лазера (версия IR) 808 нм.

Использование различных лазеров обусловлено широким спектром задач сканирования поверхностей. Например, использование синих лазеров вместо традиционных красных существенно расширяет возможности сканеров, в частности, при контроле высокотемпературных объектов, а также органических материалов.

Использование в одной измерительной системе сканеров с различной длиной волны лазера позволяет избежать взаимного влияния сканеров друг на друга и существенно упрощает построение системы.

Сканеры могут оснащаться встроенным нагревателем для работы в условиях низких температур. Сканеры могут быть оборудованы системой воздушного (водяного) охлаждения и системой обдува окон.

Возможны два режима работы сканеров в полном рабочем диапазоне: с рабочими частотами 484 Гц (профилей/секунду) и 938 Гц (**DS** режим).

Сканеры поддерживают функцию **ROI**, которая позволяет увеличить быстродействие сканера в ограниченном рабочем диапазоне до 5096 Гц и до 6800 Гц в **DS** режиме.

7. Основные технические данные

7.1. Общие технические характеристики

Быстродействие, точность, разрешение	
Быстродействие (для полного рабочего диапазона)	484 профилей/с в стандартный режим, 938 профилей/с в режиме DS
Максимальное быстродействие (режим ROI)	5096 профилей/с 6800 профилей/с в режиме DS
Линейность (погрешность), Z ось	±0,05% от диапазона (стандартный режим), ±0,1% от диапазона (режим DS)
Линейность (погрешность), X ось	±0,2% от диапазона
Разрешение, Z ось	0,01% от диапазона (стандартный режим) 0,02% от диапазона (режим DS)
Разрешение, X ось	648 или 1296 точек (программируемое значение)
Лазер	
660 нм или 405 нм или 450 нм или 808 нм Class 2M по IEC/EN 60825-1:2014	
Интерфейс	
Основной	Ethernet / 1000 Мбс
Входы синхронизации	RS422, 3 канала
Вход аппаратного вкл/выкл лазера	1
Выходы	RS422, 1 канал
Напряжение питания	9...30 В или 12...36 В для сканеров с синим лазером
Потребляемая мощность, не более	6 Вт (без нагревателя)
Устойчивость к внешним воздействиям	
Класс защиты	IP67
Уровень вибраций	20 г / 10...1000 Гц, 6 часов для каждой из XYZ осей
Ударные нагрузки	30 г / 6 мс
Окружающая рабочая температура	-20...+40°C или -40...+40°C для сканеров со встроенным нагревателем или -40...+120°C для сканеров со встроенным нагревателем и системой охлаждения
Температура хранения	-20...+70°C
Относительная влажность	5-95% (без конденсации)
Материал корпуса / окон	алюминий / стекло

7.2. Рабочие диапазоны и габаритные размеры

Диапазон	MR, мм	SMR, мм	EMR, мм	Xsmr, мм	Xemr, мм	Размеры	Вес, кг
25/10-8/11	10	25	35	8	11	Рисунок 1	0,37
65/25-20/22	25	65	90	20	22	Рисунок 2	0,6
75/50-30/41	50	75	125	30	41		
70/100-48/82	100	70	170	48	82		

70/150-58/122	150	70	220	58	122	Рисунок 3			
95/150-53/106	150	95	245	53	106				
82/200-60/150	200	82	282	60	150				
90/250-65/180	250	90	340	65	180				
180/250-170/278	250	180	430	170	278			L=326 мм	2
190/300-160/300	300	190	490	160	300			L=283 мм	1,9
220/300-203/330	300	220	520	203	330			L=374 мм	2,1
260/400-210/400	400	260	660	210	400			L=350 мм	2,2
325/500-268/500	500	325	825	268	500			L=415 мм	2,3
400/600-320/600	600	400	1000	320	600			L=490 мм	2,4
475/700-374/700	700	475	1175	374	700			L=558 мм	2,5
545/800-425/800	800	545	1345	425	800			L=627 мм	2,6
615/900-480/900	900	615	1515	480	900			L=696 мм	2,7
690/1000-535/1000	1000	690	1690	535	1000			L=765 мм	2,8
620/1165-430/1010	1165	620	1785	430	1010			L=554 мм	2,5

Подробную САД-документацию (2D и 3D) можно найти здесь:

https://riftek.com/media/documents/rf627/CAD/2D_CAD.rar

https://riftek.com/media/documents/rf627/CAD/3D_CAD.rar

Корпус датчика выполнен из анодированного алюминия. На передней панели корпуса расположены два окна: одно – выходное, другое – для приема излучения, отраженного от контролируемого объекта. Габаритные и установочные размеры датчиков показаны на рисунках ниже. Для установки в оборудование корпус датчика содержит крепежные отверстия. Датчики, показанные на рисунке 3, снабжены переставляемой опорой, позволяющей реализовать три варианта крепления сканера.

На корпусе датчика установлены два разъема, кнопка **Reset** и светодиодные индикаторы.

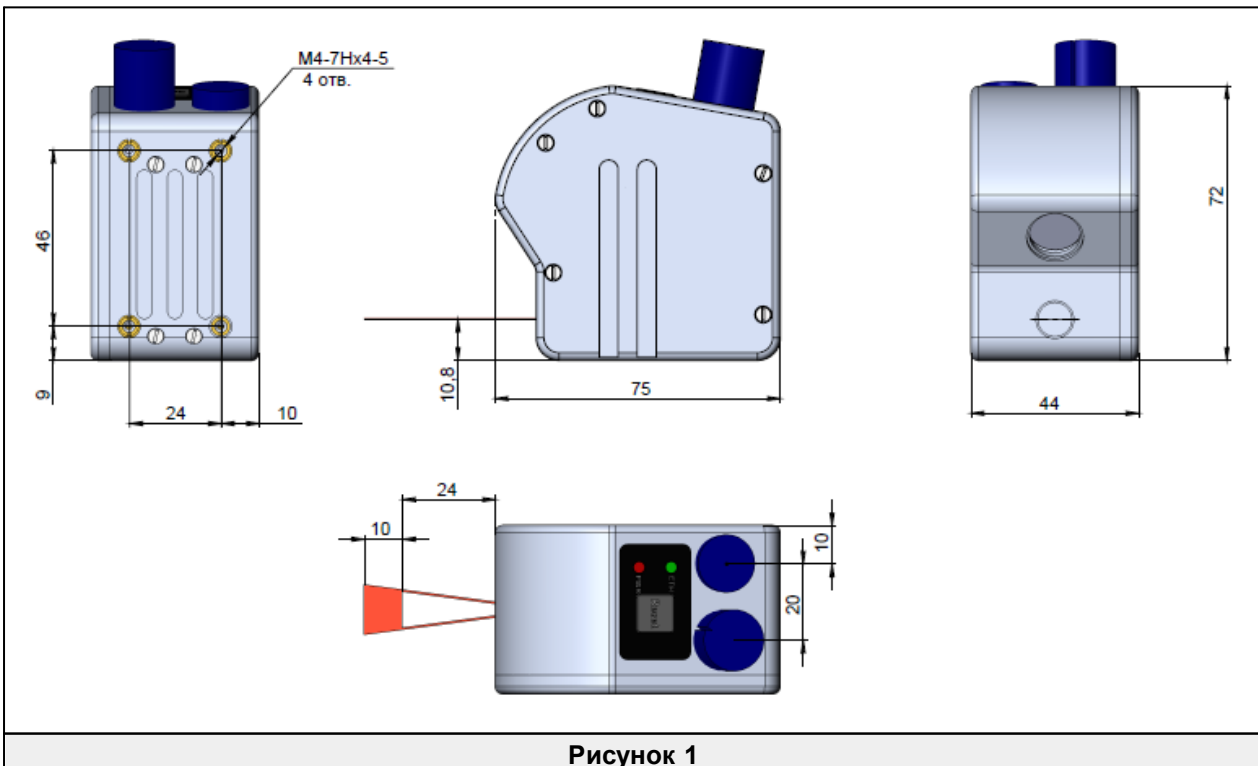


Рисунок 1

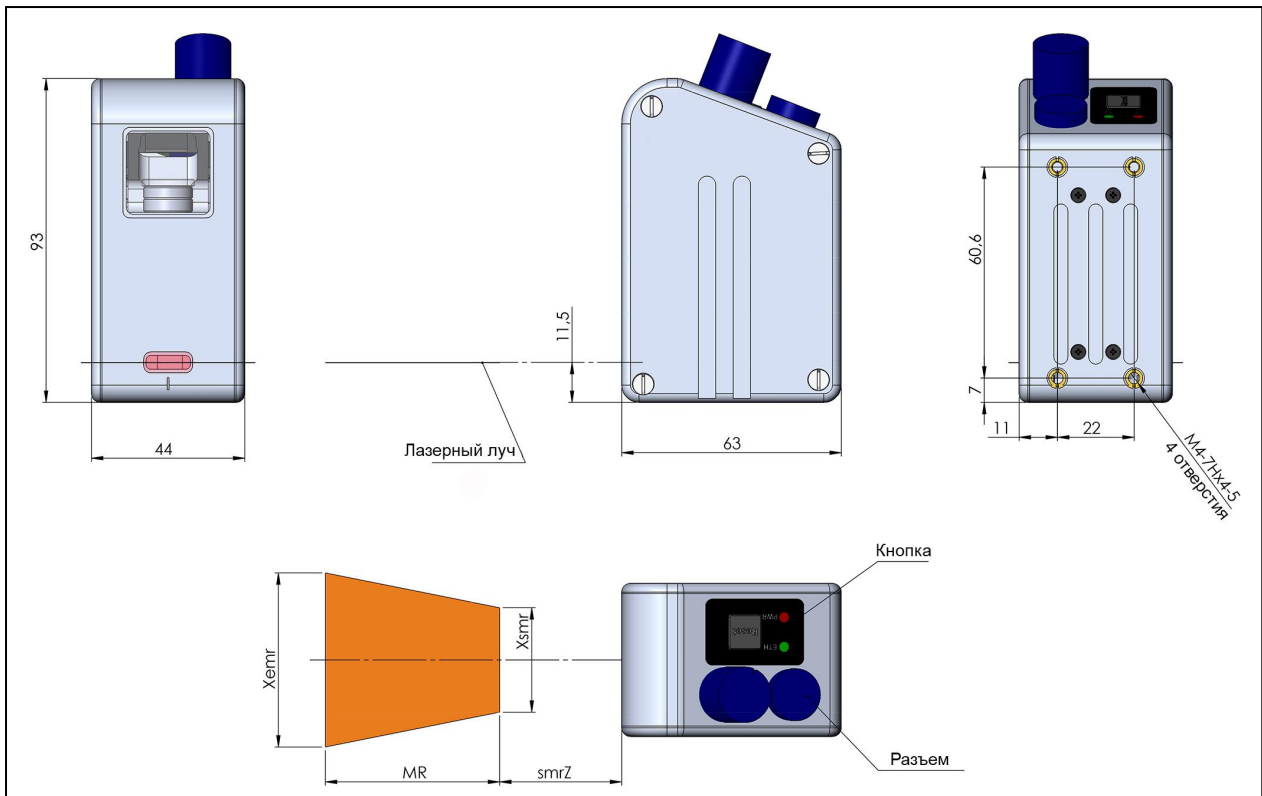


Рисунок 2

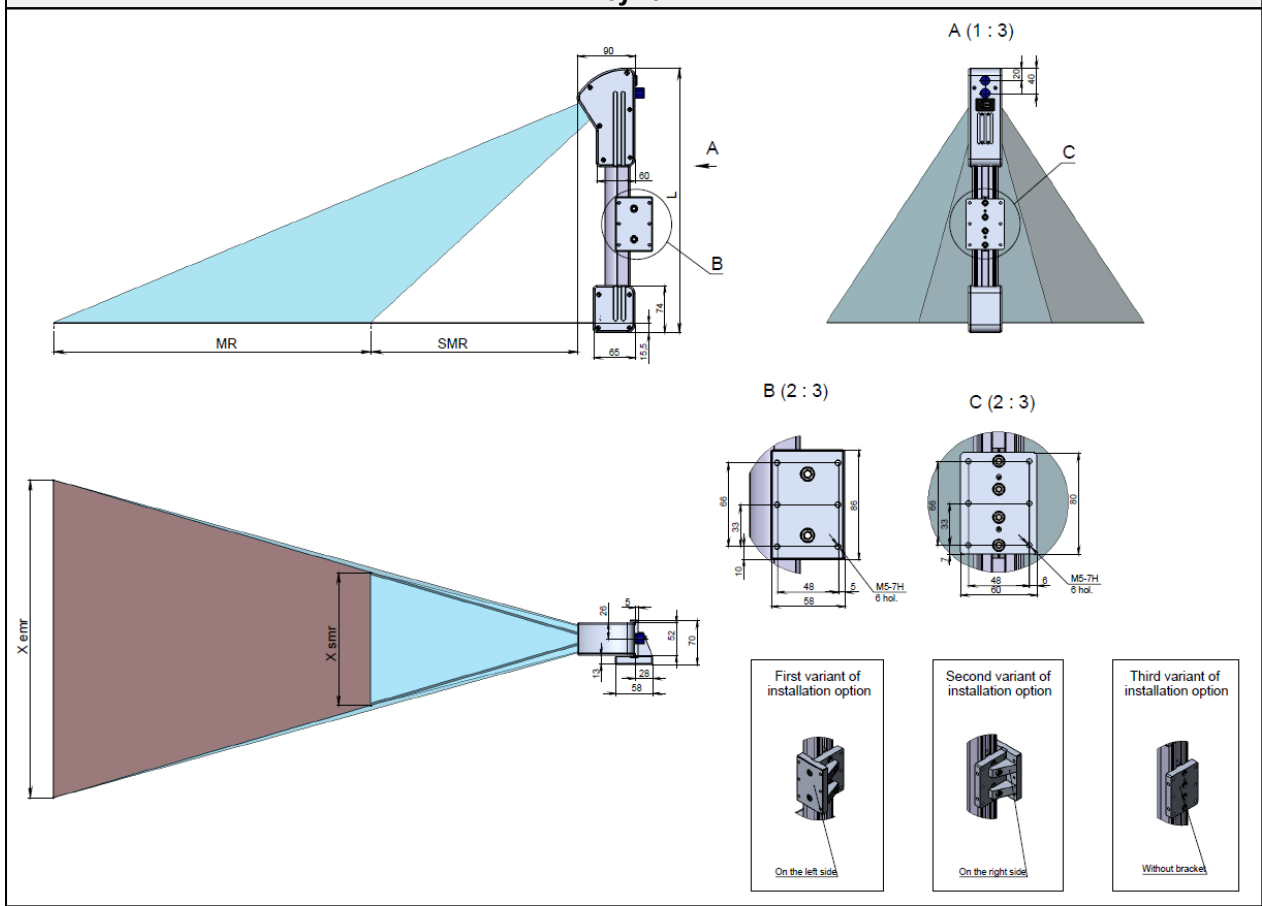


Рисунок 3

8. Пример обозначения при заказе

РФ627.(WAVE)-SMR/MR-Xsmr/Xemr-M(R)-H-AK-EW-AC

Символ	Наименование
(WAVE)	Длина волны лазера. 660 нм – без символа, 405 нм или 450 нм – BLUE, 808 нм – IR
SMR	Начало рабочего диапазона по Z, мм
MR	Рабочий диапазон по Z, мм
Xsmr	Диапазон по X-координате в начале рабочего диапазона Z координаты, мм
Xemr	Диапазон по X-координате в конце рабочего диапазона Z координаты, мм
M	Длина кабелей, м
R	Опция, робот-кабель
H	Наличие встроенного нагревателя
AK	Наличие системы обдува окон
EW	Наличие сменных окон
AC	Наличие системы воздушного охлаждения. Для заказа системы водяного охлаждения требуется консультация с производителем

Пример. РФ627BLUE-70/50-30/42-5 – сканер с синим лазером, начало рабочего диапазона SMR - 70 мм, рабочий диапазон Z - 50 мм, Xsmr - 30, Xemr - 42, длина кабелей 5 м.

9. Общие требования к установке

Сканер устанавливается таким образом, чтобы контролируемый объект располагался в зоне рабочего диапазона сканера. Кроме того, в области прохождения падающего на объект и отраженного от него излучения не должно находиться посторонних предметов.

При контроле объектов сложной формы и текстуры необходимо минимизировать попадание зеркальной составляющей отраженного излучения во входное окно сканера.



ВАЖНО!

Сканер должен быть заземлен. Статическое электричество может вызвать отказ электронных компонентов.

10. Подключение

В комплект поставки сканера входят два кабеля:

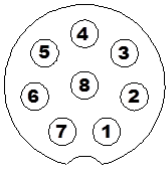
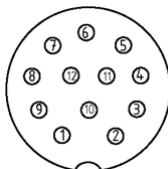
- 1) кабель для подключения сканера к сети Ethernet;
- 2) кабель питания с линиями синхронизации и выходов.

10.1. Назначение контактов разъемов

Сканер оснащен двумя разъемами:

1. Разъем Ethernet;
2. Многофункциональный разъем.

Вид со стороны контактов разъемов показан на рисунках:

Разъем 1 (Binder 712 Series, #09-0427-80-08)	Разъем 2 (SACC-DSI-M12MS-12CON-M12)
	

Назначение контактов приведено в таблицах.

Разъем 1:

Номер контакта	Назначение 100baseTX	Назначение 1000baseT
1		D4+
2		D3-
3		D3+
4	RX-	D2-
5	RX+	D2+
6	TX-	D1-
7	TX+	D1+
8		D4-

Разъем 2:

Номер контакта	Назначение	Примечание
1	OUT1-	RS422
2	IN3-	RS422
3	IN3+	RS422
4	IN2-	RS422
5	IN2+	RS422
6	NEXT_LAS_OFF	Laser OFF
7	IN1+	RS422
8	IN1-	RS422
9	OUT1+	RS422
10	V+	+9...30В, 650 мА максимум
11	GND	Заземление
12	0В	0В источника питания (клемма «-»)

10.2. Кабели

Кабель №1:

Номер контакта разъема RJ45	Назначение 100baseTX	Назначение 1000baseT	Цвет провода
1	TX+	D1+	Белый/оранжевый
2	TX-	D1-	Оранжевый
3	RX+	D2+	Белый/зеленый
4		D3+	Синий
5		D3-	Белый/синий
6	RX-	D2-	Зеленый
7		D4+	Белый/коричневый
8		D4-	Коричневый

Кабель №2, свободные проводники:

Цвет провода	Описание
Черный	OUT1-
Серый/розовый	IN3-
Красный/синий	IN3+

Цвет провода	Описание
Серый	IN2-
Розовый	IN2+
Белый	NEXT_LAS_OFF
Зеленый	IN1+
Желтый	IN1-
Фиолетовый	OUT1+
Красный	VIN
Синий	GND
Коричневый	0V

10.3. Кнопка и индикация

Нажатие кнопки **Reset** в течение 5 секунд приводит к перезагрузке сканера. При коротком нажатии на кнопку **Reset** (около 1 секунды) отсылается широковещательный пакет Hello.

Красный светодиод - индикация загрузки внутреннего ПО, зеленый - индикация работы Ethernet.

11. Ethernet интерфейс

Передача профилей осуществляется по UDP протоколу. Структура пакетов подробно описана в Руководстве программиста, которое доступно по следующей ссылке:

https://riftek.com/media/documents/rf627/RF627_SDK_and_Service_Protocol_rus.pdf.

Управление сканером может осуществляться как по сервисному протоколу, описанному в Руководстве программиста, так и с помощью встроенного в сканер WEB-интерфейса.

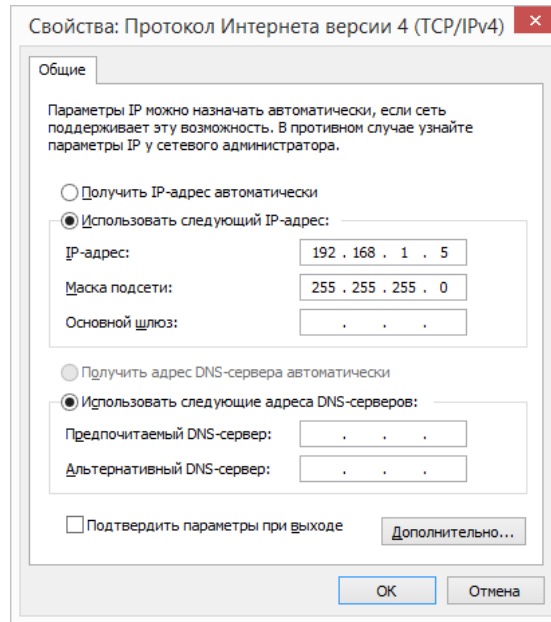
12. Настройка сети и включение

12.1. Настройка сети

В случае, если заказом не предусмотрено иное, все сканеры поставляются со следующими заводскими настройками:

- Автосогласование скорости соединения (100/1000 Мбс)
- IP адрес сканера по умолчанию: 192.168.1.30
- Маска подсети: 255.255.255.0
- Сетевой адрес шлюза: 192.168.1.1
- Сетевой адрес хоста (устройства, принимающего профили): 192.168.1.2
- Порт хоста для приема данных: 50001
- Порт HTTP соединения (для подключения браузера): 80
- Сервисный порт сканера: 50011

Так как в исходном состоянии лазерный сканер настроен для работы в адресном пространстве 192.168.1.*, выполните соответствующую настройку сетевой карты ПК, например, следующим образом:



Изменить сетевые параметры сканера можно с помощью сервисного ПО (SDK), сервисного протокола или на WEB-странице сканера.

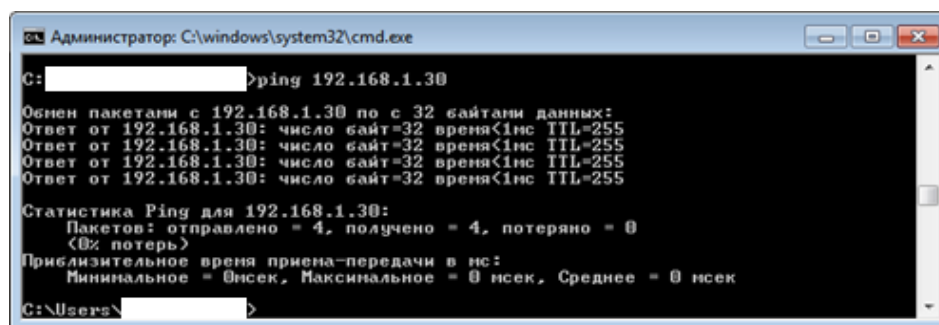
ПРИМЕЧАНИЕ: Jumbo-кадры не поддерживаются.

12.2. Первое включение

- Выполните сетевые настройки в соответствии с предыдущим пунктом.
- Подключите сканер к ПК или коммутатору.
- Подключите источник питания напряжением 9...30 В к сканеру (кабель №2, красный провод - плюс источника питания, коричневый - минус).

После подачи электропитания в течение около 8 секунд выполняется загрузка прошивки FPGA и инициализация интерфейса Ethernet, во время которой мигает красный светодиод.

Далее рекомендуется проверить подключение с помощью команды консоли «ping 192.168.1.30 (или текущий IP адрес сканера)». Если все настройки выполнены верно, сканер ответит на команду, типичный результат приведен ниже:



Сканер готов к работе.

Выключение сканера выполняется снятием питающего напряжения.

13. Программное обеспечение и ресурсы

Сканер поставляется с пакетом программного обеспечения, доступным на сайте компании РИФТЭК.

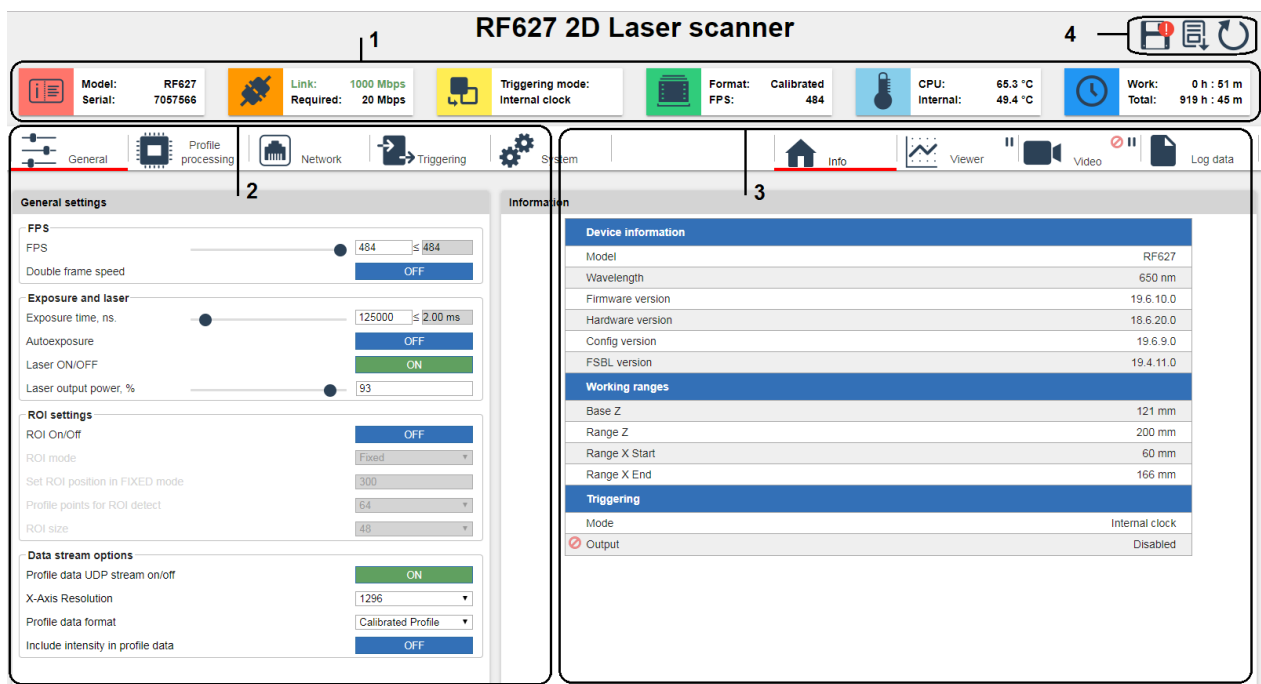
В пакет входят документированные программные средства, позволяющие реализовать два варианта работы со сканером:

1. Посредством WEB-страницы, встроенной в сканер (описание в данном документе).

2. Посредством программного обеспечения, разработанного пользователем с использованием предоставляемого SDK (Software Development Kit). В комплект SDK включены подробное описание всех функций библиотеки и примеры программ на различных языках (C++, C#), портированных на различные платформы (Windows, Linux, .NET), а также примеры использования библиотек в различных средах (MATLAB, LABVIEW). Описание в "Руководстве программиста" (ссылка приведена в разделе [11](#)).

14. WEB-страница



Для проверки функционирования, настройки параметров, накопления и отображения профилей сканеры серии РФ627 содержат встроенную WEB-страницу, доступ к которой возможен из любого браузера по сетевому адресу сканера. Внешний вид WEB-страницы:







WEB-страница разделена на четыре области:

- 1 - Область индикаторов состояния сканера.
- 2 - Область вкладок параметризации.
- 3 - Область вкладок отображения результата и состояния.
- 4 - Область кнопок управления.

Область 1 содержит индикаторы:

Иконка	Наименование	Содержимое
	Device info	Наименование модели и серийный номер сканера. Серийный номер является уникальным идентификатором сканера и присваивается ему при изготовлении.
	Connection Status	Состояние соединения со сканером. При наличии соединения со сканером в данном поле будет отображаться надпись Link со значением скорости текущего соединения. Надпись Required отображает значение рекомендуемой скорости соединения, необходимой для корректной работы устройства. Рекомендуемая скорость зависит от режима работы сканера. В случае потери связи со сканером (например, при его перезагрузке или обрыве связи на линии)

Иконка	Наименование	Содержимое
		WEB-страница будет отображаться, но статус изменится на Disconnected .
	Triggering mode	Режим запуска измерений, в котором находится сканер, см. п. 21 .
	Profile settings	Текущий формат данных профиля (Format) и текущее количество профилей в секунду (FPS), отсылаемых сканером по протоколу UDP. Значение может изменяться в зависимости от режима работы сканера и его настроек.
	Temperature °C	Температура процессора (CPU) и внутренняя температура сканера (Internal) в °C. Данная информация является справочной и служит для оценки условий работы сканера. Не следует допускать повышения температуры до 90°C и более. При превышении допустимой температуры индикатор начинает моргать.
	Total work time	Время работы после включения (Work) и суммарное время работы сканера (Total).





Область 2 обеспечивает доступ к детальным настройкам сканера и включает следующие вкладки:

- **General.** Общие настройки сканера, включающие параметры CMOS-сенсора, потоков данных.
- **Profile processing.** Настройки параметров обработки профилей, а также управление их накоплением во внутренней памяти сканера.
- **Network.** Сетевые настройки сканера.
- **Triggering.** Настройки входных каналов сканера (режимов запуска измерений) и выходного канала для синхронизации работы нескольких сканеров.
- **System.** Системные настройки сканера, включающие поддержку режимов совместимости и т.д.

Область 3 предназначена для оперативного отображения результата и состояния сканера.

- **Info.** Общая информация о сканере (версии ПО, рабочие диапазоны и т.п.).
- **Viewer.** Просмотр текущего профиля, либо просмотр накопленных во внутренней памяти профилей с возможностью отображения в виде трёхмерного облака точек, либо просмотр яркостного изображения.
- **Video.** Просмотр видео сигнала с CMOS матрицы.
- **Log data.** Просмотр информации о работе сканера для выявления ошибок.

Область 4 расположена в правом верхнем углу и содержит кнопки управления.

Кнопка	Наименование	Назначение
	Save configuration	Сохранение настроек во внутренней флэш-памяти сканера.
		Кнопка с красным значком означает, что параметры изменены, но не сохранены.
	Load defaults	Загрузка заводских настроек. После загрузки заводских параметров перезагрузить сканер, нажав кнопку Restart device .
	Restart device	Перезагрузка сканера.

15. Поиск сканера в сети и подключение

Введите IP-адрес сканера в адресной строке браузера и нажмите клавишу **Enter**. При обнаружении сканера в сети браузер отобразит его WEB-страницу.

Если все настройки выполнены верно и набранный адрес соответствует IP-адресу сканера в поле **Status** отображается **Connected**. Сканер готов к работе.

16. Прием изображения, профиля и яркости



Сканер может передавать:




- изображение линии лазера на поверхности объекта, и/или
- некалиброванный профиль, выделенный из изображения, или
- калиброванный профиль (профиль в декартовых координатах сканера)
- профили, накопленные во внутренней памяти, в двух режимах:
 - в режиме двухмерного профиля
 - в виде трёхмерного облака точек
- яркостное 3D изображение

Режимы просмотра профиля и/или изображения используются при настройке параметров сканера.

16.1. Вкладка Video. Просмотр изображения

Для просмотра изображения лазерной линии установить объект в рабочей области сканера, перейти на вкладку **Video** и нажать символ **Play** ▶.

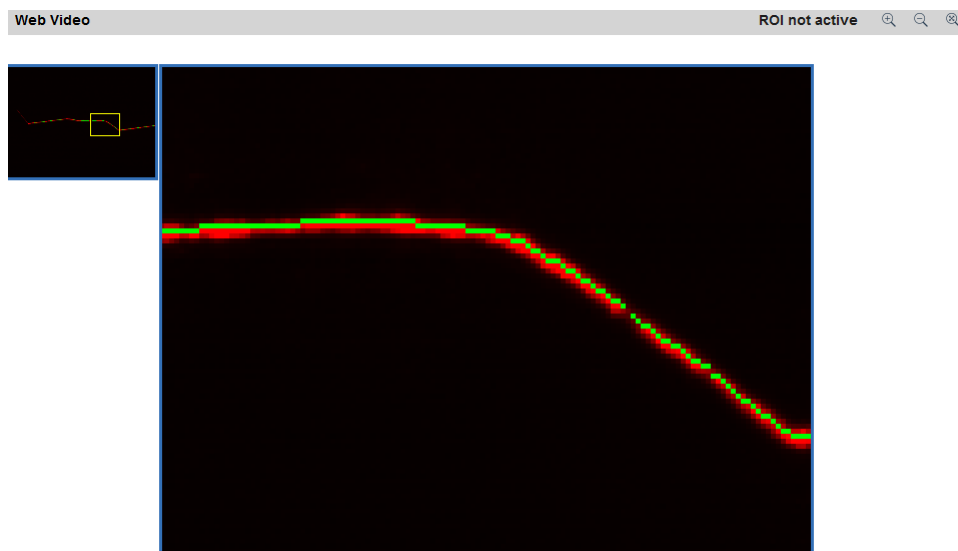
Символ  или  означает невозможность/возможность одновременного просмотра некалиброванного профиля (см. раздел **Data stream options** вкладки **General**). Скорость передачи изображения порядка 10 кадров/с.


Для изменения масштаба изображения использовать колесо мыши, либо кнопки    в правом верхнем углу экрана. Возврат изображения в исходный масштаб возможен по двойному клику левой кнопкой мыши в области изображения.

Перемещение изображения производится мышью с нажатой левой клавишей.

Возможно сохранение изображения текущего кадра. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши в области изображения и выбрать пункт «Сохранить картинку как...» и затем указать имя сохраняемого изображения (формат изображения .png).

Изображение выводится на двух экранах, на меньшем экране в желтом прямоугольнике показано положение зоны просмотра:





В данном примере просмотр ведется в увеличенном масштабе и в режиме , красный - видеосигнал, зеленый - некалиброванный профиль, выделенный сканером. При просмотре в режиме калиброванного профиля отображается только видеосигнал.

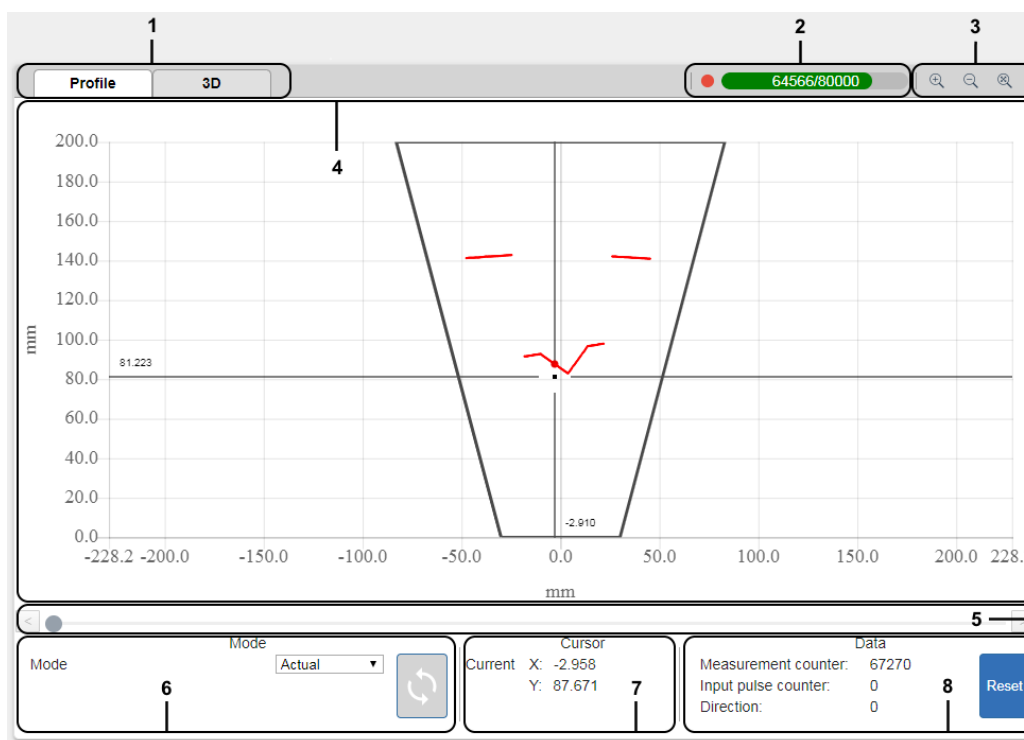
16.2. Вкладка Viewer. Просмотр данных

Вкладка **Viewer** предназначена для визуализации данных, получаемых со сканера. Позволяет просматривать:

- текущий зарегистрированный профиль в режиме реального времени;
- профили, накопленные во внутренней памяти, в двух режимах:
 - в режиме двухмерного профиля,
 - в виде трёхмерного облака точек.
- яркостное 3D изображение.

Просмотр текущего профиля в режиме реального времени может управляться нажатием символа **Pause**  либо **Play** , которые расположены непосредственно на самой вкладке **Viewer**.

Окно **Viewer** разделено на следующие области:



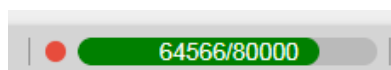
1 - Область переключения между вариантами просмотра.





Вкладка **Profile** отображает двухмерный профиль на координатной сетке.

Вкладка **3D** позволяет отобразить текущий профиль, или трёхмерное облако точек из накопленных во внутренней памяти профилей на трёхмерной сцене, или яркостное изображение отсканированного объекта.

2 - Область управления накоплением профилей во внутренней памяти.




Содержит кнопку начала записи профилей  (на время записи сменяется кнопкой остановки ), а также индикатор заполнения внутренней памяти, на котором отображено количество накопленных профилей и максимально возможное количество профилей для накопления.

3 - Область управления масштабом.



Кнопка  выполняет приближение при просмотре.

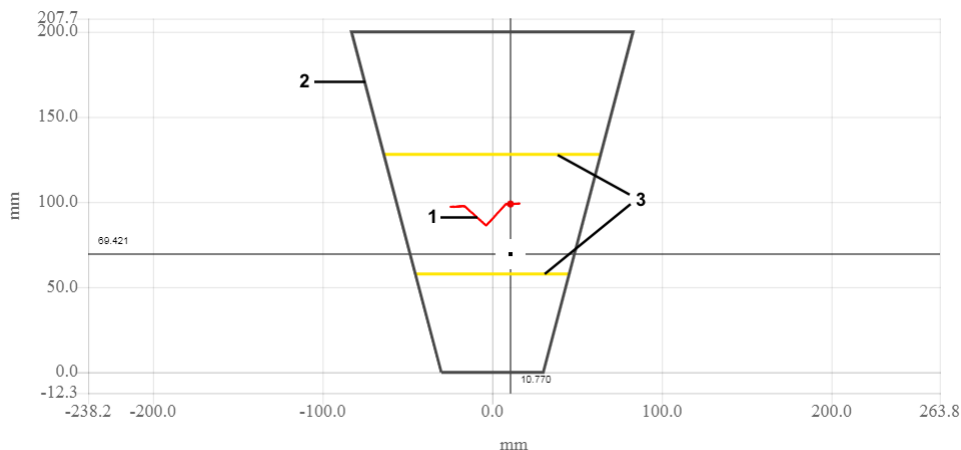
Кнопка  - отдаление.

Кнопка  либо двойной клик левой кнопкой мыши на вкладке **Profile** в области просмотра приводят масштаб к начальному значению.

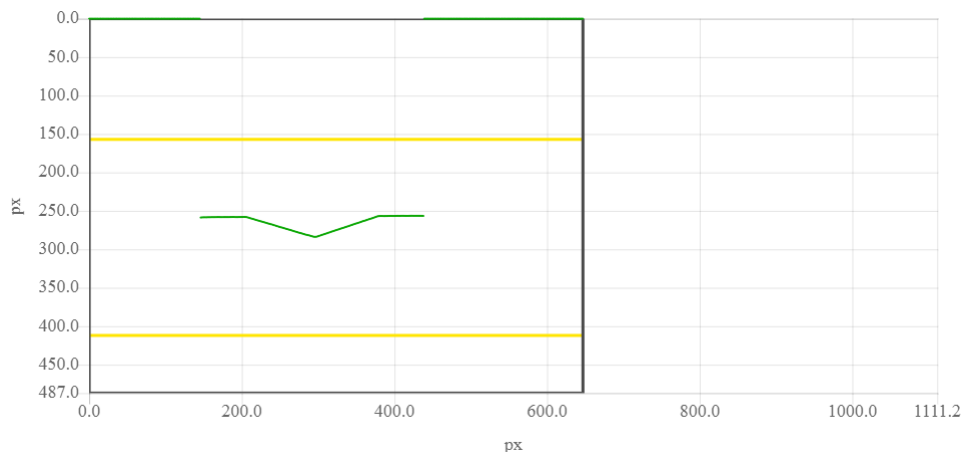
Также для управления масштабом может быть использовано колесо мыши.

4 - Область просмотра.

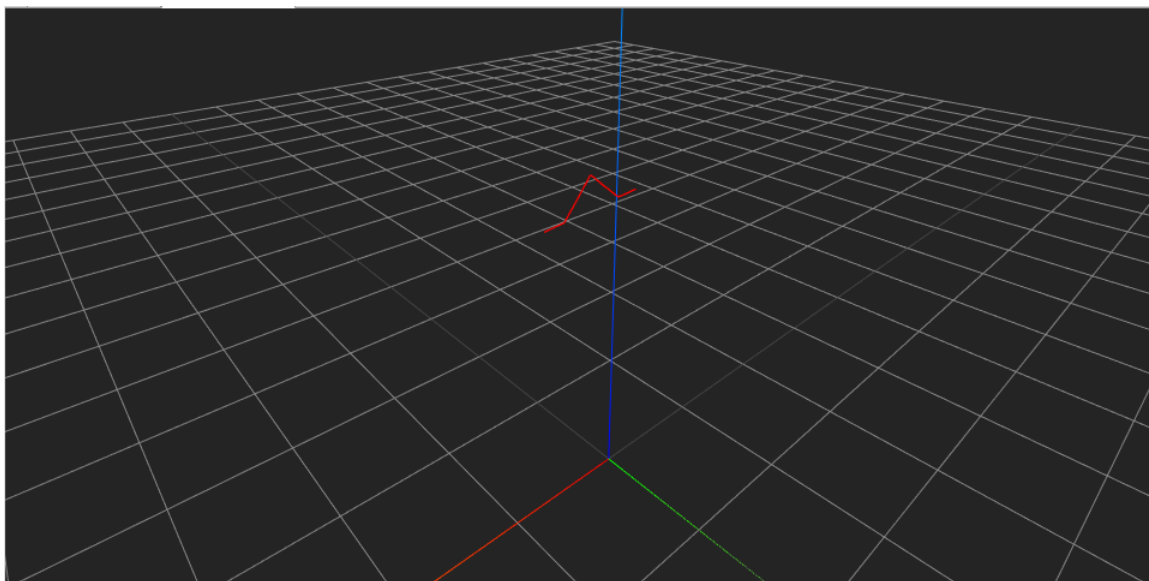
Область просмотра вкладки **Profile** содержит координатную сетку. Вертикальная ось соответствует координате Z сканера, горизонтальная - координате X. На данной сетке отображается профиль (1), диапазон сканера (2) и область ROI (3) (если включен режим ROI). При наведении курсора мыши на интересующую область координатной сетки появляется курсор с указанием позиции в координатах сканера. Перемещение изображения производится мышью с нажатой левой клавишей.



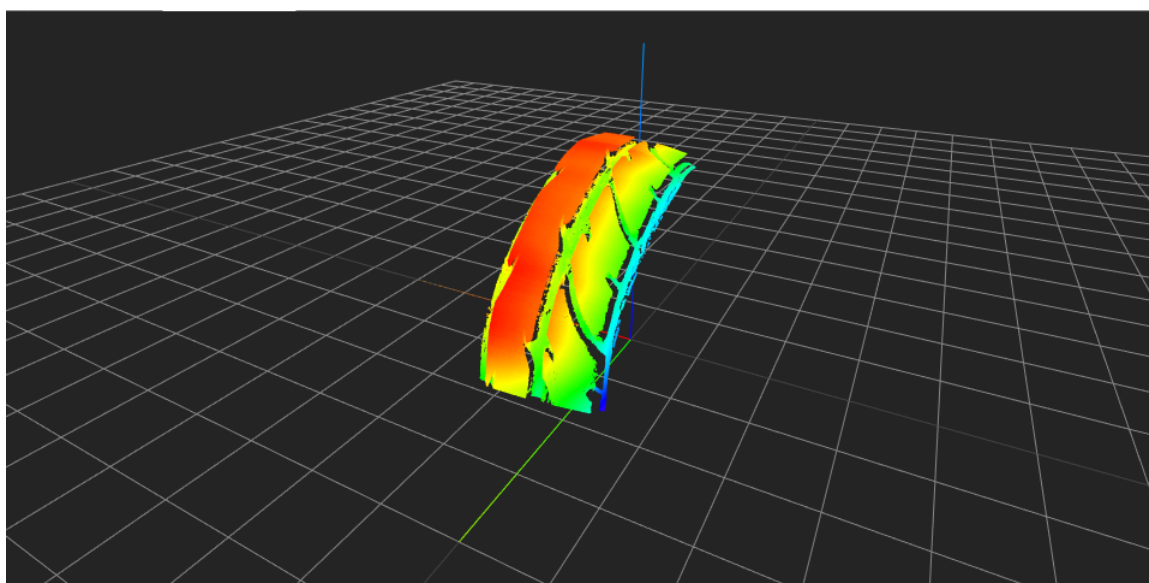
В режиме **Raw data** (Вкладка **General** > Раздел **Data stream options** > **Profile Data Format**) на координатной сетке отображается некалиброванный профиль. Координатная сетка при этом имеет размерность пикселей **px**.



При выборе вкладки **3D** в области просмотра будет размещена трёхмерная сцена, на которой отображается либо текущий профиль (в режиме **Actual**), либо трёхмерное облако точек, сформированное из накопленных в памяти профилей (в режиме **Dump**), либо яркостное изображение.



Текущий профиль





Облако точек

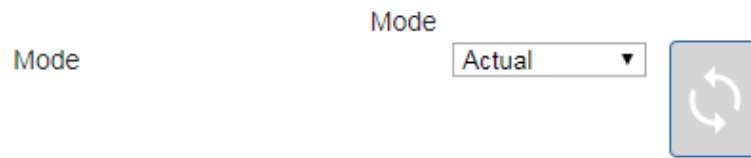
Левой кнопкой мыши производится поворот камеры на трёхмерной сцене, правой кнопкой мыши - смещение сцены в горизонтальной плоскости. Колесом мыши осуществляется масштабирование.

5. Область прокрутки при просмотре накопленных профилей.



Данная область активна в режиме **Dump**. Перемещение ползунка определяет просматриваемый профиль. Кнопка  вызывает предыдущий профиль относительно позиции ползунка, а кнопка  - следующий.

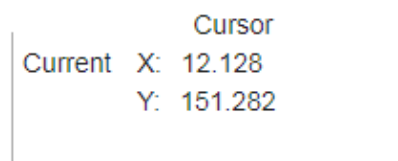
6. Область выбора режима просмотра.



Возможны два варианта режима просмотра:

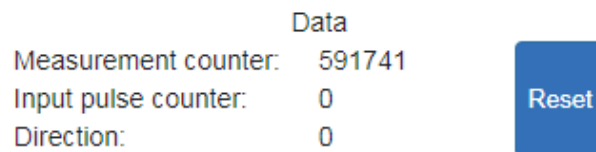
- **Actual** - в области просмотра отображается текущий зарегистрированный сканером профиль в режиме реального времени.
- **Dump** - в области просмотра отображается выбранный профиль, либо трёхмерное облако точек из накопленных во внутренней памяти профилей.

7. Координаты точки профиля возле курсора.





В данной области отображены координаты точки профиля, которая наиболее близко расположена к вертикальной линии курсора.

8. Область параметров отображаемого профиля.



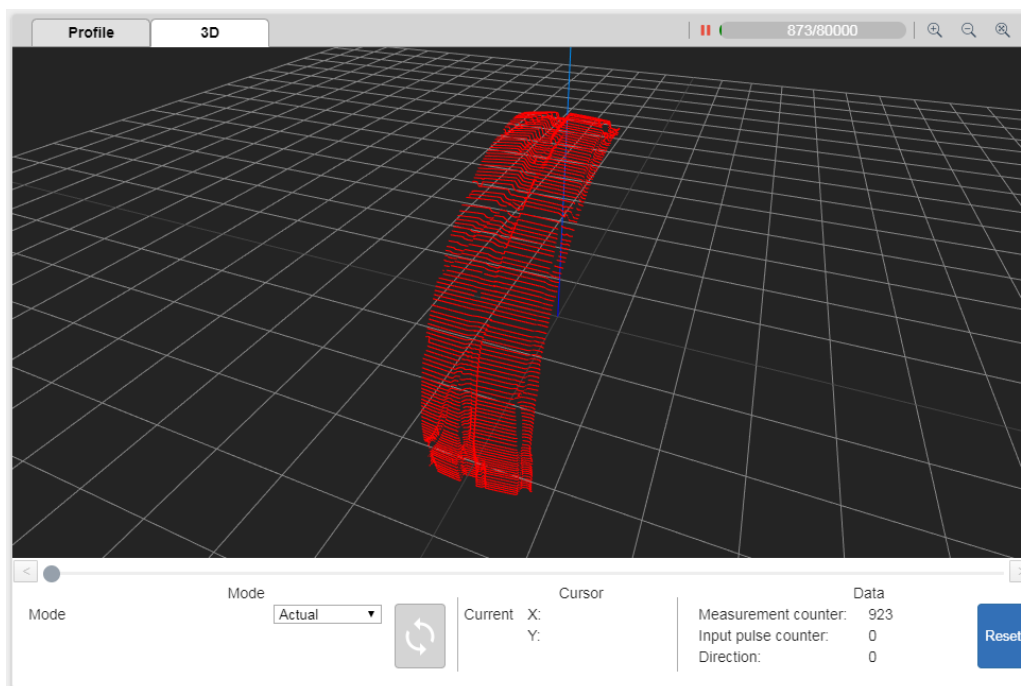
В данной области отображены значения счётчика измерений **Measurements counter**, счётчика входных импульсов **Inputs pulse counter**, а также направление перемещения (вращения) по энкодеру **Direction** (описание счетчиков - см. Руководство программиста). Кнопка **Reset** производит сброс обоих счётчиков.


16.2.1. Накопление профилей во внутренней памяти сканера

Для начала записи профилей в память сканера нажать кнопку  в области управления накоплением профилей. После этого каждый профиль будет сохранён во внутренней памяти сканера. Максимальный объём профилей для записи — 80000. Запись возможна только в формате **Calibrated Profile**, иначе кнопка старта записи будет заблокирована . Непосредственно во время записи нельзя изменять формат данных и раздел **Data stream options** будет недоступен.

ЗАМЕЧАНИЕ: накопление профилей производится в соответствии с установленным режимом запуска измерений (см. п. [21](#)).

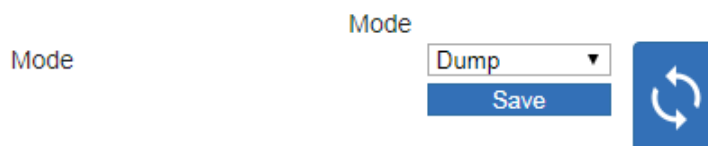
Во время записи также возможен просмотр в реальном времени получаемого облака точек. Для этого предварительно необходимо настроить параметры отображения облака точек (см п. [20.3.](#)). Во время записи профили отображаются с прореживанием и без раскраски по высоте (все красного цвета).



После окончания процесса накопления в режиме просмотра все профили, без прореживания, будут отображены после нажатия на кнопку обновления .

16.2.2. Просмотр накопленных профилей


Для просмотра накопленных профилей необходимо выбрать режим **Dump** в области выбора режима просмотра.

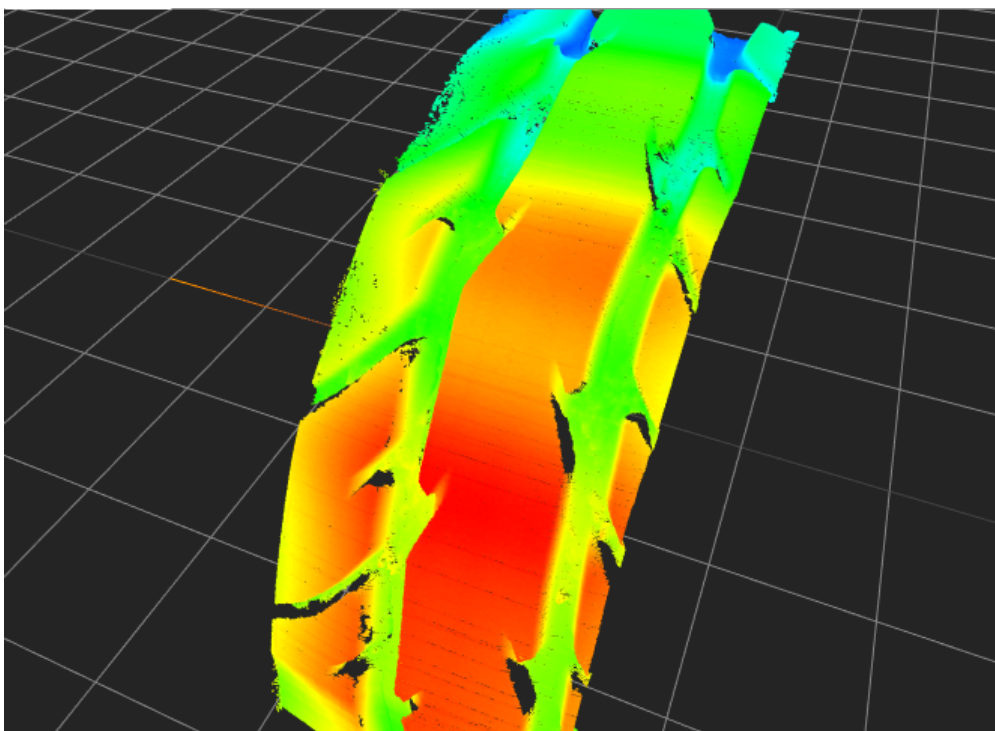
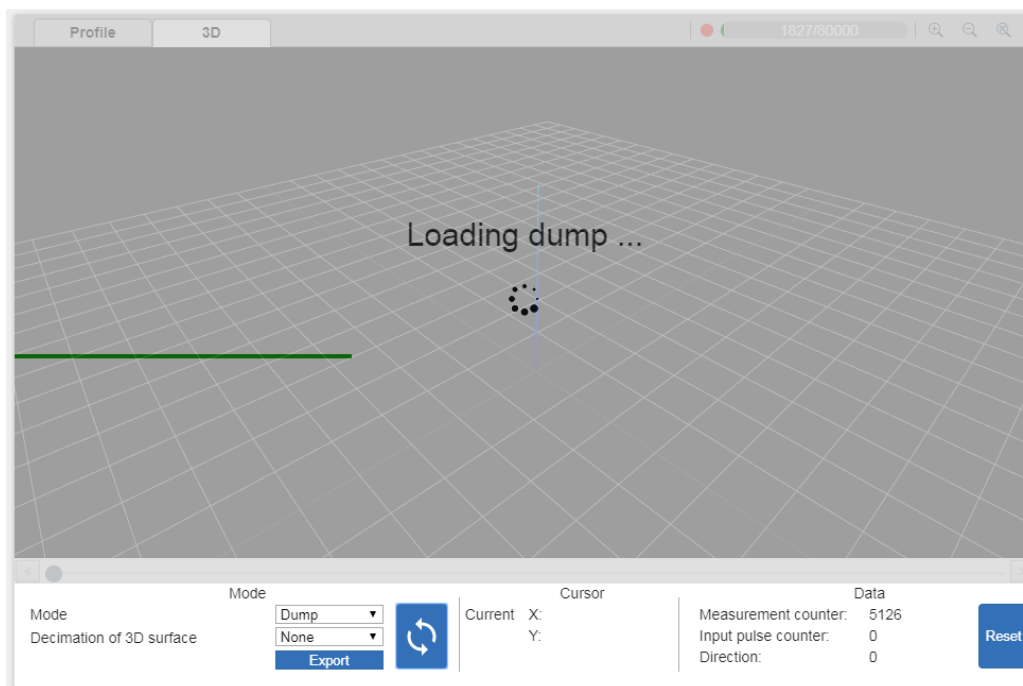


При выбранной вкладке **Profile** в режиме **Dump** на координатной сетке будет отображён выбранный профиль из накопленных во внутренней памяти.

При выбранной вкладке **3D** в режиме **Dump** на трёхмерной сцене будут отображены накопленные профили в виде трёхмерного облака точек. Предварительно необходимо настроить параметры отображения в разделе **Dump control** (см п. [20.3.](#)):

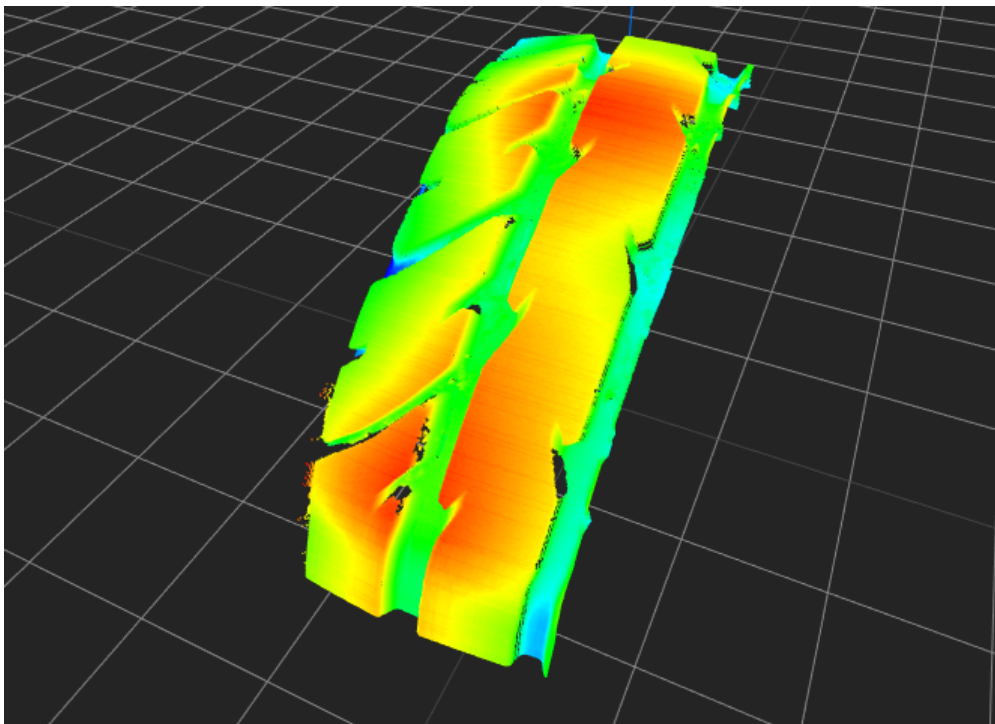
- Выбрать тип системы перемещения при получении облака точек (**Type of displacement system**).
- Указать шаг между измерениями (линейный в мм для типа **Linear**, и угловой в градусах для типа **Radial**).
- Выбрать селектор, по которому производится построение облака точек (счётчики **Measurement** и **Step** или временная метка профиля **Time**). Значение шага умножается на значение выбранного селектором параметра.
- Выбрать режим раскраски **Coloring mode**.

После настройки отображения необходимо нажать на кнопку обновления  (доступна только в режиме **Dump**). После чего начнётся загрузка данных со сканера и последующая отрисовка облака точек.

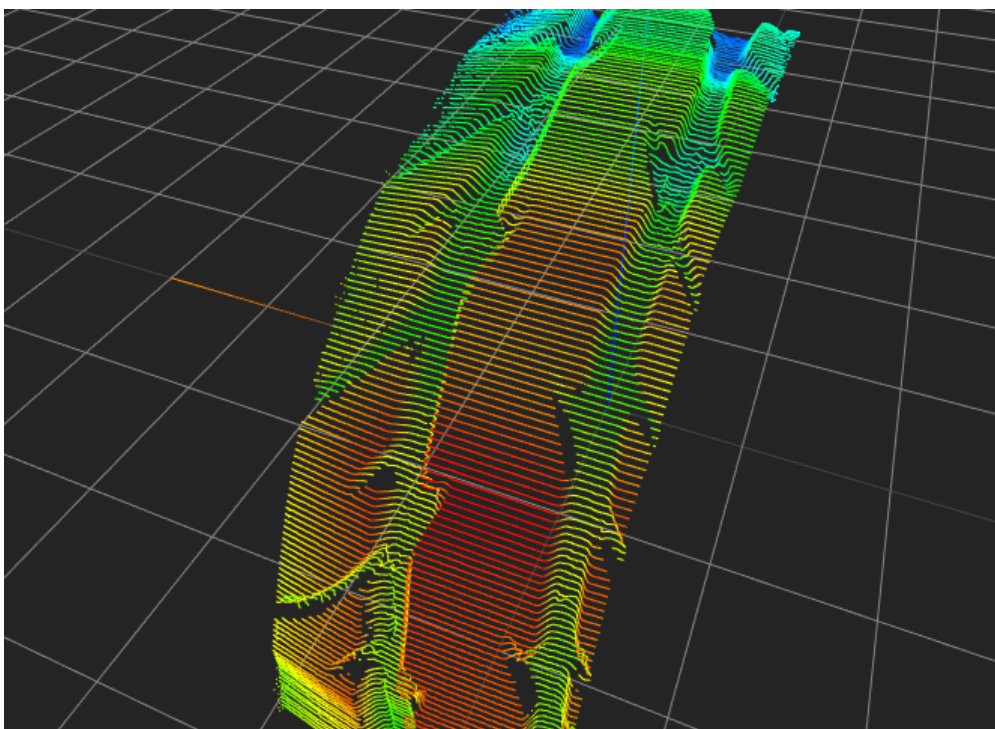


После изменения каких-либо параметров в разделе **Dump Control** необходимо нажать кнопку обновления для перерисовки облака точек с новыми параметрами.

Примечание: Для корректного просмотра трёхмерного облака точек необходимо наличие в компьютере видеокарты соответствующего уровня. Для просмотра на слабых компьютерах следует корректировать степень прореживания облака. Для выполнения прореживания выбрать соответствующий коэффициент в выпадающем списке **Decimation of 3D surface**.



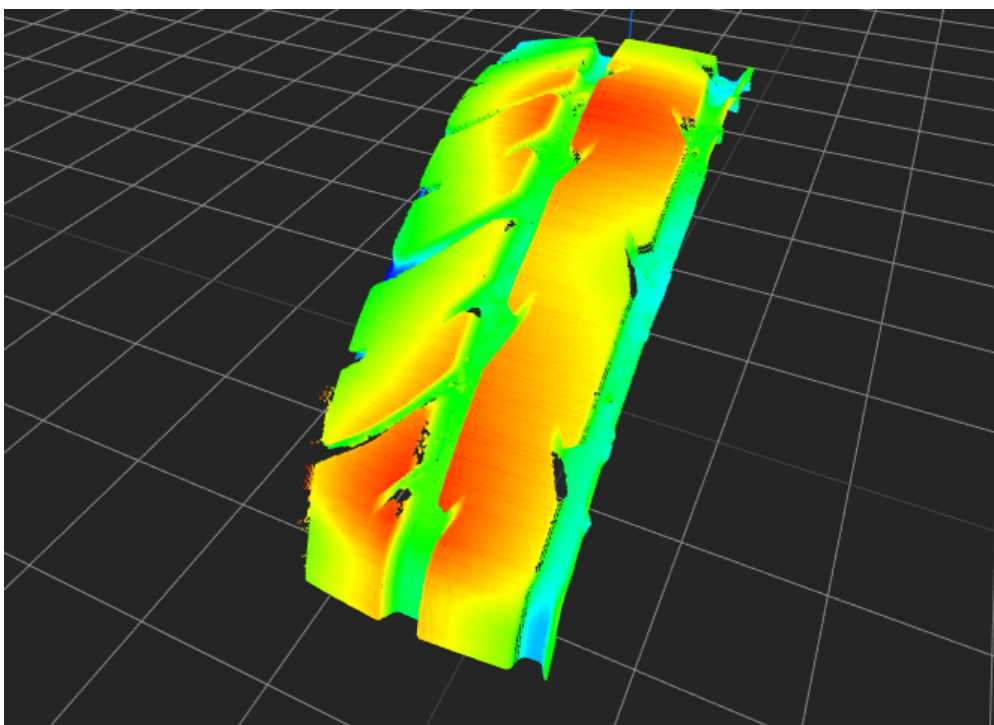
Облако точек без прореживания



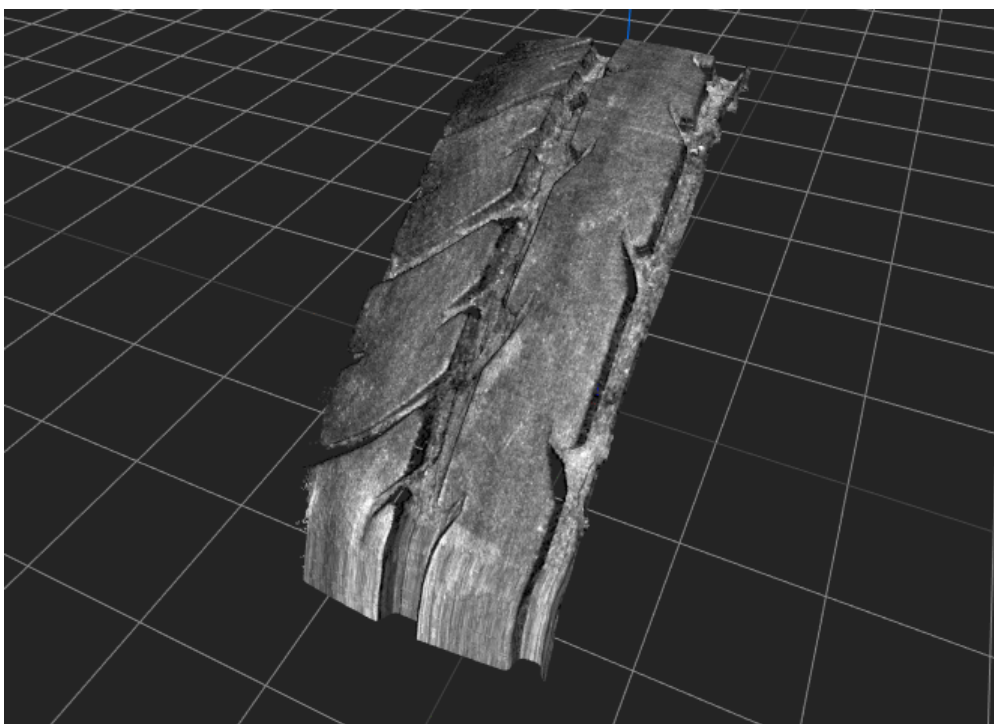
Облако точек, прореженное с коэффициентом 5

Для просмотра облака точек с раскраской по яркости необходимо переключить параметр **Coloring mode** в режим **Intensity**.

Примечание: Раскраска по яркости возможна только, если при записи значения яркости были включены в пакет профиля (см п. [19.3](#)). Иначе яркость всех точек будет нулевой (чёрный цвет).



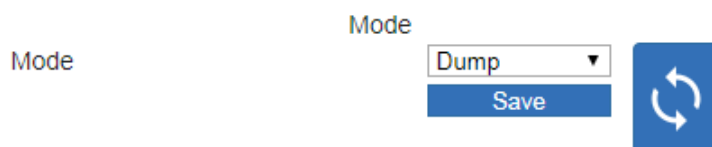
Облако точек с раскраской по высоте



Облако точек с раскраской по яркости

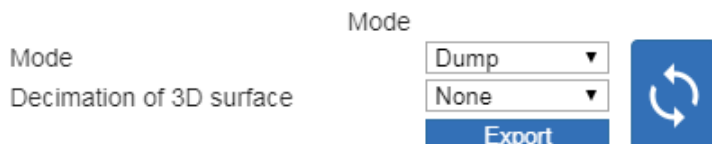
16.2.3. Экспорт накопленных профилей

При выбранной вкладке **Profile** в режиме **Dump** доступна кнопка **Save**, при нажатии на которую происходит генерация и скачивание из сканера файла с накопленными профилями в формате **.bin**. Описание данного формата приведено в руководстве программиста.



Для просмотра накопленных профилей в формате **.bin** используйте программу **RFPProfileView** (<https://riftek.com/downloads/RFPProfileView.zip>)

При выбранной вкладке **3D** в режиме **Dump** доступна кнопка **Export**, при нажатии на которую происходит генерация и скачивание из сканера файла с облаком точек в формате **.obj**.



24

Формат **.obj** является общедоступным форматом описания 3D геометрии и может быть открыт практически любой программой для работы с 3D-объектами (например бесплатным ПО **MeshLab**). Ссылка для скачивания: <http://www.meshlab.net/#download>

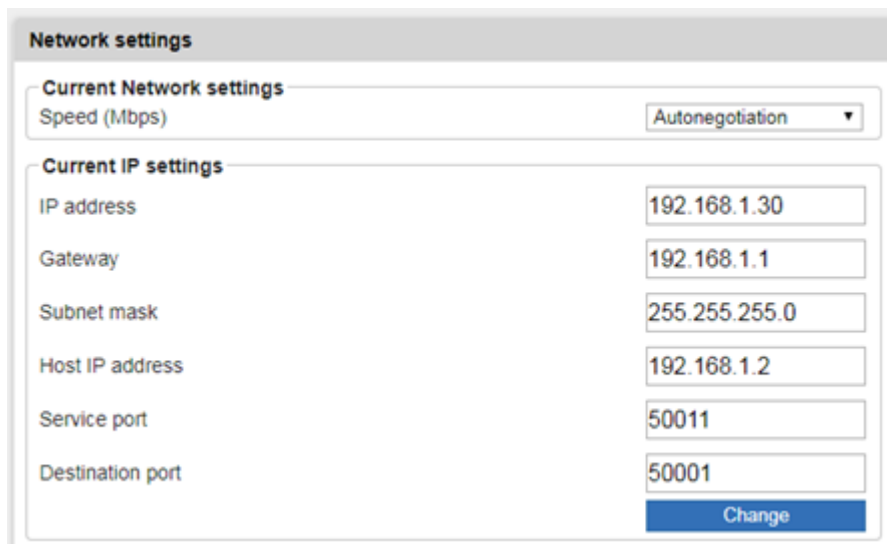
17. Процедура настройки параметров

Характер работы сканера определяют его конфигурационные параметры.

Для настройки параметров сканера необходимо перейти на нужную вкладку и внести изменения. Все настройки, кроме сетевых, применяются незамедлительно. Для того, чтобы изменения параметров сети вступили в силу, необходимо нажать кнопку **Change**. Все изменения записываются в оперативную память сканера и будут потеряны при повторном включении. Если хотите сохранить параметры, записывайте их в энергонезависимую память сканера перед тем как его перезагрузить. Кнопки управления сохранением параметров расположены в правом верхнем углу окна. Назначение кнопок см. п. [14](#).

18. Вкладка Network. Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров сканера откройте вкладку **Network**:



Настраиваемые параметры раздела **Current Network settings**:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Speed (Mbps)	Autonegotiation	Скорость соединения. Доступные режимы: <ul style="list-style-type: none"> Autonegotiation (режим автоматического согласования скорости сетевого соединения); 100 Мбит/с; 1000 Мбит/с.

Настраиваемые параметры раздела **Current IP settings**:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
IP address	192.168.1.30	IP-адрес сканера.
Gateway	192.168.1.1	Сетевой адрес шлюза.
Subnet mask	255.255.255.0	Маска подсети.
Host IP address	192.168.1.2	Сетевой адрес компьютера (или другого сетевого устройства) принимающего профили.
Service port	50011	Номер порта сканера для сервисного протокола управления.
Destination port	50001	Номер порта компьютера (или другого сетевого устройства) принимающего профили, на который сканер должен слать UDP пакеты с профилями.



Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку **Change**.

19. Вкладка **General**. Настройка общих параметров

19.1. Настройка качества изображения

Интенсивность отраженного излучения, поступающего в сканер, зависит от свойств поверхности контролируемого объекта. В свою очередь, величина электрического сигнала, формируемого CMOS-матрицей сканера, зависит от времени накопления излучения (времени экспозиции), поэтому с целью получения оптимального для выделения профиля сигнала (изображения) необходимо установить оптимальное значение времени экспозиции.

Так как время экспозиции не может превышать длительности кадра, перед настройкой времени экспозиции необходимо установить требуемую частоту кадров (параметр **FPS**).

19.1.1. Настройка частоты кадров

Раздел **FPS**:



Настраиваемые параметры раздела **FPS**:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
FPS	484	Текущее количество профилей (кадров) в секунду, которое обрабатывает и передает сканер.
Double frame speed (DS Mode)	OFF	Включение и выключение режима удвоенной частоты кадров (частоты следования профилей): <ul style="list-style-type: none"> • ON - включен, сканер работает в режиме DS; • OFF - выключен, сканер работает в стандартном режиме. Примечание: в данном режиме линейность сканера по Z снижается с $\pm 0,05\%$ до $\pm 0,1\%$ от диапазона Z.

Для настройки **FPS** используйте ползунок, либо введите требуемое значение в поле и нажмите **Enter** (действительно как для стандартного режима работы, так и для режимов **DS** и **ROI**). Рядом с полем для ввода значения **FPS** показано максимально возможное значение частоты для текущего режима.

26

19.1.2. Настройка времени экспозиции и уровня мощности лазера

Раздел **Exposure and Laser**:



Настраиваемые параметры:

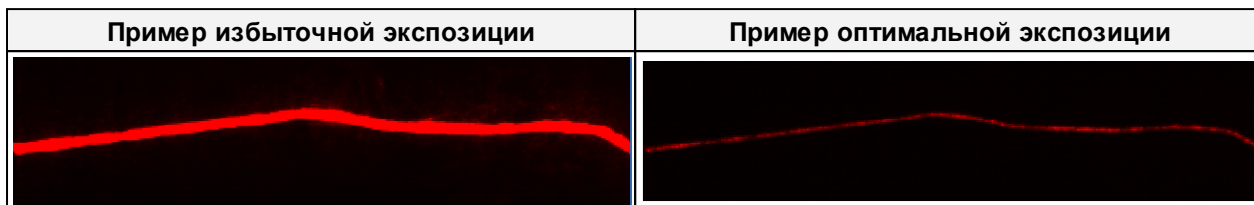
Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Exposure time, ns	300000	Время экспозиции CMOS-сенсора (время накопления сигнала) в наносекундах, шаг 10 нс. Минимальное значение составляет 3000 нс, максимальное возможное значение зависит от установленной частоты кадров, в том числе для режима ROI и режима DS и ограничена значением 1/FPS. Замечание: лазер сканера автоматически включается только на время экспозиции.
Autoexposure	OFF	Включение и выключение режима автоподстройки времени экспозиции <ul style="list-style-type: none"> • OFF - ручной режим настройки; • ON - автоподстройка.
Laser ON/OFF	ON	Программное включение/выключение лазера.
Laser output power, %	10	Уровень выходной мощности лазера. Диапазон значений: 0...100 %. Замечание: уровень мощности лазера регулируется только в ручном режиме.

Подбор времени экспозиции и уровня мощности лазера вручную осуществляется на основании визуального анализа качества изображения, получаемого с матрицы, а также анализа качества результирующего профиля (просмотр изображения и профиля см. п. 16.).

Для настройки экспозиции используйте ползунок, либо введите требуемое значение в поле и нажмите **Enter**. Для удобства настройки можно выбрать режим

Profile data format > Raw profile (раздел **Data stream options** вкладки **General**, п 19.3). В этом случае на экране вкладки **Video** одновременно отображаются видеосигнал с матрицы и выделенный профиль в координатах CMOS-сенсора (некалиброванные данные).

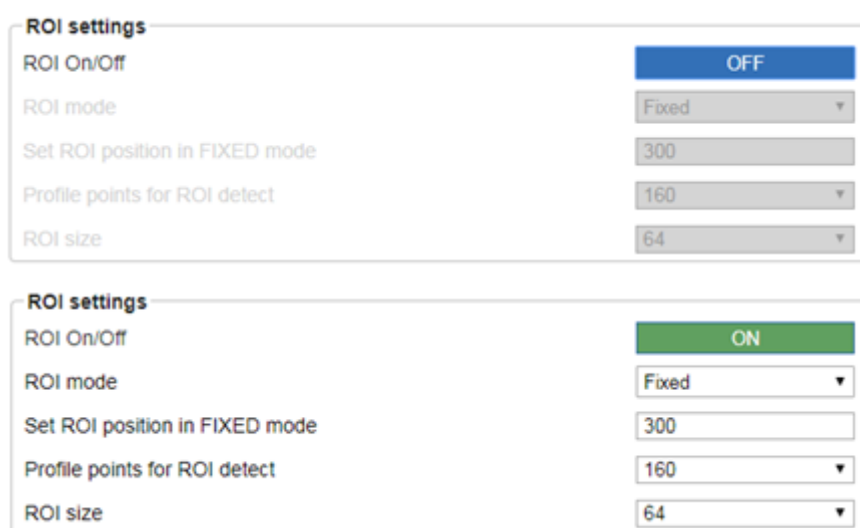
Для включения режима автоэкспозиции нажать кнопку **Autoexposure**. Сканер автоматически подберет оптимальную экспозицию.



27

19.2. Настройка режима ROI

Раздел **ROI settings**:



Параметры режима **ROI (Область интереса)** управляют размером активной области приемной CMOS-матрицы и ее положением. По умолчанию активная область занимает всю матрицу. Уменьшение размера активной области позволяет увеличить быстродействие сканера за счет уменьшения времени считывания изображения. Изменение размера возможно только в направлении Z и выполняется в системе координат матрицы.

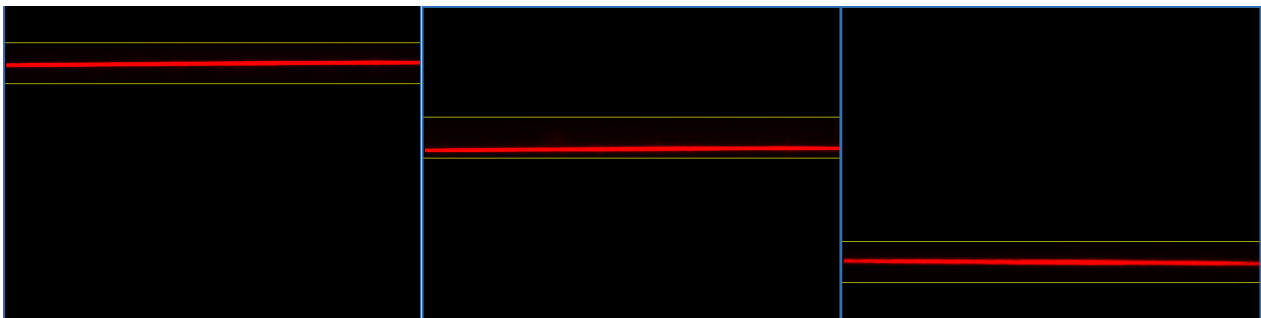
Настраиваемые параметры:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
ROI On/Off	OFF	Включение и выключение режима Область интереса : <ul style="list-style-type: none"> • ON - режим включен; • OFF - режим выключен. При включении данного режима CMOS-сенсор в течение одного кадра переходит в режим обработки части активной области с параметрами ROI position и ROI size . Частота профилей увеличивается обратно пропорционально размеру области интереса (ROI size).
ROI mode	FIXED	Режим управления положением области интереса: <ul style="list-style-type: none"> • FIXED - ручной режим. Положение области интереса на матрице фиксировано и определяется параметром ROI

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
		position. Размер области определяется параметром ROI size <ul style="list-style-type: none"> AUTO - автоматический режим. Область интереса автоматически перемещается в пределах всего рабочего диапазона сканера с целью удержания изображения профиля в границах установленной области. Данный режим позволяет работать во всем рабочем диапазоне сканера с увеличенным быстродействием.
Set ROI position in FIXED mode	300	Положение верхней границы области интереса в режиме FIXED . Допустимые значения: от 0 до (488-ROI Size).
Profile points for ROI detect	324	Параметр активен в режиме AUTO . Задаёт количество точек в профиле, которое является признаком нахождения профиля в пределах области интереса. Если в области интереса количество точек меньше заданного значения, сканер автоматически перейдет в режим поиска профиля на всем поле CMOS-сенсора (область интереса расширяется на всю матрицу с соответствующим изменением быстродействия). При обнаружении заданного количества точек профиля сканер автоматически возвращается в заданный размер ROI . Допустимые значения количества точек: от 1 до 648. Размер области интереса определяется параметром ROI size , параметр ROI position изменяется автоматически.
ROI size	64	Размер области интереса. Допустимые значения: от 24 до 480.

Пример.

Автоматическое перемещение области интереса с удержанием профиля в установленных границах ROI (желтые линии).



19.3. Управление потоком данных

Группа параметров **Data stream options** управляет потоком данных сканера, разрешением по координате X, текущим форматом данных сканера, а также наличием в пакете профиля значений яркости точек.

Data stream options

Profile data UDP stream on/off ON

X-Axis Resolution 648 ▼

Profile data format Calibrated Profile ▼

Include intensity in profile data OFF

Параметры:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Profile data UDP stream on/off	ON	Включение и отключение потока UDP пакетов с профилями.
X-Axis Resolution	1296	Количество точек по координате X (648 или 1296).
Profile data format	Calibrated profile	Формат передачи профилей: <ul style="list-style-type: none"> • Calibrated profile - передача калиброванных данных (профиль в декартовых координатах измерительной области). • RAW profile - передача некалиброванных данных (профиль в системе координат CMOS-сенсора). Получение профиля в данном формате позволяет визуально сопоставить профиль и изображение, формируемое CMOS-сенсором. Данный формат является отладочным.
Check delivery	OFF	Включение и отключение требования подтверждения доставки UDP пакетов с профилями: <ul style="list-style-type: none"> • ON - включено; • OFF - выключено.
Include intensity in profile data	OFF	Пересылка в пакете с профилем значений яркости точек: <ul style="list-style-type: none"> • ON – яркости точек включены в пакет профиля; • OFF – яркости точек не включены в пакет профиля. Описание формата данных при включенной в пакет профиля интенсивности подробно приведено в руководстве программиста

20. Вкладка Profile processing. Настройки параметров выделения профиля

Вкладка **Profile processing** содержит параметры, управляющие процедурой выделения профиля из изображения и фильтрации точек выделенного профиля (раздел **Pre Processing**), а также параметры, управляющие параметрами отображения облака точек, полученного в результате сканирования (раздел **Dump Control**).

20.1. Pre Processing. Настройки параметров выделения профилей

Параметры раздела **Pre processing** определяют характеристики алгоритма выделения профиля из изображения.

Pre processing

Processing mode High accuracy ▾

Peak selection mode Max intensity ▾

Detection threshold, % 10

Interleaved HDR OFF

Interleaved exposure divider 5 ▾

Exposure HDR OFF

Image flip X ▾

Настраиваемые параметры:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Processing mode	High accuracy	Предлагается два варианта: High accuracy и Welding . Последний вариант используется для сканеров, установленных на сварочных роботах (RF627Weld) и работающих в условиях сильных световых помех.
Peak selection mode (см. п. 20.1.1.)	Max intensity	Выбор алгоритма определения пика яркости в столбце изображения для получения точки профиля. Используется для подавления ложного изображения, получаемого в результате переотражений на сложных профилях. Возможные варианты: <ul style="list-style-type: none"> • Max intensity – Выбор пика с наибольшей яркостью; • First – Выбор первого пика в столбце сверху; • Last – Выбор последнего пика в столбце сверху; • #2...#6 – Выбор пика в столбце сверху с соответствующим номером.
Detection threshold, %	10	Параметр управляет уровнем обнаружения профиля на видеоизображении. Увеличение параметра позволяет уменьшить влияние шумов изображения, вызванных, например, внешней засветкой. Диапазон значений: 0...100%. При значении параметра = 100% изображение не обрабатывается.
Interleaved HDR	OFF	Режим предназначен для расширения динамического диапазона датчика. Используется при контроле сложных объектов, содержащих участки с различной отражающей способностью. Расширение динамического диапазона достигается за счет разного времени экспозиции для четных и нечетных столбцов CMOS-сенсора. Для нечетных - время экспозиции ниже. Снижение экспозиции определяется коэффициентом Interleaved exposure divider .
Interleaved exposure divider	5	Коэффициент снижения экспозиции для нечетных столбцов CMOS-сенсора. Определяет во сколько раз длительность экспозиции нечетных столбцов снижена относительно длительности основной экспозиции (Exposure time, ns на вкладке General). Доступен только при активном режиме Interleaved HDR . Возможные значения: 5, 10, 15, 20.
Exposure HDR (см. п. 20.1.2.)	OFF	Режим предназначен для расширения динамического диапазона датчика. Используется при контроле сложных объектов, содержащих участки с различной отражающей способностью. Расширение динамического диапазона достигается за счет использования кусочно-линейного отклика CMOS-сенсора.
Image flip	NO	Переворот изображения CMOS-сенсора в направлении выбранных осей. Возможные варианты: No – переворот отсутствует; X – переворот по оси X сканера; Z – переворот по оси Z сканера; XZ – переворот одновременно по обеим осям.

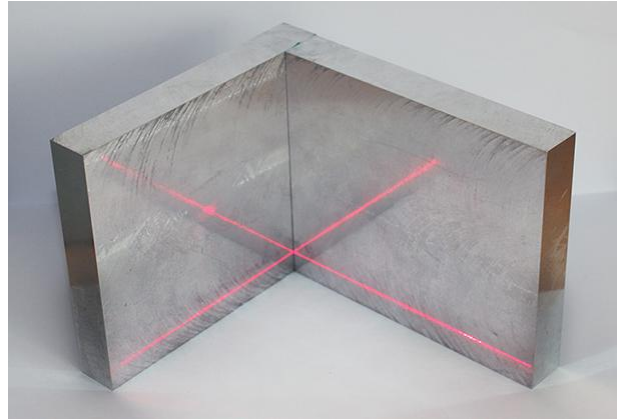
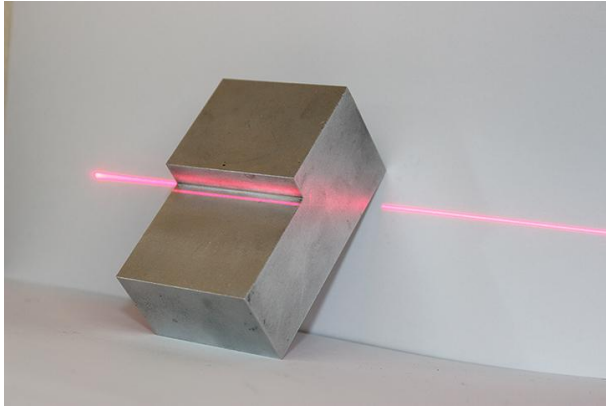
20.1.1. Параметр Peak selection mode

Параметр **Peak selection mode** определяет алгоритм детектирования пика яркости в столбце CMOS-сенсора для получения точки профиля. Изменение данного параметра помогает корректно выделить профиль в случаях переотражений

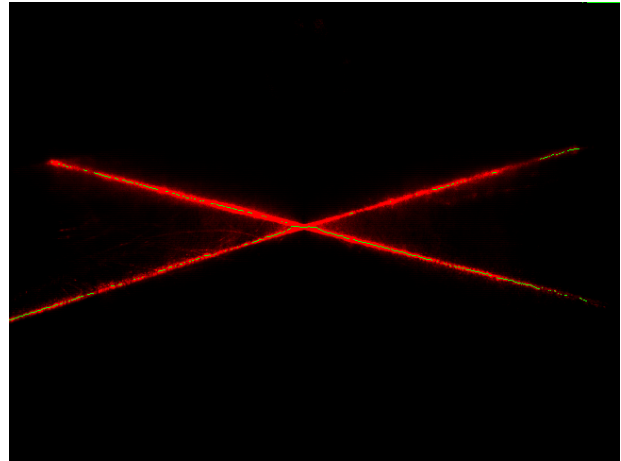
лазерного луча от поверхностей сканируемых объектов или в случае засветки от внешних источников оптического излучения.

Интенсивность переотражённого луча или внешней засветки иногда может превышать интенсивность действительной лазерной линии. В данном случае возможно применение режимов с указанием более конкретной точки детектирования.

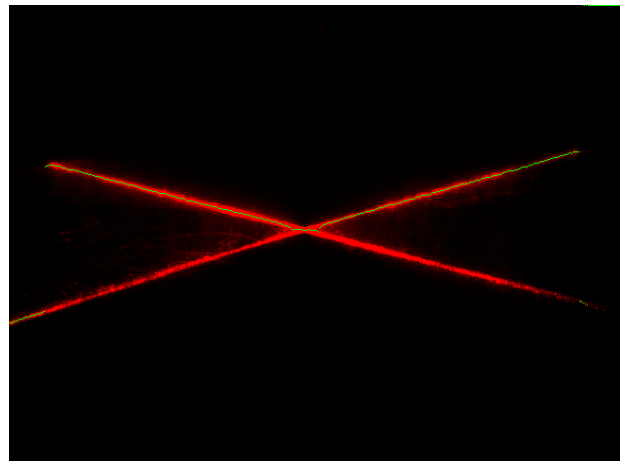
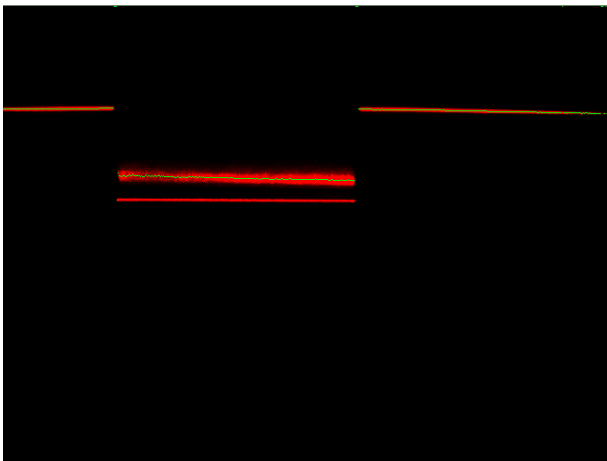
Пример:



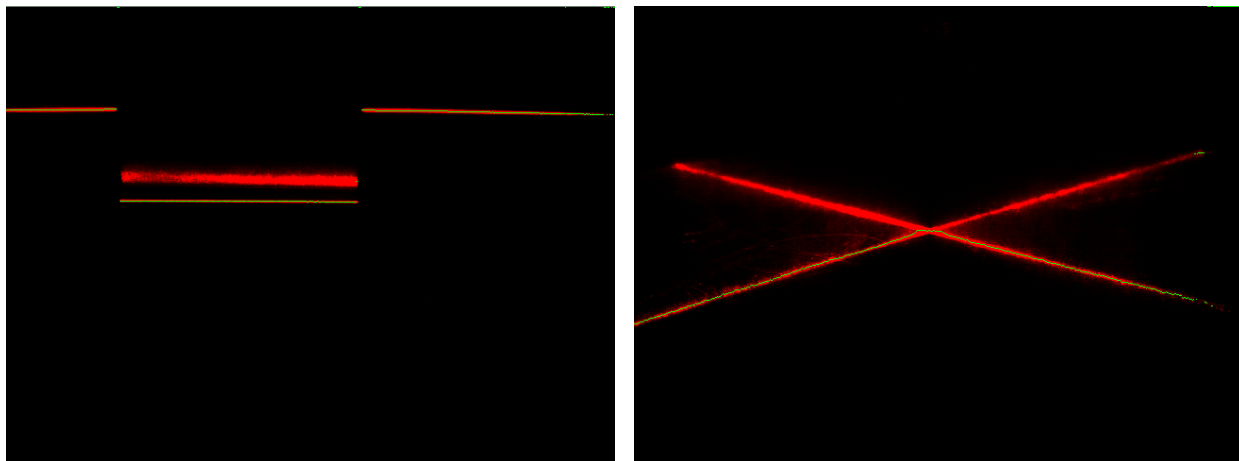
Переотражения лазерного луча на объекте сложного профиля



Значение **Max Intensity** определяет выбор точки профиля исходя из максимальной яркости изображения в столбце CMOS-сенсора. Яркость переотраженного сигнала может быть больше яркости исходного, сканер некорректно выделяет профиль, располагая его как на исходной лазерной линии, так и на переотражении.



Значение **First** определяет выбор первого пика в столбце CMOS-сенсора сверху. Сканер выделяет профиль по переотраженному сигналу.

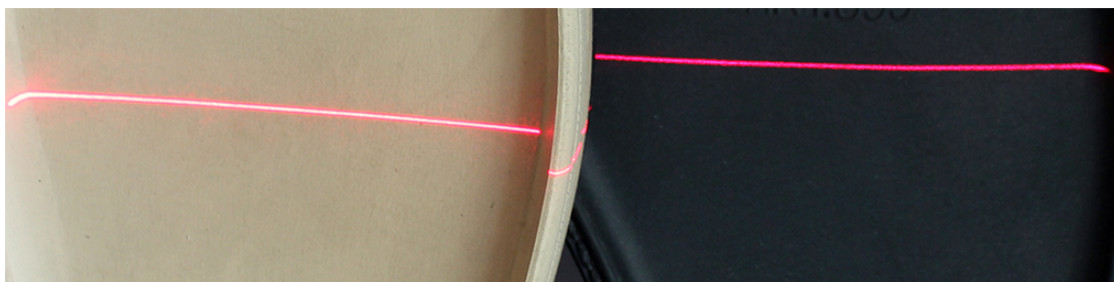


Значение **Last** определяет выбор последнего пика в столбце CMOS-сенсора сверху.
Сканер выделяет профиль по реальному сигналу.

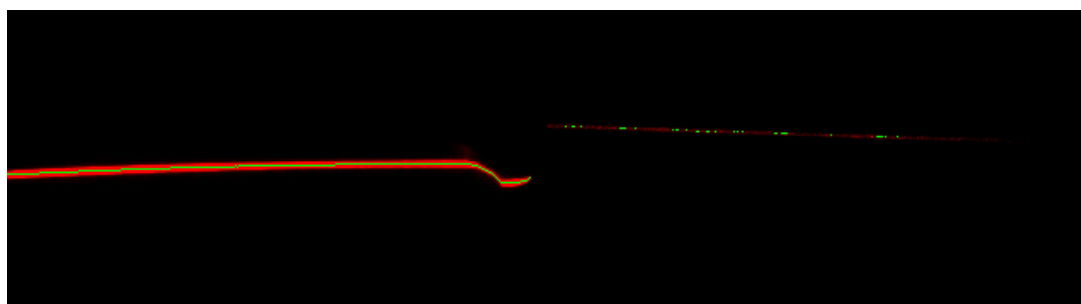
32

20.1.2. Параметр Exposure HDR

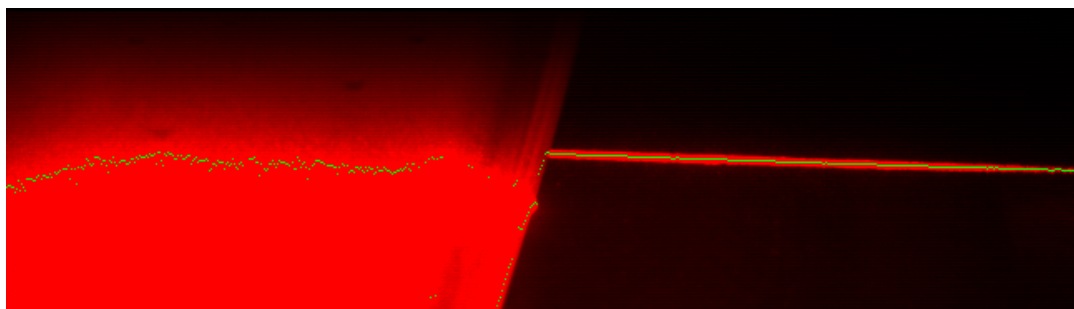
Параметр **Exposure HDR** предназначен для расширения динамического диапазона сканера. Используется в случаях, когда в поле зрения сканера находятся объекты (поверхности объекта) с разными отражающими способностями.



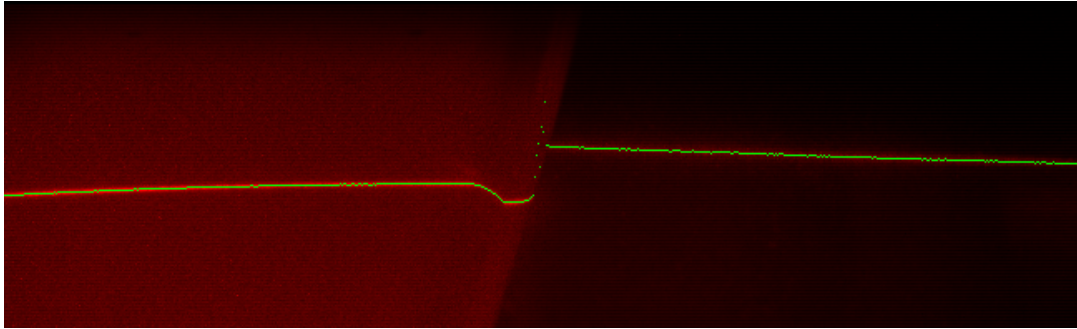
В поле зрения сканера два объекта, один светлого цвета, другой — тёмного.



При малом времени экспозиции профиль светлого объекта выделяется корректно,
на черном объекте выделяются только несколько точек профиля.



Увеличиваем время экспозиции. Профиль черного объекта выделяется корректно, светлого - нет.



Время экспозиции - как на предыдущем рисунке, включен режим **Exposure HDR**.
Профили черного и светлого объектов выделяется корректно.

33

20.2. Post Processing. Фильтрация

Параметры раздела **Post processing** определяют операции, выполняемые непосредственно с точками профиля, выделенного из изображения.

Post processing

Suppression of unstable points OFF

Median filter width 0 ▾

Bilateral filter width 0 ▾

Настраиваемые параметры:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Suppression of unstable points	OFF	ON - удаление из профиля нестабильно обнаруживаемых точек (не обнаруживаются хотя бы раз в 128 профилях подряд).
Median filter width	0	Размер (количество точек) скользящего окна медианного фильтра. Возможные значения: 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. При значении "0" - фильтр отключен.
Bilateral filter width	0	Размер (количество точек) скользящего окна билатерального сглаживающего фильтра. Возможные значения: 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. При значении "0" - фильтр отключен.

20.3. Раздел Dump Control. Построение 3D моделей

Параметры раздела **Dump Control** определяют параметры отображения трёхмерного облака точек.

Dump Control

Type of displacement system Linear ▾

Step size, mm 0.000000100000

Step selector Time ▾

Coloring mode Heightmap ▾

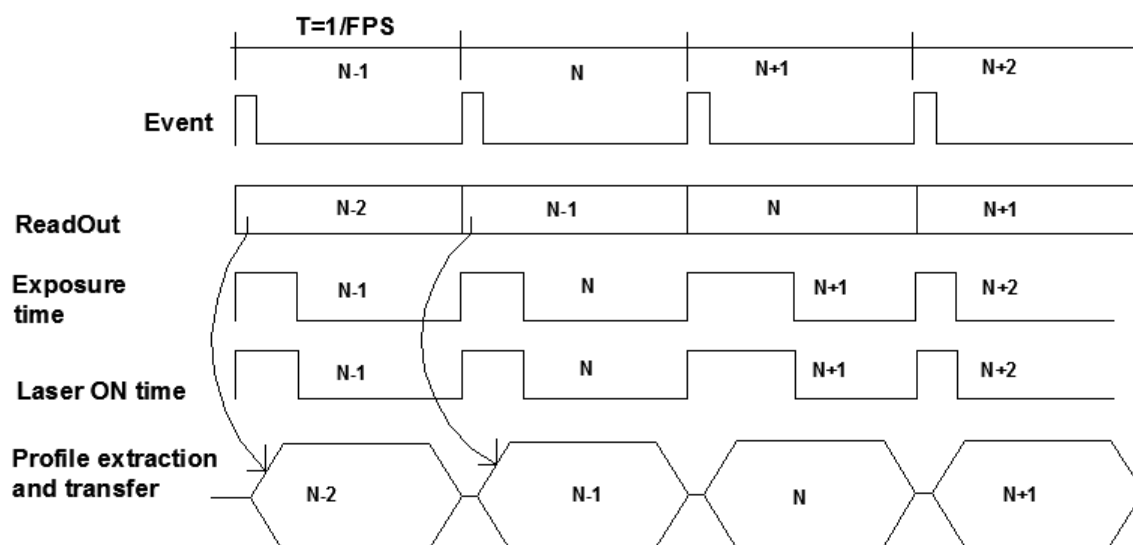
Настраиваемые параметры:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Type of displacement system	Linear	Определяет тип механической системы перемещения для получения облака точек: <ul style="list-style-type: none"> • Linear – линейная система перемещения. Сканер (объект) перемещается по прямолинейной траектории; • Radial – угловая система перемещения. Сканер неподвижен. Сканируемый объект вращается вокруг собственной оси. Ось вращения объекта совпадает с линией Xemr диапазона сканера. Данный режим пригоден для получения облаков точек тел вращения.
Step size	0	Величина шага между измерениями в миллиметрах для системы Linear и в градусах для системы Radial .
Step selector	Time	Селектор, по которому производится построение облака точек. Значение шага умножается на значение выбранного селектором параметра. <ul style="list-style-type: none"> • Time – временная метка в профиле; • Step counter – счётчик энкодера; • Measurement counter – внутренний счётчик измерений.
Coloring mode	Heightmap	Режим раскраски облака точек: <ul style="list-style-type: none"> • Heightmap – раскраска по высоте (для системы Linear) или по удалению от оси (для системы Radial); • Intensity – раскраска исходя из значений яркости точек. Примечание: Раскраска в режиме Intensity возможна только если яркость была включена в пакет профиля (см п. 19.3.).

21. Вкладка Triggering settings. Настройка режимов запуска измерений

21.1. Временной цикл работы сканера

Съем изображения, обработка (выделение профиля) и передача результата выполняются в конвейерном режиме. Конвейерный режим поясняется следующей диаграммой:



Обозначения:

T	Период следования кадров (профилей).
FPS	Частота кадров (профилей).
N-1, N...	Номера кадров (профилей).
Event	Событие, которое запускает измерительный цикл получения единичного кадра (профиля).
Exposure time	Время экспонирования матрицы.
Laser ON time	Длительность включения лазера.
Profile extraction and transfer	Время, необходимое для выделения профиля и начала его передачи.

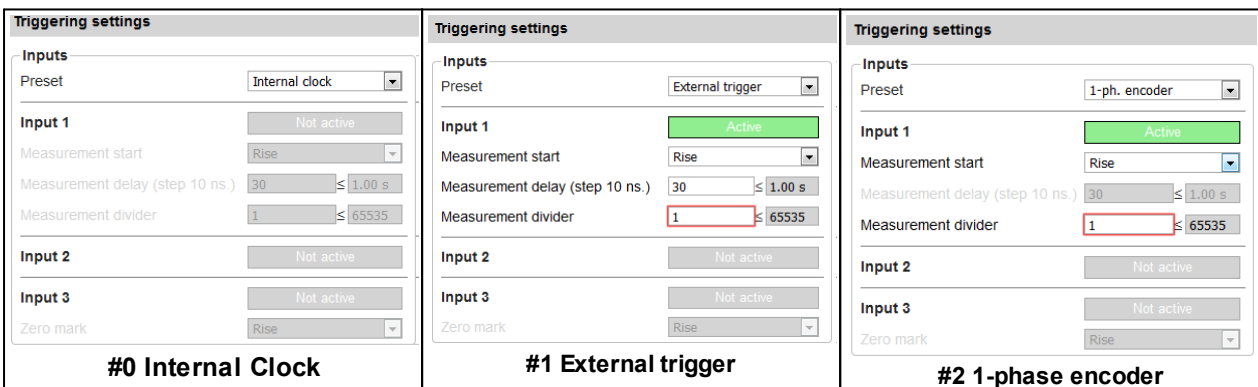
Измерительный цикл (запуск измерения для получения одного профиля) всегда начинается по событию, источники которого описаны в следующем параграфе. По наступлению события открывается электронный затвор матрицы и включается лазер, т.е происходит экспонирование CMOS-сенсора. Одновременно производится считывание предыдущего кадра, его обработка (выделение профиля из изображения) и передача.

21.2. Настройка режимов запуска измерений

Раздел **Inputs** вкладки **Triggering settings** предназначен для настройки режимов запуска измерений. Требуемый режим выбирается из ниспадающего меню:



Если выбранный режим допускает наличие опций, установить требуемый вариант (значение) в соответствующих полях:



<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: 1-ph. encoder + "Z"</p> <p>Input 1: Active</p> <p>Measurement start: Rise</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Not active</p> <p>Input 3: Active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#3 1-phase encoder+Z</p>	<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: 2-ph. encoder</p> <p>Input 1: Active</p> <p>Measurement start: Rise</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Active</p> <p>Input 3: Not active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#4 2-phase encoder</p>	<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: 2-ph. encoder + "Z"</p> <p>Input 1: Active</p> <p>Measurement start: Rise</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Active</p> <p>Input 3: Active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#5 2-phase encoder+Z</p>
<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: Step/Dir</p> <p>Input 1: Active</p> <p>Measurement start: Rise</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Active</p> <p>Input 3: Not active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#6 Step/Dir</p>	<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: Ext.trigger/Int.clock</p> <p>Input 1: Active</p> <p>Measurement start: High level</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Not active</p> <p>Input 3: Not active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#7 External trigger/Internal clocks</p>	<p>Triggering settings</p> <p>Inputs</p> <p>Preset: Software request</p> <p>Input 1: Not active</p> <p>Measurement start: High level</p> <p>Measurement delay (step 10 ns.): 30 ≤ 1.00 s</p> <p>Measurement divider: 1 ≤ 65535</p> <p>Input 2: Not active</p> <p>Input 3: Not active</p> <p>Zero mark: Rise</p> <p>#8 Software request</p>

Описание режимов запуска измерений:

Режим	Источник	Как это работает	Опции	Как установить
#0 Internal clock	Внутренний генератор	Профили передаются непрерывно с установленной частотой кадров FPS		См. п. 19.1.1. "Настройка частоты кадров"
#1 External trigger	Внешний триггер, запуск единичного измерения.	Каждое измерение начинается с поступлением сигнала триггера на вход #1 с учетом установленной задержки запуска	<ul style="list-style-type: none"> Запуск измерения по фронту входного импульса Запуск измерения по срезу импульса Задержка запуска Делитель 	<ul style="list-style-type: none"> Подключить источник ко входу #1 Выбрать значение Rise / Fall При необходимости установить значение Measurement delay При необходимости установить значение Input divider
#2 1-phase encoder	Энкодер, одна фаза	Каждое измерение начинается с поступлением сигнала энкодера на вход #1 с учетом установленного коэффициента деления	<ul style="list-style-type: none"> Запуск измерения по фронту входного импульса Запуск измерения по срезу импульса Делитель 	<ul style="list-style-type: none"> Подключить источник ко входу #1 Выбрать значение Rise / Fall При необходимости установить значение Input divider
#3 1-phase encoder +Z	Энкодер, одна фаза и "0"-метка	Каждое измерение начинается с поступлением сигнала энкодера (фронт) на вход #1 с учетом установленного коэффициента деления. Сброс счетчика измерений - по поступлению фазы Z	<ul style="list-style-type: none"> Запуск измерения по фронту входного импульса Запуск измерения по срезу импульса Делитель 	<ul style="list-style-type: none"> Подключить фазу А или В ко входу #1 Выбрать значение Rise / Fall Подключить фазу Z ко входу #3 При необходимости установить значение Input divider
#4 2-phase encoder	Энкодер, две фазы.	Каждое измерение начинается с поступлением квадратурных сигналов энкодера (умножение на 4)	Делитель	<ul style="list-style-type: none"> Подключить фазу А ко входу #1

Режим	Источник	Как это работает	Опции	Как установить
		на входы #1 и #2 с учетом установленного коэффициента деления. Направление движения контролируется, признак направления передается в пакете данных.		<ul style="list-style-type: none"> Подключить фазу В ко входу #2 При необходимости установить значение Input divider
#5 2-phase encoder +Z	Энкодер, две фазы и "0" метка	Каждое измерение начинается с поступлением квадратурных сигналов энкодера (умножение на 4) на входы #1 и #2 с учетом установленного коэффициента деления. Направление движения контролируется, признак направления передается в пакете данных. Сброс счетчика измерений - по поступлению фазы Z	Делитель	<ul style="list-style-type: none"> Подключить фазу А ко входу #1 Подключить фазу В ко входу #2 Подключить фазу Z ко входу #3 При необходимости установить значение Input divider
#6 Step/Dir	Сигнал Step/Dir (Шаг/Направление)	Каждое измерение начинается с поступлением сигнала Step на вход #1 с учетом установленного коэффициента деления. Признак направления Dir передается в пакете данных.	<ul style="list-style-type: none"> Запуск измерения по фронту импульса Запуск измерения по срезу импульса Делитель 	<ul style="list-style-type: none"> Подключить сигнал Step ко входу #1 Подключить сигнал Dir ко входу #2 При необходимости установить значение Input divider
#7 External trigger/Internal clocks	Внешний триггер. Запуск серии измерений по внутреннему генератору	Серия измерения с установленной частотой FPS начинается с поступлением сигнала на вход #1. Серия измерений останавливается при смене уровня сигнала	<ul style="list-style-type: none"> Запуск серии измерений по высокому уровню импульса Запуск серии измерений по низкому уровню 	<ul style="list-style-type: none"> Подключить источник ко входу #1 Установить требуемое значение High Level или Low Level
#8 Software request	Программный запрос	Каждое измерение начинается с поступлением программного запроса		См. "Руководство программиста"

Замечания:

1. Максимальная обрабатываемая частота на входах #1, #2 и #3 - 10 МГц. Если частота поступления события выше FPS, запуск измерения производится ближайшим после завершения текущего цикла событием. Минимальная допустимая длительность импульса - 40 нс. При использовании входного делителя (**Input divider**) частота событий, запускающих измерение, равна (частота на входе)/(значение делителя).

2. Передаваемый сканером пакет данных (см. "Руководство программиста") с координатами профиля несет информацию о содержимом нескольких циклических счетчиков, позволяющим контролировать целостность данных:

- Счетчик системного времени начала каждого измерения.
- Счетчик входных импульсов (до делителя). Данный счетчик инкрементируется входным сигналом (входными сигналами для режимов #4 и #5). Счетчик не реверсивный. Выделенный из квадратурных сигналов признак направления передается в пакете.
- Счетчик измерений (кадров). Данный счетчик инкрементируется событием, запускающим измерительный цикл.

22. Вкладка Triggering settings. Настройка синхронизации нескольких сканеров

При проведении измерений несколькими сканерами часто возникает необходимость в обеспечении **синхронности** измерений, например с целью объединения профилей, полученных с разных участков движущегося объекта, в единый профиль.

При установке сканеров в линию или вокруг объекта или друг напротив друга возникает необходимость в обеспечении **асинхронности** измерений с целью исключения влияния лазерного излучения соседних сканеров друг на друга.

Для синхронизации работы нескольких сканеров используется выход OUT одного из сканеров. Фронт выходного сигнала сканера всегда соответствует моменту включения лазера сканера (началу времени накопления), срез сигнала соответствует моменту выключения лазера (окончания времени накопления). Величина задержки выходного сигнала по отношению к моментам включения/выключения лазера порядка 50 нс.

22.1. Синхронные измерения

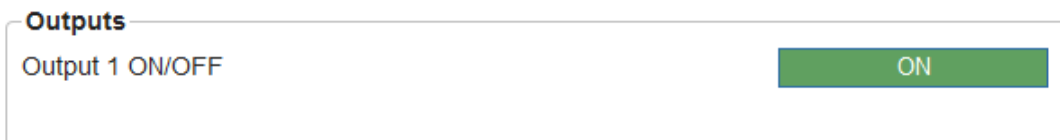
Возможны два варианта подключения сканеров для синхронных измерений.

Вариант 1.

Все сканеры в системе настраиваются на работу в одном из восьми режимов #1...#8 (в данном варианте режим #0 не используется). Источник событий подключается одновременно (параллельно) ко всем сканерам.

Вариант 2.

- В требуемый режим, #0...#8, настраивается один из сканеров, в дальнейшем - Master.
- Инициализируется выход OUT Master.



- Остальные сканеры (Slave) переводятся в режим #1 (External trigger) с опцией **Measurement start** - Rise.
- Выход Master подключается ко входу Input #1 всех Slave-сканеров.

22.2. Асинхронные измерения

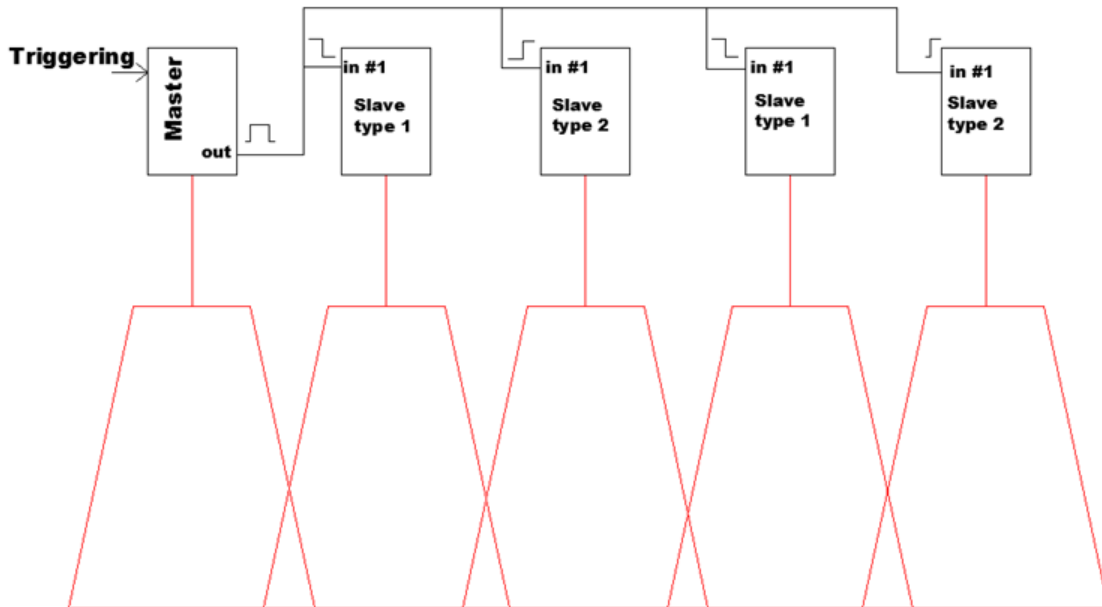
Для выполнения асинхронных измерений сканеры подключаются следующим образом:

- Один из сканеров, в дальнейшем Master, настраивается в требуемый режим, #0...#8.
- Остальные сканеры (Slave type 1 и Slave type 2) переводятся в режим #1 (External trigger).
- Для рядом расположенных сканеров (Slave type 1 и Slave type 2) устанавливаются опции **Measurement start** - Fall и **Measurement start** - Rise.
- Инициализируется выход OUT Master.

Outputs

Output 1 ON/OFF ON

- Выход Master подключается ко входу Input #1 всех Slave-сканеров.



В результате лазеры сканеров "группа (Master + Slave type 2)" и группа "Slave type 1" будут включаться попеременно.

Замечание: суммарное время накопления сканеров Slave type 1 и Slave Type 2 не должно превышать времени измерительного цикла $=1/\text{FPS}$.

23. Вкладка System

23.1. Изменение имени сканера. Сохранение лог файла

В разделе **General** можно изменить имя сканера, вписав новое имя в поле и нажав **Change**, а также можно включить/отключить сохранение лог файла во внутреннюю память сканера.

General

Scanner name Change

Save LOG to internal memory ON

23.2. Режим совместимости со сканерами Серии РФ625

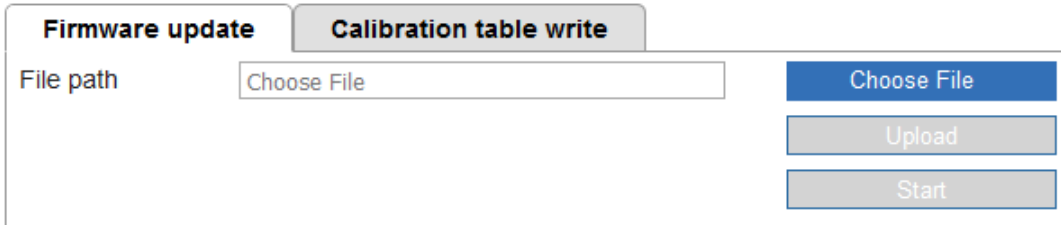
В разделе **Compatibility** можно перевести сканер в режим обратной совместимости протокола (**Protocol backward compatibility**), изменив состояние **OFF** на **ON**. В данном режиме данные (профили) передаются по протоколу сканера РФ625. Параметризация осуществляется посредством WEB-интерфейса.

Примечание: При активном режиме обратной совместимости протокола недоступно изменение параметра **Profile data UDP stream on/off** раздела **Data stream options** (см п. [19.3](#)).

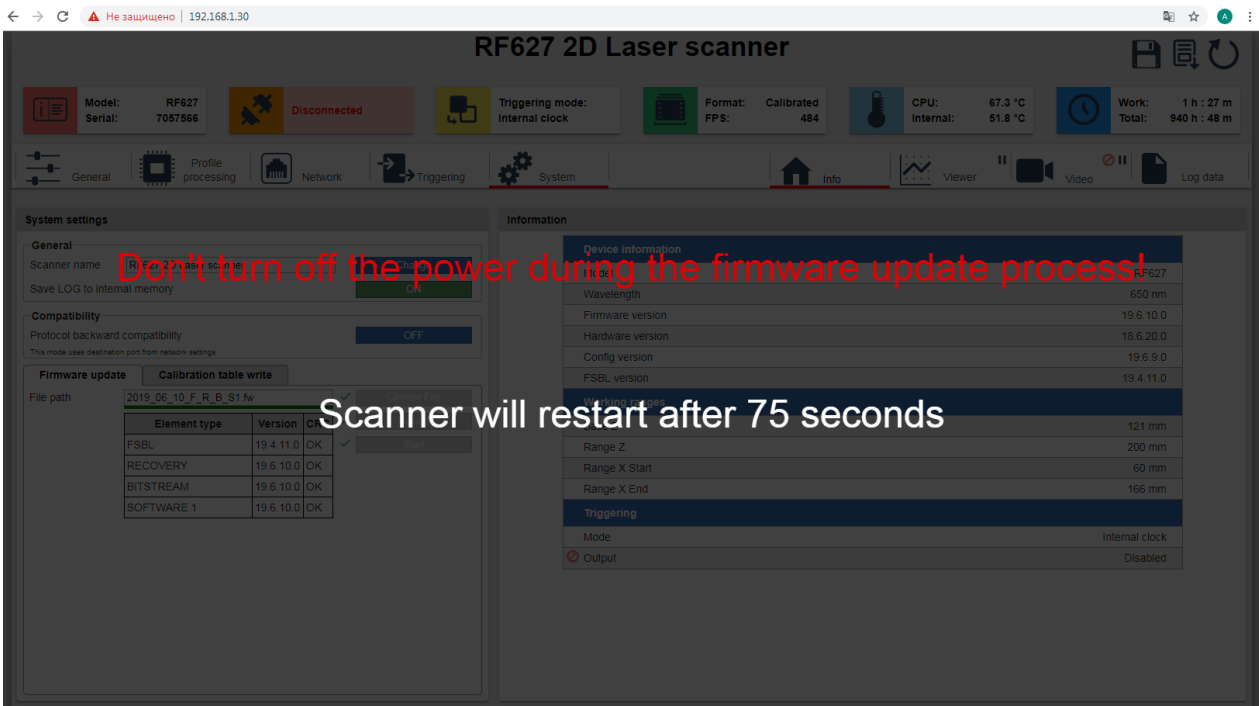


23.3. Обновление внутреннего ПО

Для обновления внутреннего ПО выбрать вкладку **Firmware update**.



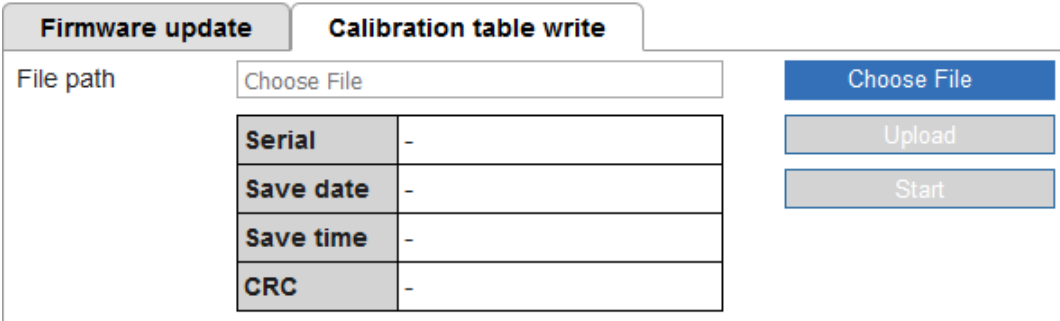
- Нажать **Choose File** и выбрать файл прошивки в формате «.fw».
- Нажать **Upload** для загрузки выбранного файла.
- Нажать **Start** для запуска процесса обновления. Сообщение на экране:



Если после окончания внутреннего процесса обновления ПО и перезагрузки сканера настройки IP-адреса не изменились, то веб-интерфейс автоматически перезагрузится, не дожидаясь истечения времени таймера. Если же сетевые настройки были изменены, то по истечению времени таймера веб-интерфейс перезагрузится с IP-адресом, заданным по умолчанию (192.168.1.30).

23.4. Обновление калибровочной таблицы

Для обновления калибровочной таблицы выбрать вкладку **Calibration table write**.



Serial	-
Save date	-
Save time	-
CRC	-

- Нажать **Choose File** и выбрать файл калибровочной таблицы.
- Нажать **Upload** для загрузки выбранного файла.
- Нажать **Start** для запуска процесса обновления. Сообщение на экране при корректной загрузке:

Serial	Серийный номер сканера
Save date	Дата создания таблицы
Save time	Время создания таблицы
CRC	Контрольная сумма. OK - таблица загружена корректно, ERR - файл поврежден, загрузка невозможна

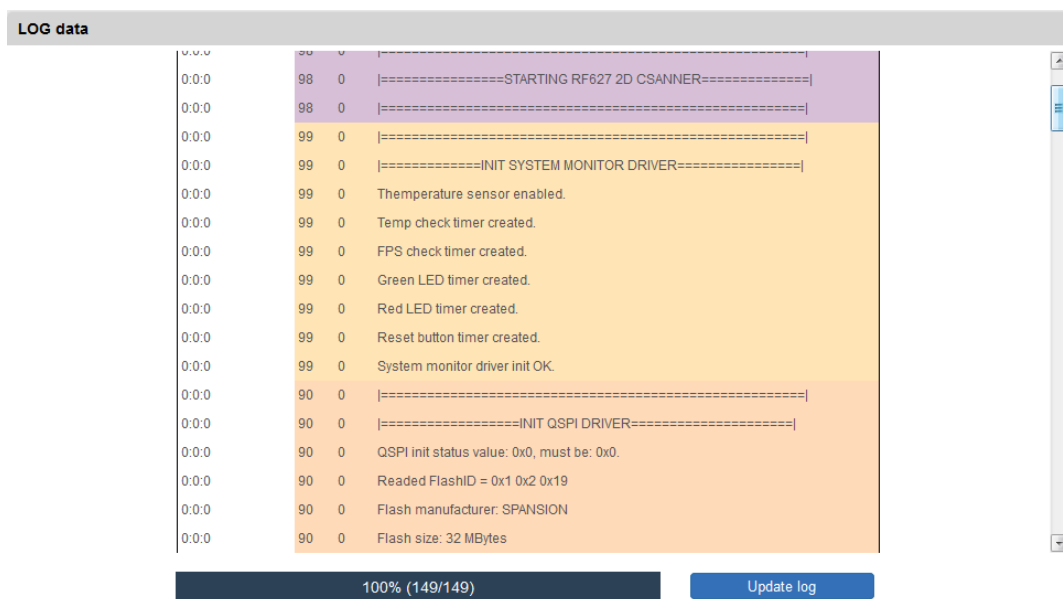
24. Вкладка Info

На вкладке **Info** области отображения результатов представлена общая информация о сканере:

Information	
Device information	
Model	Laser scanner
Wavelength	650 nm
Firmware version	19.6.10.0
Hardware version	18.6.20.0
Config version	19.6.9.0
FSBL version	19.4.11.0
Working ranges	
Base Z	121 mm
Range Z	200 mm
Range X Start	60 mm
Range X End	166 mm
Triggering	
Mode	Internal clock
✓ Output	Enabled

25. Вкладка Log data

Вкладка предназначена для просмотра информации о работе сканера для выявления ошибок:



Вкладка содержит информацию о выполненных операциях и их последовательности.

26. Обслуживание при эксплуатации

Лазерные сканеры практически не требуют обслуживания. Как и другие оптические системы, лазерные сканеры чувствительны к пыли и брызгам на стеклах. Очистку необходимо производить с помощью мягкой ткани. Не используйте агрессивные чистящие средства, способные привести к царапинам.

Следите за тем, чтобы на поверхности стекол не было отпечатков пальцев – они существенно ухудшают качество получаемого профиля при сканировании.

Для удаления жира и отпечатков пальцев, очистите стекла тканью с 20 % раствором спирта, затем протрите мягкой бумажной салфеткой.

27. Устранение проблем

Проблема	Возможная причина	Решение
Лазер не светит	Не подано питание на сканер, либо напряжение питания < 9 В	Проверить источник питания
	Не подключен кабель питания или кабель Ethernet	Проверить подключение кабелей
	Сканер неисправен	Обратиться в техническую поддержку
Сканер не обнаружен в сети	Не подано питание на сканер, либо напряжение питания < 9 В	Проверить источник питания
	Не подключены кабель питания и/или кабель Ethernet	Проверить подключение кабелей
	Неверная настройка сетевой карты приемника	Настроить сетевую карту (см. п. 12.1.)
	Сканер завис	Перезагрузить сканер
	Сканер неисправен	Обратиться в техническую поддержку
Отсутствие профиля	Низкий уровень экспозиции	Проверить время экспозиции

Проблема	Возможная причина	Решение
	Объект находится вне рабочего диапазона сканера	Разместить объект в пределах рабочего диапазона сканера
	Включен режим ROI и объект не попадает в анализируемую область	Проверить настройки режима ROI
Получение некорректного профиля	Загрязнение окон сканера	Провести очистку стекол (см. п. 26.)
	Некорректные настройки сканера	Подключиться к сканеру и проверить настройки
	Измерения проводятся вблизи мощных источников света	Не проводить измерения вблизи мощных источников света

43 28. Приложение 1. Режим Recovery

Режим **Recovery** предназначен для восстановления работоспособности сканера при аппаратных сбоях или после некорректных действий пользователя.

Для активации данного режима необходимо включить сканер с зажатой кнопкой **Reset** и продолжить удерживать кнопку, как минимум, в течение 10 секунд.

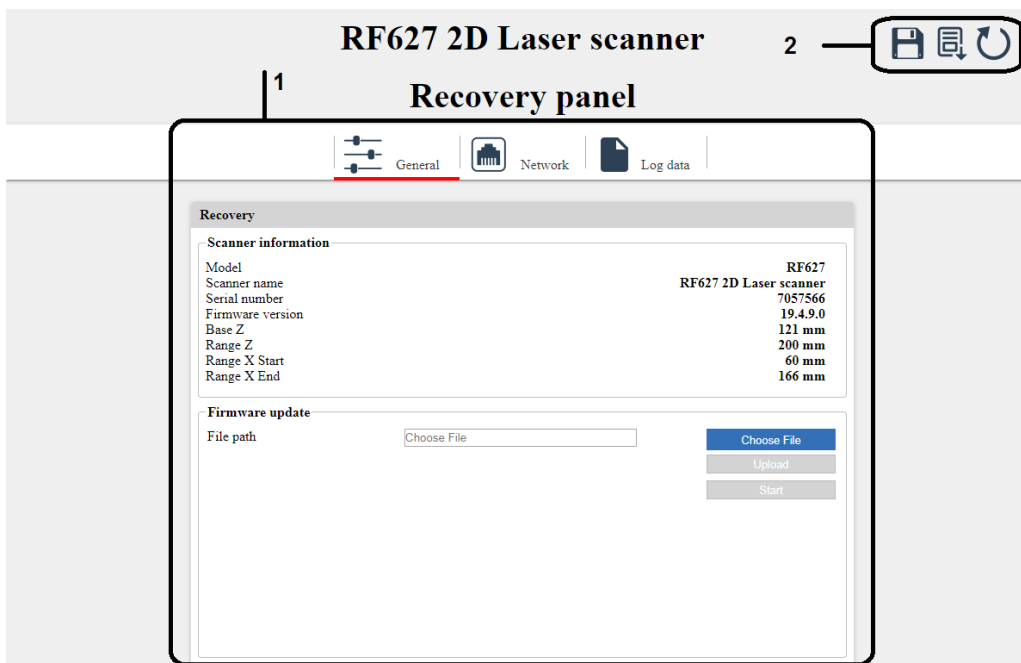
В данном режиме индикатор **PWR** отображает сигнал SOS (три коротких-три длинных-три коротких), по которому можно распознать, что сканер был загружен в режиме **Recovery**.

После выключения сканера при следующем запуске будет запущен основной режим работы.

В режиме **Recovery** при вводе IP-адреса сканера в адресной строке браузера загружается упрощённая WEB-страница, посредством которой можно выполнить следующие действия:




- просмотреть общие параметры сканера;
- выполнить обновление встроенного ПО сканера;
- просмотреть и при необходимости изменить сетевые настройки;
- просмотреть лог-файл.

Внешний вид WEB-страницы в режиме **Recovery** представлен ниже:



В области 1 расположены вкладки, переключаясь между которыми можно просмотреть или задать требуемые параметры.

В области 2 сосредоточены кнопки управления.

Кнопка	Наименование	Назначение
	Save configuration	Сохранение настроек во внутренней флэш-памяти сканера.
	Load defaults	Загрузка заводских настроек. После загрузки заводских параметров перезагрузить сканер, нажав кнопку Restart device .
	Restart device	Перезагрузка сканера.

28.1. Вкладка General

Вкладка **General** разделена на два раздела: **Scanner information** и **Firmware update**.

28.1.1. Раздел Scanner information

В разделе **Scanner information** приведена следующая информация:

- название модели устройства;
- имя сканера;
- серийный номер;
- версия встроенного ПО;
- диапазоны измерений.

Scanner information

Model	RF627
Scanner name	RF627 2D Laser scanner
Serial number	7057566
Firmware version	19.4.9.0
Base Z	121 mm
Range Z	200 mm
Range X Start	60 mm
Range X End	166 mm

28.1.2. Обновление внутреннего ПО

Раздел **Firmware update** позволяет выполнить обновление внутреннего ПО сканера.

Firmware update

File path



Element type	Version	CRC
FSBL	19.4.11.0	OK
RECOVERY	19.4.23.0	OK
BITSTREAM	19.4.23.0	OK
SOFTWARE 1	19.4.23.0	OK

Процесс обновления внутреннего ПО сканера аналогичен обновлению с WEB-страницы в основном режиме работы и описан подробно в п. [23.3](#).

28.2. Вкладка Network

Для настройки сетевых параметров сканера откройте вкладку **Network**:



Current IP settings

IP address	192.168.1.30
Gateway	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0
Service port	50011
HTTP port	80

Change

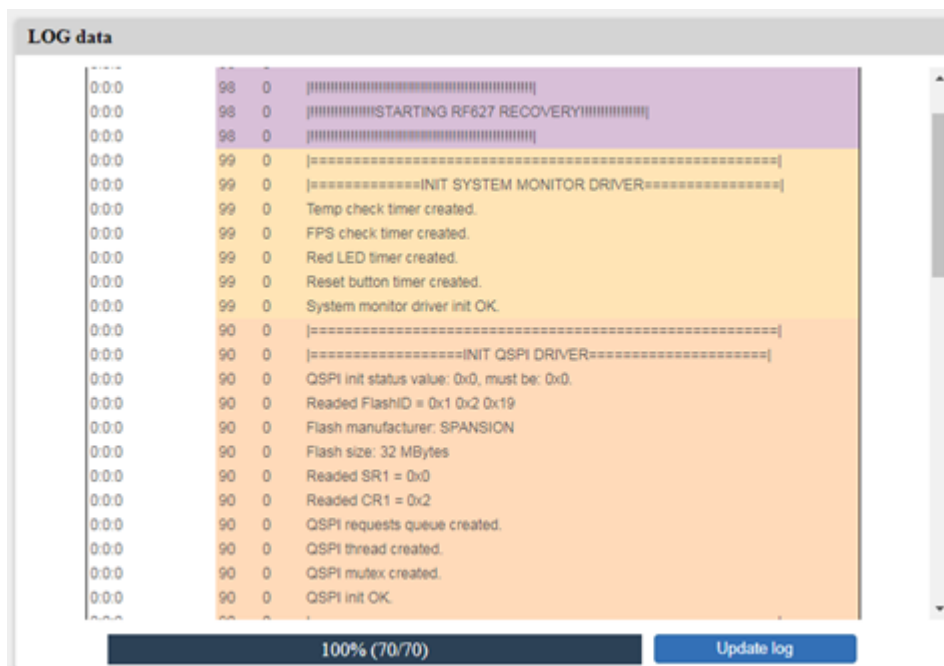
Настраиваемые параметры раздела **Current IP settings**:

Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
IP address	192.168.1.30	IP-адрес сканера.
Gateway	192.168.1.1	Сетевой адрес шлюза.
Subnet mask	255.255.255.0	Маска подсети.
Service port	50011	Номер порта сканера для сервисного протокола управления.
HTTP Port	80	Номер порта для взаимодействия по протоколу HTTP (WEB-страница).

Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку **Change**.

28.3. Вкладка Log data

Данная вкладка предназначена для просмотра информации о работе сканера для выявления ошибок:



Просмотр лог файла аналогичен данной операции на WEB-странице в основном режиме работы и описан в п. [25](#).

29. Гарантийное обслуживание и ремонт

Гарантийный срок эксплуатации Лазерных сканеров РФ627 – 24 месяца со дня отгрузки, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

Заказчик теряет право на гарантийное обслуживание в случае:

- механических повреждений сканера в результате ударов, падения с высоты;
- повреждений сканера, вызванных самовольным вскрытием корпуса, некорректным подключением или отсутствием заземления.

30. Техническая поддержка

Техническая поддержка по использованию сканеров осуществляется на бесплатной основе и включает в себя техническую помощь, связанную с некорректной работой сканеров, и проблемами с настройками, разработку и исследование вариантов использования сканеров, обучение работе с программными средствами и библиотеками.

Техническая поддержка программного обеспечения, разработанного заказчиком, осуществляется на платной основе и включает возможность добавления новых функций в ПО.

Контакты технической поддержки:

- E-mail: support@riftek.com
- Skype: riftek_support

31. Изменения

Дата	Версия	Описание
16.11.2018	1.0.0	Исходный документ.
28.12.2018	1.0.1	1. Добавлена возможность ручной регулировки выходной мощности лазера. 2. Добавлено описание режима Recovery, раздел 28. 3. Устранены мелкие неточности описания.
27.06.2019	1.0.2	1. Добавлено одиннадцать новых моделей сканеров с диапазонами (Z) от 250 до 1165 мм, раздел 7.2. 2. Добавлены настройки, расширяющие динамический диапазон сканеров, раздел 20.1. 3. Добавлены функции фильтрации профиля (медианная и билатеральная), раздел 20.2. 4. Добавлена функция выделения пика яркости на профиле, раздел 20.1.1. 5. Добавлена передача в пакете яркости точек профиля, раздел 19.3. 6. Добавлены режимы накопления профилей, их просмотра и сохранения, построения 3D и яркостных моделей, разделы 16.2., 20.3. 7. Изменен формат файла прошивки, раздел 23.3. 8. Устранены мелкие неточности описания.