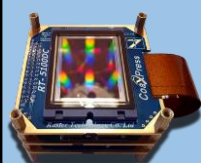
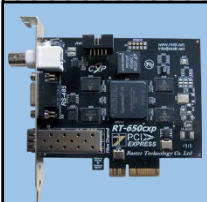


2023



Цифровая камера RT-5100DC

ТНИД.201219.020РЭ

Техническое описание и
руководство по эксплуатации

Версия 1.1



РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
4. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	8
5. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	9
5.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ	9
5.2. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЯ	9
6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	10
6.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА	10
6.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ИНТЕРФЕЙСНОГО АДАПТЕРА	13
6.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ	14
6.4. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ ЦИФРОВОЙ КАМЕРЫ И ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	14
6.5. ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ КАМЕРЫ	15
6.6. РАБОТА С КАМЕРОЙ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЁЖ МОДУЛЯ ФОТОПРИЁМНИКА.....	20



1. Назначение

Цифровая камера **RT-5100DC** предназначена для получения высококачественного чёрно-белого прогрессивного телевизионного изображения высокого разрешения, его цифровой обработки и ввода в ПЭВМ.

Основной особенностью камеры является использование в качестве сенсора полноразмерной КМОП матрицы с разрешением 8424 × 6032 пикселей.

Камера состоит из следующих узлов: блока фотоприёмника, кабеля связи и платы управления с цифровым интерфейсом **RT-650СХР**, устанавливаемой в компьютер. Передача оцифрованного изображения производится на расстояние до 10 м с использованием канала связи CoaXpress по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом.

Альтернативно камера может быть подключена по каналу связи CoaXpress к цифровому мультиплексу **RT-108МХ**.

2. Состав изделия

В комплект поставки камеры входят:

Модуль фотоприёмника *, рис. 1	– 1 шт
Защитная заглушка,	– 1 шт
Кабель коаксиальный SAT-703В-XX **, рис. 2	– 1 шт
Интерфейсный адаптер RT-650СХР, рис. 5	– 1 шт
Кабель электропитания модуля фотоприёмника, рис. 3	– 1 шт
Источник питания типа Mastech HY3005 ***	– 1 шт
Паспорт изделия	– 1 шт
Компакт-диск с программно-алгоритмическим обеспечением, рис. 4	– 1 шт
Кейс или упаковочный ящик	– 1 шт

* Показан бескорпусной вариант поставки блока фотоприёмника. Вариант поставки согласуется с Заказчиком. Объектив в комплект поставки камеры не входит. В корпусном варианте на место объектива установлена защитная заглушка, предотвращающая попадание грязи и пыли в оптический канал модуля фотоприёмника. В бескорпусном варианте заглушка устанавливается непосредственно на матрицу.

** Длина кабеля SAT-703В-XX согласуется с Заказчиком.

*** Питание модуля фотоприёмника осуществляется от внешнего источника постоянного тока типа Mastech HY3005 напряжением 12 ÷ 27 В. Источник питания поставляется опционально по согласованию с Заказчиком.



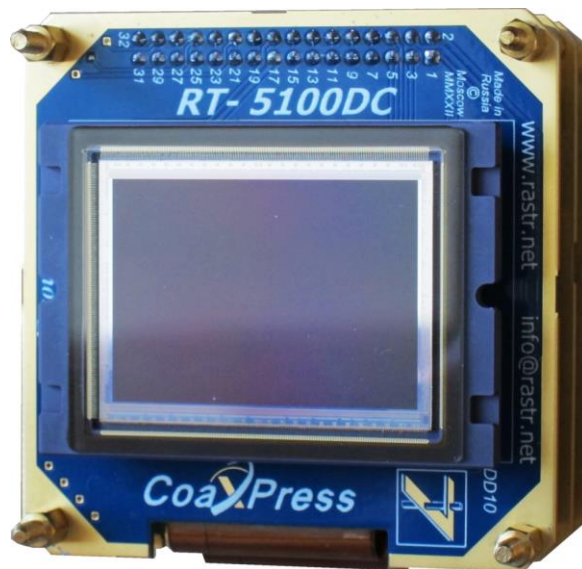


Рис. 1. Модуль фотоприёмника



Рис. 2. Кабель связи SAT-703B-XX

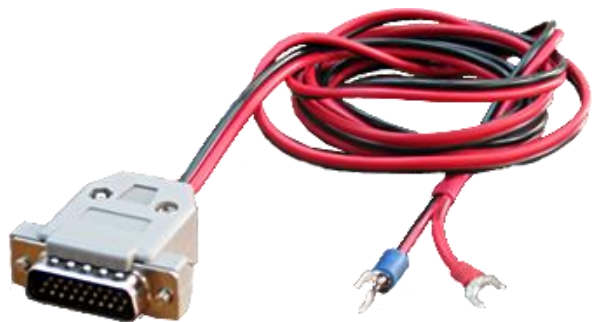


Рис. 3. Кабель электропитания



Рис. 4. Компакт-диск с ПАО

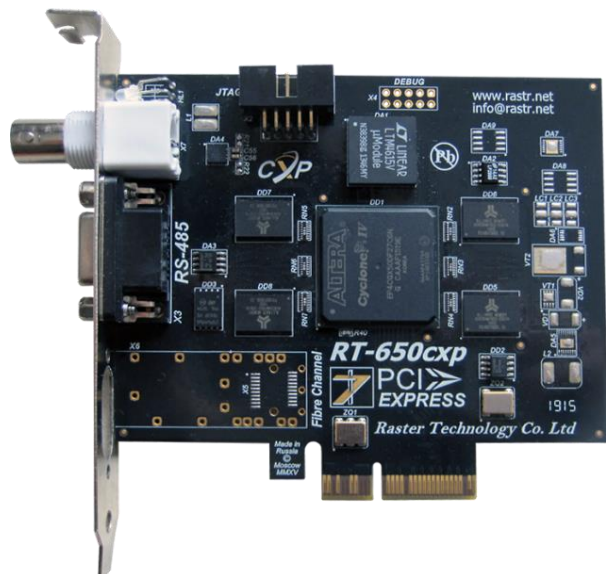


Рис. 5. Интерфейсный адаптер RT-650CXP



3. Технические характеристики

Технические характеристики камеры приведены в таблице 1. Зависимости относительной спектральной чувствительности и квантовой эффективности матрицы от длины волны приведены в таблице 2 и на графике рис. 6.

Таблица 1. Технические характеристики RT-5100DC

Параметр	Значение
Тип фотоприёмника	КМОП матрица Gpixel GMAX4651
Размеры фоточувствительного слоя матрицы: ширина × высота, мм	38,75 × 27,75
Размеры пикселя матрицы: ширина × высота, мкм	4,6 × 4,6
Активных пикселей в матрице: ширина × высота	8424 × 6032
Оптический формат матрицы	35 mm Full Frame
Рабочий спектральный диапазон по уровню 0,1 относительной спектральной чувствительности, мкм, не хуже	от 0,36 до 0,92
Динамический диапазон матрицы, ДБ (бит)	65,5 (11)
Тип развёртки	прогрессивная
Частота кадров, Гц	1
Тип электронного затвора	<i>Electronic Global Shutter</i>
Диапазон экспозиции электронного затвора, мс	от 0,001 до 250
Режимы управления электронным затвором	ручной
Разрядность оцифрованного изображения, бит	8, 12
Формат выходного изображения: ширина × высота, пикселей	8424 × 6032
Внутренний интерфейс передачи данных	CoaXpress
Внутренняя скорость передачи данных, МБ/с	2500
Длина кабеля связи, м	не менее 10
Интерфейс с ПЭВМ	шина PCI-e 4x
Средняя скорость информационного обмена с ПЭВМ, МБ/с	500
Режимы синхронизации *	внутренняя / внешняя
Параметры внешнего синхроимпульса: 1) Сопротивление входа запуска, Ом 2) Полярность 3) Длительность, мкс 4) Амплитуда, В 5) Длительность фронта, мкс, не более	50 Положительная От 1,0 до 3,0 От 10,0 до 50,0 0,5
Напряжение питания камеры:	Стабилизированное, +12 ÷ 27 В
Потребляемая мощность блока камеры, Вт	≤ 6
Посадочная резьба под объектив **	T-Mount (M42 × 0,75)
Задний рабочий отрезок, мм **	55



Параметр	Значение
Размеры *** блока фотоприёмника: длина (вдоль оптической оси) × ширина × высота, мм	59 × 70 × 70, допуск ± 1
Масса ***, кг	≤ 0,2
Размеры интерфейсного адаптера: длина × ширина × высота, мм	130 × 21 × 120, допуск ± 0,5
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	90
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	от 650 до 800

* Параметры сигнала внешней синхронизация камеры могут меняться по согласованию с Заказчиком.

** Параметры посадочного места под объектив (для варианта поставки в корпусе) и задний рабочий отрезок могут меняться по согласованию с Заказчиком.

*** Значения приведены для бескорпусного варианта.

Таблица 2. Зависимость относительной спектральной чувствительности $S_{\text{отн}}(\lambda)$ и квантовой эффективности $\eta(\lambda)$ от длины волны λ .

λ , мкм	$\eta(\lambda)$	$S_{\text{отн}}(\lambda)$	λ , мкм	$\eta(\lambda)$	$S_{\text{отн}}(\lambda)$
0,34	0,00000	0,00000	0,70	0,33800	0,50373
0,35	0,00130	0,00194	0,71	0,32800	0,48882
0,36	0,06000	0,08942	0,72	0,32000	0,47690
0,37	0,18000	0,26826	0,73	0,30000	0,44709
0,38	0,30000	0,44709	0,74	0,27800	0,41431
0,39	0,46000	0,68554	0,75	0,26000	0,38748
0,40	0,51100	0,76155	0,76	0,24200	0,36066
0,41	0,52500	0,78241	0,77	0,22500	0,33532
0,42	0,54000	0,80477	0,78	0,21500	0,32042
0,43	0,58800	0,87630	0,79	0,20900	0,31148
0,44	0,58300	0,86885	0,80	0,19100	0,28465
0,45	0,58700	0,87481	0,81	0,18300	0,27273
0,46	0,59900	0,89270	0,82	0,18700	0,27869
0,47	0,63000	0,93890	0,83	0,15000	0,22355
0,48	0,64500	0,96125	0,84	0,13200	0,19672
0,49	0,63700	0,94933	0,85	0,12500	0,18629
0,50	0,65100	0,97019	0,86	0,11600	0,17288
0,51	0,67100	1,00000	0,87	0,10000	0,14903
0,52	0,65000	0,96870	0,88	0,09500	0,14158
0,53	0,65700	0,97914	0,89	0,07600	0,11326
0,54	0,65300	0,97317	0,90	0,08000	0,11923
0,55	0,63200	0,94188	0,91	0,07500	0,11177
0,56	0,61500	0,91654	0,92	0,06300	0,09389
0,57	0,60500	0,90164	0,93	0,05000	0,07452
0,58	0,58500	0,87183	0,94	0,04000	0,05961
0,59	0,56600	0,84352	0,95	0,03700	0,05514
0,60	0,54500	0,81222	0,96	0,03200	0,04769



λ , мкм	$\eta(\lambda)$	$S_{\text{отн}}(\lambda)$	λ , мкм	$\eta(\lambda)$	$S_{\text{отн}}(\lambda)$
0,61	0,52000	0,77496	0,97	0,02600	0,03875
0,62	0,51000	0,76006	0,98	0,02400	0,03577
0,63	0,46300	0,69001	0,99	0,02100	0,03130
0,64	0,45500	0,67809	1,00	0,01700	0,02534
0,65	0,42500	0,63338	1,01	0,01300	0,01937
0,66	0,42000	0,62593	1,02	0,00900	0,01341
0,67	0,39000	0,58122	1,03	0,00500	0,00745
0,68	0,36300	0,54098	1,04	0,00300	0,00447
0,69	0,36600	0,54545	1,05	0,00000	0,00000

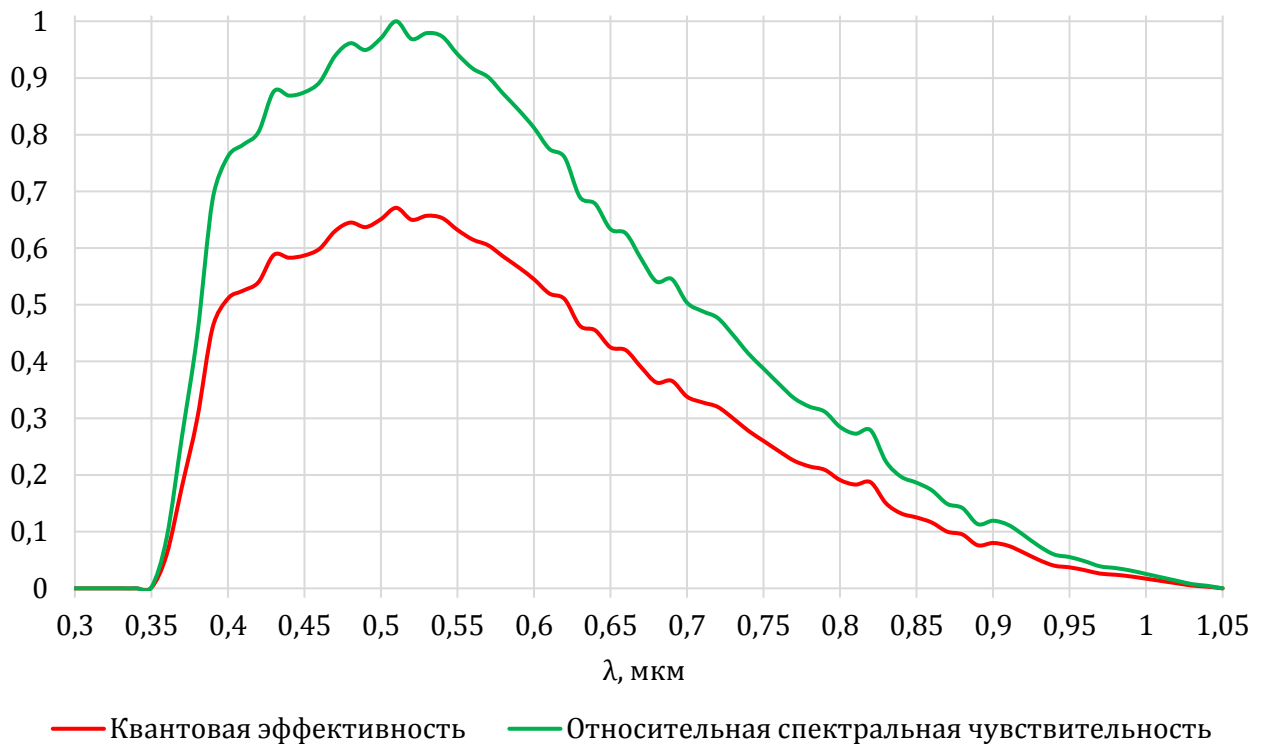


Рис. 6. Графики зависимости относительной спектральной чувствительности и квантовой эффективности от длины волны

4. Системные требования

Для нормальной работы с цифровой камерой система должна удовлетворять следующим минимальным требованиям:

- IBM PC-совместимый компьютер с процессором Intel Pentium MMX, AMD K6 или выше (необходима поддержка инструкций MMX);
- При инсталляции SDK занимает до 30 МБ на жёстком диске;
- Объём ОЗУ не менее 4 ГБ;
- Видеоадаптер с поддержкой 16-битного цвета и выше;
- Устройство для чтения компакт-дисков CD-ROM;
- Манипулятор «мышь» или совместимое устройство;
- Операционные системы *:
 - ✓ Microsoft Windows 7 64 бит;
 - ✓ Microsoft Windows 8 64 бит;
 - ✓ Microsoft Windows 10 64 бит;
 - ✓ Ubuntu 21.04 64 бит **;
 - ✓ Linux Mint 20.1 64 бит **;
 - ✓ Debian 10.9 64 бит **.

* С поддержкой русского языка и русской кодовой страницей по умолчанию (региональные установки).

** По согласованию с Заказчиком.



5. Функционирование изделия

В этом разделе описаны режимы работы изделия и режимы обработки изображения. Выбор режимов камеры осуществляется при помощи программного обеспечения, входящего в комплект поставки.

5.1. Режимы работы изделия

Устройство RT-5100DC имеет следующие основные режимы работы:

- *Режим внутренней синхронизации*, при котором осуществляется непрерывный ввод телевизионных кадров в компьютер. Частота ввода кадров составляет 1 Гц
- *Режим внешней синхронизации*, при котором осуществляется одиночный или потоковый ввод телевизионных кадров в компьютер. Сигнал внешней синхронизации должен иметь частоту запуска не более 1 Гц;
- *Режим передачи тестового изображения*, при котором осуществляется проверка канала связи между модулем фотоприёмника и платой управления (КМОП матрица не задействована).

5.2. Цифровая обработка изображения

Цифровая обработка изображения реализуется в модуле фотоприёмника. В данной модели функции цифровой обработки отсутствуют.



6. Подготовка и порядок работы

В данном разделе рассматриваются вопросы подготовки камеры к работе, подключения внешнего оборудования, установки драйверов устройств интерфейсного адаптера, установки и запуска управляющей программы.

Внимание! Все работы по установке и подключению камеры должны производиться при отключенном электропитании ПЭВМ, выключенном источнике питания оптического датчика и подключаемого оборудования.

ПЭВМ и подключаемое оборудование должны иметь общее заземление и желательно получать электропитание от одного источника. Во избежание выхода изделия из строя, не проводите переключение соединительных кабелей во время работы.

6.1. Подготовка к работе оптического датчика

Крепление модуля фотоприёмника в бескорпусном исполнении осуществляется при помощи крепёжных стоек, рис. 8. В [Приложении 1](#) приведён габаритный чертёж оптического датчика, где показано расположение крепёжных отверстий.

Перед установкой модуля снимите защитную крышку, закрывающую матрицу.

Во избежание попадания пыли на матрицу не оставляйте оптический канал модуля фотоприёмника открытым длительное время.

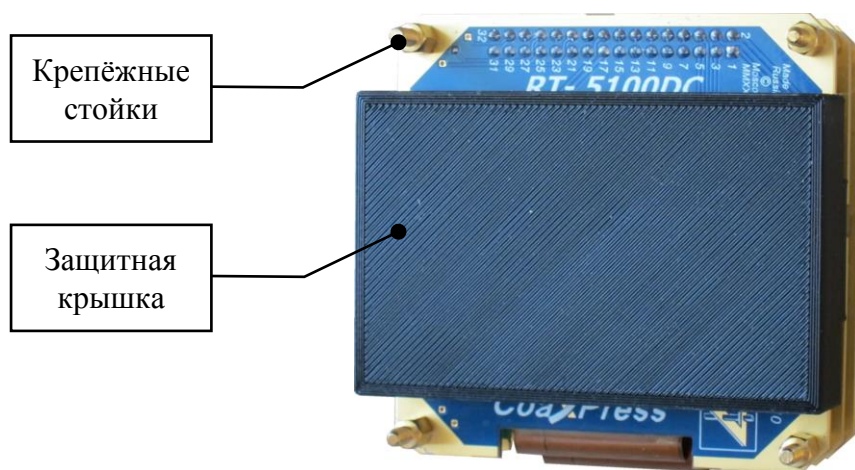


Рис. 8. Крепление модуля фотоприёмника

Подключите к разъёму X1, рис. 9, коаксиальный кабель SAT-703B-XX. Цоколёвка разъёма X1 приведена в таблице 3:

Таблица 3. Цоколёвка разъёма X1 (тип BNC-112554)

Контакт	Цепь
1	CoaXpress
2	GND (Земля)

Подключите к разъёму X2, рис. 9, кабель электропитания, рис. 4. Цоколёвка разъёма X2 приведена в таблице 4.

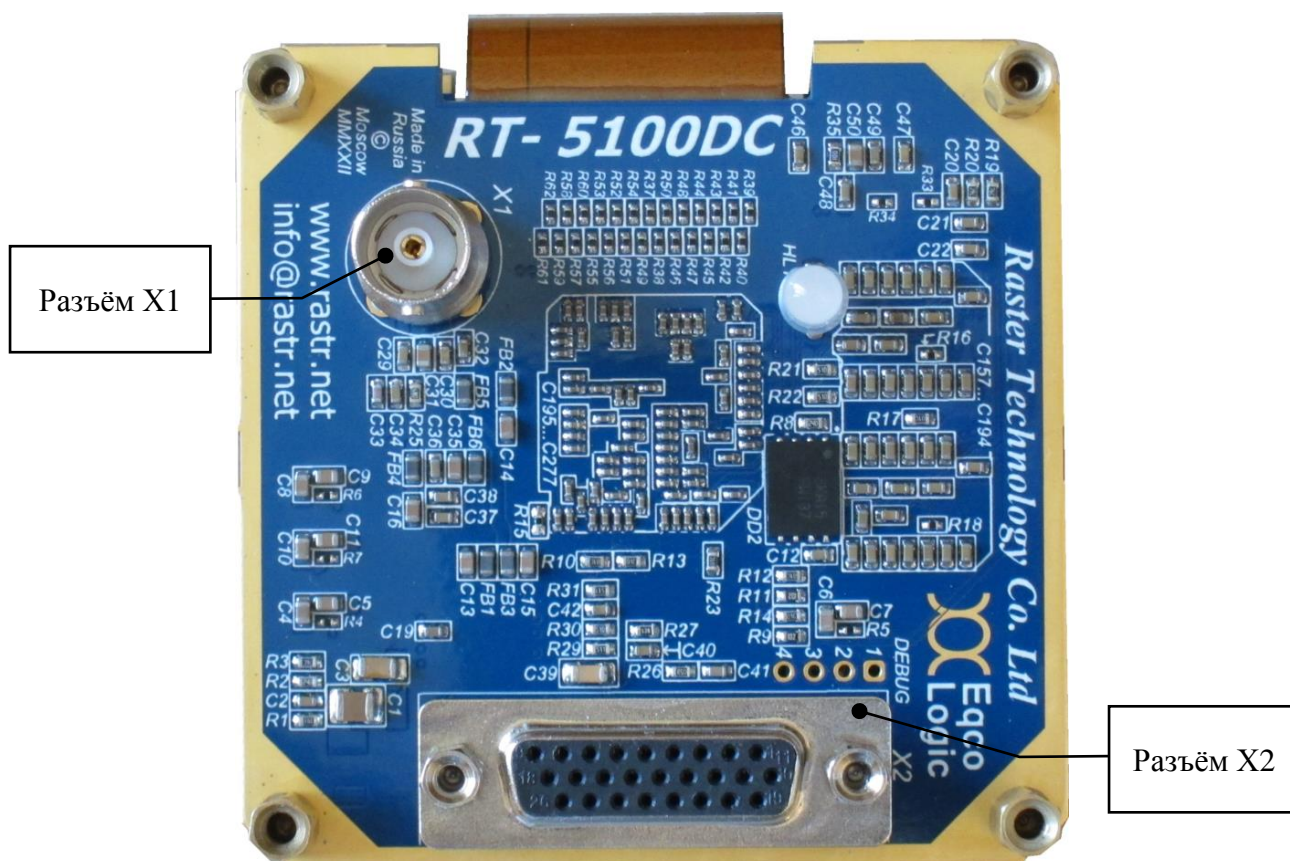


Рис. 9. Задняя панель модуля фотоприёмника

Подключите клеммы кабеля электропитания к источнику постоянного тока 12 ÷ 27 В. Клемма с чёрным проводом присоединяется к цепи «-Unum», клемма с красным проводом подсоединяется к цепи «+Unum».

При необходимости, сигнал внешней синхронизации подаётся на контакт 16 (OPTO_ANOD, положительная полярность) и контакт 17 (OPTO_ANOD, отрицательная полярность). Параметры сигнала приведены в таблице 1.



Таблица 4. Цоколёвка разъёма X2 (тип DHB-26F)

Контакт	Цепь	Назначение	Контакт	Цепь	Назначение
1	TDI	Программирование	14	DIN2	Цифр. вход 2
2	TMS	Программирование	15	DIO1	ДСП*
3	DOUT2	Цифр. выход 2	16	OPTO_ANOD	SYNC
4	DIN0	Цифр. вход 0	17	OPTO_CATODZ	SYNC
5	DIN3	Цифр. вход 3	18	+24 V	+U питания
6	DIO2	ДСП*	19	TCK	Программирование
7	RS485_A	Резерв / RS-485	20	GND	Общий
8	GND / RS-485_B	Общий / RS-485	21	DOUT1	Цифр. выход 1
9	-24 V	- U питания	22	DIN1	Цифр. вход 1
10	+3.3 V EXT	ДСП*	23	DIO0	ДСП*
11	TDO	Программирование	24	DIO3	ДСП*
12	DOUT3	Цифр. выход 3	25	GND	Общий
13	DOUT0	Цифр. выход 0	26	+5 V EXT	ДСП*

* Для служебного использования.



6.2. Подготовка к работе интерфейсного адаптера

Установите адаптер в свободный слот PCI-Express материнской платы ПК. Подключите к разъёму X3 адаптера кабель связи SAT-703B-40, рис. 10. Цоколёвка разъёма X3 приведена в таблице 5.

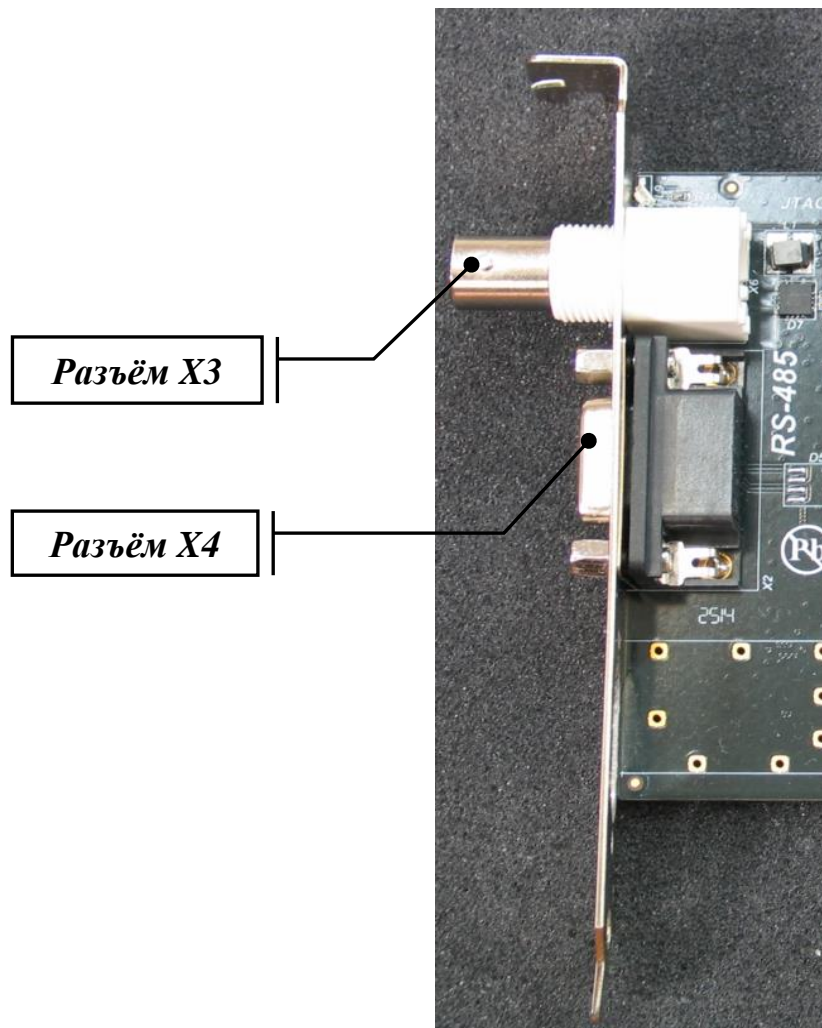


Рис. 10. Маркировка разъёмов интерфейсного адаптера

Таблица 5. Цоколёвка разъёма X3

Контакт	Цепь
1	CoaXpress
2	GND (Земля)

6.3. Подключение внешних устройств

Через разъём X2 дополнительно доступны:

- 4 линии цифрового ввода, цепи DIO0÷DIO3 (уровень TTL);
- 4 линии цифрового вывода, цепи DOUT0÷DOUT3, нагрузочная способность 20 мА;
- вход синхронизации через оптрон, цепи OPTO_ANOD, OPTO_CATOD.

Цоколёвка разъёма X2 приведена в таблице 4.

В интерфейсном адаптере предусмотрена возможность подключения внешних устройств по интерфейсу RS-485. Подключение производится через разъём X4 адаптера. Цоколёвка разъёма приведена в таблице 6.

Таблица 6. Цоколёвка разъёма X4 (*тип DSUB-9F*)

Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
1	+3,3V EXT	4	RS485-Z-1	7	RS485-B-1
2	–	5	–	8	RS485-A-1
3	RS485-Y-1	6	–	9	GND

6.4. Установка драйверов цифровой камеры и программно-алгоритмического обеспечения

В набор поставки цифровой камеры входит компакт-диск, содержащий драйверы для операционных систем *Microsoft Windows: 7, 8, 10* и комплект разработчика программно-алгоритмического обеспечения *Raster Technology SDK v2.xx*.

Для установки драйверов и ПАО следуйте инструкциям, изложенным в документе *«Комплект разработчика программно-алгоритмического обеспечения Raster Technology SDK v2.xx. Руководство по установке»*.



6.5. Порядок включения и выключения камеры

1. Установите значение выходного напряжения блока питания равным $12 \pm 0,1$ В, ограничение по выходному току 1 А.
2. Подайте напряжение питания на модуль фотоприемника. Потребляемый ток при этом должен составлять $0,21 \pm 0,02$ А.
3. Запустите программно-алгоритмическое обеспечение (программы *MasterCap* или *CapServer*).

Выключение камеры производится в обратном порядке: закрывается приложение *MasterCap* или *CapServer*, выключается электропитание блока фотоприёмника.



6.6. Работа с камерой

Работа с камерой будет рассмотрена на примере программы *MasterCap v3.xx*. Запустите на выполнение файл *mastercap.exe*. При первом запуске программы откроется окно «**Мастер подготовки к первому запуску**». В ходе работы мастера необходимо выбрать из списка устройство – цифровую камеру, рис. 11. Выберите устройство *RT5100DC0* и нажмите кнопку «ОК».

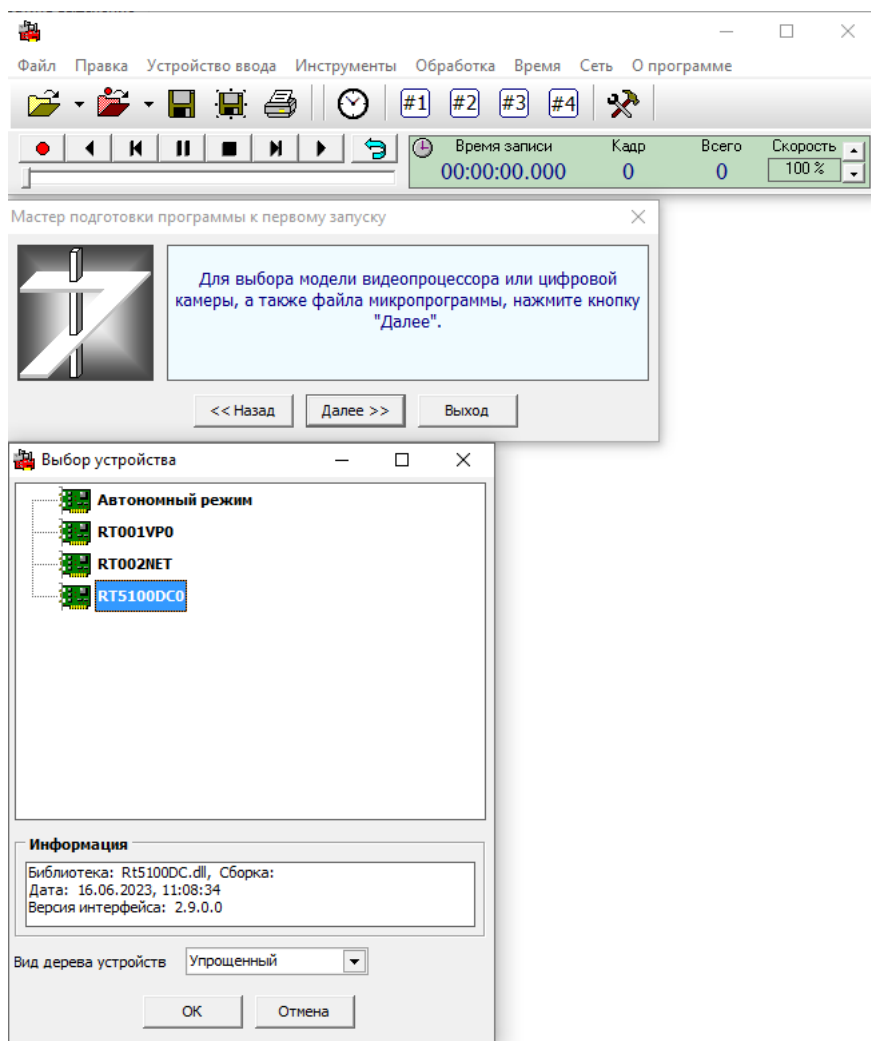


Рис. 11. Диалоговое окно «Выбор устройства»

Далее «**Мастер**» попросит выбрать папки для сохранения файлов видеозаписи, быстрого сохранения кадров и снимков экрана. Подробное описание по работе с программой можно найти в документе «*Программа MasterCap v3. Руководство оператора*».

После окончания работы «**Мастера**» откроются главное окно программы (сверху) и окно канала обработки «**Канал #1**», рис. 12.



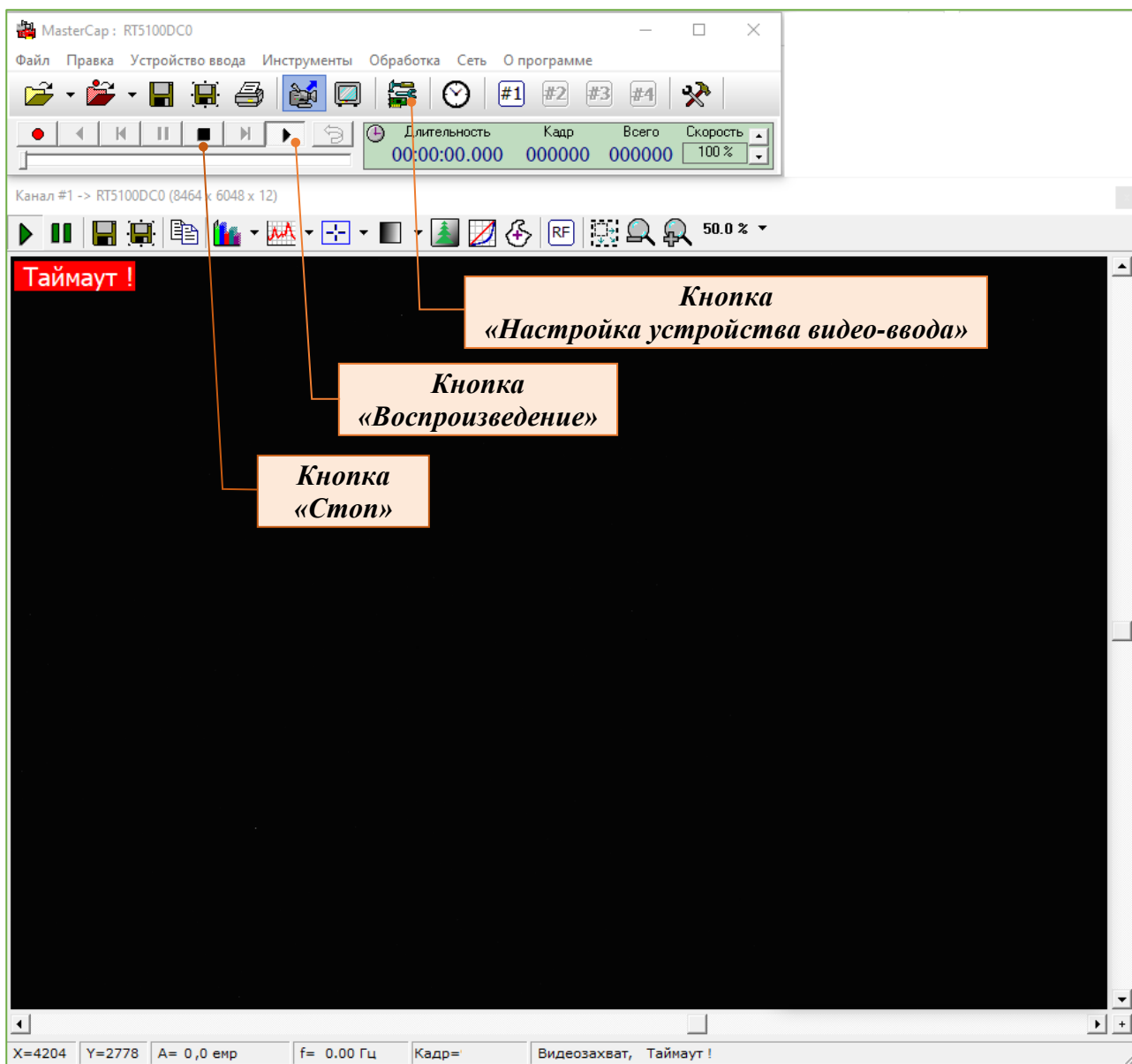


Рис. 12. Главное рабочее окно программы MasterCap

Вызовите окно управления камерой, для этого нажмите кнопку **«Настройка устройства видеоввода»**, рис. 12. При этом откроется окно управления камерой **«RT5100DC0 – Настройка»**, рис. 13.

Нажмите кнопку **«ПИТАНИЕ КАМЕРЫ»**. При этом ток, потребляемый камерой, должен вырасти до значения $0,45 \pm 0,05$ А. Если это не произошло, закройте программу, отключите питание и проверьте подключение интерфейсного кабеля.



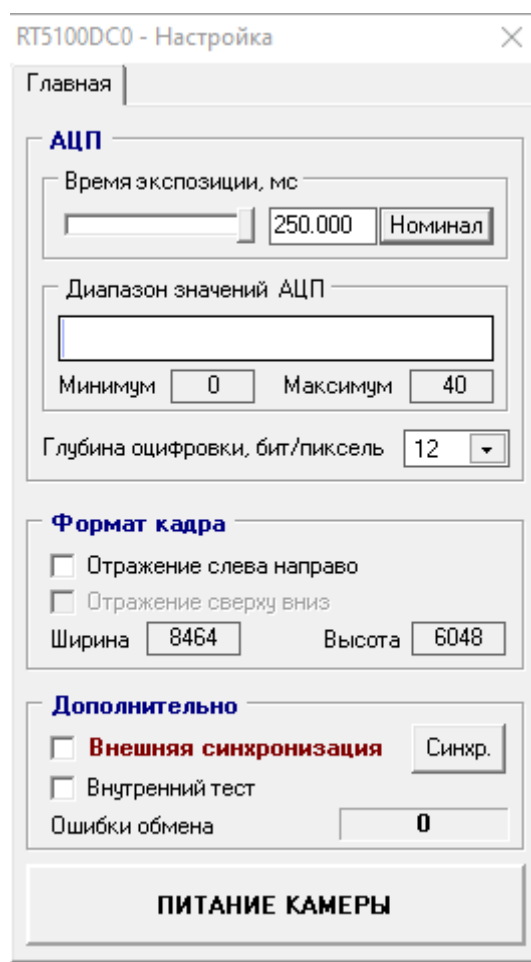


Рис. 13. Окно «RT5100DC0 – Настройка»

В панели «АЦП» окна находятся ползунок управления экспозицией камеры, индикатор диапазона значений уровня сигнала и селектор разрядности изображения 8 или 12 бит.

Значение экспозиции изменяется в диапазоне от 0,001 до 250 мс. Кнопка «Номинал» устанавливает экспозицию равную 250 мс.

Панель «Формат кадра» управляет горизонтальным отражением кадра.

Панель «Дополнительно» содержит переключатели и «Внешняя синхронизация» и «Внутренний тест».

При активации переключателя «Внешняя синхронизация» ввод кадров прекращается до появления синхроимпульса на входе модуля фотоприёмника. Кнопка «Синхр.» имитирует однократную подачу синхроимпульса.

При активации переключателя «Внутренний тест» матрица модуля фотоприёмника отключается, а камера передаёт тестовое изображение.



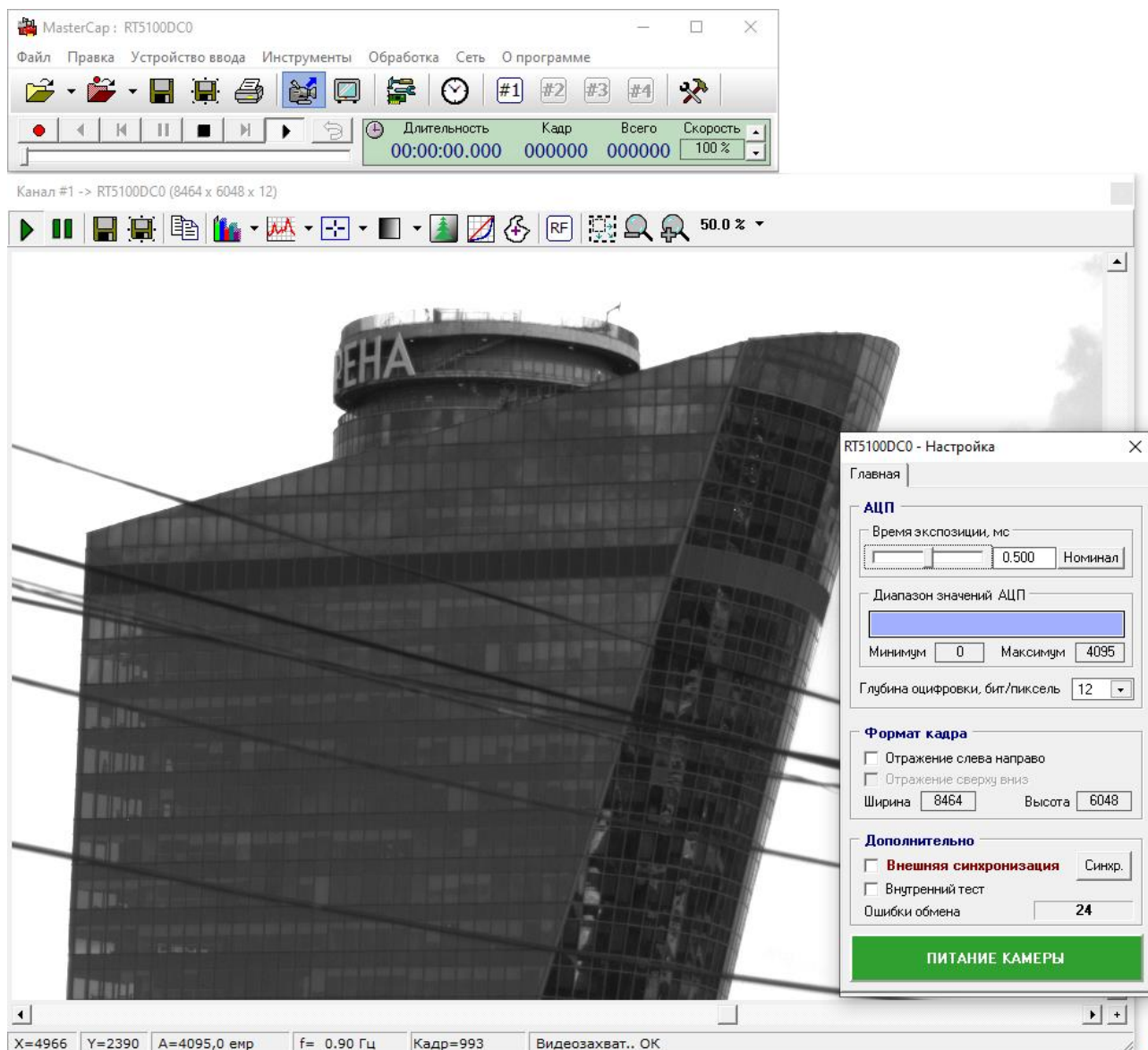


Рис. 14. Работа программы в режиме «Воспроизведение».

Для запуска захвата кадров, нажмите кнопку **«Воспроизведение»**, рис. 12. Этот режим включается автоматически при запуске программы. Для останова захвата используется кнопка **«Стоп»**.

Подробное описание по работе с программой можно найти в документе **«Программа MasterCap v3. Руководство оператора»**.



Приложение 1. Габаритный чертёж модуля фотоприёмника

