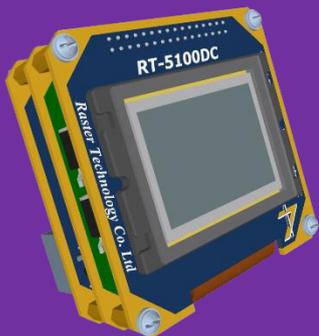


2024

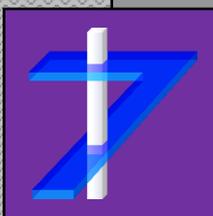
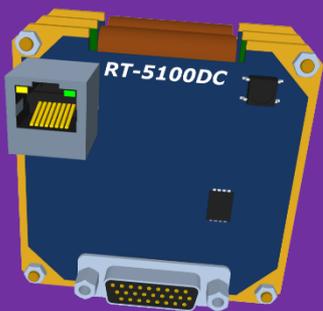


Цифровая камера RT-5100DC

ТНИД.201219.021РЭ

Техническое описание и
руководство по эксплуатации

Версия 1.0



ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

Оглавление

1. Назначение	3
2. Состав изделия.....	3
3. Технические характеристики	5
4. Системные требования	8
5. Подготовка и порядок работы.....	9
5.1 Подключение модуля фотоприемника.....	9
5.2 Откат к заводским настройкам	9
5.3 Подключение внешних устройств к модулю фотоприемника	10
5.4 Индикация состояния камеры.....	12
5.5 Установка программно-алгоритмического обеспечения.....	12
6. Работа с камерой.....	13
6.1 Поиск и подключение камер	13
6.2 Изменение сетевых настроек камеры	16
6.3 Работа с главным окном программы.....	18
6.4 Конфигурирование камер.....	22
6.5 Просмотр изображения.....	23
6.6 Запись изображения	25



1. Назначение

Цифровая камера **RT-5100DCE** 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 8464 × 6048 пикселей.

Передача оцифрованного изображения производится с использованием интерфейса Gigabit Ethernet (1 GigE) по стандартному UTP патч-корду длиной до 100 м.

2. Состав изделия

В комплект поставки камеры входят:

Модуль фотоприёмника *, рис. 1	– 1 шт
Защитная заглушка	– 1 шт
Патч-корд GCR-52861, 2м**, рис. 2	– 1 шт
Кабель электропитания модуля фотоприёмника, рис. 3	– 1 шт
Источник питания типа Mastech NY3005 ***, рис.4	– 1 шт
Паспорт изделия	– 1 шт
Компакт-диск с программно-алгоритмическим обеспечением, рис. 5	– 1 шт
Кейс или упаковочный ящик	– 1 шт

* Объектив в комплект поставки камеры не входит. На место объектива установлена защитная заглушка, предотвращающая попадание грязи и пыли в оптический канал модуля фотоприёмника.

** Длина патч-корда согласуется с Заказчиком.

*** Питание модуля фотоприёмника осуществляется от внешнего источника постоянного тока типа Mastech NY3005 напряжением 12 ÷ 27 В. Источник питания поставляется опционально по согласованию с Заказчиком.





Рис. 1. Модуль фотоприёмника



Рис. 2. Патч-корд GCR-52861

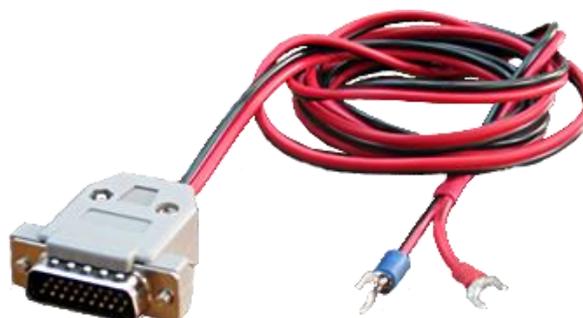


Рис. 3. Кабель электропитания



Рис. 4. Источник питания Mastech



Рис. 5. Компакт-диск с ПАО



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-5100DCE

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
Количество активных пикселей в матрице (ширина × высота)	8464 × 6048
Оптический формат матрицы	35 мм полнокадровый
Рабочий спектральный диапазон по уровню 0,1 относительной спектральной чувствительности, мкм, не хуже	От 0,33 до 0,95
Динамический диапазон матрицы, дБ (бит)	65,5 (11)
Тип развёртки	прогрессивная
Формат выходного изображения (ширина × высота), пикселей	8464 × 6048
Разрядность оцифрованного изображения, бит	8, 12
Частота кадров, Гц: 1) Разрядность оцифровки 8 бит на пиксель 2) Разрядность оцифровки 12 бит на пиксель	1 0,6
Тип электронного затвора	глобальный
Диапазон экспозиции электронного затвора, мс	от 0,160 до 250
Режимы управления электронным затвором	ручной
Интерфейс с ПЭВМ	Gigabit Ethernet
Средняя скорость информационного обмена с ПЭВМ, Gb/s	1
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	≤ 10
Посадочная резьба под объектив**	T-Mount (M42 × 0,75)
Задний рабочий отрезок, мм**	55



Размеры блока фотоприёмника длина (вдоль оптической оси) × ширина × высота, мм***	60 × 70 × 70, допуск ± 0,5
Масса, кг***	≤ 0,165
Рабочий диапазон температур, °С	от 0 до +60
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 и задний рабочий отрезок могут меняться по согласованию с Заказчиком.

*** Для без корпусного исполнения модуля фотоприемника.

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	$\eta(\lambda)$	$S_{\text{отн}}(\lambda)$
0,340	0,00000	0,00000	0,700	0,33800	0,67098
0,350	0,00130	0,00129	0,710	0,32800	0,66043
0,360	0,06000	0,06126	0,720	0,32000	0,65339
0,370	0,18000	0,18887	0,730	0,30000	0,62107
0,380	0,30000	0,32329	0,740	0,27800	0,58340
0,390	0,46000	0,50876	0,750	0,26000	0,55300
0,400	0,51100	0,57966	0,760	0,24200	0,52158
0,410	0,52500	0,61043	0,770	0,22500	0,49132
0,420	0,54000	0,64319	0,780	0,21500	0,47558
0,430	0,58800	0,71703	0,790	0,20900	0,46824
0,440	0,58300	0,72747	0,800	0,19100	0,43333
0,450	0,58700	0,74911	0,810	0,18300	0,42037
0,460	0,59900	0,78141	0,820	0,18700	0,43486
0,470	0,63000	0,83971	0,830	0,15000	0,35307
0,480	0,64500	0,87800	0,840	0,13200	0,31445
0,490	0,63700	0,88517	0,850	0,12500	0,30132
0,500	0,65100	0,92309	0,860	0,11600	0,28291
0,510	0,67000	0,96903	0,870	0,10000	0,24672
0,520	0,65000	0,95854	0,880	0,09500	0,23708
0,530	0,65700	0,98749	0,890	0,07600	0,19182
0,540	0,65300	1,00000	0,900	0,08000	0,20419
0,550	0,63200	0,98576	0,910	0,07500	0,19355
0,560	0,61500	0,97669	0,920	0,06300	0,16437
0,570	0,60500	0,97796	0,930	0,05000	0,13187
0,580	0,58500	0,96223	0,940	0,04000	0,10663
0,590	0,56600	0,94703	0,950	0,03700	0,09968
0,600	0,54500	0,92734	0,960	0,03200	0,08712



0,610	0,52000	0,89955	0,970	0,02600	0,07152
0,620	0,51000	0,89672	0,980	0,02400	0,06670
0,630	0,46300	0,82721	0,990	0,02100	0,05896
0,640	0,45500	0,82582	1,000	0,01700	0,04821
0,650	0,42500	0,78342	1,010	0,01300	0,03724
0,660	0,42000	0,78612	1,020	0,00900	0,02603
0,670	0,39000	0,74102	1,030	0,00500	0,01460
0,680	0,36300	0,70002	1,040	0,00300	0,00885
0,690	0,36600	0,71618	1,050	0,00000	0,00000

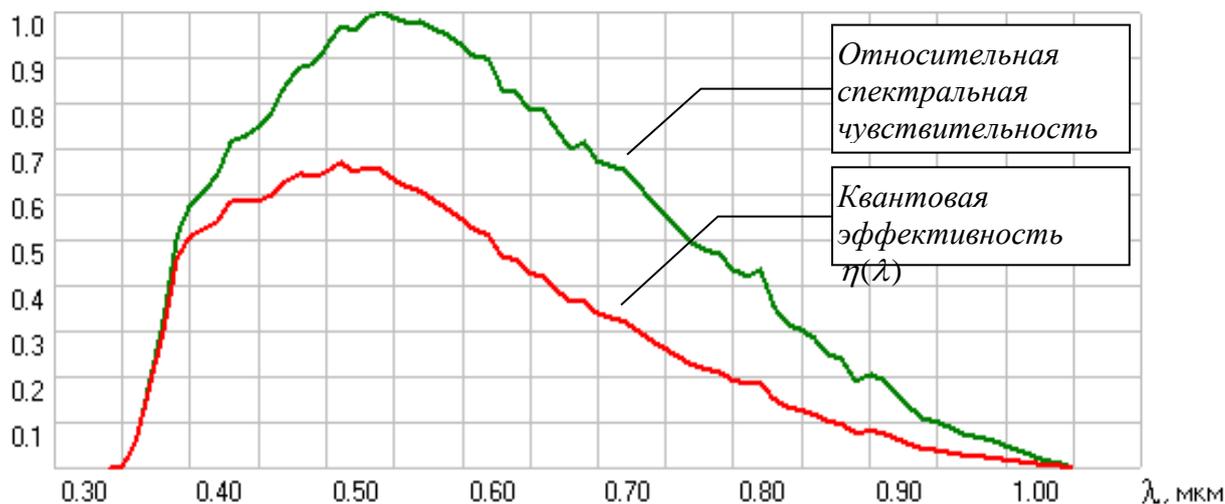


Рисунок 6. Графики зависимости относительной спектральной чувствительности и квантовой эффективности от длины волны

4. Системные требования

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

- IBM PC-совместимый компьютер с производительностью на уровне процессора Intel Core i5-6500 или выше;
- Объём ОЗУ не менее 8 ГБ;
- Видеоадаптер с поддержкой 32-битного цвета;
- Устройство для чтения компакт-дисков CD-ROM;
- Манипулятор «мышь» или совместимое устройство;
- Поддерживаемые операционные системы *:
 - ✓ Microsoft Windows 7 64 бит;
 - ✓ Microsoft Windows 8 64 бит;
 - ✓ Microsoft Windows 10 64 бит (рекомендуется);
 - ✓ Microsoft Windows 11 64 бит.

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



5. 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 перекоммутацию соединительных кабелей во время работы.

5.1 Подключение модуля фотоприемника

Подключите клеммы кабеля электропитания к источнику постоянного тока 12 ÷ 27 В, по умолчанию 12 В. Установите ток ограничения равным 1А. Клемма с чёрным проводом присоединяется к цепи «-*Unum*», клемма с красным проводом подсоединяется к цепи «+*Unum*».

Подключите кабель электропитания к разъёму X2, расположенному на задней плате модуля фотоприемника [рис.7](#).

Подключите к разъёму X2 патч-корд типа GCR-52861 [рис.2](#), второй конец патч-корда подключите к роутеру или коммутатору Вашей локальной сети Ethernet.

По умолчанию камера имеет IP адрес 192.168.1.101 (Заводской номер №1), 192.168.1.102 (Заводской номер №2) и т.д.

5.2 Откат к заводским настройкам

На задней плате модуля фотоприемника располагается кнопка сброс, [рис.7](#). Кнопка позволяет откатить устройство к заводским настройкам.

Для активации отката необходимо при включенном питании камеры зажать кнопку на пять секунд.

Восстанавливаются следующие параметры:

- IP и MAC адреса камеры;
- Имя камеры;
- Адреса портов TCP и UDP;
- Тайминги информационного обмена.



Все перечисленные параметры можно изменить при помощи прикладного программного обеспечения. Об этом будет рассказано в разделе 6.1.

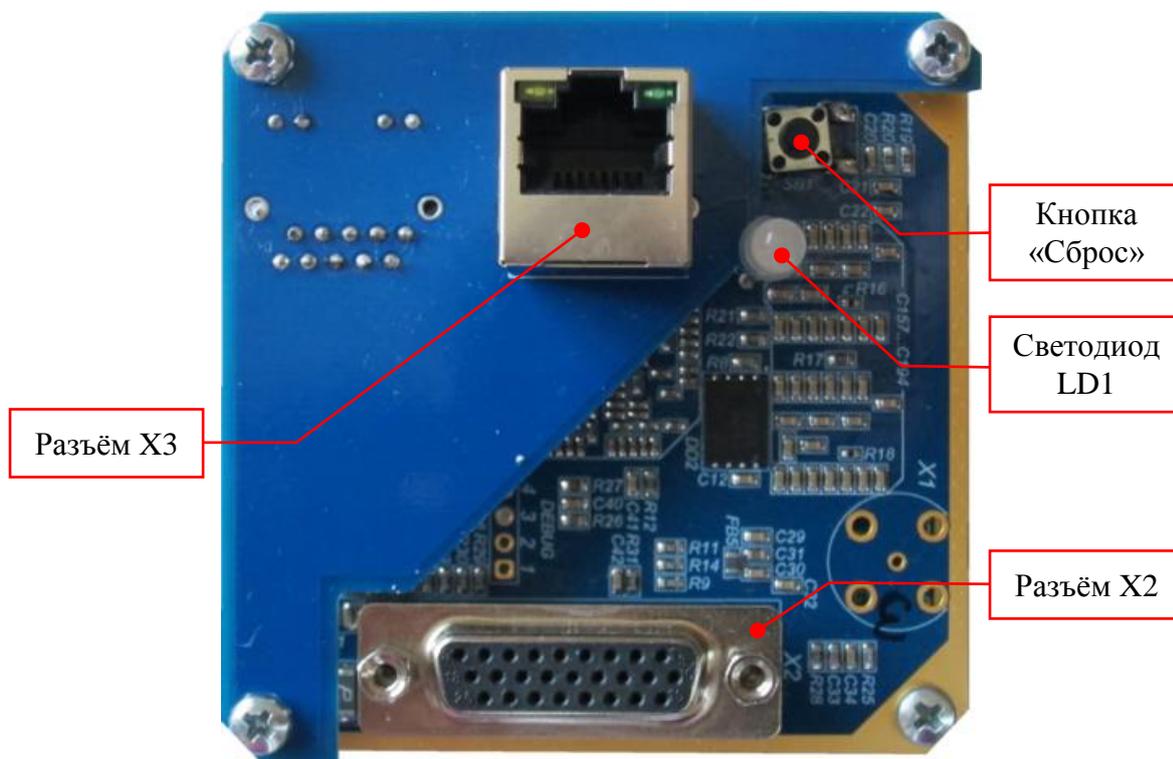


Рис.7 Задняя плата модуля фотоприёмника

5.3 Подключение внешних устройств к модулю фотоприемника

Через разъём X2 пользователю 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.

На данный момент прикладное ПАО поддерживает работу только со входом внешней синхронизации. Цоколёвка разъёма X2 приведена в [таблице 3](#).

Таблица 3. 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 / RS-485_Y	SYNC / RS-485
4	DIN0	Цифр. вход 0	17	OPTO_CATOD / RS485_Z	SYNC / RS-485
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.



5.4 Индикация состояния камеры

На задней плате модуля фотоприемника, [рис.7](#) находится светодиод LD1. В [таблице 4](#) приведена расшифровка поведения светодиода в зависимости от состояния камеры.

Таблица 4. Расшифровка поведения светодиода

№	Статус светодиода	Состояние камеры
1	Мигает красный	Сбой питания, или сброс до заводских настроек завершён
2	Мигает оранжевый	Нет соединения
3	Горит оранжевый	Есть соединение, питание на матрицу не подано
4	Мигает зелёный	Подача или снятие питания с матрицы
5	Горит зелёный	Питание на матрицу подано

5.5 Установка программно-алгоритмического обеспечения

Для работы с камерой Заказчику на компакт-диске поставляется программа *Rt5100Client* в виде исполняемого файла *Rt5100Client.exe*. Скопируйте программу в удобное Вам место на жёстком диске, создайте для нее ярлык, и поместите его на Рабочий стол. В случае установки программы на системный жесткий диск потребуется в свойствах ярлыка установить галочку «Запускать от имени администратора».

Подключение камеры к ПК осуществляется по интерфейсу Ethernet, дополнительной установки драйверов не требуется.

Установите разрешения для программы в брандмауэре защитника Windows, [рис.8](#).

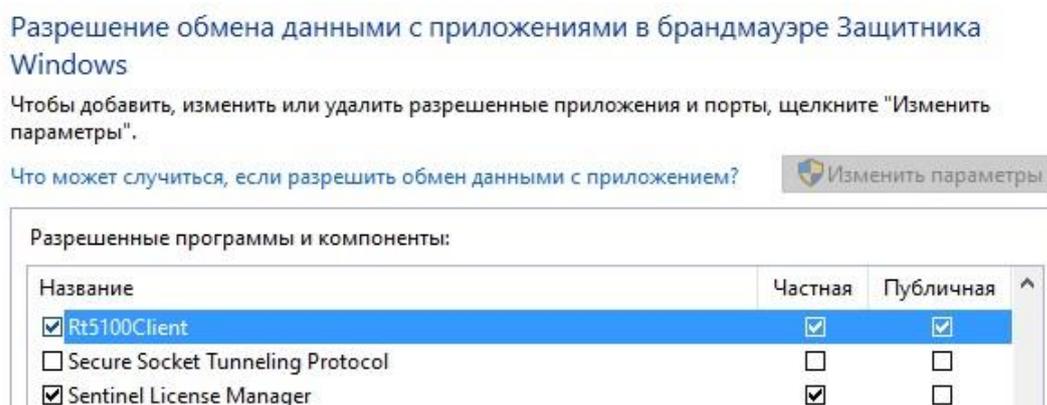


Рис.8 Установка разрешений в брандмауэре Защитника Windows



6. Работа с камерой

Подайте на камеру электропитание и запустите программу *Rt5100Client*. При первом запуске Вы увидите Главное окно программы с сообщением об отсутствии активных камер, [рис.9](#).

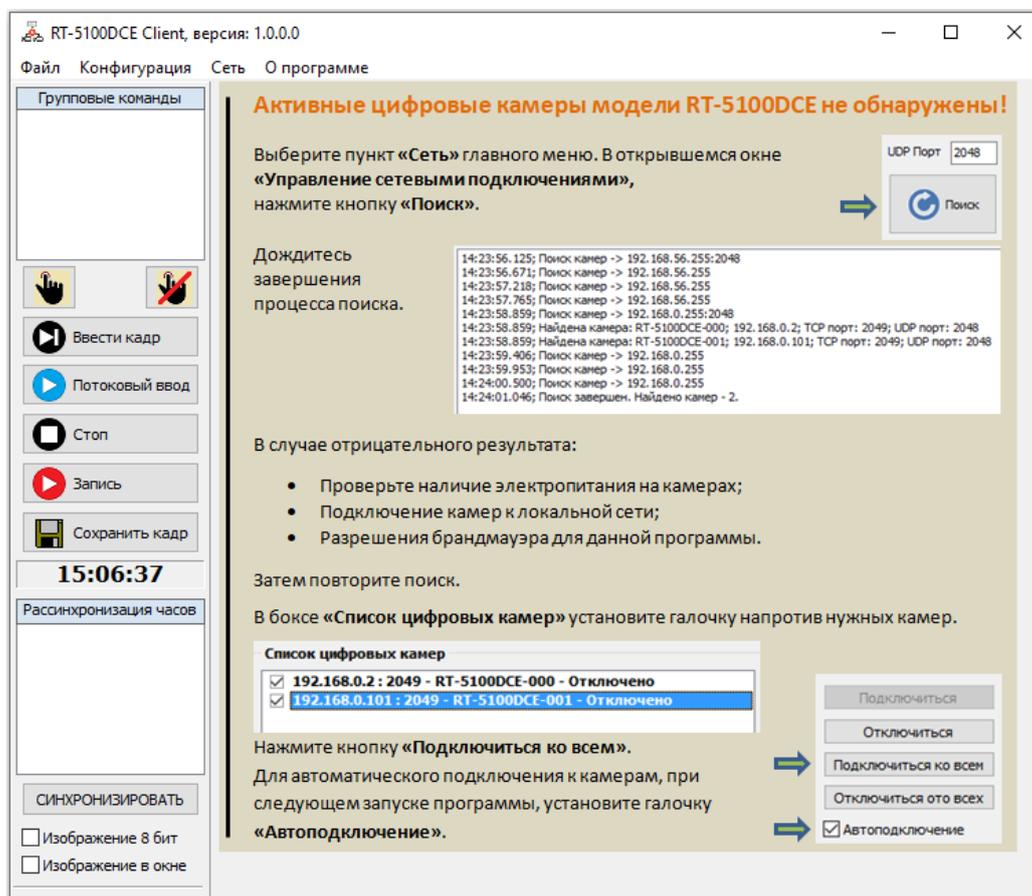


Рис.9 Главное рабочее окно программы

6.1 Поиск и подключение камер

Выберите пункт «Сеть» главного меню. При этом откроется окно «Управление сетевыми подключениями», [рис.10](#).

Нажмите кнопку «Поиск». Программа попытается найти камеры, подключенные к сети. Прогресс процесса поиска отображается в окне «Протокол информационного обмена», дождитесь его окончания.

В случае успеха, в списке «Список цифровых камер» отобразятся имена найденных камер, [рис.11](#).



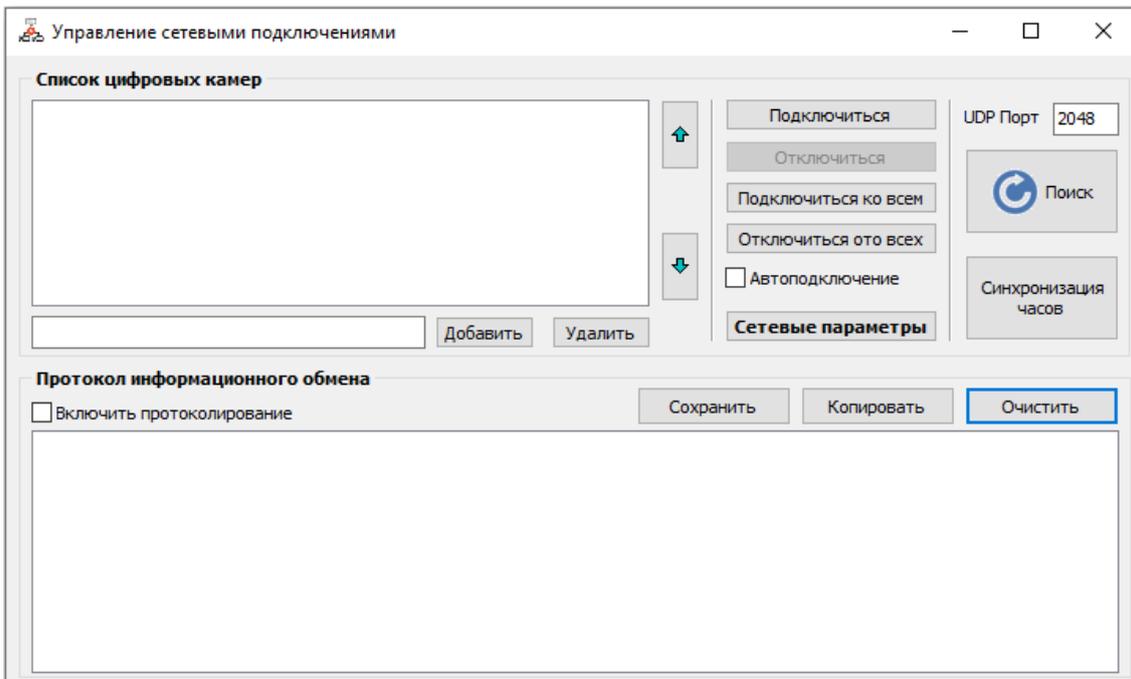


Рис.10 Окно «Управление сетевыми подключениями»

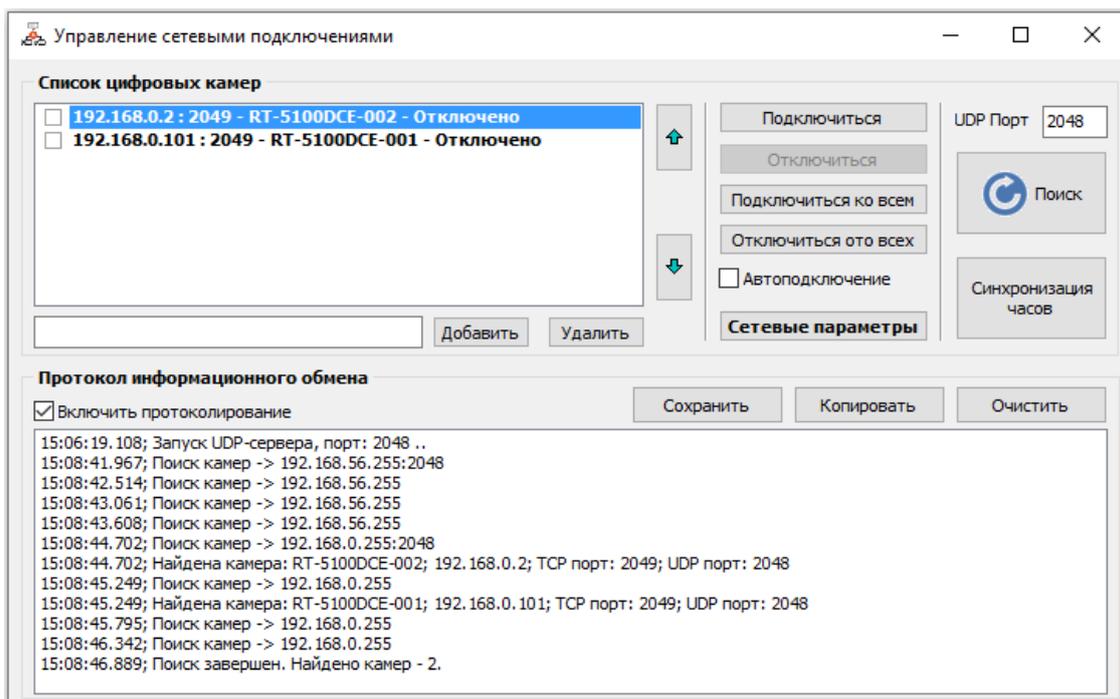
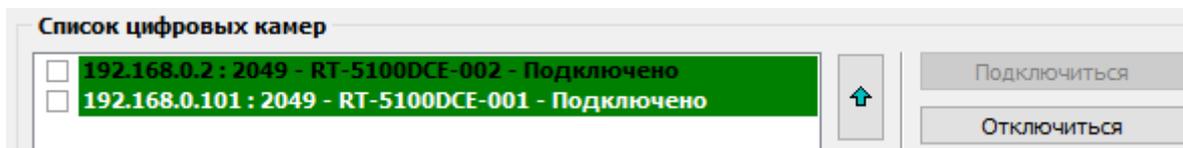


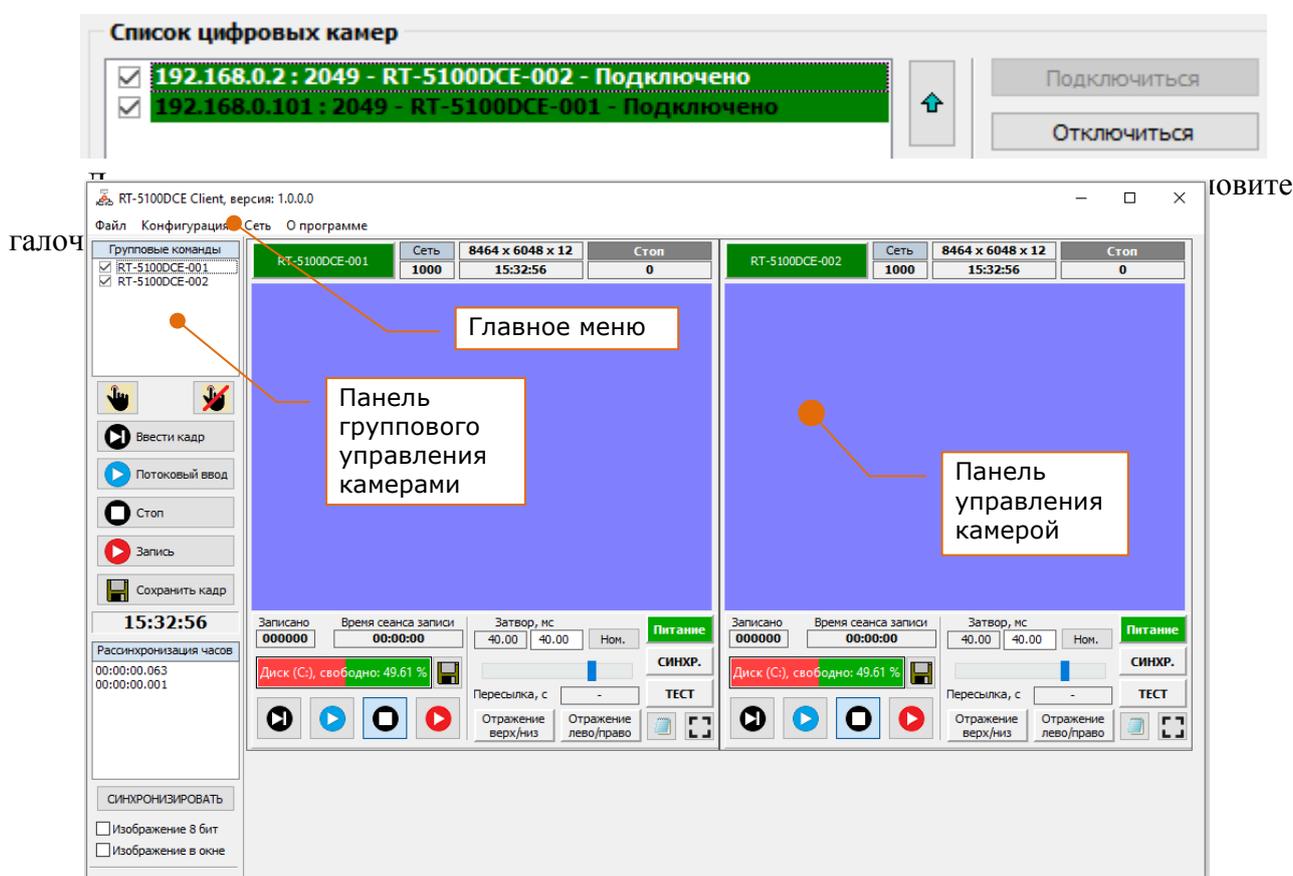
Рис.11 Поиск камер



Выберите первую камеру из списка и нажмите кнопку «Подключиться». При этом осуществляется попытка подключения к камере по протоколу ТСР. Повторите эти действия для остальных камер. В случае успеха рядом с именем камеры появится надпись «Подключено».



Для активации камеры установите галочку напротив ее имени, при этом в главном окне появится панель управления камерой, [рис.12](#).



В случае неудачного поиска проверьте наличие электропитания на камерах, подключение камер к сети, наличие разрешения для программы *Rt5100Client* в брандмауэре.

Программа пытается связаться с камерами через порт UDP с адресом по умолчанию 2048. Если Вы в сетевых параметрах камеры изменили адрес порта UDP ([раздел 6.2](#)), то измените его значение и в поле «**UDP Порт**» на нужный, затем нажмите клавишу **Enter**.

Адрес камеры можно задать вручную. Для этого введите IP адрес камеры и через двоеточие адрес TCP порта. Затем нажмите кнопку «**Добавить**».



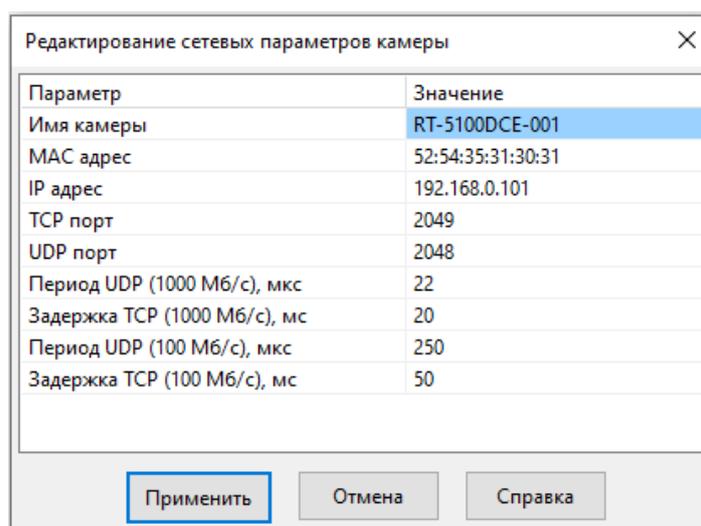
192.168.1.102:2049 **Добавить** Удалить

6.2 Изменение сетевых настроек камеры

Выделите имя камеры в боксе «**Список цифровых камер**» и нажмите кнопку «**Сетевые параметры**» (соединение с камерой должно быть установлено). При этом откроется окно «**Редактирование сетевых параметров камеры**», [рис.13](#).

Окно позволяет изменить имя камеры, IP и MAC адреса, адреса TCP и UDP портов, а также временные параметры информационного обмена (не рекомендуется изменять без согласования с разработчиком).

При необходимости отредактируйте параметр и нажмите кнопку «**Применить**». По первым пяти параметрам изменения вступят в силу только после выключения и повторного включения питания камеры.



Параметр	Значение
Имя камеры	RT-5100DCE-001
MAC адрес	52:54:35:31:30:31
IP адрес	192.168.0.101
TCP порт	2049
UDP порт	2048
Период UDP (1000 Мб/с), мкс	22
Задержка TCP (1000 Мб/с), мс	20
Период UDP (100 Мб/с), мкс	250
Задержка TCP (100 Мб/с), мс	50

Применить Отмена Справка

Рис.13 Окно «Редактирование сетевых параметров камеры»



Адреса UDP портов должны быть одинаковыми для всех камер и совпадать со значением «**UDP Порт**» окна «**Управление сетевыми подключениями**». Адреса TCP портов могут отличаться, но не должны совпадать с адресом порта UDP.

Имя камеры может содержать прописные и заглавные буквы латиницы, цифры, символы подчеркивание и дефис.

В случае записи ошибочных параметров и потери связи с камерой, откатите камеру к заводским настройкам. Для этого используйте кнопку «**Сброс**» блока фотоприёмника, см. [раздел 5.2](#).



6.3 Работа с главным окном программы

В верхней части главного окна располагается главное меню, в левой части окна располагается панель группового управления камерами, [рис.12](#). Основную площадь окна занимают панели управления камерами (до шести штук, по три панели в два ряда).

6.3.1 Панель управления камерой

Вид панели управления камерой показан на [рис.14](#).

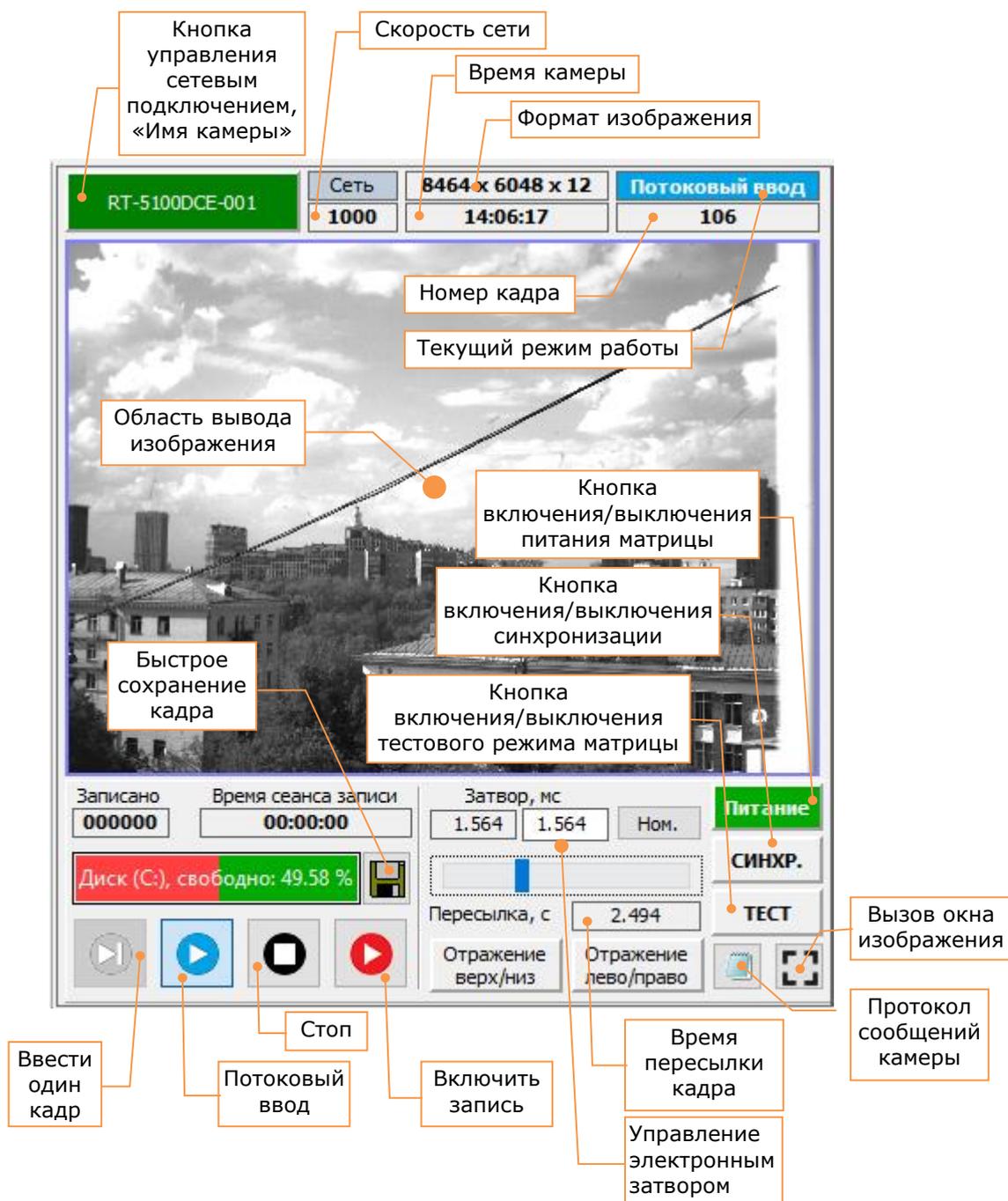


Рис.14 Внешний вид панели управления камерой



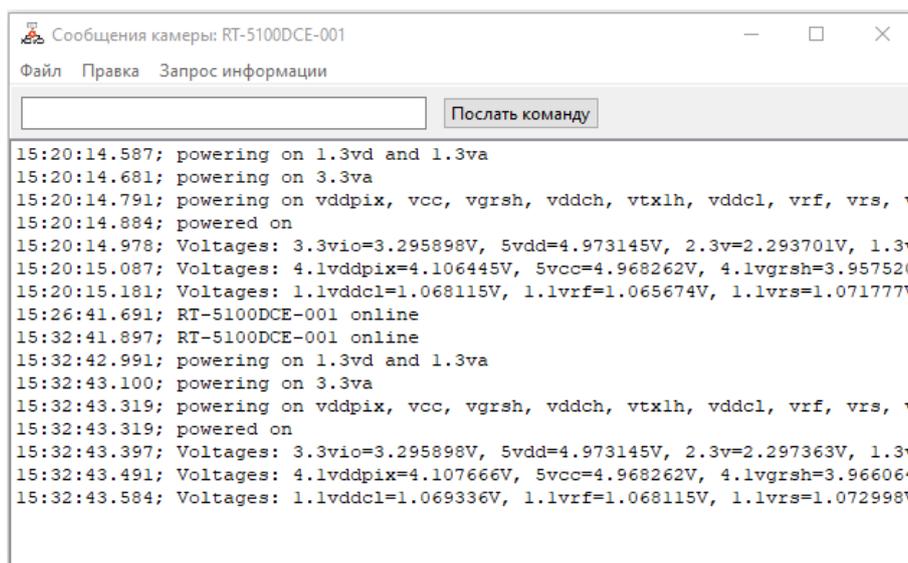
В верхней части панели располагается кнопка управления сетевым подключением (с именем камеры) и информационная панель. В центре панели выводится масштабированное изображение, формируемое камерой. Ниже с левой стороны располагаются кнопки управления видеовводом, с правой стороны – органы управления камерой.

Кнопка **«Питание»** управляет питанием матричного фотоприёмника камеры. По умолчанию питание подаётся при установке соединения с камерой и снимается при разрыве соединения.

Кнопка **«Синхр.»** активирует режим внешней синхронизации (**«По кнопке»**). По умолчанию режим отключен. При включенном режиме внешней синхронизации, камера ждёт синхроимпульс и только после этого вводит кадр.

Кнопка **«Тест»** переводит матричный фотоприёмник в режим генерации тестового изображения. Режим может использоваться для проверки работоспособности матрицы и информационного обмена.

Кнопка  вызывает окно **«Сообщения камеры»**.

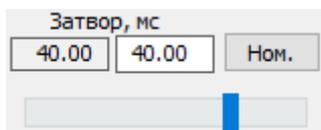


Кнопка  вызывает окно изображения, [рис.17](#).

Кнопки **«Отражение верх/низ»** и **«Отражение лево/право»** включают/выключают режим зеркального отражения изображения относительно горизонтальной и вертикальной осей соответственно.



Органы управления электронным затвором включают индикатор текущего значения затвора в камере (слева), окно ручного ввода значения затвора (по центру), кнопка «Ном.» (установка значения по умолчанию) и ползунок снизу. Диапазон регулировки затвора камеры: 0,16 мс ÷ 250 мс.



Слева располагаются кнопки управления вводом изображения, рис.14.

Кнопка  вводит один кадр.

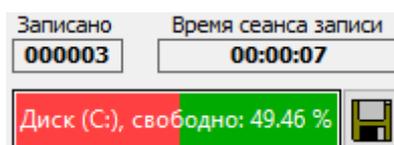
Кнопка  запускает потоковый ввод кадров.

Кнопка  запускает потоковый ввод кадров с одновременной их записью на диск (режим «Запись»).

Кнопка  останавливает потоковый ввод и режим записи (режим «Стоп-кадр»).

Кнопка  позволяет в режиме «Стоп-кадр» сохранить текущий кадр на диск. Сохранение производится в соответствии с форматом, заданном при конфигурировании камеры, [раздел 6.4](#).

Индикаторы отображают количество записанных кадров, время сеанса записи и количество свободного места на диске.



6.3.2 Панель группового управления камерами

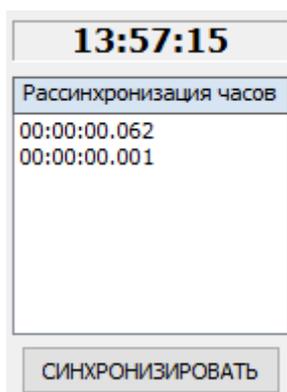
Панель предназначена для одновременного управления несколькими камерами. Управление применяется к камерам, отмеченным галочкой в списке «Групповые команды».



Кнопки включают и выключают режим внешней синхронизации для выбранных камер.

Далее идут кнопки управления видеовводом, аналогично, как и в панели управления камерой.

Ниже располагается панель контроля синхронизации часов камер.



При подключении к камере, в её счетчик времени загружается значение времени клиентского ПК. Счётчик времени камеры инкрементируется каждую миллисекунду. В списке «Рассинхронизация часов» показывается разница между временем ПК и камеры. Порядок следования значений в списке соответствует порядку камер в списке «Групповые команды».

При нажатии кнопки «Синхронизировать», в счётчик времени камеры записывается текущее значение времени клиентского ПК.

Установка галочки в поле «Изображение 8 бит» переводит камеры в режим пересылки 8-ми битного изображения.

Установка галочки в поле «Изображение в окне» переводит камеры в режим пересылки части изображения, размеры окна задаются в окне «Конфигурация», рис.17.

Оба режима применяются для всех подключенных камер. Активация этих режимов позволяет повысить частоту ввода, за счёт снижения времени пересылки изображения.



6.4 Конфигурирование камер

Пункт «**Конфигурация**» Главного меню, открывает одноименное окно, [рис.15](#).

Раздел «**Список камер**» открывает доступ к персональным настройкам камер в части сохранения кадров в режиме «**Записи**» и быстрого сохранения кадров.

Настройки включают выбор папки для сохранения файлов, формат имени файла, тип файла, количество файлов в серии.

Папка по умолчанию – **C:\Windows\Temp**. Имя файла по умолчанию включает имя камеры и **дату-время** ввода кадра. Тип файла по умолчанию – ***.tiff**.

Конфигурацию всех камер можно синхронизировать по текущей камере, нажатием кнопки «**Синхронизировать настройки по текущей камере**».

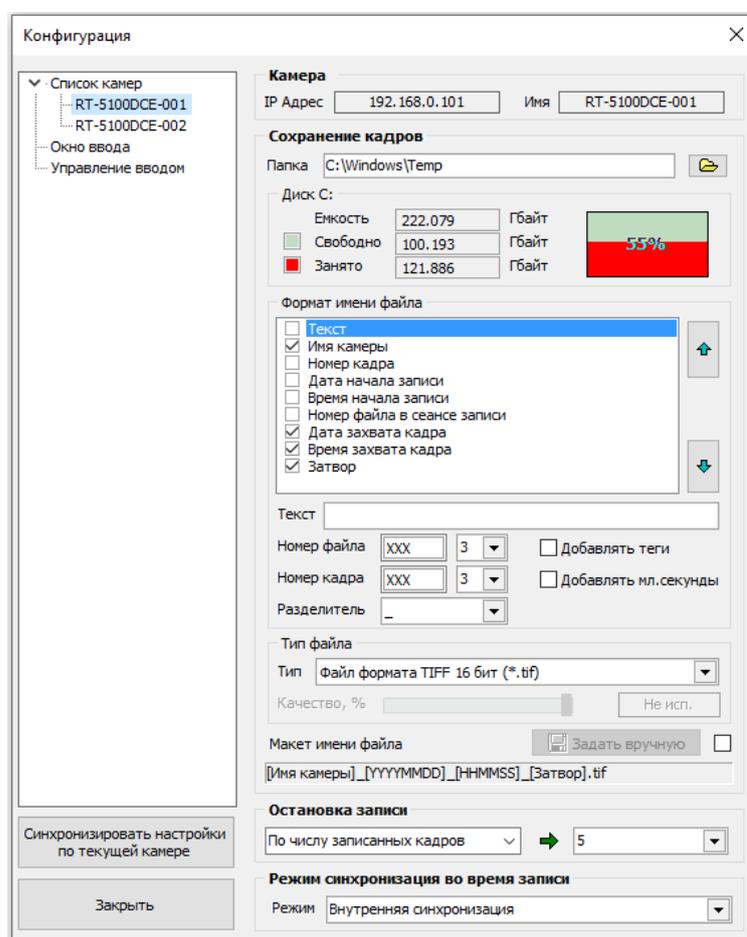


Рис.15 Окно «Конфигурация», персональные настройки для камер

Бокс «**Режим синхронизации во время записи**» позволяет включать/выключать синхронизацию во время записи.



Раздел дерева «**Окно ввода**» позволяет задать размеры и положения окна ввода, [рис.16](#). Эти настройки применяются для всех камер.

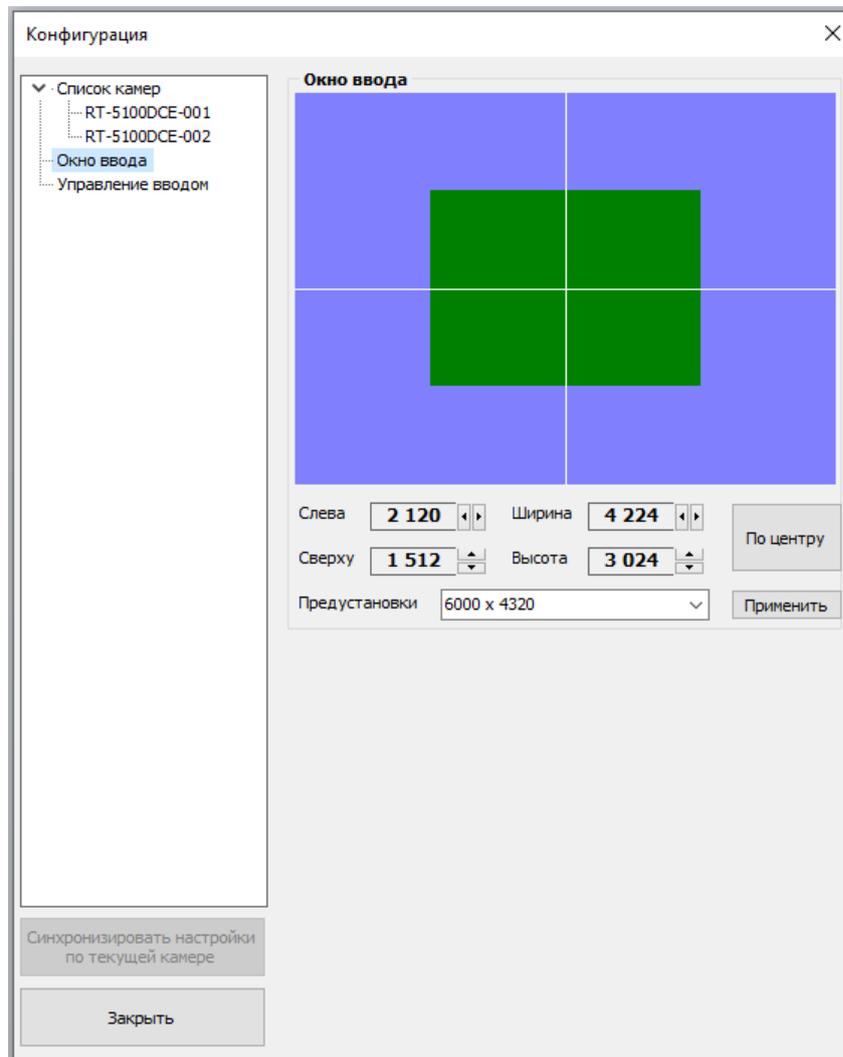


Рис.16 Окно «Конфигурация», раздел «Окно ввода»

6.5 Просмотр изображения

Окно просмотра изображения вызывается при нажатии кнопки  панели управления камерой. Вид окна показан на [рис.17](#). Окно просмотра является общим для всех камер, то есть в нём отображается изображение текущей камеры.



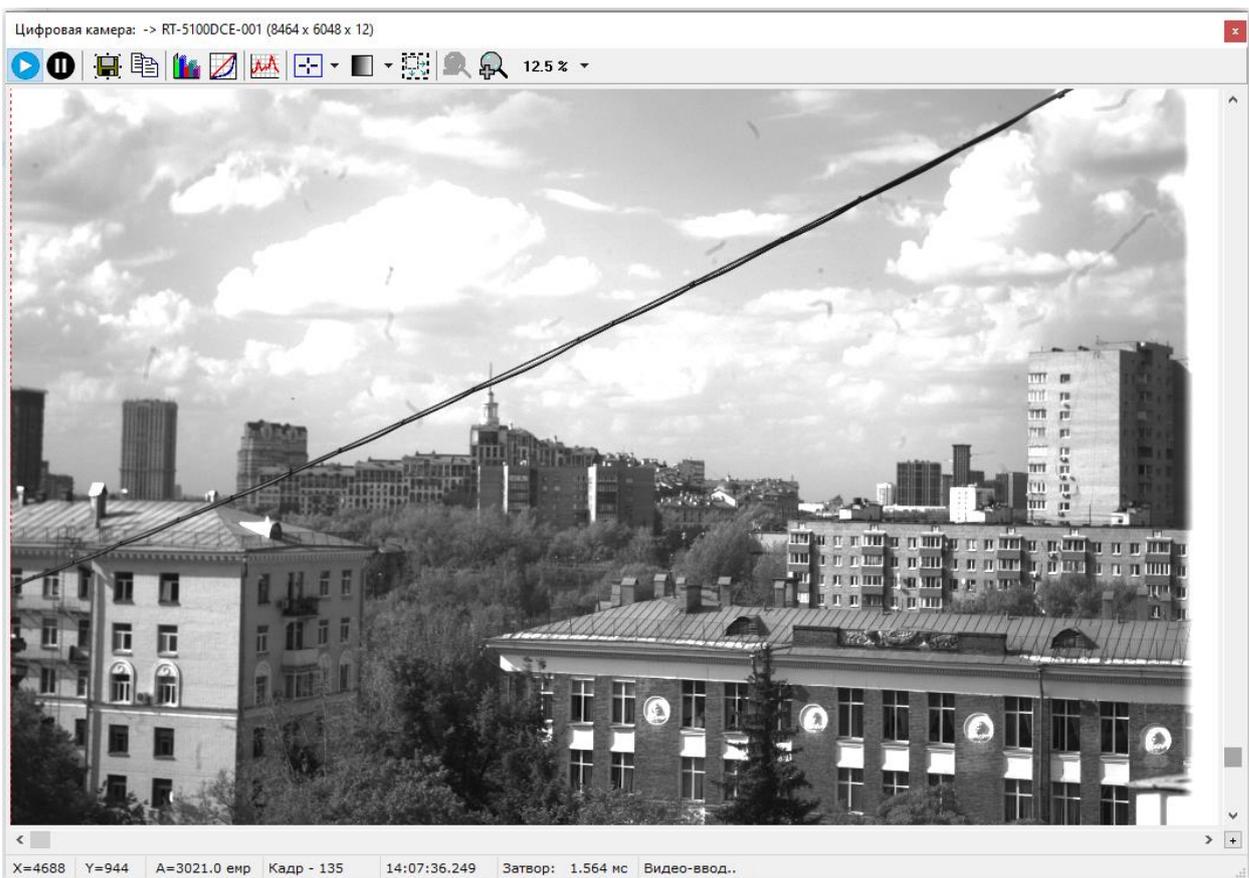


Рис.17 Окно просмотра изображения

Окно имеет следующие функции:

- Сохранение текущего изображения;
- Копирование кадра в буфер обмена;
- Гистограмма распределения уровня сигнала;
- LUT преобразование изображения;
- Сечение изображения по строке/столбцу;
- Изменение цветовой палитры;
- Масштабирование изображения.



6.6 Запись изображения

Программа позволяет покадрово записывать изображения с цифровой камеры на жесткий диск в форматах **.bmp*, **.png*, **.jpg* (изображения 8 бит/пиксель), **.tiff*, **.vrc* (изображения 8..16 бит/пиксель). При записи изображения с разрядностью более 8 бит в форматах **.bmp*, **.png*, **.jpg* младшие биты теряются.

Управление разрядностью изображения осуществляется в панели группового управления камерами, [раздел 6.3.2](#).

Выбор типа и формата имени файла осуществляется в окне «**Конфигурация**», [рис.15](#).

Старт записи для всех камер осуществляется при нажатии кнопки «**Запись**» панели

группового управления, или индивидуально нажатием кнопки  панели управления камерой, [раздел 6.3.1](#).

Остановка записи происходит либо после записи заданного числа кадров, либо по истечении времени записи, либо при нажатии кнопки «**Стоп**» панели группового управления

или кнопки  панели управления камеры.

Записываемое число кадров или длительность записи задаются в окне «**Конфигурация**», [рис.15](#), в поле «**Остановка записи**».

