

# Линейная Ethernet камера RF910

---

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.1.	Данное описание .....	3
1.2.	Комплект поставки .....	3
2.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
2.1.	Камера .....	3
2.2.	Ядро .....	4
2.3.	Интерфейс .....	4
3.	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	4
3.1.	Сенсор .....	4
3.1.1.	Общие характеристики сенсора SLIS-2048 .....	4
3.1.2.	Спектральная чувствительность .....	5
3.2.	Механические сведения камеры .....	6
3.3.	Электрические входы/выходы камеры .....	7
3.3.1.	Назначение выводов камеры .....	7
3.3.2.	Порты ввода/вывода .....	7
3.4.	Принцип работы .....	8
3.4.1.	Принцип работы сенсора .....	8
3.4.2.	Экспозиция .....	9
3.4.3.	Синхронизация .....	9
3.4.4.	Запуск и начало работы .....	10
4.	ПРОГРАММА «RF910LAN-SP» .....	11
5.	БИБЛИОТЕКА RF910-SDK .....	13
5.1.	Поиск устройств (RF_Search) .....	13
5.2.	Очистка списка устройств (RF_ClearList) .....	14
5.3.	Соединение с камерой (RF910_Connect) .....	15
5.4.	Разрыв соединения с камерой (RF910_Disconnect) .....	15
5.5.	Получение изображения (RF910_GetImage) .....	16
5.6.	Запись параметров в камеру (RF910_WriteParams) .....	18

# 1. ВВЕДЕНИЕ

РФ910 – является высококачественной цифровой линейной камерой для бесконтактного измерения и контроля положения, перемещения, размеров, профиля поверхности, деформаций, вибраций, сортировки, распознавания технологических объектов.

## 1.1. Данное описание

Данное описание предназначено для камер серии РФ910 и включает в себя описание электрических, программных и механических интерфейсов камеры серии РФ910.

## 1.2. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- Камера РФ910 (RF910) - 1 шт;
- Данное описание - 1 шт.

# 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 2.1. Камера

Спецификация	RF910
Сенсор	SLIS – 2048, КМОП
Разрешение (пикселей)	2048
Размер пикселя	7мкм (Ш) x 7мкм (В)
Макс. скорость захвата <sup>1</sup>	27000 лин/с
Усиление и экспозиция	Программируется через ПО (RF910LAN-SP) или с помощью RF910-SDK API
Синхронизация	Через входы внешней синхронизации, через ПО (RF910LAN-SP) или с помощью RF910-SDK API
Вход энкодера	Возможно подключение энкодера
Питание	8 - 24 VDC 3 Вт @ 24 VDC
Тип линз	C-mount
Масса камеры (без линз)	350г
Рабочая температура	0 .. +50 °C
Размеры	75 мм (Д) x 50 мм (Ш) x 50 мм (В)

Таблица 1. Общая спецификация камеры.

<sup>1</sup> При передаче кадров через интерфейс Ethernet, скорость съёма кадров уменьшается из-за пропускной способности интерфейса Ethernet



Максимальная скорость захвата указана при снятии кадра с сенсора в ОЗУ. Скоростные ограничения накладывает интерфейс Ethernet при передаче кадров из ОЗУ.

## 2.2. Ядро

Спецификация	RF910
Процессор	ADSP Blackfin BF561
ОЗУ	32 Мбайт
ПЗУ	4 Мбайта

Таблица 2. Спецификация ядра камеры.

## 2.3. Интерфейс

Спецификация	RF910
LAN	1 x Ethernet 10/100 Mbit
I/O	3 Входа: опторазвязанные, +5 VDC @ 30 mA 3 Выхода: опторазвязанные, до 300 VDC @ 150 mA

Таблица 3. Спецификация интерфейса камеры.

# 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

## 3.1. Сенсор

### 3.1.1. Общие характеристики сенсора SLIS-2048

Спецификация	SLIS-2048
Архитектура пикселя	Фотодиод
Размер пикселя	7мкм (Ш) x 7мкм (В)
Частота съёма	60 МГц
Разрешение (пикселей)	2048
Чувствительность	5 мкВ/электрон
Динамический диапазон	63 дБ
Диапазон спектральной чувствительности	350 нм – 1100 нм
Рассеиваемая мощность	1.2 Вт

Таблица 4. Спецификация сенсора SLIS-2048.

### 3.1.2. Спектральная чувствительность приемника SLIS-2048

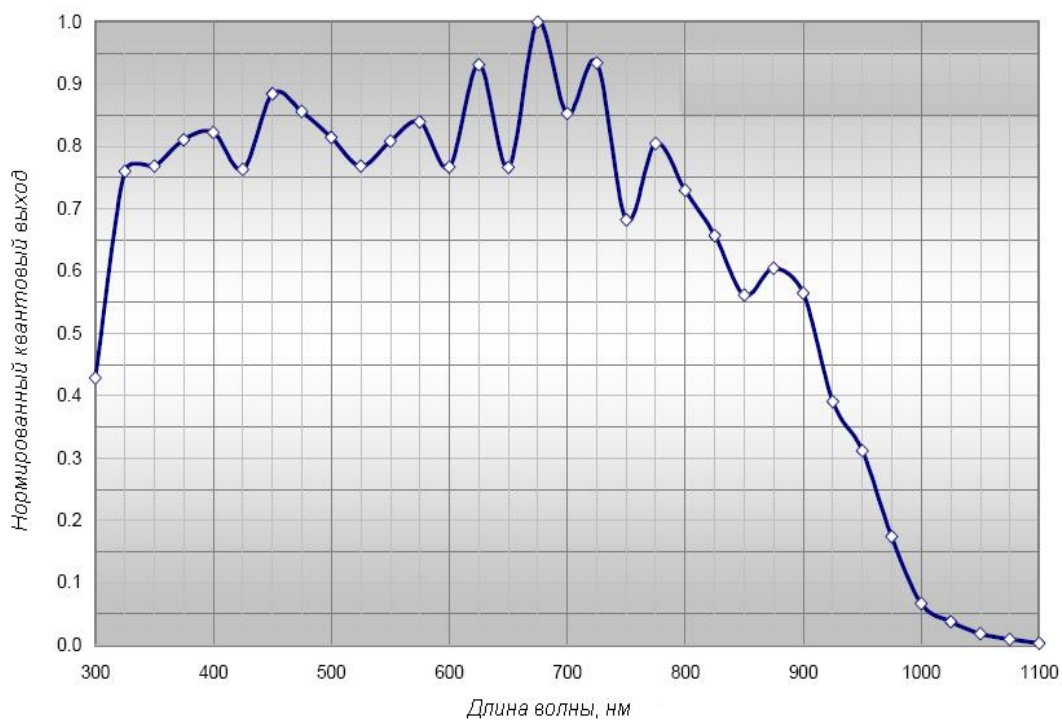


Рис. 1. Кривая спектральной чувствительности сенсора SLIS-2048.

### 3.2. Габаритные и установочные размеры камеры

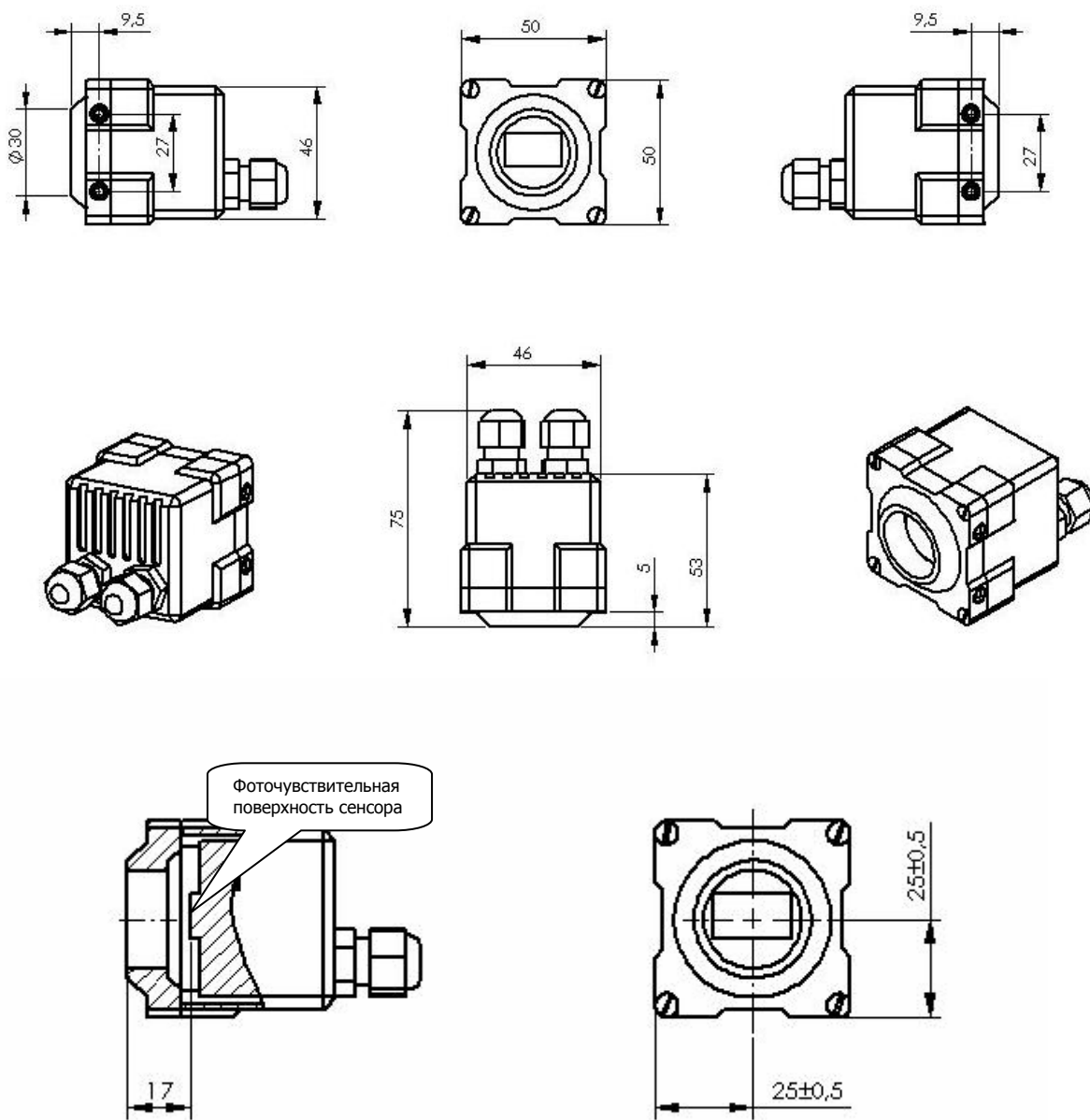


Рис. 2. Геометрические размеры линейной камеры (в мм).



**ВНИМАНИЕ!**

Перед вкручиванием объектива в камеру, убедитесь, что фоточувствительная поверхность сенсора чиста.

## 3.3. Электрические входы/выходы камеры

### 3.3.1. Назначение выводов камеры

Для подключения линейной камеры используются два кабеля: DC1 – для подключения к сети Ethernet, DC2 – для подключения питания и входов/выходов.

Цвет провода	Назначение
Красный	+U <sub>пит</sub>
Коричневый	0V
Белый	Вход 0
Желтый	Вход 1
Розовый	Вход 2
Синий	Общий для входов
Бело-зеленый	Выход 0
Бело-желтый	Выход 1
Красно-синий	Выход
Серый	Общий для выходов

Табл. 5 Назначение проводов кабеля DC2.

### 3.3.2. Порты ввода/вывода

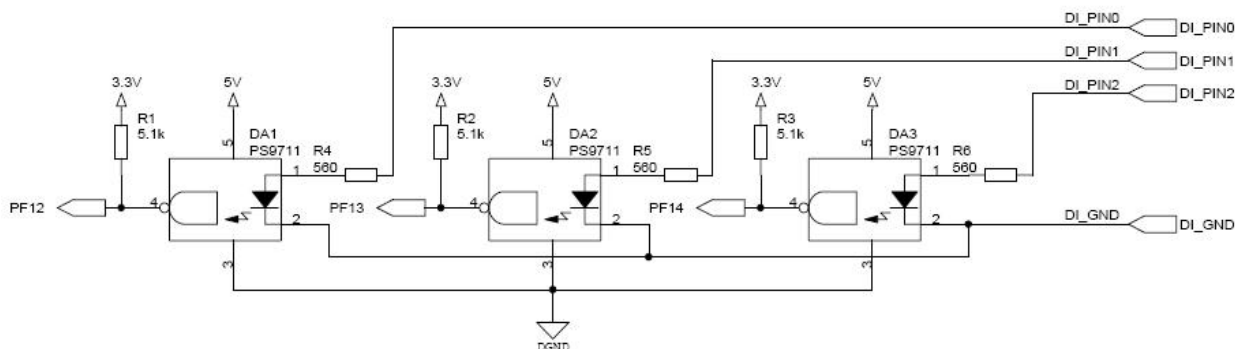


Рис.3. Схема портов ввода (синхронизации)

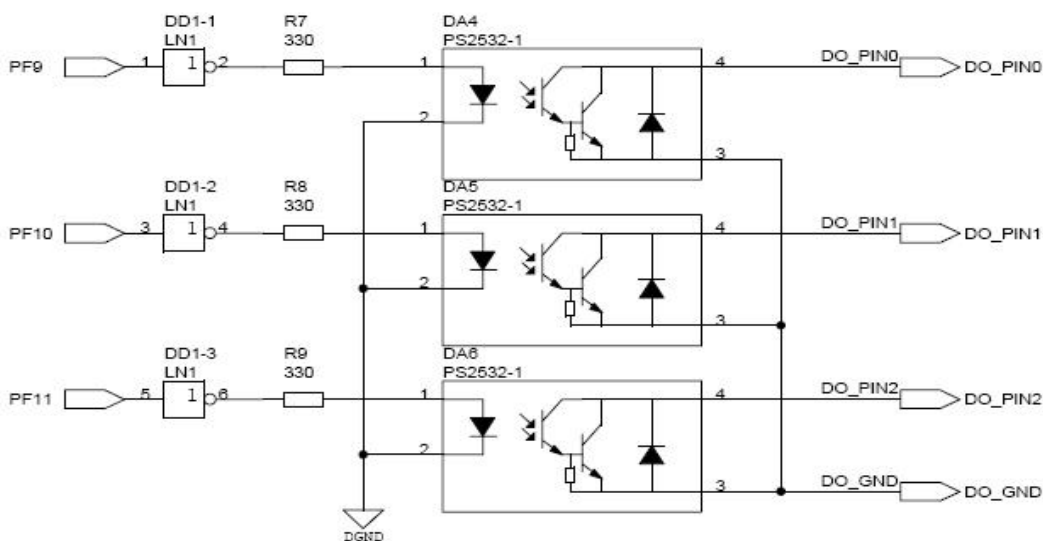


Рис.4. Схема портов вывода (управления)

### 3.3.2.1. Порты ввода/вывода

Камера РФ910 оборудована тремя входами: «Вход 0 (DI\_PIN0)», «Вход 1 (DI\_PIN1)» и «Вход 2 (DI\_PIN2)». Как видно на схеме (рис. 3), все входы опторазвязанные.

Камера РФ910 оборудована тремя выходами, доступными через разъем XS2, обозначенными на рис. 4 как «Выход 0 (DO\_PIN0)», «Выход 1 (DO\_PIN1)» и «Выход 2 (DO\_PIN2)». Как видно на схеме (рис. 4), все выходы опторазвязанные. Каждый выход управляет нагрузкой до 300 VDC при 150 mA.

### 3.3.2.2. Управление входами/выходами

Управление входами и выходами осуществляется с помощью ПО «RF910LAN-SP» либо могут быть запрограммированными посредством библиотек RF910-SDK.

## 3.4. Принцип работы

### 3.4.1. Принцип работы сенсора

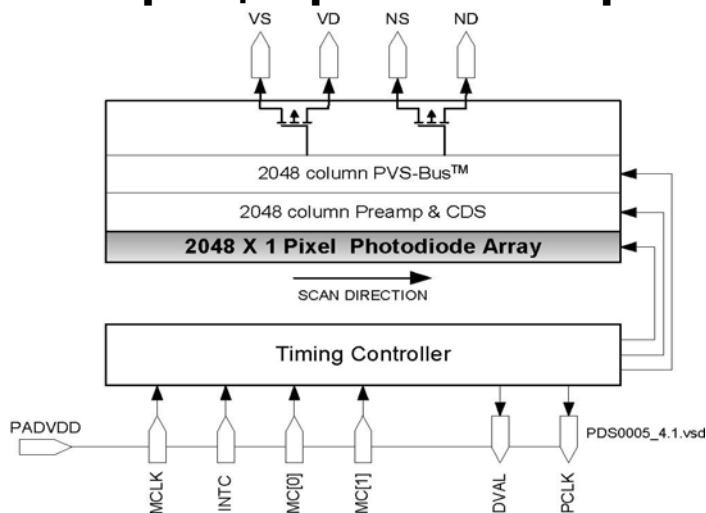


Рис.5. Блок-схема приемника SLIS-2048

Блок-схема приемника показана на рис.6. Каждый пиксель сенсора обрабатывается собственным усилителем и схемой двойной выборки. Электронный затвор позволяет одновременно проводить операцию чтения и интегрирования для получения высокой скорости кадров. Вариации режимов работы приемника увеличивают отношение сигнал/шум и динамический диапазон.

### 3.4.2. Экспозиция

В камере РФ910 реализовано ручное управление экспозицией, значение которой сохраняется на протяжении всего времени пока подано питание на камеру и может быть изменено через ПО «RF910LAN-SP», либо посредством библиотеки RF910-SDK. Время экспозиции может быть установлено от 60 мкс до 5 сек. Применение нового значения экспозиции происходит перед началом съёма очередного кадра.



*Не стоит забывать о том, что время экспозиции влияет на скорость съёма информации с сенсора. При увеличении времени экспозиции количество кадров, полученных от сенсора, уменьшается.*

### 3.4.3. Синхронизация

Для синхронизации, камера РФ910 использует 3 отдельных входа (описанных в п.3.3.2.1), которые могут быть запрограммированы как входы для начала съёма кадра, кроме того, имеется возможность использовать данные входы для обработки сигналов энкодера.

Камера РФ910 способна работать в покадровом и синхро режимах:

- **Покадровый режим** – режим, в котором съём информации, осуществляется по запросу с управляющей стороны (запрос может быть осуществлён посредством вызова функции из библиотеки RF910-SDK либо из ПО «RF910LAN-SP»).
- **Синхрорежим** – режим, в котором съём информации осуществляется по одному из трёх внешних синхросигналов либо по сигналу энкодера.

В синхрорежиме предусмотрен такой параметр как коэффициент деления (определяет коэффициент деления для входа внешней синхронизации).

При работе камеры с внешними входами синхронизации, данные, полученные с приемника, складываются в циклический буфер. Все параметры могут быть изменены посредством использования функций библиотеки RF910-SDK или через ПО «RF910LAN-SP».

### 3.4.4. Запуск и начало работы

Для начала работы с линейной камерой РФ910, подключите Ethernet кабель и подайте питание на провода (+U<sub>пит</sub> (красн.) и 0V (кор.)).

Изначально, камера РФ910 сконфигурирована для работы с DHCP сервером, т.е. IP адрес камеры изначально динамический. Если в вашей сети есть DHCP сервер, то после включения питания камера запросит у DHCP сервера вашей сети IP адрес для себя и маску подсети. В случае если в вашей сети отсутствует DHCP сервер, его можно установить отдельно на ПК (Напр. TurboDHCP). Камере РФ910 требуется в среднем 5-10 секунд, чтобы получить IP адрес и маску подсети от DHCP сервера. После получения адресов, камера переходит в режим ожидания подключения клиентов (т.е. устройств, способных считывать из неё данные по сети). Далее управление камерой возможно из программы rf910Lan-SP либо посредством библиотеки RF910-SDK.

Камера РФ910 способна работать со статическим IP адресом. Для этого с помощью программы rf910Lan-SP нужно отключить работу с DHCP сервером и записать во Flash память камеры новые статические значения IP адреса, маски подсети и основного шлюза.

**ВНИМАНИЕ!**

Применение новых значений IP-адреса, маски подсети и шлюза происходят только после следующего включения питания камеры.

**ВНИМАНИЕ!**

Строго соблюдайте полярность и вольтаж (8..24 VDC) при подключении питания к камере.

**ВНИМАНИЕ!**

Внимательно проверьте настройки вашей программы Firewall (или встроенной в Windows). Должны быть открыты порты:

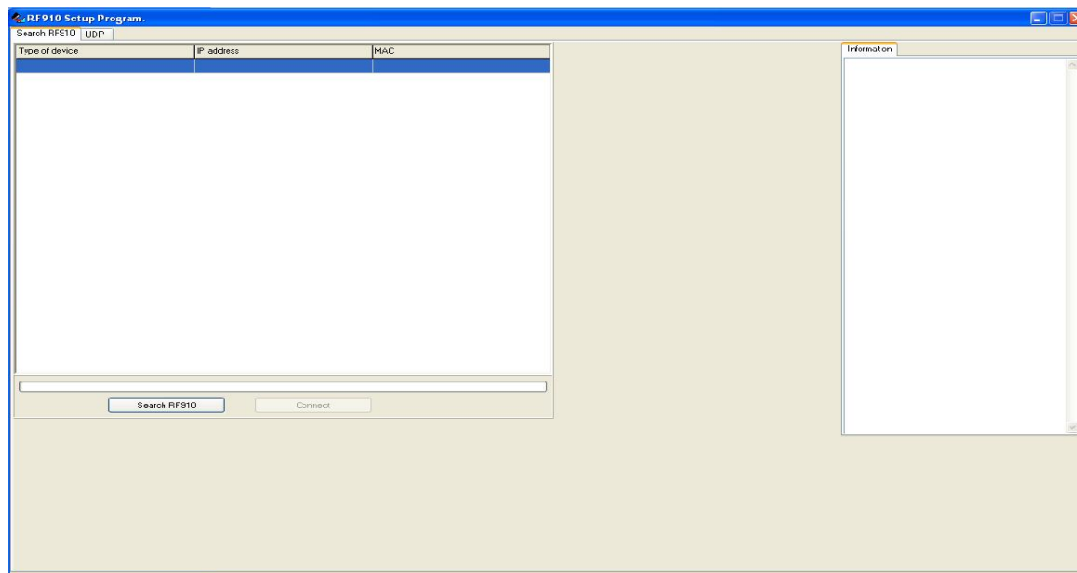
TCP – 910

UDP – 6001

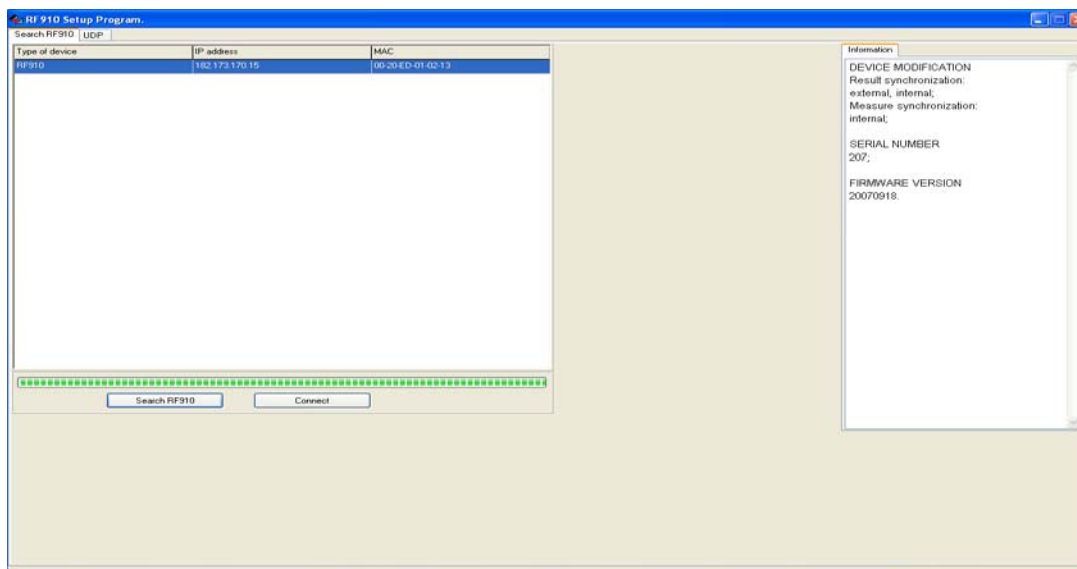
## 4. ПРОГРАММА «RF910LAN-SP»

Для первоначальной настройки камеры и визуализации полученных данных используется программа RF910LAN-SP.

После запуска программы появится рабочее окно.

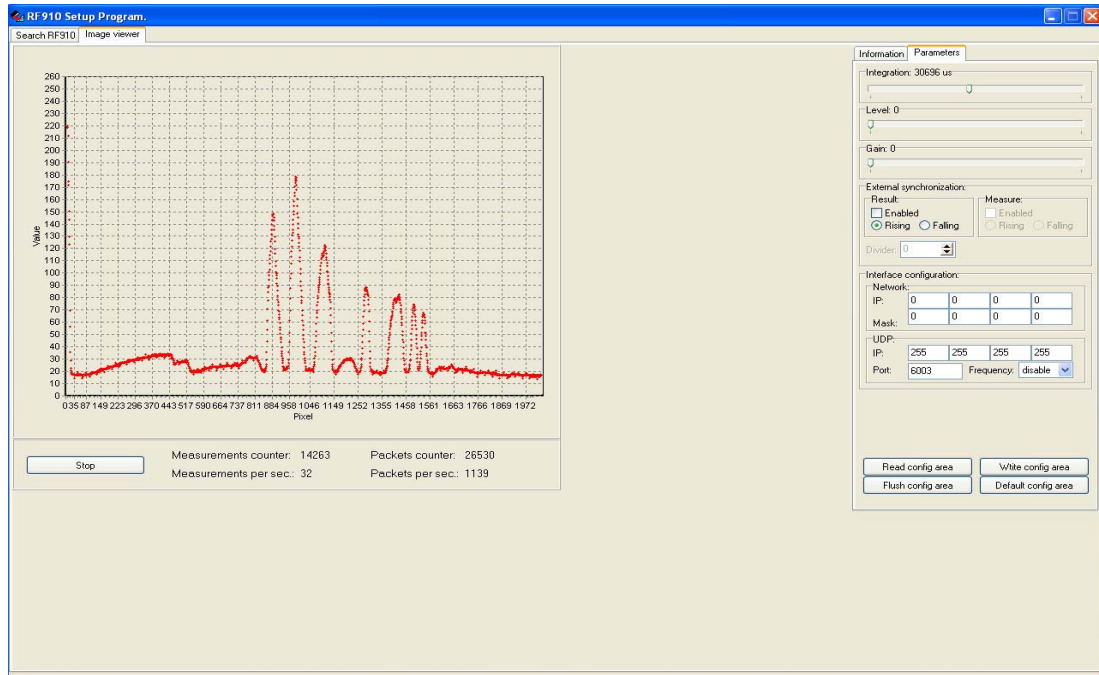


Если камера подключена к сети, то для поиска нажмите кнопку «Search RF910». После окончания поиска в окне отобразится список устройств и для каждого из них тип устройства, IP и MAC адреса. В поле «Information» отображается информация о выбранном устройстве.



Двойной щелчок мышки на выбранное устройство или нажатие на кнопку «Connect» открывает сессию для работы с устройством и активирует дополнительную закладку «Image viewer» и «Parameters». Программа на данном этапе готова принимать данные.

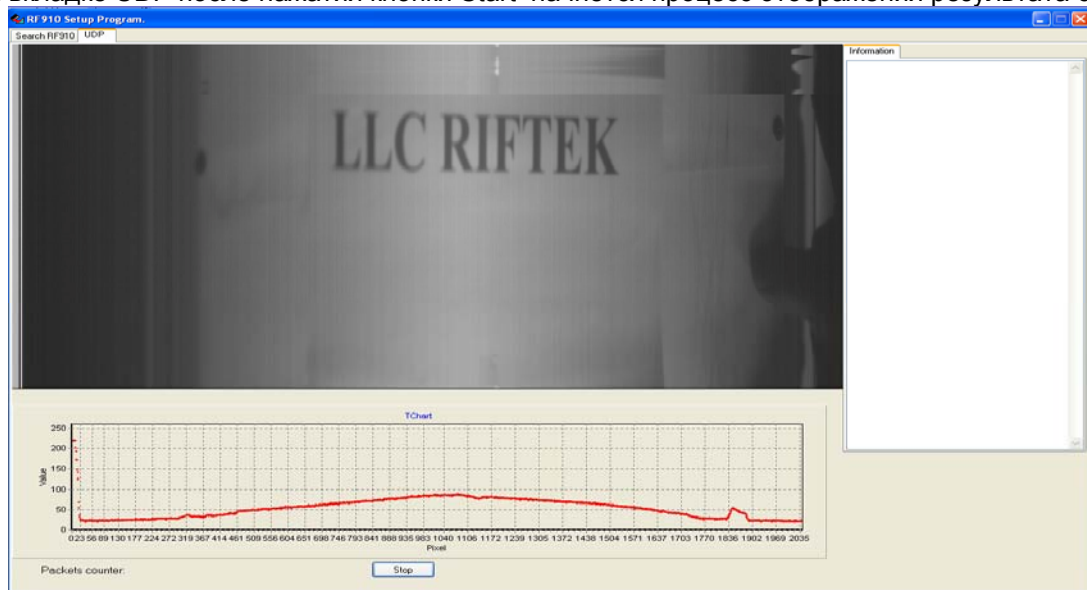
В окне «Image viewer» по кнопке «Start», кнопка переименовывается в «Stop» и начинается съём данных с линейной камеры и отображается в графическом виде. Графическое изображение можно масштабировать путём выделения области мышкой и перемещать путём нажатия и удержания правой клавиши мышки и перемещения последней. Выделение области влево или вверх приводит к отображению результата по умолчанию. По нажатию на кнопку «Stop» передача результата прекращается.



В окне «Parameters» задаются параметры работы линейной камеры. Для применения параметров необходимо нажать кнопку «Write config area», нажав на кнопку «Read config area» проверить правильность применения параметров. Если необходимо, что бы камера RF910 работала при включении с заданными параметрами, необходимо нажать кнопку «Flush config area» для сохранения параметров в энергонезависимой памяти. Кнопка «Default config area» сбрасывает параметры к настройкам по умолчанию.

Также возможно получение данных по UDP протоколу. Для этого необходимо:

- на вкладке Parameters в боксе External synchronization поставить галочку Enabled,
- задать, если необходимо, Divider (делитель для внешней синхронизации),
- задать, если необходимо, Frequency (частота следования пакетов). Значение Frequency не должно быть disable, иначе пакеты передаваться не будут не при внешней не при внутренней синхронизации,
- нажать кнопку Write config area,
- для того чтобы параметры сохранились во FLASH памяти, нажать кнопку Flush config area и при дальнейшем вкл./выкл. камеры она будет начинать работать с сохраненными настройками,
- на вкладке Search RF910 нажать Disconnect и при поступлении сигналов внешней синхронизации TTL уровней будет осуществляться передача UDP пакетов,
- на вкладке UDP после нажатия кнопки Start начнется процесс отображения результата съема.



## 5. БИБЛИОТЕКА RF910-SDK

Библиотека RF910-SDK предназначена для создания своего ПО, управляющего камерой РФ910, для этого предоставлены:

- ✓ Заголовок **rf910LanLibFact.h** с константами и прототипами функций;
- ✓ Подключаемая библиотека **rf910LanLibFact.lib**, необходимая для работы с VC++/VS200X;
- ✓ Исполняемая библиотека **rf910LanLibFact.dll** с набором готовых функций.



Библиотека RF910-SDK предназначена для ОС Windows 98/Me/2000/XP

### 5.1. Поиск устройств (RF\_Search)

Функция **RF\_Search** производит поиск в сети и в случае обнаружения устройств возвращает указатель на цепочку структур типа **UDP\_DeVInfoBlock\_PC**:

```
typedef struct UDP_DEVINFOBLOCK_PC {
    unsigned short    usDeviceType;
    unsigned char     ucIP[4];
    unsigned char     ucMAC[6];
    unsigned char     ucInfo[256];
    UDP_DEVINFOBLOCK_PC *pNext;
} UDP_DeVInfoBlock_PC, *lpUDP_DeVInfoBlock_PC;
```

где

- |                |  |
|----------------|--|
| usDeviceType – | двухбайтная величина (байты [1..0]), содержащая тип устройства (для RF910 данная величина равна 910) (тип <b>WORD</b> ); |
| ucIP[4] –      | 4 байтная структура (байты [5..2]), содержащая IP-адрес устройства (тип <b>BYTE</b> );                                   |
| ucMAC[6] –     | 6 байтная структура (байты [11..6]), содержащая MAC-адрес устройства (тип <b>BYTE</b> );                                 |
| ucInfo[256] –  | содержит информационные данные по устройству (байты [267.. 12]) (тип <b>BYTE</b> );                                      |
| pNext –        | указатель на следующую структуру UDP_DeVInfoBlock_PC.  |

#### Массив ucInfo:

##### ucInfo[0]:

- бит1: 0 - внутренняя синхронизация результата;  
1 - возможна как внутренняя так и внешняя синхронизация результата;

##### ucInfo[3-1]:

Серийный номер устройства.

##### ucInfo[7-4]:

Версия микропрограммы.

##### ucInfo[255-8]:

Зарезервированы.

```
UDP_DEVINFOBLOCK_PC *  
RF_Search(  
    USHORT uType,  
    USHORT uTime  
);
```

**Параметры:**

*uType* – тип устройства

Константа	Тип
RF910_Device	Камеры РФ910
RF_ALL_Device	Все устройства, работающие в сети с данным протоколом

*uTime* – время поиска в миллисекундах.

**Возвращаемое значение:**

Если устройства не найдены, функция возвращает NULL, иначе функция возвращает указатель на первый элемент **UDP\_DeVInfoBlock\_PC**. После использования данной функции и получения не нулевого указателя, в конце работы с данной цепочкой, необходимо выполнить функцию **RF\_ClearList** для освобождения памяти.

## 5.2. Очистка списка устройств (RF\_ClearList)

Функция **RF\_ClearList** производит очистку и освобождение памяти структуры типа **UDP\_DeVInfoBlock\_PC** полученной от функции **RF\_Search**:

```
void  
RF_ClearList(  
    UDP_DEVINFOBLOCK_PC * IpDevBlock  
);
```

**Параметры:**

*IpDevBlock* – указатель на первый элемент структуры, полученной от функции **RF\_Search**.

**Возвращаемое значение:**

Нет.

### 5.3. Соединение с камерой (RF910\_Connect)

Функция **RF900\_Connect** устанавливает соединение с камерой РФ900:

```
SOCKET
RF910_Connect(
    UDP_DEVINFOBLOCK_PC * IpDevBlock
);
```

#### Параметры:

*IpDevBlock* – указатель на выбранный элемент структуры, полученной от функции **RF\_Search**.

#### Возвращаемое значение:

При успешном подключении к камере РФ910, функция возвращает значение SOCKET'а, связанного с устройством иначе функция вернёт SOCKET\_ERROR. После работы с камерой, необходимо выполнить функцию **RF910\_Disconnect** для завершения сеанса работы с камерой по сети.

### 5.4. Разрыв соединения с камерой (RF910\_Disconnect)

Функция **RF910\_Disconnect** разрывает соединение с линейной камерой РФ910:

```
BOOL
RF910_Disconnect(
    SOCKET sDevice
);
```

#### Параметры:

*sDevice* – Значение SOCKET'а полученного от функции **RF910\_Connect** .

#### Возвращаемое значение:

При успешном разъединении с линейной камерой РФ910, функция возвращает значение TRUE, иначе функция вернёт FALSE.

## 5.5. Получение изображения (RF910\_GetImage)

Функция **RF910\_GetImage** принимает кадр от линейной камеры РФ910, заполняя заранее созданный буфер для кадра и заполняя поля информации о кадре (ширина и высота кадра):

```
BOOL  
RF910_GetImage(  
    SOCKET sDevice,  
    void * lpBuffer  
);
```

### Параметры:

- sDevice* – Значение SOCKET'а полученного от функции **RF910\_Connect** .
- lpBuffer* – указатель на ранее созданный буфер кадра.

### Возвращаемое значение:

При успешном получении кадра от камеры РФ910, функция возвращает значение TRUE, иначе функция вернёт FALSE. В случае ошибки (функция вернула FALSE), код ошибки можно получить с помощью функции **WSAGetLastError** (см. MSDN раздел *Windows Sockets 2*).

## Пример:

```
lpUDP_DevInfoBlock_PC lpDevBlock = NULL;
LPVOID                lpImgBuffer = NULL;
SOCKET                sDevice      = SOCKET_ERROR;
int                   iSockError  = 0;

//Ищем РФ910 в течении 4 сек
lpDevBlock = RF_Search( RF900_Device, 4000 );

//Проверяем, найдены ли камеры РФ910
if (lpDevBlock == NULL) {
    ...
    return ...;
}

//Соединяемся первой из списка камерой РФ910
sDevice      = RF910_Connect(lpDevBlock);

//Проверяем, успешно ли соединение
if (sDevice == SOCKET_ERROR) {
    ...
    //Удаляем список
    RF_ClearList(lpDevBlock);
    return ...;
}

//Выделяем память под кадр
lpImgBuffer = malloc(2048); // 2кб для кадра

//Получаем кадр
if (!RF910_GetImage(sDevice, lpImgBuffer)){
    //Получаем код ошибки
    iSockError = WSAGetLastError();
    ...
    //Отключаемся от устройства
    RF900_Disconnect(sDevice);
    //Удаляем список
    RF_ClearList(lpDevBlock);
    return ...;
}

////////////////////////////////////
//
// в lpImgBuffer содержится кадр (1 байт на точку)
//
//
////////////////////////////////////

...

free(lpImgBuffer);

//Отключаемся от устройства
RF910_Disconnect(sDevice);

//Удаляем список
RF_ClearList(lpDevBlock);
return ...;
```

## 5.6. Запись параметров в камеру (RF910\_WriteParams)

Функция **RF910\_WriteParams** изменяет внутренние параметры камеры РФ910, настраивая экспозицию, синхронизацию и т.д.:

```

BOOL
RF910_WriteParams(
    SOCKET sDevice,
    void * lpBuffer
);
    
```

### Параметры:

- sDevice* – Значение SOCKET'а полученного от функции **RF910\_Connect** .
- lpBuffer* – указатель на таблицу с пользовательскими параметрами (табл. 6).

F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	LO/Hi
<----- Настройки интерфейса ----->								Внешняя синхронизация		Управление экспозицией						000X
Маска сети		IP адрес устройства		Внешние сигналы		Усиление		Уровень		Экспозиция						
ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО								<----- Настройки интерфейса ----->								001X
ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО								Делитель	Частота UDP	Порт хоста		IP адрес хоста				
ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО																002X
ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО																[003X: 01FX]

Табл. 6 Пользовательское конфигурационное пространство датчика RF910.

### Возвращаемое значение:

При успешной записи параметров в камеру РФ910, функция возвращает значение TRUE, иначе функция вернёт FALSE. В случае ошибки (функция вернула FALSE), код ошибки можно получить с помощью функции **WSAGetLastError** (см. MSDN раздел *Windows Sockets 2*).