





Мультиспектральная видеосистема RT-700Combo

Техническое описание и инструкция по эксплуатации







Версия 2.1



РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ

Оглавление

| 1. | Сокр | ращения | 3 | |
|----|-----------------------------|--|----|--|
| 2. | Назначение4 | | | |
| 3. | Состав изделия4 | | | |
| 4. | Техн | нические характеристики | 6 | |
| | 4.1. | Общие параметры МСБ | 6 | |
| | 4.2. | Матрицы видеомодулей МСБ | 7 | |
| | 4.3. | Объективы видеомодулей МСБ | 7 | |
| | 4.4. | Встроенная мини НС МСБ | 8 | |
| | 4.5. | Интерфейсный адаптер RT-650CXP | 8 | |
| 5. | Сист | темные требования | 9 | |
| 6. | Фун | кционирование изделия | 10 | |
| | 6.1. | Общая функциональная схема | 10 | |
| | 6.2. | Режимы работы | 10 | |
| | 6.3. | Архитектура СПО | 11 | |
| | 6.4. | Формат записи данных | 12 | |
| 7. | Поді | готовка и порядок работы | 13 | |
| | 7.1. | Подготовка к работе МСБ | 13 | |
| | 7.2. | Подготовка к работе интерфейсного адаптера | 14 | |
| | 7.3. | Подготовка к работе БЭВМ | 15 | |
| 8. | Рабо | ота с мультиспектральной видеосистемой | 15 | |
| | 8.1. | Ключевые особенности СПО «МСУВ RT-700Combo v2.1» | 15 | |
| | 8.2. | Основной режим | 16 | |
| | 8.3. | Режим юстировки видеоканалов | 18 | |
| | 8.4. | Режим видеорегистратора | 20 | |
| 0 | . Гарантийные обязательства | | | |
| 9. | 1 apa | | 22 | |



1. Сокращения

- МВ мультиспектральная видеосистема
- АЦП аналого-цифровой преобразователь
- КМОП Комплементарная структура Металл-Оксид-Проводник, технология изготовления фоточувствительных матриц на основе полевых транзисторов с изолированным затвором
- МСУВ мультиспектральная система улучшенного видения
- МСБ мультисенсорный блок
- ТВ телевизионная цифровая камера спектрального диапазона (0,4 0,9 мкм)
- ИК инфракрасная цифровая камера спектрального диапазона (0,9 1,7 мкм)
- ТП тепловизионная цифровая камера спектрального диапазона (8 14 мкм)
- НС навигационная система
- ИНС инерциальная НС
- СНС спутниковая НС
- ПЛИС программируемая логическая интегральная схема
- ПАО программно-аппаратное обеспечение драйвера и библиотеки
- БЭВМ бортовая электронно-вычислительная машина
- ОЗУ оперативное запоминающее устройство (оперативная память БЭВМ)
- ОС операционная система
- ЦП центральный процессор
- ПО программное обеспечение.
- СПО специальное ПО.
- DLL Dynamic Link Library, динамически подгружаемая библиотека
- HLSL High Level Shader Language, высокоуровневый язык шейдеров (для написания подпрограмм для видеокарт)
- SDK Software Development Kit, набор библиотек для разработки ПО
- SSD Solid State Drive, твердотельный накопитель данных
- XAML eXtensible Application Markup Language, расширяемый язык разметки для разработки оконных графических интерфейсов
- WPF Windows Presentation Foundation, система для построения клиентских приложений в OC Windows, входит в состав программной платформы .NET Framework.



ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

Тел.: (495) 789-93-67, 425-73-26; <u>www.rastr.net</u>, <u>rastermsk@gmail.com</u>

2. Назначение

Мультиспектральная видеосистема (MB) **RT-700Combo** предназначена для информационной поддержки пилотов воздушных судов и операторов беспилотных летательных аппаратов при заходе на посадку и посадке в сложных условиях наблюдения на необорудованные площадки и аэродромы на наклонных дальностях от 5 до 2000 м. Видеосистема может формировать комбинированный видеопоток с кадровой частотой в 25 Гц, а также производить регистрацию исходных данных от датчиков и результатов их обработки.

RT-700Combo состоит из следующих узлов: мультисенсорный блок (МСБ), который включает в себя фотоприёмные модули: ТВ, ИК и ТП; НС: модуль спутниковой навигации, инерциальный навигационный модуль, часы, датчик температуры изделия. В МВ **RT-700Combo** также входят: кабель связи; плата управления с цифровым интерфейсом **RT-650CXP**, устанавливаемая в БЭВМ; ПАО и СПО на компакт диске. Передача оцифрованных данных производится на расстояние до 40 м с использованием цифрового интерфейса CoaXpress по одному коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом.

3. Состав изделия

| Элемент комплекта поставки | Количество, шт. |
|---|-----------------|
| Мультисенсорный блок, рис. 1 | 1 |
| Объектив для ТВ-датчика | 1 |
| Объектив для ИК-датчика | 1 |
| Объектив для ТП-датчика | 1 |
| Интерфейсный адаптер RT-650СХР, рис. 2 | 1 |
| Кабель коаксиальный типа SAT-703B, рис. 3 | 1 |
| Пассивная GPS / ГЛОНАСС антенна, рис. 4 | 1 |
| Кабель электропитания МСБ, рис. 5 | 1 |
| Паспорт изделия | 1 |
| Компакт диск с ПАО и СПО, рис. 6 | 1 |
| Кейс или упаковочный ящик для МСБ, рис. 7 | 1 |

<u>Примечание</u>: внешний аэродинамический корпус с защитными стёклами не входит в комплект поставки.





Вид спереди: ТВ – сверху, ИК – снизу слева, ТП – снизу справа

Вид сзади

Рис. 1. Мультисенсорный блок **RT-700Combo** с объективами



Рис. 2. Интерфейсный адаптер RT-650CXP



Рис. 3. Кабель коаксиальный **SAT-703B**









Рис. 5. Пассивная GPS / ГЛОНАСС антенна



Рис. 6. Компакт диск с ПАО и СПО



Рис. 7. Вариант упаковки для МСБ

4. Технические характеристики

4.1. Общие параметры МСБ

| Параметр | Значение |
|---|---------------------------------|
| Напряжение питания, В | 24 ± 5 |
| Потребляемый ток, А | 0,4 |
| Пусковой ток, А | \leq 2,5 [*] |
| Потребляемая мощность, Вт | ≤ 10 |
| Масса с объективами, кг | $1,\!64 \pm 0,\!01$ |
| Макс. габариты (с объективами): ширина × высота × глубина, мм | $160 \times 140 \times 74(150)$ |
| Рабочий диапазон температур, °С | -40 +50 |
| Интерфейс передачи данных (пропускная способность в Гб/с) | CoaXpess (2,5) |
| Режимы оцифровки видеосигналов, бит | 8, 16 |
| Развёртка кадров от видеоканалов | прогрессивная |
| Частота формирования и выдачи данных, Гц | 25 |
| Синхронизация ТВ, ИК, ТП и встроенной НС | внутренняя |

<u>Примечание</u>: ^{*}длительность пускового тока составляет 0,1 с. Величина пускового тока указана для источников питания с регулировкой ограничения тока.



4.2. Матрицы видеомодулей МСБ

| Модуль | Тип фото- приёмника | Диапазон спектра, мкм | Размер пикселя, мкм | Число эффект. пикселей | АЦП, бит | Частота кадров, Гц | Чувстви- тельность |
|--------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| ТВ | КМОП, Photonis LYNX CMOS | 0,4 - 0,9 | 9,7 × 9,7 | 1280 × 960 | 10 | 25 – 100 | затвор: 4 е ⁻ |
| ИК | InGaAs, Xenics XSW-640 | 0,9 – 1,7 | 20 	imes 20 | 640 × 512 | 14 | 25 – 100 | затвор: 120 е |
| ΤΠ | a-Si, Xenics XTM-640 | 8 – 14 | 17 × 17 | 640 × 480 | 16 | 25 - 50 | тепловая: 55 мК |

На рис. 8 приведены графики относительной спектральной чувствительности фотоприёмников МСБ:



Рис. 8. Спектральная чувствительность фотоприёмников МСБ

4.3. Объективы видеомодулей МСБ

| Модуль | Основа материала линз | Фокус, мм | Поле зрения, ° | Посадочная резьба |
|--------|--------------------------|-----------|----------------|-------------------|
| TB^* | SiO ₂ | 25 | 27,89 × 22,47 | C-Mount |
| ИК | ZnSe | 25 | 28,72 × 23,15 | C-Mount |
| ТΠ | Ge | 15 | 39,87 × 30,43 | C-Mount |

<u>Примечание</u>: ^{*}для ТВ-модуля предусмотрена ручная и автоматическая настройка времени экспозиции в диапазоне от 0,00001 до 0,04 с.



4.4. Встроенная мини НС МСБ

| Измеряемый параметр | Подсистема | Погрешность измерения, (1σ) |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Крен, ° | ИНС: микромеханика | 1* |
| Курс, ° | ИНС: микромеханика | 1* |
| Тангаж, ° | ИНС: микромеханика | 1* |
| Время, с | Электронные часы, с коррекцией по СНС | 0,001 |
| Широта, ° | СНС: GPS / ГЛОНАСС | 0,0001 |
| Долгота, ° | СНС: GPS / ГЛОНАСС | 0,0001 |
| Высота, м | СНС: GPS / ГЛОНАСС | 10 |
| Путевой угол, ° | СНС: GPS / ГЛОНАСС | 1 |
| Путевая скорость, км/ч | СНС: GPS / ГЛОНАСС | 1 |
| Температура, °С | Датчик температуры | 1 |

<u>Примечание</u>: ^{*}при измерении на лабораторном стенде без учёта ухода датчиков измерения ориентации. Рекомендуется использовать данные от более точной и стабильной внешней HC, подключенной к MCБ через RS-485.

4.5. Интерфейсный адаптер RT-650CXP

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Интерфейс с ЭВМ | Шина РСІ-е 4х |
| Скорость информационного обмена с ЭВМ | 400 МБ/с |
| Интерфейс с цифровой камерой | CoaXpress |
| Скорость информационного обмена с МСБ | 3 Гб/с |
| Длина кабеля связи | ≤40 м |
| Функции обработки изображения (предустановленные производителем) | Встроенный DSP процессор Вычисление центра тяжести в стробе, детектор движения, вычитание смежных кадров |
| Интерфейс для подключения внешних устройств | RS-485 |
| Объём встроенной памяти | 128 МБ |
| Тип интерфейсного кабеля | Коаксиальный кабель типа SAT-703 |



5. Системные требования

Для нормальной^{*} работы MB **RT-700Combo**, предъявляются следующие требования к конфигурации БЭВМ:

- ЦП Intel Core i7 с тактовой частотой 2 ГГц
- **ОЗУ** 4 ГБ
- OC Microsoft Windows 7, 8 или 10 с поддержкой русского языка и русской кодовой страницей по умолчанию (региональные установки)
- Материнская плата не менее двух слотов расширения PCI-е, хотя бы один слот должен иметь формат 4-х
- Дискретная видеокарта с поддержкой DirectX 9.0с и пиксельных шейдеров версии 2.0 и 3.0
- USB-порт для установки СПО с флеш-памяти или подключения CD-дисковода
- **SSD**^{**} диск объёмом на 512 ГБ для видеорегистрации^{***}
- Необходимое ПО входит в комплект поставки:
 - .NET Framework 4.5 (для Microsoft Windows 7 и 8)
 - DirectX 9.0c
 - ПАО «Raster Technology SDK v2.xx»
 - СПО «МСУВ RT-700Combo v2.1» совместная разработка ФГУП «ГосНИИАС» и ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ».

Примечания:

^{*}требования к БЭВМ, помеченные красным цветом, являются минимальными, остальные требования являются рекомендуемыми. Тем не менее, разработчики МВ **RT-700Combo** не гарантируют стабильную работу системы под управлением БЭВМ с более низкими показателями.

^{**}диски типа SSD имеют более высокую и стабильную скорость чтения и записи, произвольный доступ к данным, не имеют подвижных частей, что даёт повышенную надёжность для бортового применения, в отличие от традиционных HDD (Hard Disk Drive) дисков.

^{***}в течении полутора часов на максимальной скорости записи в 77 МБ/с (кадров от трёх видеоканалов, результата их обработки и навигационных данных в несжатом бинарном формате).



6. Функционирование изделия

В данном разделе описана работа основных функциональных частей изделия.



6.1. Общая функциональная схема

Рис. 9. Общая функциональная схема MB RT-700Combo

6.2. Режимы работы

СПО МВ **RT-700Combo** имеет следующие основные режимы работы:

- 1. «0» режим проверки работоспособности, данные от видеоканалов не выводятся, вывод анимированной заставки.
- 2. «ТВ» обработка и вывод изображений с ТВ модуля.
- 3. «ИК» обработка и вывод изображений с ИК модуля.
- 4. «ТП» обработка и вывод изображений с ТП модуля.
- 5. «ТВ+ИК» совместная обработка изображений с ТВ и ИК модулей, вывод цветного RGB комбинированного изображения. *
- 6. «ТВ+ТП» совместная обработка изображений с ТВ и ТП модулей, вывод цветного RGB комбинированного изображения. *
- 7. «ИК+ТП» совместная обработка изображений с ИК и ТП модулей, вывод цветного RGB комбинированного изображения. *
- 8. «АВТО» совместная обработка изображений с ТВ, ИК и ТП модулей, с автоматическим выбором режима 1 7, в зависимости от информативности данных.
- 9. «ТВ+ИК+ТП» цветное RGВ комплексирование всех трёх видеоканалов. *



На рис. 10 показана схема алгоритмического обеспечения MB **RT-700Combo:**



Рис. 10. Схема работы алгоритмического обеспечения MB RT-700Combo

<u>Примечание</u>: ^{*}Комплексирование во всех режимах осуществляется без потерь путём линейного отображения спектрального диапазона выбранных видеодатчиков на видимый человеческим глазом спектр в цветовом пространстве RGB, так как возможно однозначное восстановление исходных кадров после обработки.

6.3. Архитектура СПО



Рис. 11. Архитектура СПО МВ **RT-700Combo**



6.4. Формат записи данных

MB **RT-700Combo** может производить регистрацию на диск всех входных данных и информацию о режиме их обработки в бинарный файл *.bin без сжатия данных. Файл записи *.bin состоит из множества однотипных блоков, которые имеют следующий формат:

| Блок данных, записываемый за один такт работы MB RT-700Combo | | | | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|--|--|
| № ячейки данных | Содержимое (трактовка) | Диапазон допустимых значений | Тип данных | Размер в байтах | | |
| 1 | День | 1 31 | byte | 1 | | |
| 2 | Режим | 07 | byte | 1 | | |
| 3 | Месяц | 112 | short | 2 | | |
| 4 | Год | 165535 | short | 2 | | |
| 5 | Часы | 023 | short | 2 | | |
| 6 | Минуты | 059 | short | 2 | | |
| 7 | Секунды | 059 | short | 2 | | |
| 8 | Миллисекунды | 0999 | int | 4 | | |
| 9 | Широта, ° | -90.0 90.0 | double | 8 | | |
| 10 | Долгота, ° | -180.0 180.0 | double | 8 | | |
| 11 | Высота, м (над уровнем моря) | 0.030000.0 | float | 4 | | |
| 12 | Курс, ° | 0.0359.9 | float | 4 | | |
| 13 | Крен, ° | -90.0 90.0 | float | 4 | | |
| 14 | Тангаж, ° | -90.0 90.0 | float | 4 | | |
| 15 | Путевой угол, ° | 0.0359.9 | float | 4 | | |
| 16 | Путевая скорость, км/ч | 0.0 10000.0 | float | 4 | | |
| 17 | Температура внутри МСБ, °С | -40.0 60.0 | float | 4 | | |
| 18 | ТВ-кадр | 0255 | byte* | $1280 \times 960 = 1228800$ | | |
| 19 | ИК-кадр | 0255 | byte* | $640 \times 512 = 327680$ | | |
| 20 | ТП-кадр | 0255 | byte* | 640 × 480 = 307200 | | |

<u>Примечание</u>: *текущий формат поддерживает запись, хранение и воспроизведение видео с глубиной оцифровки 8 бит на пиксель.

Скоростные характеристики записи данных представлены ниже:

| Характеристика | Значение |
|--------------------------|----------|
| Частота записи, блоков/с | 25 |
| Размер блока, байт | 1863740 |



7. Подготовка и порядок работы

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

Внимание! Все работы по установке и подключению МВ должны производиться только при отключенном электропитании БЭВМ, источника питания оптического датчика и подключаемого оборудования. БЭВМ и подключаемое оборудование должны иметь общее заземление и по возможности получать электропитание от одного источника. Во избежание выхода изделия из строя, не проводите перекоммутацию соединительных кабелей во время работы. Работу с изделием производите чистыми сухими руками. Избегайте попадания влаги и посторонних веществ в МСБ и на контакты!

7.1. Подготовка к работе МСБ

Для установки МСБ и его жёсткого закрепления предусмотрены по его бокам и в его нижней части 12 крепёжных отверстий (по 4 с каждой стороны) с резьбой *M5*. В <u>Приложении 1</u> приведён габаритный чертёж МСБ, где показано расположение крепёжных отверстий.

Закрепите МСБ по месту использования, снимите защитные колпачки с его объективов. Во избежание выхода изделия из строя, рекомендуется его закреплять в местах с минимально возможными вибрациями. В случае замены объективов, во избежание попадания пыли и грязи на матрицы, не оставляйте оптические каналы МСБ открытыми длительное время. По тем же причинам во время хранения МСБ объективы следует держать закрытыми защитными колпачками.



Рис. 12. Разъёмы для подключения МСБ



Подключите (см. рис. 12):

- к разъёму 1 коаксиальный кабель SAT-703B, рис. 3;
- к разъёму 2 кабель электропитания, рис. 4;
- к разъёму 3 спутниковую навигационную антенну, рис. 5;
- клеммы кабеля электропитания (рис. 4) к источнику постоянного тока 27±5 В, 2 А.
 Клемма с чёрным кембриком присоединятся к цепи «–», а клемма с красным кембриком подсоединяется к цепи «+».

Во избежание выходя из строя некоторых схем МСБ, соблюдайте полярность!

7.2. Подготовка к работе интерфейсного адаптера

Установите адаптер в свободный слот PCI-е материнской платы БЭВМ. Подключите (см. рис. 13):

- к разъёму 1 адаптера кабель связи SAT-703B, рис. 3.
- к разъёму 2 адаптера кабель связи^{*} с внешней НС (опционально и не обязательно).



Рис. 13. Разъёмы интерфейсного адаптера **RT-650CXP** для связи с МСБ

<u>Примечание</u>: *Кабель связи с внешней НС по интерфейсу RS-485 не входит в комплект поставки.



7.3. Подготовка к работе БЭВМ

БЭВМ не входит в комплект поставки, поэтому убедитесь, что используемая БЭВМ соответствует системным требованиям, указанным в разделе <u>5</u>.

Вставьте диск (рис. 6) с ПО МВ **RT-700Combo** в CD-дисковод БЭВМ. Если его нет, используйте внешний CD-дисковод через USB-порт или запишите на флеш-накопитель данные с диска с помощью персонального компьютера.

На диске имеются следующие директории:

- DirectX 9 установщик графической библиотеки для обеспечения работы СПО
- .*NET Framework* 4.5 установщик программных библиотек для обеспечения работы СПО.
- *Docs* документация, в том числе настоящая инструкция в формате *.pdf
- Drivers32 драйвера для обеспечения работы МВ для 32-х разрядных ОС
- Drivers64 драйвера для обеспечения работы МВ для 64-х разрядных ОС
- *RT-700Combo v2.1* папка со СПО.

Установите драйвера MB для OC Microsoft Windows 7/8/10. Для этого зайдите в Диспетчер устройств, раздел «Звуковые, видео и игровые устройства», при подключении интерфейсного адаптера **RT-650CXP** появится пункт «Неизвестное устройство», вызовите контекстное меню этого пункта «Установить (обновить) драйвер», далее «Выполнить поиск драйверов на этом компьютере», указав папку *Drivers32* или *Drivers64*, в зависимости от разрядности OC БЭВМ. Разрядность OC можно узнать в разделе «Пуск \rightarrow Компьютер \rightarrow Свойства».

Если отсутствует на БЭВМ установленная библиотека DirectX 9 или .NET Framework 4.5, установите их с помощью мастеров установки (в папках *DirectX* 9 и .NET Framework 4.5 соответственно).

Установите СПО «МСУВ RT-700Combo v2.1», скопировав папку *RT-700Combo v2.1* на SSD-диск БЭВМ.

Запустите исполняемый файл RT-700Combo.exe, содержащийся в папке *RT-700Combo v2.1*.

8. Работа с мультиспектральной видеосистемой

В данном разделе приводится описание функционала СПО для управления режимами работы MB **RT-700Combo**.

8.1. Ключевые особенности СПО «МСУВ RT-700Combo v2.1»

Оконный интерфейс предлагаемого СПО имеет только одно многофункциональное окно, которое меняет конфигурацию в зависимости от режима работы. Эта необходимость связана с существенно ограниченными размерами пилотажнонавигационных дисплеев, а также с требованиями вывода только необходимых элементов управления для повышения скорости и эргономики работы.



8.2. Основной режим

На рис. 14 изображён интерфейс в основном рабочем режиме, а в следующей за рис. 14 таблице – описание соответствующих этому режиму элементов управления.



Рис. 14. Оконный интерфейс **МСУВ RT-700Combo v2.1** в основном режиме, показан пример комплексирования двух видеоканалов ИК и ТП, выбранных вручную

Описание кнопок для основного режима приведено в таблице ниже:

| Кнопка | Описание и функции |
|--------|--|
| Α | Левая панель – режим автоматической настройки яркости и контраста [*] , ниже расположены кнопки ручных настроек яркости и контраста в |
| | одноканальном режиме. |
| В | Вызов панели видеорегистратора * |
| С | Сброс настроек яркости и контраста |
| Ф | Фильтрация кадров пространственно-временным фильтром в 1-канальном режиме * |
| К | Коррекция неоднородностей видеоканалов по записанным калибровочным изображениям их темновых кадров. |

ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

Тел.: (495) 789-93-67, 425-73-26; <u>www.rastr.net</u>, <u>rastermsk@gmail.com</u>



<u>Примечания</u>: ^{*}соответствующая функция активна только при подсвеченной кнопке. Для выключения данной функции необходимо повторное нажатие левой кнопкой мыши.

^{**} дополнительно в общем режиме можно перемещать (при зажатой левой кнопки мыши) и масштабировать (при прокрутке колеса мыши) окно вывода комбинированного кадра для его более удобного просмотра.

Некоторые рабочие области основного окна приложения имеют дополнительные неявные функции. Рабочие области приложения с такими функциями на рис. 14 пронумерованы, сведения об их функционале приведены в таблице:

| № рабочей области | Функции |
|-------------------|--|
| 1 | При зажатой левой кнопке мыши изменение размера окна приложения. |
| 2 | При зажатой левой кнопке мыши перетаскивание окна приложения. При наведении курсора мыши подсветка логотипов и названия. По клику правой кнопкой мыши вызов окна с информацией о программе и о разработчиках. |
| 3 | При наведении курсора мыши отображение панели настроек яркости и контраста. |



ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

8.3. Режим юстировки видеоканалов

На рис. 15 представлен интерфейс юстировки видеоканалов:



Рис. 15. Оконный интерфейс MCYB RT-700Combo v2.1 в режиме юстировки при RGB комплексировании всех трёх видеоканалов

Вызов панели юстировки доступен по кнопке с буквой «Ю», если используется режим «З» 2-канальный режим «2» И 3-канальный RGB комплексирования видеоканалов выбора или режим автоматического видеоканалов ПО ИХ информативности*.

Панель юстировки позволяет визуально совместить поля зрения от двух или трёх видеодатчиков так, чтобы при выводе комбинированного изображения не было двоения (троения) элементов отображаемой сцены, расположенных на достаточном удалении от точки съёмки^{**}.

Функционал и назначение кнопок на панели юстировки указаны на рис. 15.

Предлагаемая ручная юстировка датчиков позволяет совместить их поля зрения с помощью матричного преобразования такого, что угловые точки текстуры одного активного (по вкладке на панели юстировки) видеоканала, за которые тянет пользователь мышью (редактируется та точка, к которой ближе курсор), переходят в угловые точки текстуры видеоканала, выбранного за эталонный. В примере на рис. 15 эталонный видеоканал – ТП, как канал с наибольшим полем зрения^{***}.



ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

Тел.: (495) 789-93-67, 425-73-26; www.rastr.net, rastermsk@gmail.com

После проведения процедуры юстировки каналов к эталонному, рекомендуем сохранить параметры юстировки в файл настроек *.ini^{****}. Тогда при каждом последующем запуске программы эти параметры будут автоматически применяться. Примечания:

^{*}для 1-канального режима панель юстировки недоступна, так как процедура юстировки не имеет смысла и для любого кадра в 1-канальном режиме всегда матрица преобразования единичная (также, как и для эталонного видеоканала).

^{**}производить предполётную калибровку необходимо на тест-объектах, существенно удалённых по сравнению с расстоянием между центрами объективов видеодатчиков так, чтобы их параллаксом можно было пренебречь. Тест-объект должен быть отчётливо виден во всех видеоканалах. Подобным свойством обладает, например, лист металла с отверстиями.

***конструктив МСБ позволяет также производить механическую юстировку ИК и ТП датчиков к эталонному (жёстко фиксированному) ТВ датчику по крену, которую необходимо производить перед юстировкой программной, если поля зрения датчиков не совмещены по крену, рис. 16. Механическая юстировка осуществляется путём поворота ИК и ТП модулей вокруг их оптических осей после ослабления соответствующих крепёжных болтов, см. <u>Приложение 1</u>.



Рис. 16. Схема расположения и юстировки датчиков МСБ по крену

**** файл настроек может быть изменён и в обычном текстовом редакторе. Ниже приводится пример его содержимого для рис. 15, поля для редактирования выделены красным цветом:

```
Эталонный видеоканал: ТП
ТВ видеоканал (0.4 - 0.9 мкм), опорные точки:
(181,7,159,0)
(1035,1,112,6)
(1063,7,772,3)
(199,5,768,4)
```



ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ»

```
ИК видеоканал (0.9 - 1.7 мкм), опорные точки:
(167,9,102,7)
(1057,8,62,2)
(1094,3,820,7)
(177,8,821,7)
П видеоканал (8 - 14 мкм), опорные точки:
(0,0)
(1280,0)
(1280,960)
```

8.4. Режим видеорегистратора

(0,960)

На рис. 17 показаны элементы интерфейса в режиме видеорегистратора, при воспроизведении открытой записи типа *.bin:



Рис. 17. Оконный интерфейс МСУВ RT-700Combo v2.1 в режиме видеорегистратора



Описание кнопок для режима видеорегистратора приведено в таблице:

| Кнопка | Описание и функции |
|---------------------------|---|
| | Левая панель, где надпись: «АВТ» – режим автоматической настройки |
| | яркости и контраста для ТВ, ИК и ТП видеоканалов |
| | Включение/выключение режима записи * (на панели |
| | видеорегистратора) |
| | Выбор папки для записи |
| | Открыть видеозапись типа *.bin для чтения ** |
| $\langle \rangle \rangle$ | Перейти к предыдущему / следующему кадру в режиме чтения |
| | Пауза / пуск воспроизведения или записи |
| | Свернуть / развернуть панель видеорегистратора |
| PNG | Сохранить в папку выбранную область воспроизведения открытой записи как файлы формата *.png *** |
| | Режим воспроизведения – имитатор МСУВ, когда к воспроизводимым |
| ИМ | тройкам кадров видеозаписи применяются режимы обработки и |
| | вывода, предусмотренные текущей версией СПО МСУВ |
| | RT-700Combo****. |

Примечания:

^{*}Для начала записи достаточно нажать на кнопку «●» – запись, после чего нажать на кнопку «▶» – пуск записи. Если специально не выбрана папка, куда будет вестись запись, то данные будут писаться в папку, заданную по умолчанию как C:\RtVideo, когда в БЭВМ накопитель данных имеет один логический диск C:\, если логических дисков 2 и более, то по умолчанию пишется в папку D:\RtVideo. Когда идёт запись кадров на диск, или воспроизведение открытой записи, в левом верхнем углу окна отображается соответствующий маркер.

^{**}Перед началом воспроизведения файла, идёт его проверка на корректность содержимого с учётом его формата, описанного в <u>разделе 6.4</u>, об этом процессе оповещает «полоса загрузки», интегрированная в один из элементов панели видеорегистратора. Файлы несоответствующих форматов или повреждённые не будут открыты для воспроизведения. Скорость анализа файлов зависит от характеристик используемого накопителя данных.

***Область выбирается по движению каретки после двойного клика мышью по полосе воспроизведения, последующий двойной клик отменит выбранный диапазон, по умолчанию всегда выбрана порция кадров, отвечающая положению каретки.

****Этот режим ничем не отличается от режима отображения видео при реальной съёмке, за исключением того, что воспроизводится уже отснятый ранее материал, навигация по которому совершается с помощи нижней панели воспроизведения. Разумеется, что-то записывать в этом случае не имеет смысла, поэтому кнопка «•» – запись неактивна.



9. Гарантийные обязательства

ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ» осуществляет бесплатный гарантийный ремонт продукции, сопровождение и консультации по работе с устройством в течение 12 месяцев от даты продажи. Гарантия не распространяется на ущерб, причинённый другому оборудованию, работающему в сопряжении с данным изделием. Срок гарантии увеличивается на время нахождения изделий в ремонте.

Гарантийные обязательства аннулируются, если:

- отсутствует или оторвана гарантийная наклейка;
- на интерфейсной плате был произведён любой неавторизованный ООО «РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ» ремонт или её модификация;
- неисправности вызваны неправильной эксплуатацией платы (механические повреждения, неправильное включение, отсутствие заземления и т. п.);
- неисправности вызваны неправильной эксплуатацией оборудования, в том числе:
- эксплуатация во влажных или запылённых помещениях;
- неправильное подключение дополнительного оборудования;
- использование питания с характеристиками, отличными от допустимых;
- изделие было установлено и использовано иначе, чем указано в инструкции по эксплуатации.

Недополученная в связи с появлением неисправности прибыль и другие косвенные расходы не подлежат возмещению.

| Модификация устройства | опытно-конструкторская |
|------------------------|------------------------|
| Дата изготовления | см. Паспорт изделия |
| Серийный № | см. Паспорт изделия |





Приложение 1. Габаритный чертёж МСБ RT-700Combo

