

Концерн «Радиоэлектронные технологии»



ОАО "Государственный Рязанский приборный завод"

ВИДЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БРЭО ВЕРТОЛЕТОВ

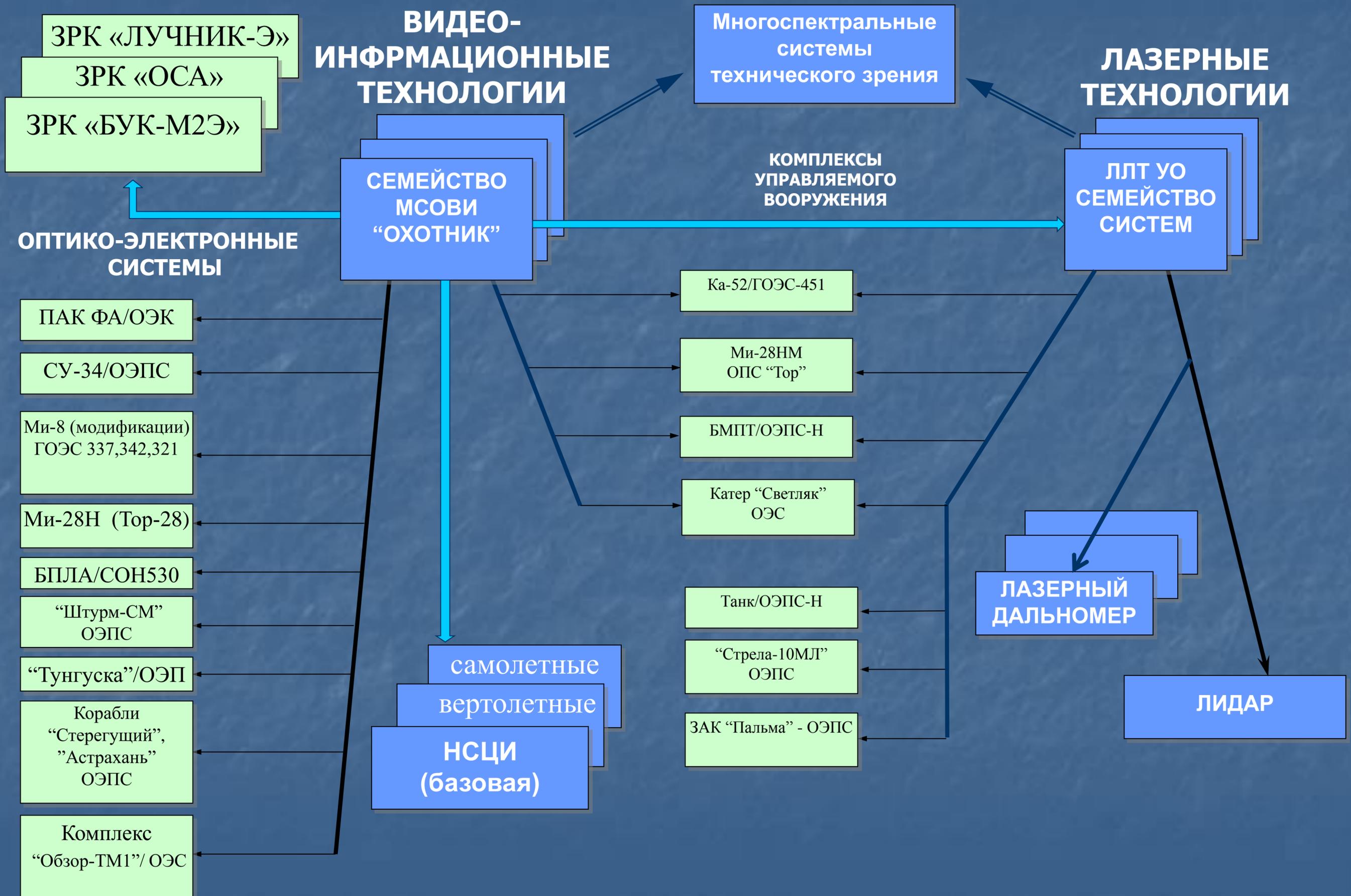
директор-главный конструктор НКЦ ВКТ Костяшкин Л.Н.

главный конструктор по направлению НКЦ ВКТ Логинов А.А.

главный конструктор по направлению НКЦ ВКТ Семенов В.П.



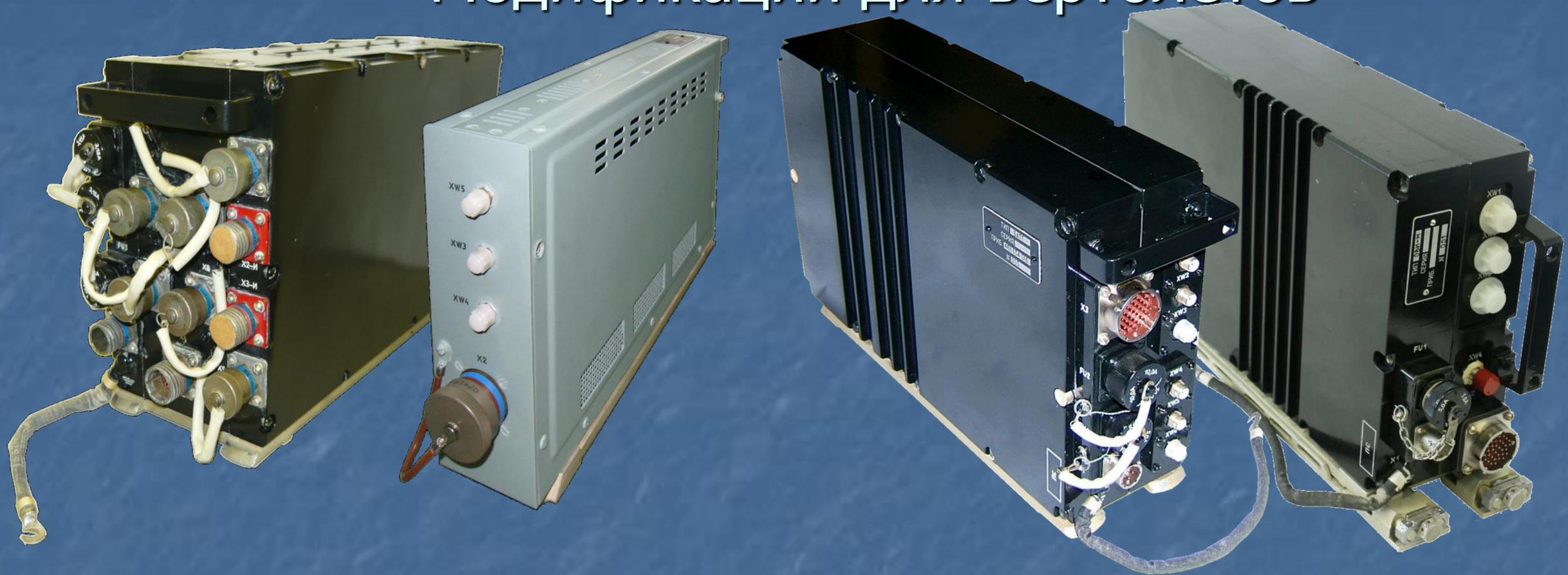
БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЙ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ





Изделия семейства «Охотник»

Модификации для вертолётов



Характеристики функциональности изделий семейства СОВИ «Охотник»

Тип изделия	УВ	К	ЭС	КК	ЭМ	АО	ЭСл	АСЗК	ЧЦ	Литера
СОВИ	+	-	-	+	+	+	+	- (+)*	2	O ₁
СОВИ-24	+	+	-	+	+	-	+	- (+)*	2-8	O
АТТ	+	-	+	+	+	+	+	- (+)*	2	O ₁
АТТ-М	+	+	+	+	+	+	+	- (+)*	2-8	O

Обозначения в таблице:

- УВ - улучшение видения;
- К - комплексирование;
- ЭС - электронная стабилизация;
- КК - компенсация крена;
- ЭМ - электронное масштабирование;
- АО - автоматическое обнаружение;
- ЭСл - электронное слежение (в поле зрения);
- АСЗК - автоматическое сопровождение в замкнутом контуре;
- ЧЦ - число сопровождаемых целей;
- * - функция реализуется опционально

Применение изделий «Охотник» в объектах ВТ

Основные функции:

- Улучшение видения и комплексирование разноспектральных видеоизображений
- Геометрические преобразования
- Автообнаружение и автосопровождение целей
- Формирование знакографики и сигналов управления

**Система обработки видеоизображений
для вертолёта Ми-28МН**





Нашлемные системы целеуказания и индикации для вертолетов и самолетов

РИД: КД, патенты на изобретения, промышленные образцы и полезные модели - 5, охраноспособные результаты - 12

Изделия в разработке (КД имеет литеру «О»):

- для вертолета Ми-28 НМ
- для самолета типа Т-50

Государственный контракт на *ОКР «ЛУЧ-1»* «Разработка типового ряда интегрированных в защитный шлем летчика систем целеуказания и индикации для модернизируемых и перспективных авиационных комплексов фронтовой авиации и боевых вертолетов с использованием унифицированных модулей».

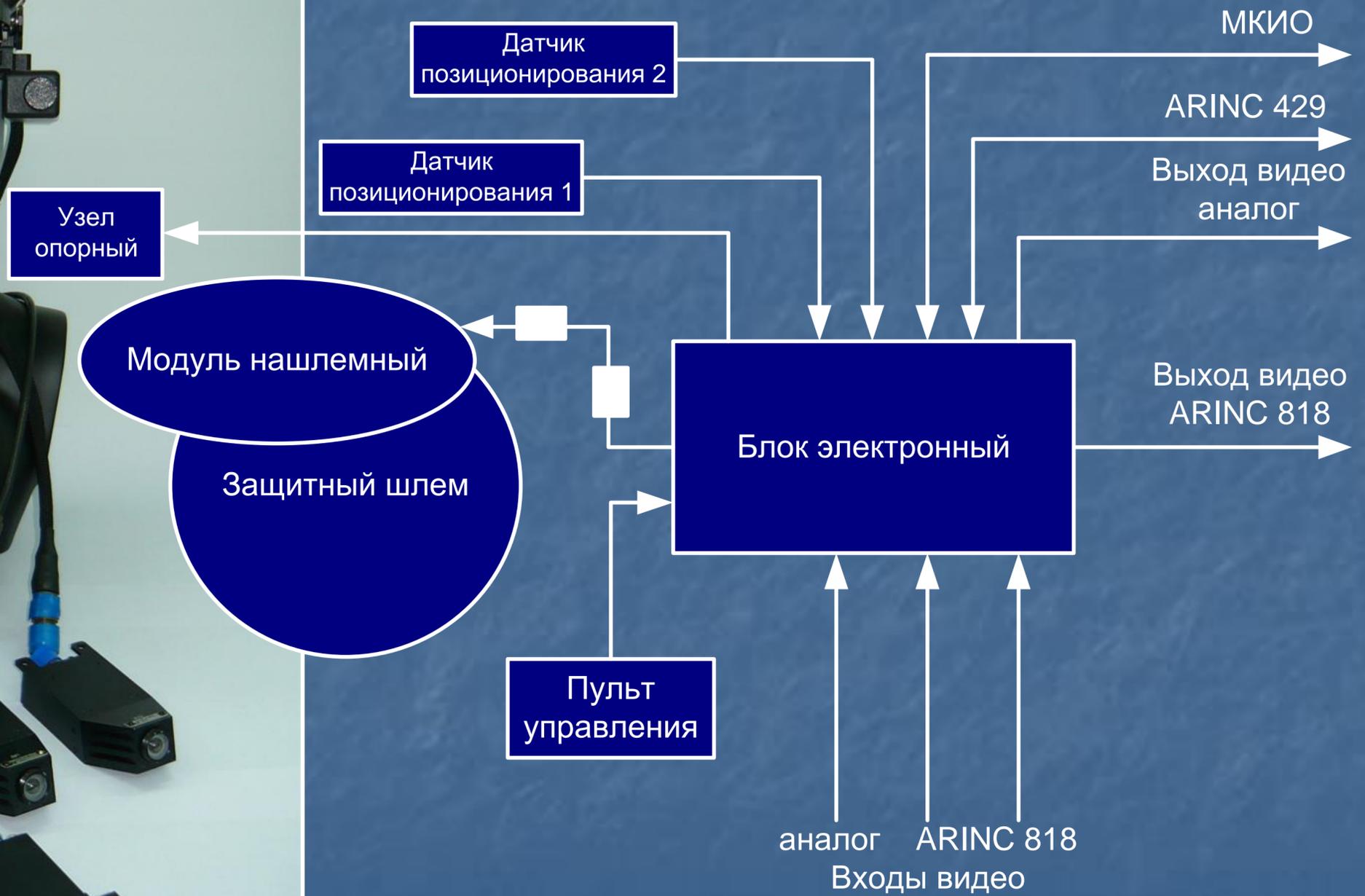
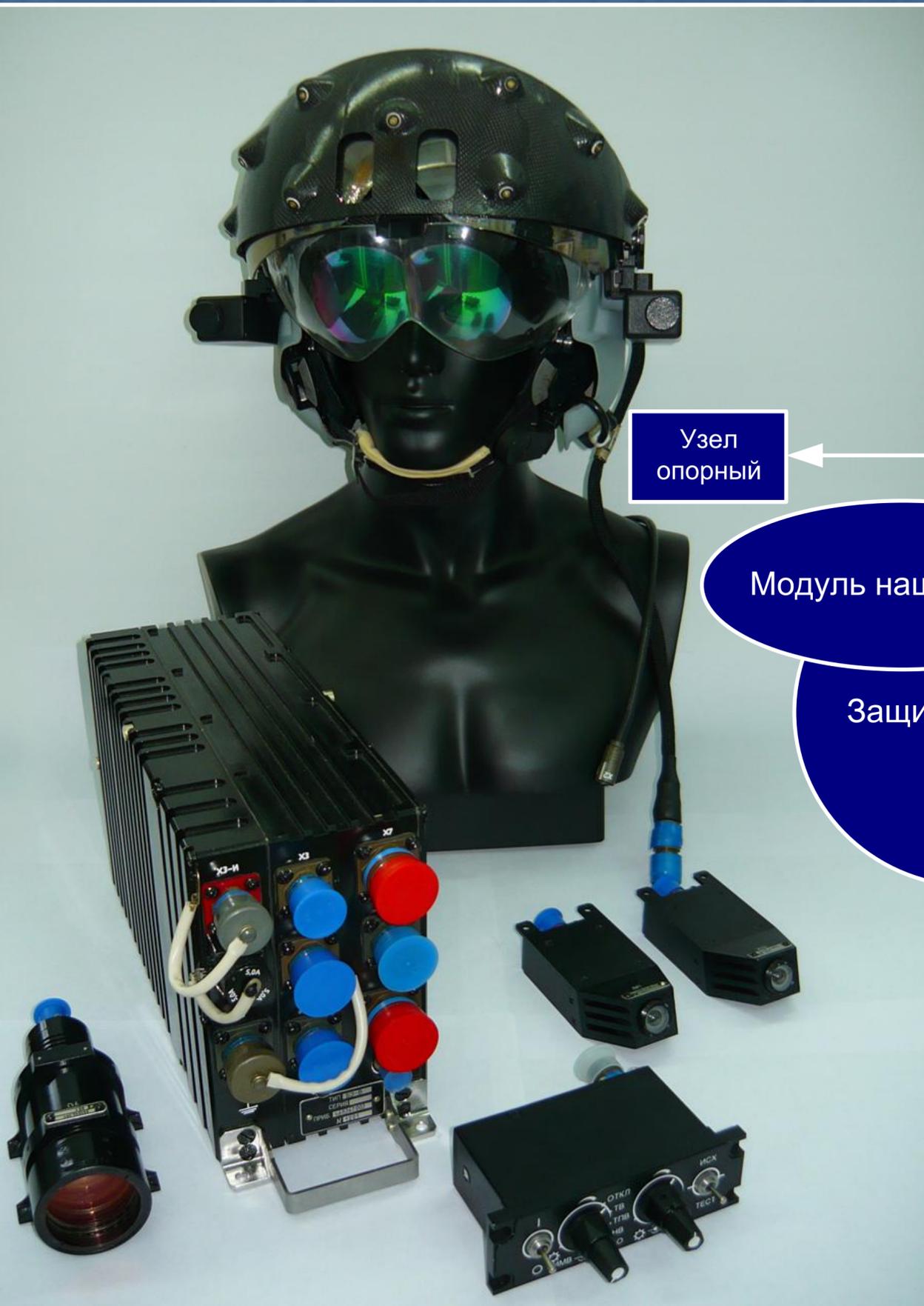
Головной исполнитель ОКР – ОАО «ГРПЗ»

Исполнители СЧ ОКР – ОАО «НПО ГИПО», ОАО «НПП «Звезда», НП Медэкоэргоцентр».

В соответствии с контрактом ОКР «ЛУЧ-1» выполнялась с июля 2011г. по ноябрь 2013г. и завершилась проведением предварительных испытаний опытных образцов с присвоением документации литеры «О».



Состав и структура нацеленной системы целеуказания и индикации (НСЦИ)





Основные функции

нашлемной системы целеуказания и индикации

- **индикация знакографической информации** для выполнения навигации, пилотирования и прицеливания
- **определение и выдача угловых координат** положения летного шлема для обеспечения целеуказания управляемым и неуправляемым авиационным средствам поражения и для задания направления визирования бортовой оптико-электронной прицельной системы (ОЭПС) и оптико-электронной визирной системы (ОЭВС)
- **отображение изображения внекабинного пространства**, формируемого бортовыми оптико-электронными системами или нашлемными модулями ночными визирными (МНВ), для обеспечения выполнения пилотажно-навигационных и прицельных задач в ночных условиях



Основные требования к НСЦИ

- достаточная ширина поля зрения индикации
- минимальное ограничение визуального поля
- высокая разрешающая способность индикатора
- высокая яркость и контраст
- отсутствие заметных искажений изображения
- оптимальная точность позиционирования и целеуказания
- минимальный вес на голове летчика
- минимальные габариты
- минимальное смещение центра масс
- безопасность аварийного покидания
- минимальная стоимость разработки и эксплуатации



Ключевые технологии НСЦИ

- ❑ технология создания малогабаритных бинокулярных оптических узлов нашлемной индикации с проецированием изображения посредством защитного щитка шлема
- ❑ технология создания высокоточной комбинированной системы позиционирования шлема
- ❑ технология создания высокопроизводительных процессоров формирования и обработки визуальной информации
- ❑ технология индивидуальной подгонки и адаптации НСЦИ и шлема к особенностям зрения и форме головы летчика
- ❑ технология изготовления деталей нашлемного модуля из легких и прочных композиционных материалов



Сравнительные характеристики НСЦИ-В и TopOwl

НСЦИ-В ОАО «ГРПЗ»



НСЦИ TopOwl Thales Avionics

Наименование	TopOwl	НСЦИ-В
Объект применения	Tiger, NH90, Rooivalk	Ми-28НМ
Количество каналов отображения	2 (бинокуляр)	2 (бинокуляр)
Угловые размеры поля зрения	30°x40°	30°x40°
Тип индикатора	ЭЛТ	Матричный
Цвет свечения	Зеленый	Зеленый
Отображение символьной информации	есть	есть
Отображение растровой видеоинформации	есть	есть
Цифровая обработка изображений	нет	есть
Погрешность определения угловых координат положения шлема в центральной зоне	>20´	15´
Тип системы позиционирования	Электромагнитная	Оптикоэлектронная + инерциальная
Частота обновления координат	50 Гц	100 Гц
Масса на голове в дневной конфигурации	2,0 кг	2,0 кг



Ночная пилотажная картина в НСЦИ-В





Нашлемные системы целеуказания и индикации





Семейство лазерно-лучевых систем наведения управляемого оружия (5 типов и модификаций)

- Золотая медаль выставки РВВТ за разработку базового изделия (г. Нижний Тагил)
- Золотая медаль участнику разработки от ОАО «ГРПЗ» (в составе коллектива от ОАО «КБМ») на конкурсе «Золотая идея» (г. Москва)
РИД: КД, патенты на изобретения, промышленные образцы и полезные модели - 19, охраноспособные результаты - 10
- **Разработано, произведено и поставлено 120 комплектов изделий:**
 - для вертолетов Ми-8
 - для боевой машины поддержки танков
 - для вертолетов Ка-52
 - для зенитно-ракетного комплекса «Стрела-10МЛ»
 - для зенитно-ракетного комплекса «Пальма»
 - для изделия 195
 - для словенского ракетного катера «Светляк»
- **Разработаны (и в стадии завершения) изделия:**
 - для модернизируемого морского вертолета Ка-52К
 - для модернизируемого вертолета Ми-28НМ



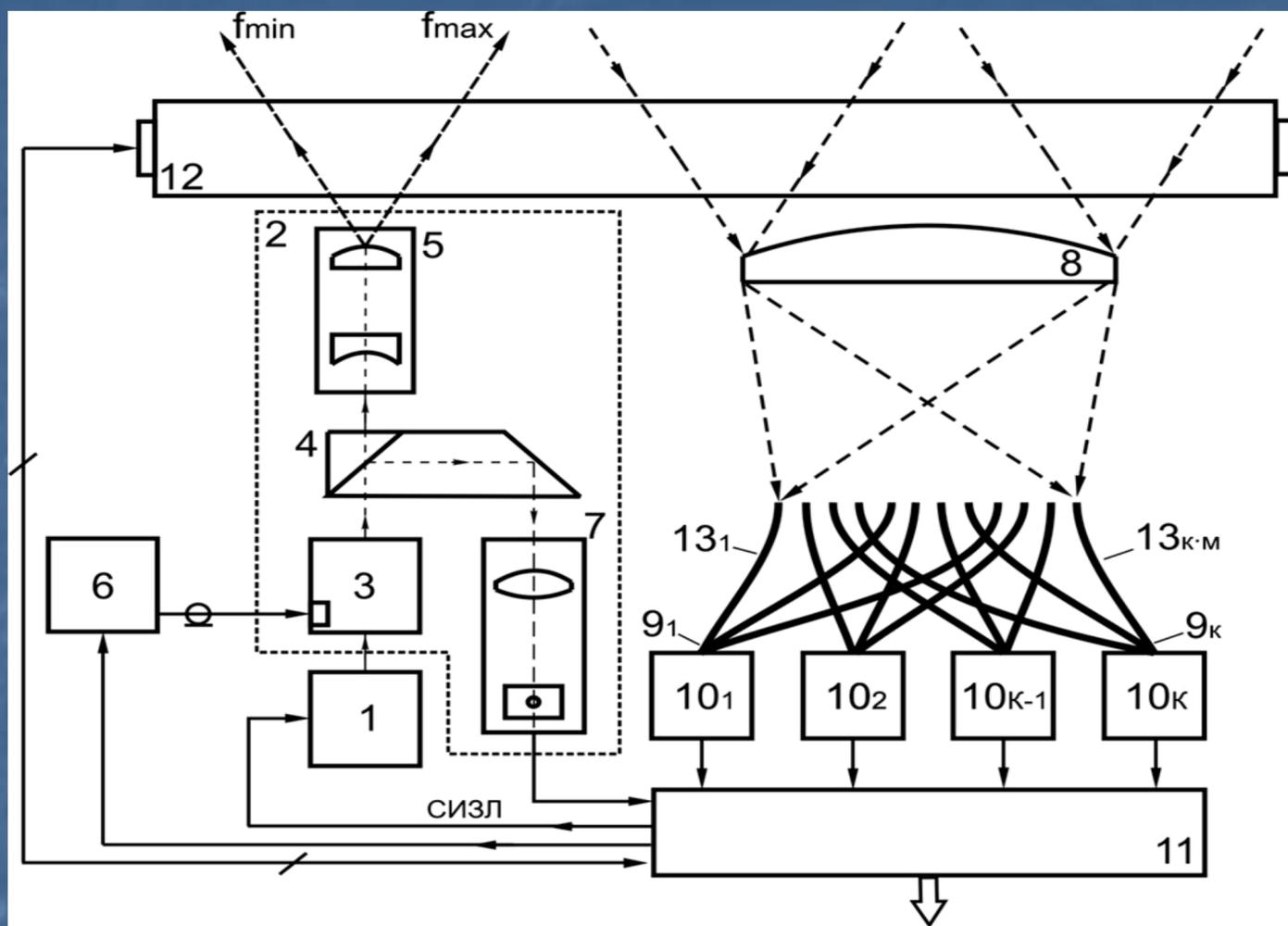
Применение систем лазерного наведения УО в объектах ВТ



**Лазерно-лучевая система наведения
управляемого оружия для вертолётa Ка-52**



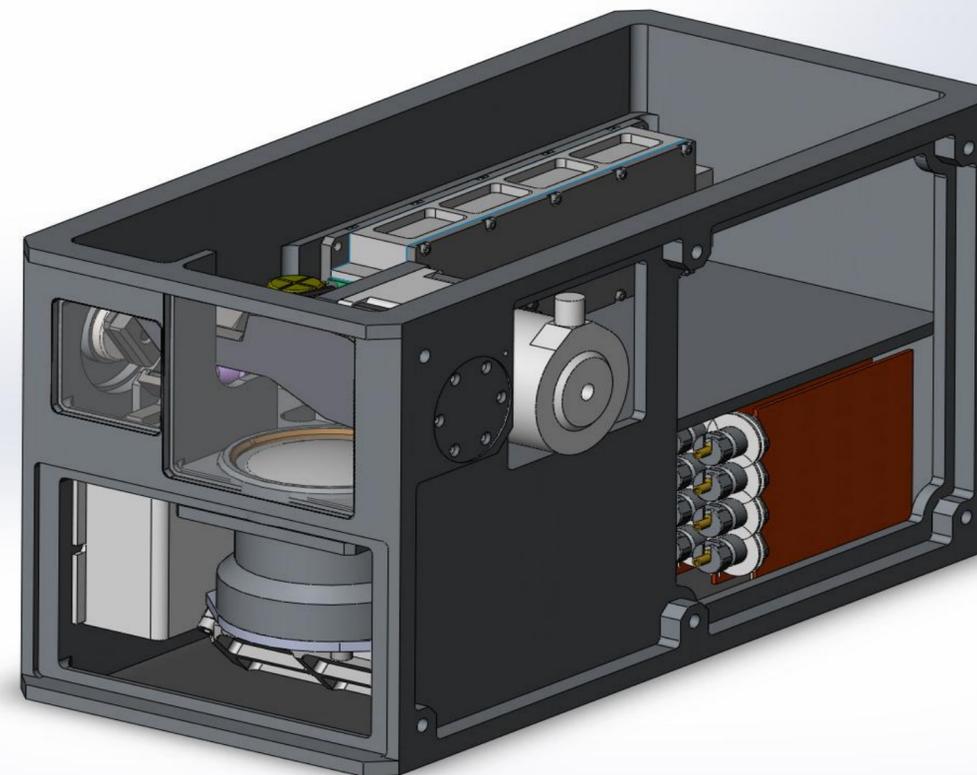
Лидар с электронным строчным сканированием



Данные (элемент строки, строка, дальность)

Лидар содержит:

импульсный лазер 1,
акустооптический дефлектор 3,
призменный светоделитель 4,
выходную оптическую систему 5,
блок управления акустооптическим дефлектором 6,
измерительный канал 7,
оптический объектив фотоприемного устройства 8,
волоконно-оптические жгуты $9_1 - 9_k$,
массив фотоприемных устройств $10_1 - 10_k$,
вычислительное устройство 11,
сканирующее зеркало 12



Основным преимуществом лидара ГРПЗ является использование в качестве строчного сканирующего устройства **акустооптического дефлектора**, обеспечивающего быстродействующую развертку лазерного пучка *без использования механического устройства*. Система развертки с АОД обладает малыми габаритами и массой, высокой надежностью, гибким программным алгоритмом управления, позволяющим с быстродействием до 30 мкс на одно положение смещать в пространстве лазерный пучок с возможностью управления его мгновенной диаграммой направленности. Лидар может функционировать в двух режимах: лазерного локатора и сканирующего дальномера с накоплением эхо-сигналов.



Тактико-технические характеристики лидара

- Число разрешимых элементов в строке до 350;
- Угловое поле обзора $30^\circ \times 40^\circ$;
- Частота кадров:
 - при разрешении 300×100 20 Гц;
 - при разрешении 300×300 6 Гц;
- Длина волны 1064 нм (или 1540 нм);

Максимальные дальности R работы лидара при различной МДВ:

МДВ, км	Диаметр провода 5 мм	Диаметр провода 10 мм
1,0	$R_{11} \sim 450\text{м}$	$R_{11} > 560\text{м}$
	$R_{\perp} \sim 250\text{м}$	$R_{\perp} \sim 300\text{м}$
2,0	$R_{11\perp} > 750\text{м}$	$R_{11} > 900\text{м}$
	$R_{\perp} \sim 450\text{м}$	$R_{\perp} > 550\text{м}$
5,0	$R_{11} > 950\text{м}$	$R_{11} > 1200\text{м}$
	$R_{\perp} \sim 600\text{м}$	$R_{\perp} > 700\text{м}$

R_{\perp} - дальность до провода, расположенного ортогонально направлению сканирования;

R_{11} - дальность до провода расположенного параллельно направлению сканирования.



Адаптивный лазерный дальномер АТЛД-12

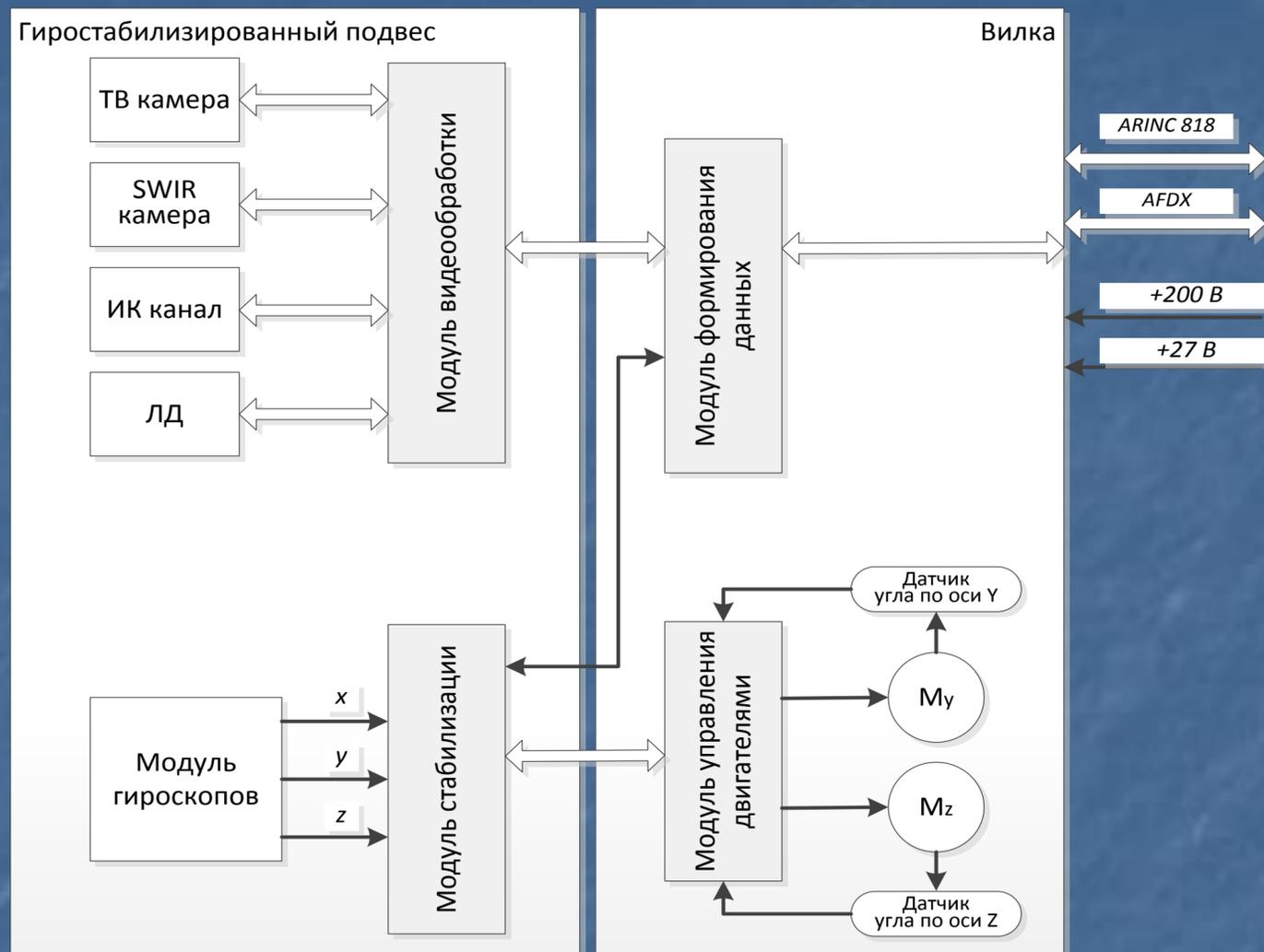


Технические характеристики АТЛД-12

Максимальная измеряемая дальность, м	12 000
Минимальная измеряемая дальность, м	200
Дискрет отсчета расстояния, м	0,75
СКО измеряемой дальности, не более м	1,5
Длина волны лазерного излучения, мкм	1,064
Энергия одиночного импульса лазерного излучения, мДж (на частоте повторения 4 кГц)	0,3
Угловая расходимость по уровню $1/e^2$ интенсивности, угл.мин.	0,8
Угловое поле зрения телевизионной камеры, град.	1,5 x 1,3
Интерфейс обмена с внешними устройствами	RS-422(485)
Габаритные размеры, мм	265x100x112
Масса, кг	не более 4
Питание от бортсети напряжением, В	27
Ток потребления (среднее значение), А	не более 5



ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА (ОЭС)



Функции ОЭС:

- формирование изображения внешней картины для решения обзорных задач;
- формирование потока видеоданных от многоспектральных сенсоров;
- ручной и автоматический поиск объектов;
- автоматическое обнаружение объектов;
- распознавание объектов при стабилизации поля зрения;
- определение дальности до объектов и наведение на объекты;
- автоматическое сопровождение объектов;
- компонента оптической системы посадки.

Технические характеристики ОЭС

Габаритные размеры: Диаметр - 450 мм; высота - 600 мм Масса - 50-55 кг;
Углы вращения: азимут: - 320 ...+320 , угол места - 30 ...-170 ;
Платформа: Скорость - 100 /с; ускорение -80 /с²; точность стабилизации - 50 мкр;
Внутренний интерфейс: RS485, Fibre Channel, LVDS
ШПЗ - 40 x 30 ; кратность трансфокатора 10 10%.

Сенсоры спектральных диапазонов:

- ТВ 0,38 0,85 мкм с переменным полем зрения от 4 3 до 40 30 ;
- ИК 0,9-1,7 мкм с переменным полем зрения от 4 3 до 40 30 ;
- ИК 8,0-12,0 мкм с переменным полем зрения от 4 3 до 40 30 ;
- лазерный дальномер с длиной волны 1,54 мкм с дальностью действия до 5 км.





Многоспектральная система технического зрения

Фактор безопасности полетных режимов:

- полета в рельефе;
- маловысотного полета (МВП);
- взлета/посадки, в том числе на необорудованные площадки;
- инструментальной (слепой) посадки.

Фактор эффективности применения:

- осуществления групповых действий;
- обнаружения и распознавания ориентиров и объектов;
- аппаратуры интеллектуальной обработки изображений.

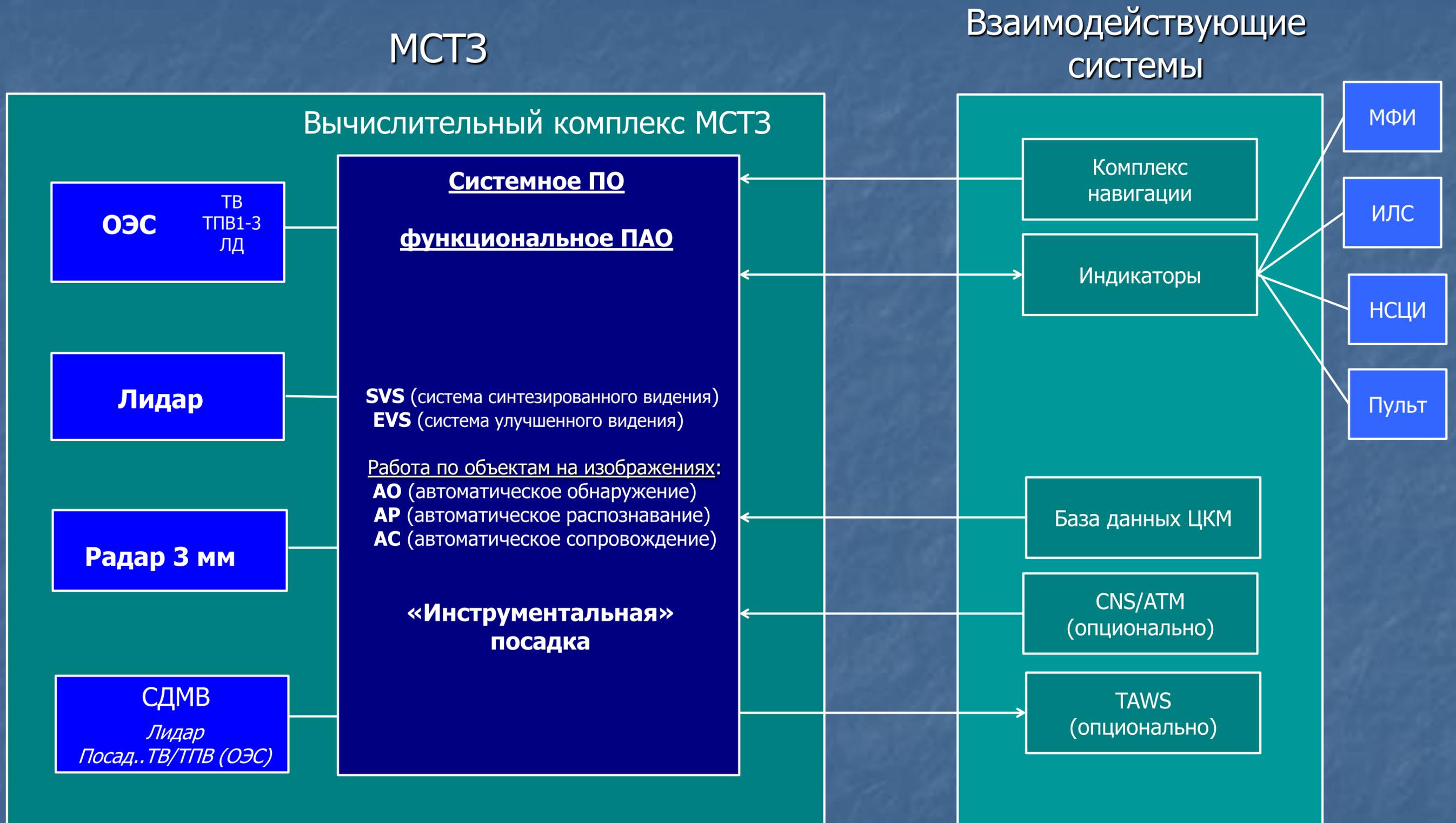
Требования к СТЗ:

- обеспечение круглосуточности и метеонезависимости видения;
- обеспечение предельных дальностей обнаружения и распознавания объектов фоноцелевой картины;
- ориентация данных на операторское восприятие и на аппаратуру автоматической обработки изображений в реальном времени;
- уменьшение времени на принятие решения экипажем при выполнении полетного задания и посадке;
- формирование единого вида результирующего изображения для оператора.



БАЗОВАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МСТЗ

(максимальная комплектация)



Подчиненность функциональной направленности, конструктивных решений и топологии системы поддерживаемым этапам выполнения полетного задания и режимам полета

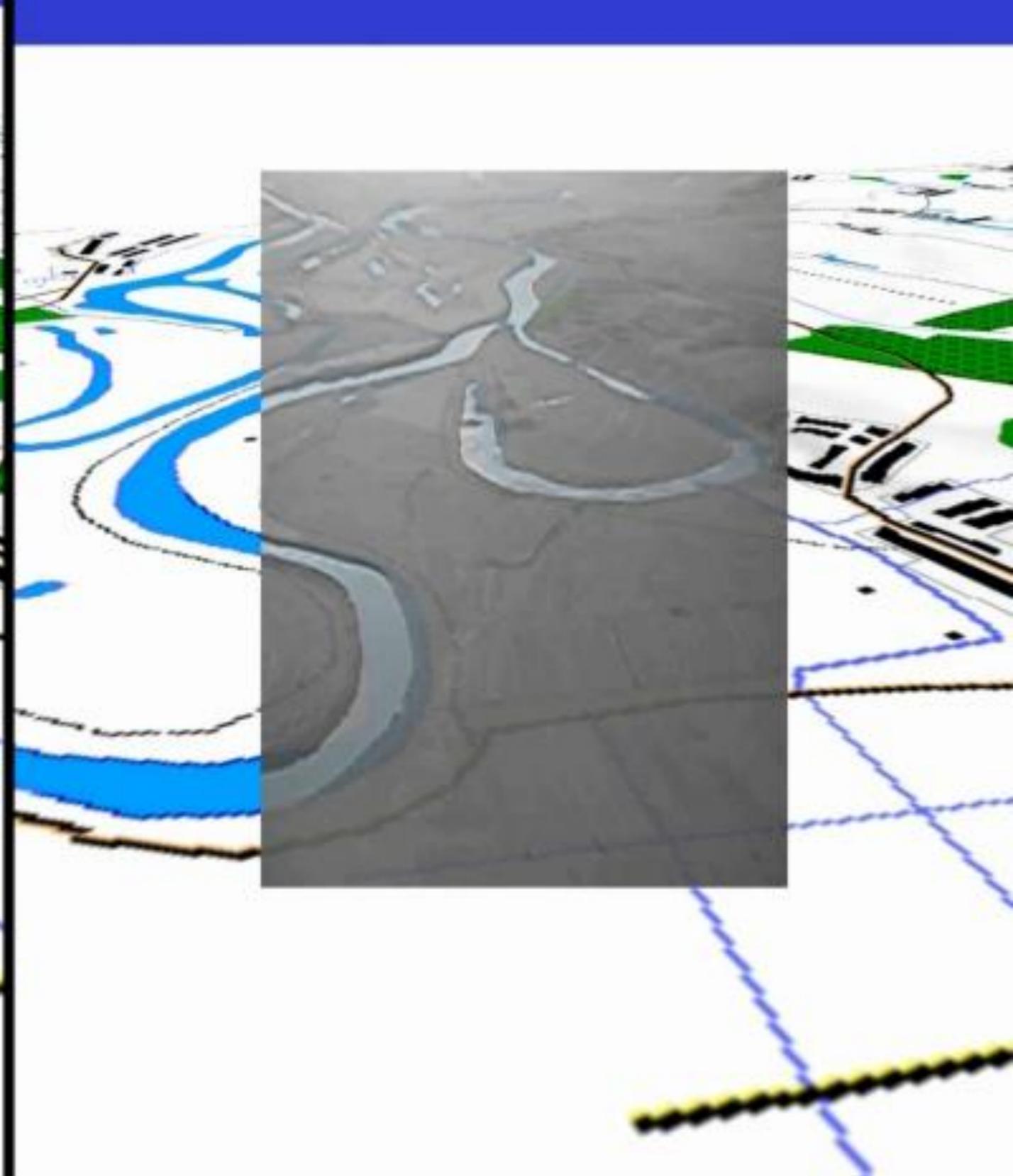
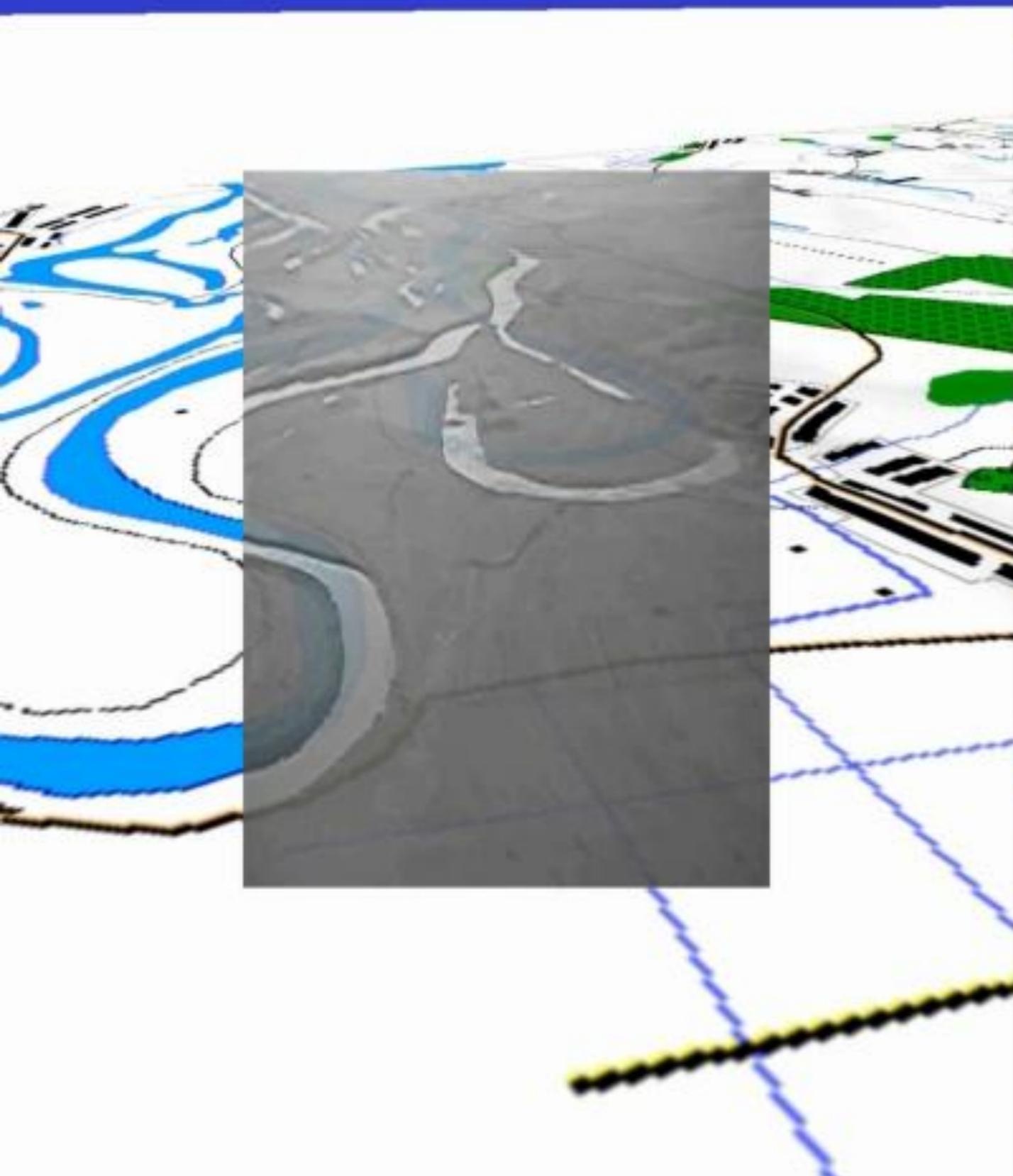


КЛЮЧЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ МСТЗ

- 1 Многоспектральность набора видеосенсоров:**
 1. Совершенствование метрологических характеристик существующих телевизионных, тепловизионных приборов и приборов других типов.
 2. Разработка РЛС 3-х мм диапазона и Лидара, как каналов СТЗ.
- 2 Организация архитектуры МСТЗ** как функционально автономной, модульной видеоинформационной подсистемы БРЭО реального времени.
- 3 Применение и развитие технологий улучшенного/синтезированного видения** (технологии EVS - enhanced vision system, SVS - synthetic vision system, CVS = EVS + SVS - combined vision system) с использованием цифровых карт местности (ЦКМ).
- 4 Развитие технологий интеллектуальной обработки видеоизображений** (автоматическое обнаружение, распознавание, сопровождение объектов с использованием изображений от разноспектральных моно- и комплексированных каналов МСТЗ).
- 5 Создание алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения** для реализации в реальном времени комплекса функциональных задач на всех этапах видеоинформационной технологии.
- 6 Организация комплексной работы БРЭО и МСТЗ**



ДОСОВМЕЩЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТ ТВ И ЦКМ



ТОЛЬКО ПО НАВИГАЦИОННЫМ ДАННЫМ

ПО АЛГОРИТМУ УСТРАНЕНИЯ НЕВЯЗКИ

Спасибо за внимание !



г.Рязань 2014г.