



XIX Всероссийская научно-практическая конференция «Перспективные системы и задачи управления»

СОЗДАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ РТК ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ

Докладчик: АЛЬКОВ П.С.

ОАО «НПО ГЕОФИЗИКА-НВ»

Заместитель технического директора

п. Домбай, 1-5 апреля 2024 г.

Актуальность обеспечения функционирования СТЗ при наличии помех

Аэрозольные оптические помехи



Точечные оптические помехи



Низкоконтрастные объекты и элементы сооружений (провода ЛЭП, троса, и т.п.)



Рассматриваемые варианты построения оптико-электронного канала СТЗ

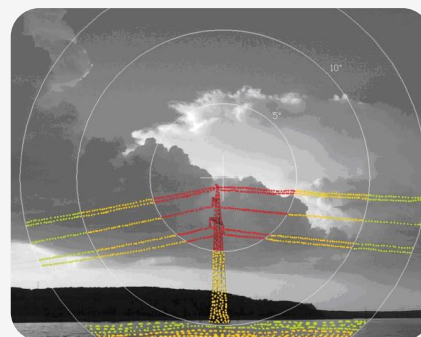
Тепловизионные системы



Приборы ночного видения



Лазерные лидарные системы



Телевизионные системы



Активно импульсная система



Тепловизионные системы обладают высокой обнаружительной способностью, однако дальность видения сильно зависит от погодных условий, обладают не высоким пространственным разрешением, не выдают информацию о дальности до объекта, зависимость от импорта.



Приборы ночного видения обладают высоким пространственным разрешением, отечественная элементная база, не выдают информацию о дальности до объекта, сильная зависимость от внешних условий наблюдения ;



Лидарные системы имеют не высокое пространственное разрешение, выдают информацию о дальности до объекта, но требуют больших вычислительных ресурсов для обработки и имеют низкую скорость сканирования, зависимость от импорта.

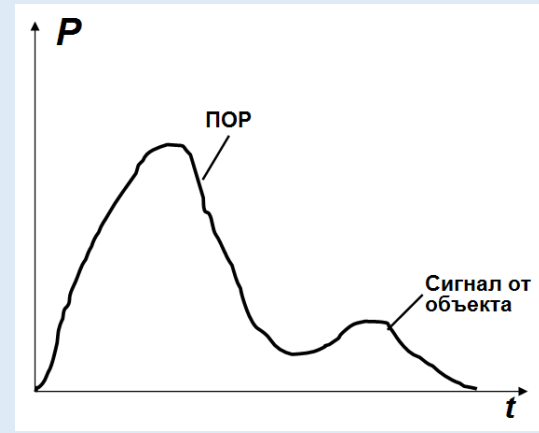
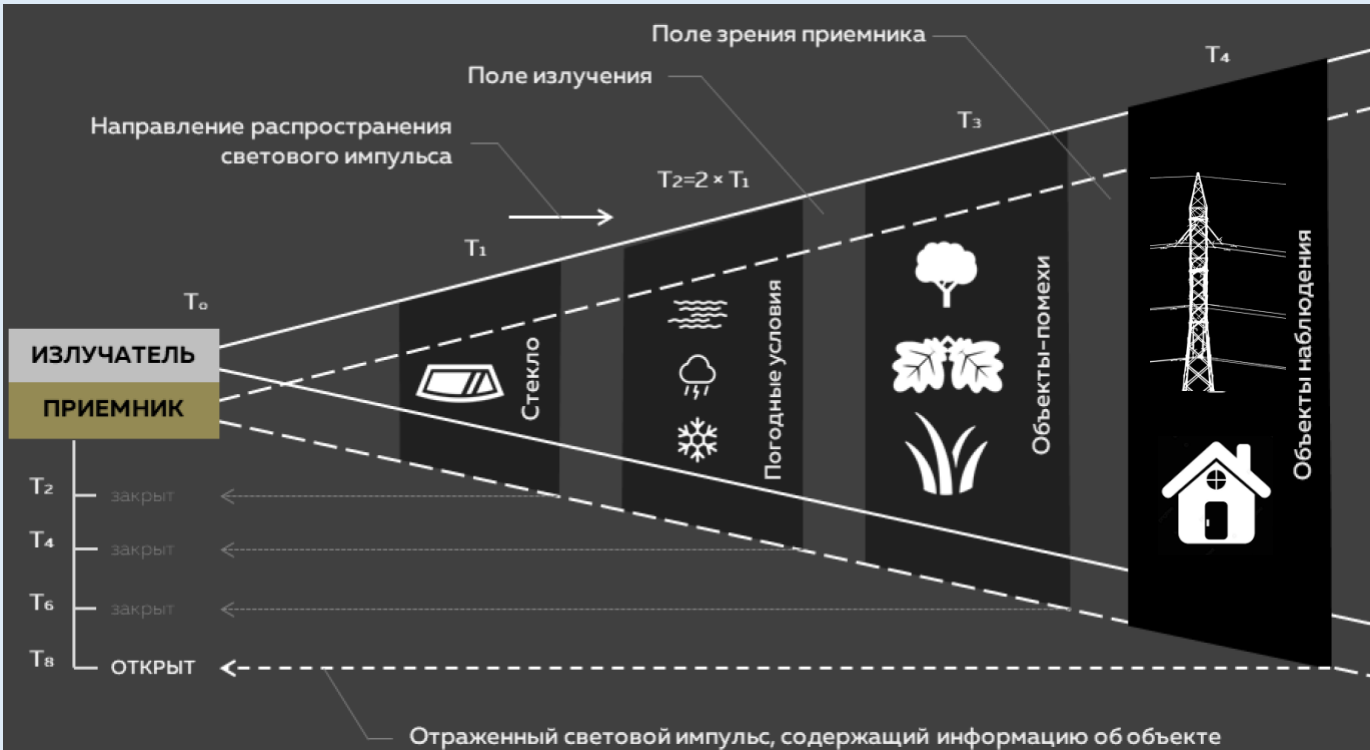


Телевизионные системы обладают высоким пространственным разрешением, не выдают информацию о дальности до объекта наблюдения, не работают в условиях ночной освещенности, сильно зависимы от погодных условий наблюдения, зависимость от импорта.

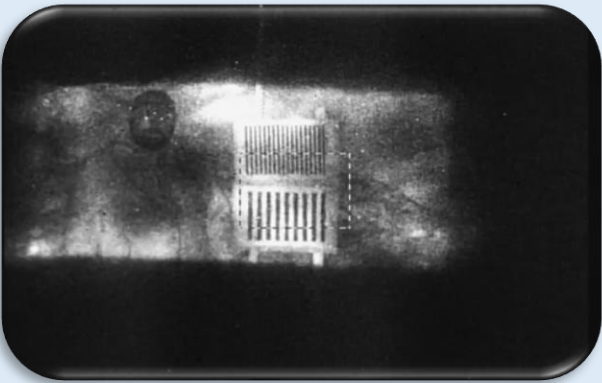


Активно-импульсная система позволяет повысить контрастность изображения наблюдаемого объекта, и увеличить дальность видения за счет отображения яркостного отклика от объекта наблюдения, выдает информацию о дальности до объекта наблюдения. Полностью решен вопрос технологической зависимости.

Активно-импульсный метод наблюдения



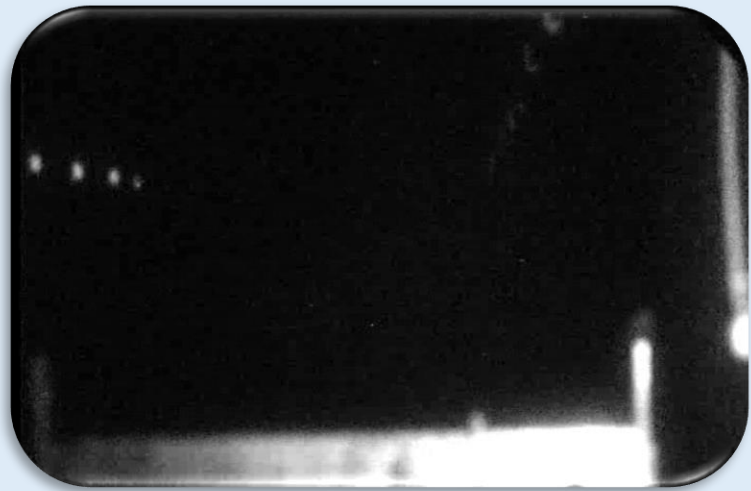
Помеха обратного рассеяния (ПОР)



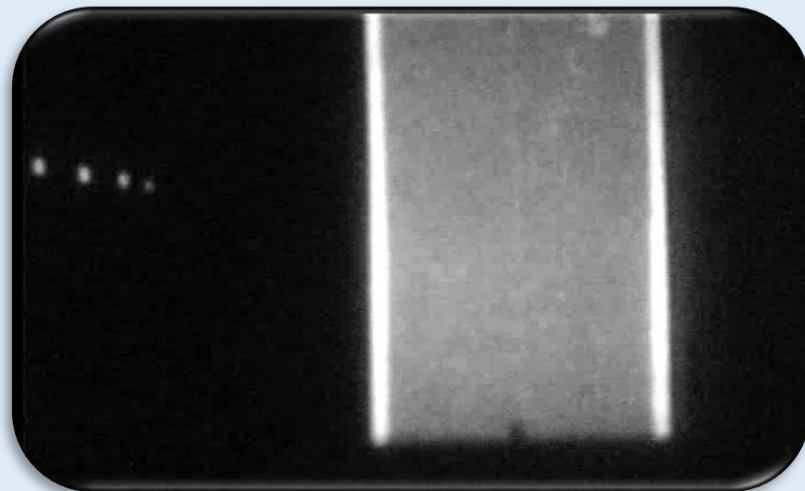
Работа АИС в условиях задымленности



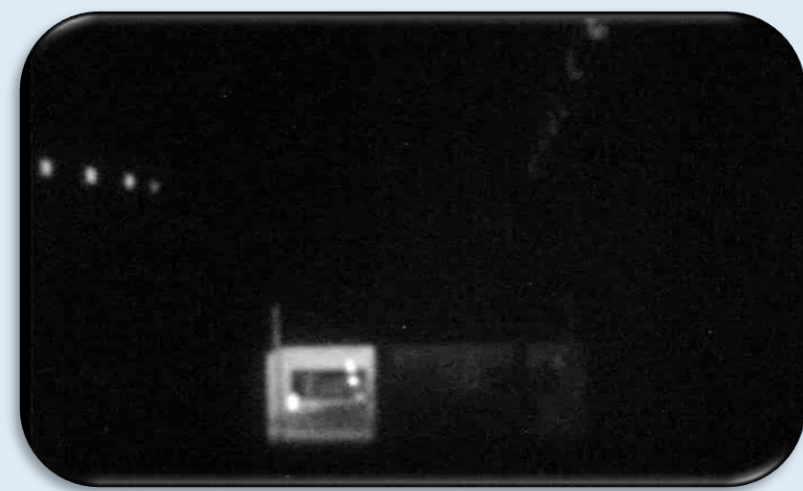
Работа АИС в густом тумане



Кадр №1. Изображение щита №1



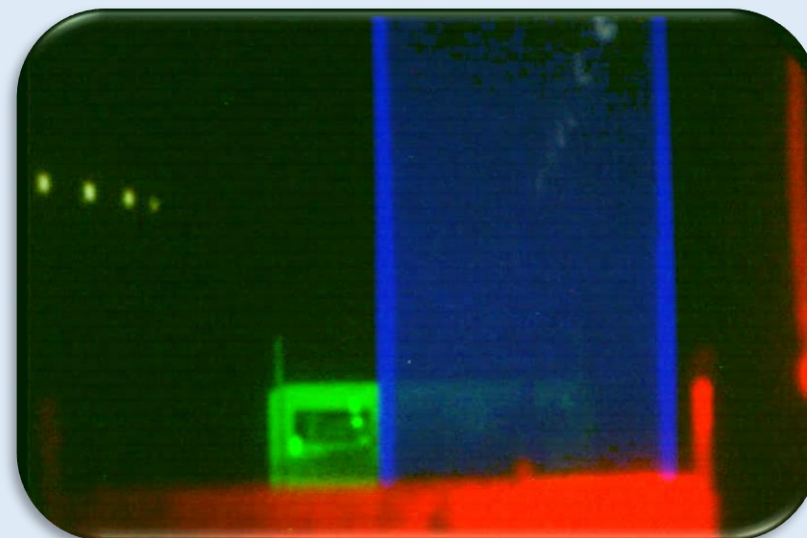
Кадр №2. Изображение имитатора помехи



Кадр №3. Изображение щита №2



Микрополигон ОАО «НПО ГЕОФИЗИКА-НВ»
для моделирования работы АИС (трасса 90 м)



Синтезированное изображение. Каждому кадру присвоен
признак дальности - цвет

Требования к изделию оптико-электронному каналу СТЗ

Наименование параметра	Значение		
Угловое поле, не менее	6°		
Дальность обнаружения объектов (с вероятностью 0,8):	В условиях отсутствия рассеивающей среды (МДВ 10км)	При дальности видимости 70 м (в зависимости от рассеивающей среды)	При дальности видимости 3 м (в зависимости от рассеивающей среды)
- ростовой фигуры	900 м;	150...350 м	15...65 м
- БТТ	2 000 м	280...450 м	70...120 м
- мачты ЛЭП	3000м	370...550 м	180...300 м
- проводов линий электропередач диаметром 12 мм	500 м	40...70 м	4...15 м
- группа людей на спасательном плотике (2 x 2 м ²) на фоне водной поверхности	1200 м	180...400 м	25...35 м
Масса, не более	5,5 кг		
Габариты, не более	400x200x160 мм		
Энергопотребление, не более	40 Вт		



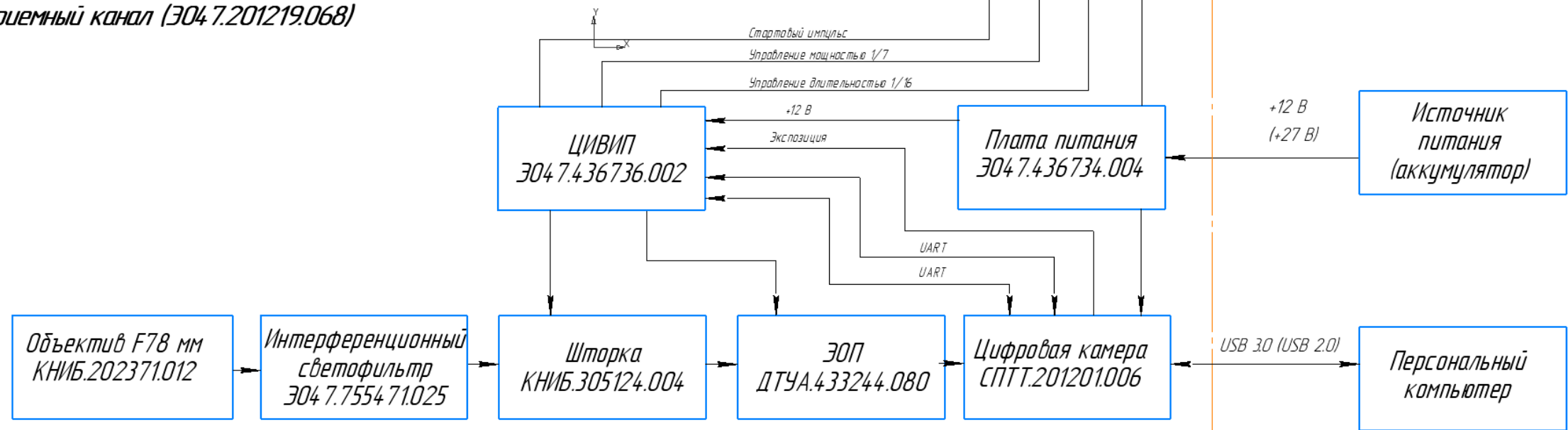
Требования к оптико-электронному каналу были сформированы в рамках аванпроекта «Визир-А»

Структурная схема АИОТС

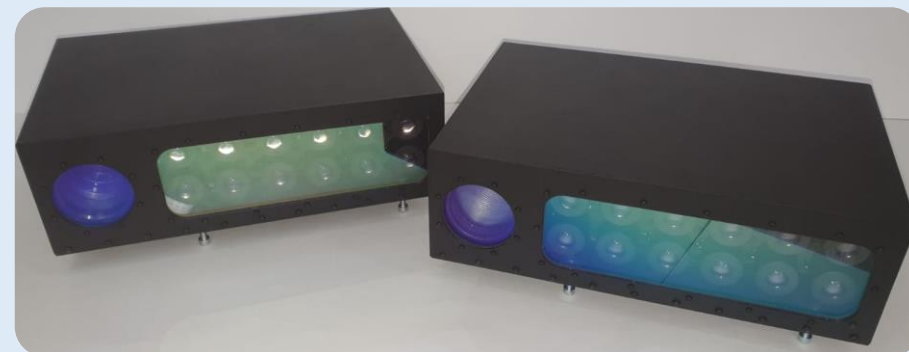
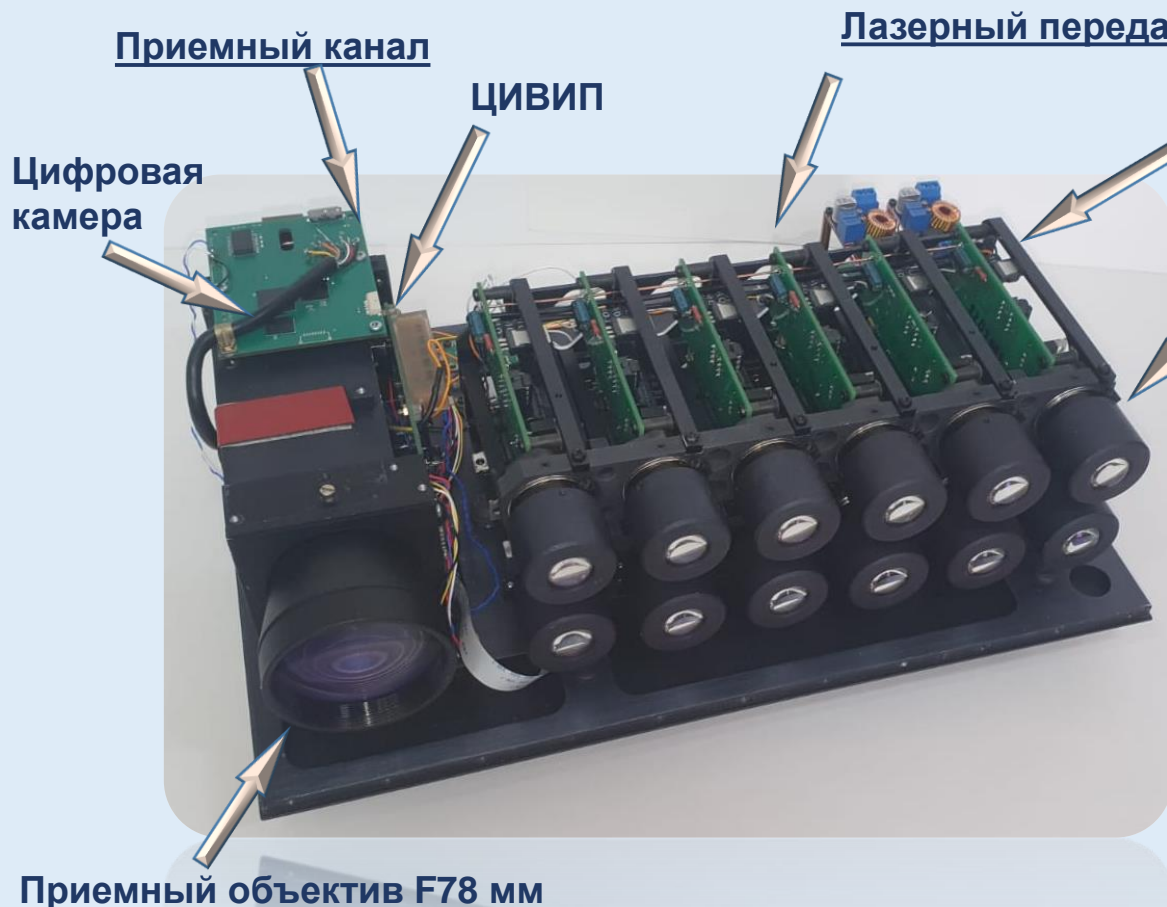
Лазерный передающий канал (ЭО4.7.4.32234.007)



Приемный канал (ЭО4.7.2.01219.068)



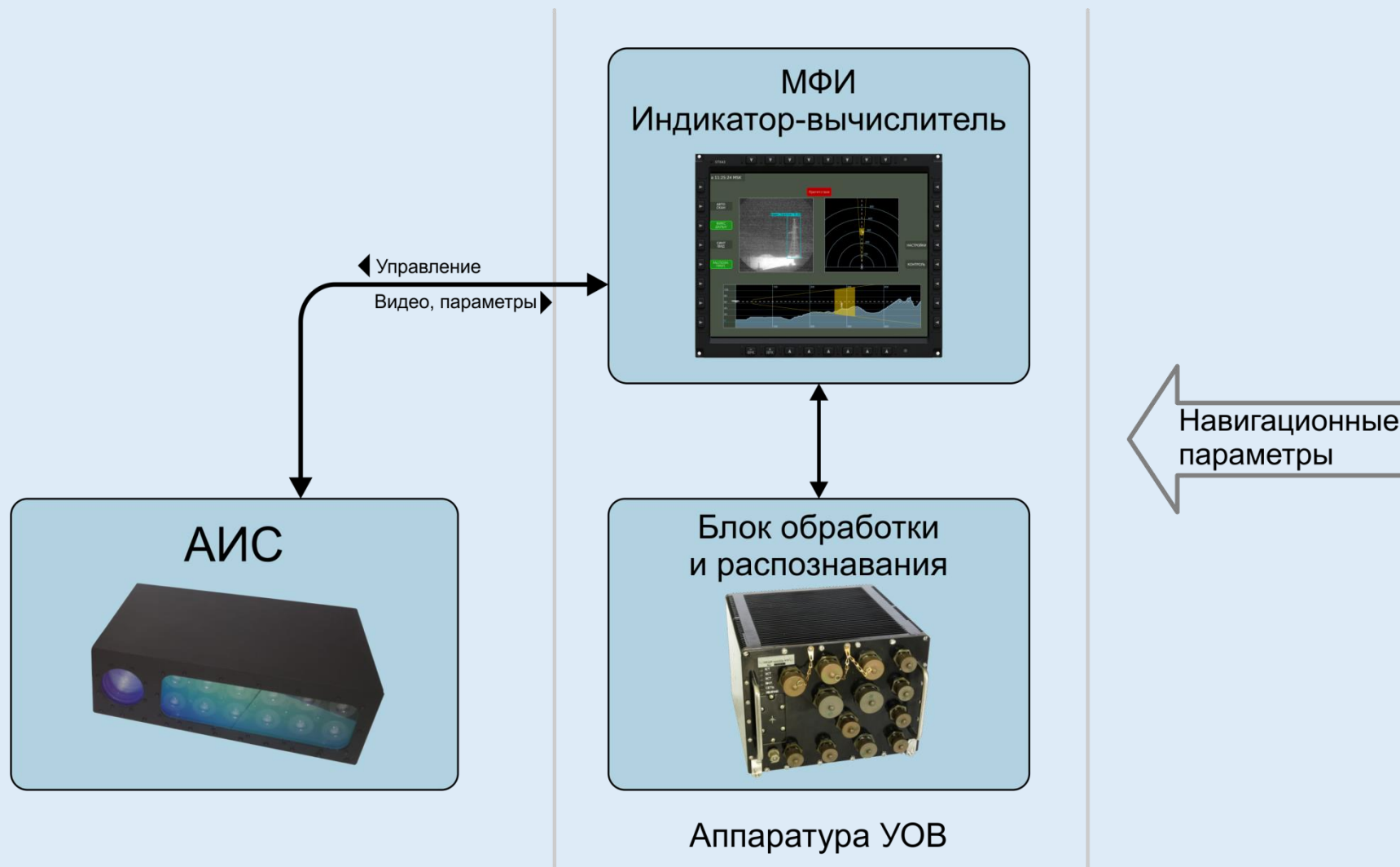
Макетный образец опико-электронного канала СТЗ



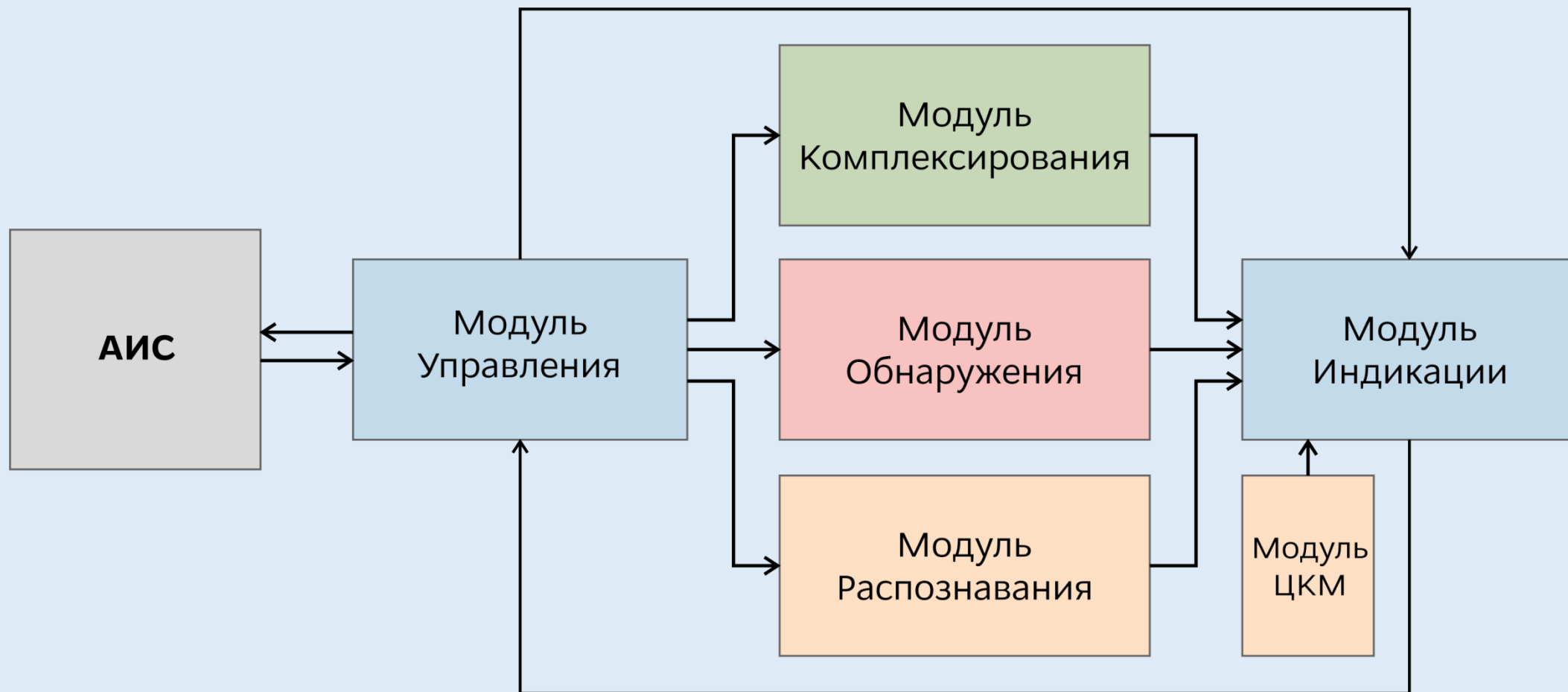
Технические характеристики макетного образца АИОТС

Наименование параметра	Значение
Угловое поле зрения	10° x 7°
Длина волны лазерного излучения	840 нм
Мощность лазерного излучения импульсная	3,8 кВт
Длительность импульса лазерного излучения	120 нс
Частота следования лазерных импульсов	От 1 до 4 кГц
Глубина просматриваемой зоны	От 65 до 600 м
Разрешение выходного видеоизображения	500 x 300 пикс.
Частота кадров	От 10 до 120 Гц
Выходной интерфейс	USB 3.0, UART, RS485 (на этапе ТП)
Напряжение питания	От 16 до 30 В
Потребляемая мощность	До 30 Вт
Габаритные размеры	340x210x154 мм
Масса	4,5 кг

Структура СТЗ



Структура СТЗ



Модуль управления

- Управление параметрами АИС
- Управление сканированием
- Вспомогательные функции

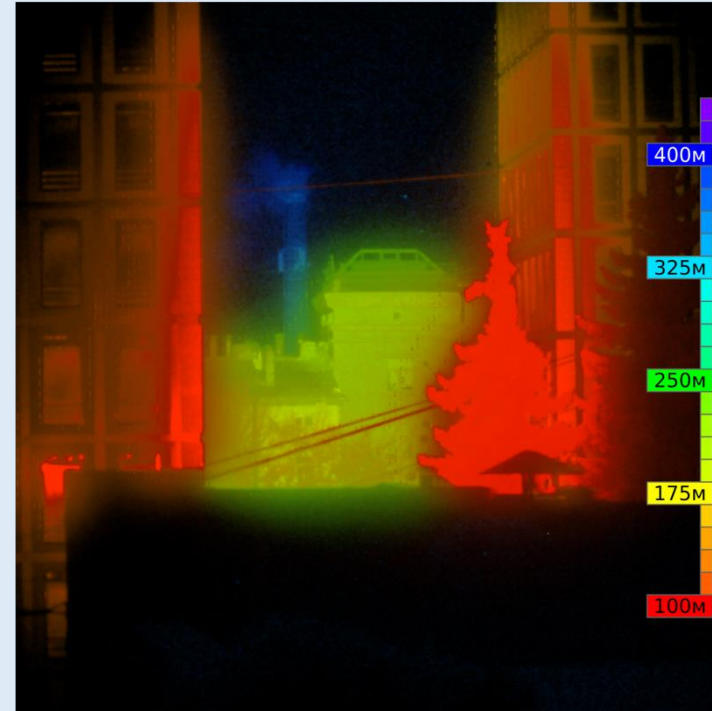
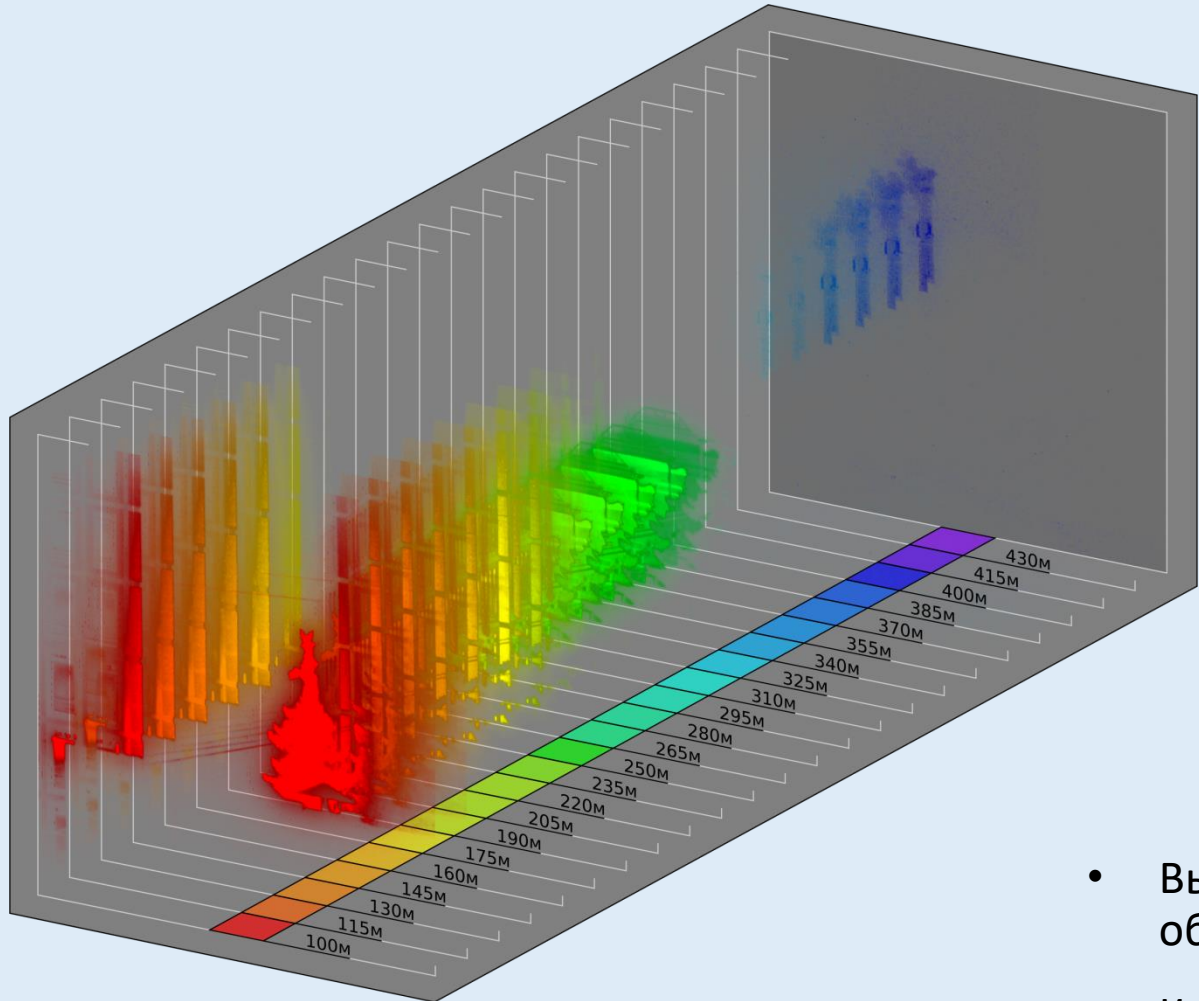


Настр. скан.

—		50		+		—		570		+	
		Шаг, м						Период, с			
—		15		+		—		1		+	
		Порог ярк.						Частота			
—		10		+		—		22		+	
		Усиление						Глубина, м			
—		1		+		—		45		+	

ПЕРЕМЕННОЕ УСИЛЕНИЕ

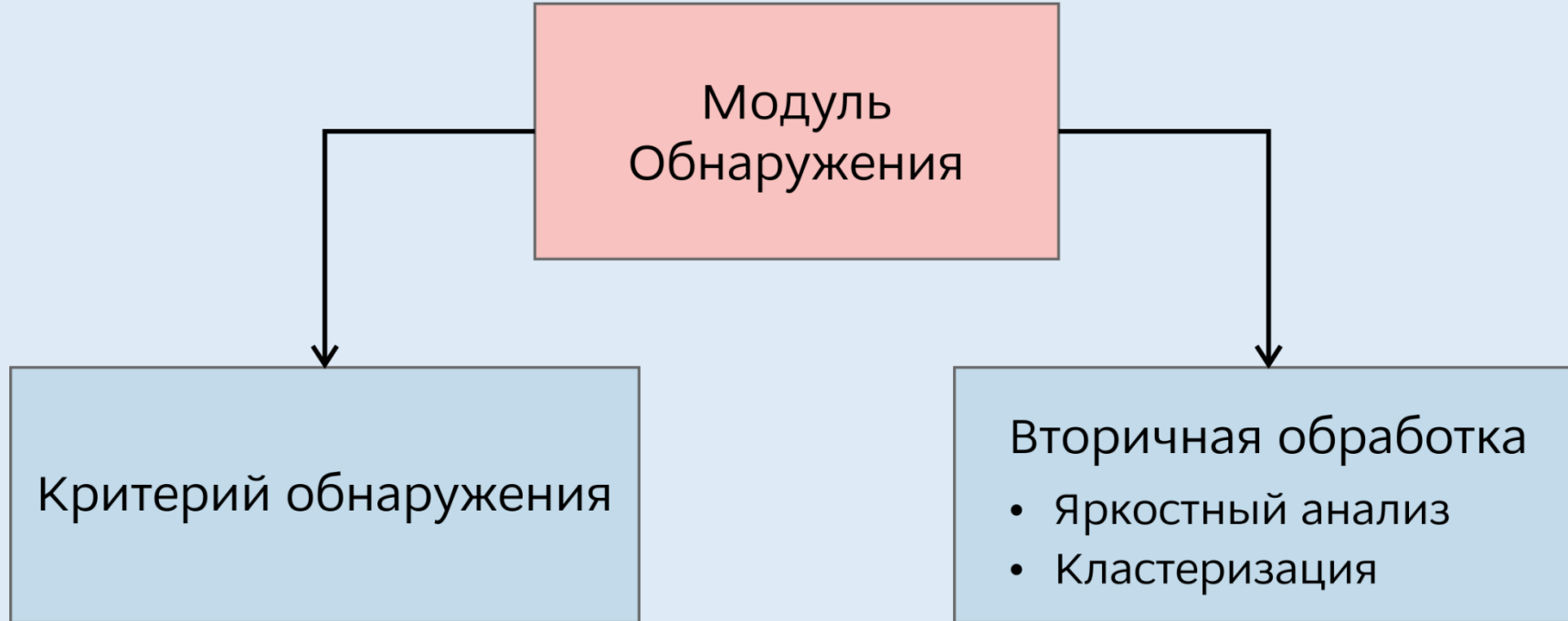
Модуль комплексирования



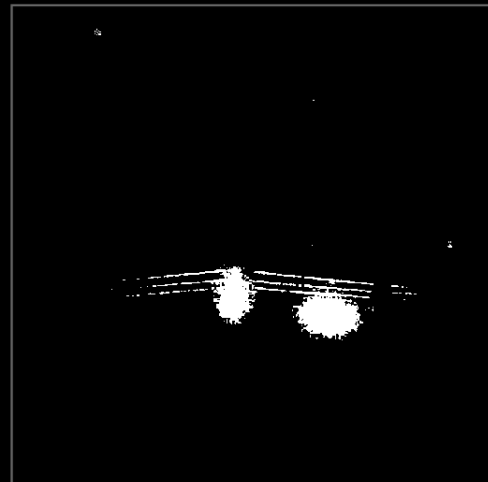
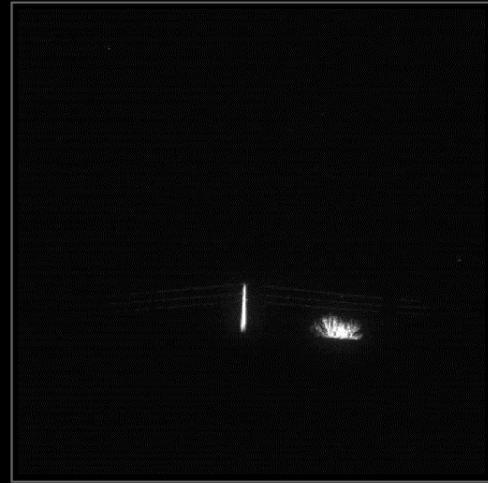
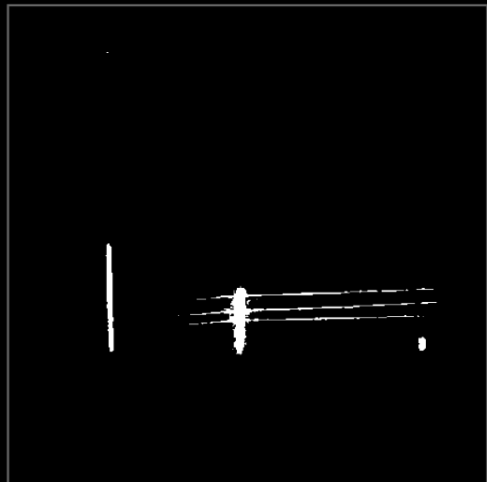
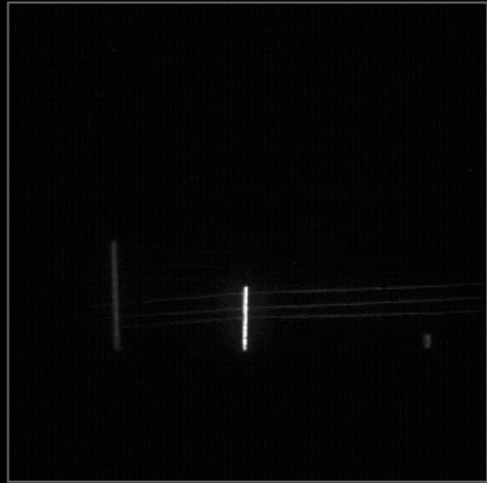
- **Комплексирование изображения:**

- Вычитание черного путем установки альфа-канала обратно пропорционально яркости пикселя
- Колоризация в зависимости от дальности
- Сложение кадров (24шт) с применением общего коэффициента прозрачности

Модуль обнаружения



Модуль обнаружения (яркостной метод обработки)

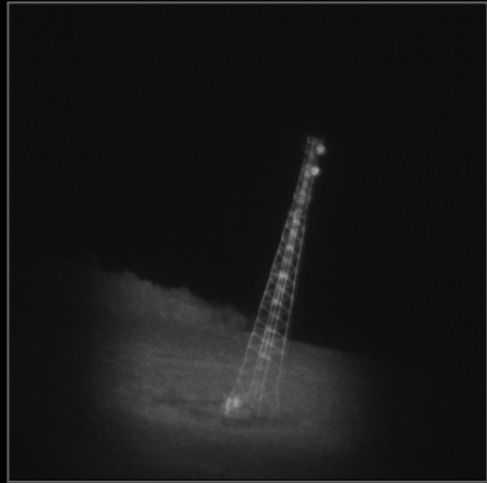


- Достоинства:
- Упрощение восприятия исходного изображения
- Выделение малозаметных объектов

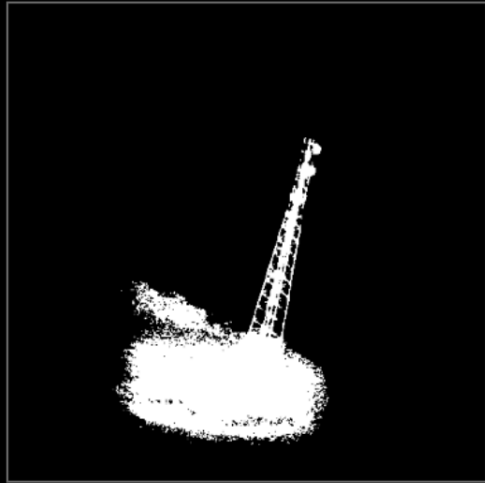
Недостатки:

- Зависимость эффективности от внешней освещенности
- Высокая чувствительность к световому шуму

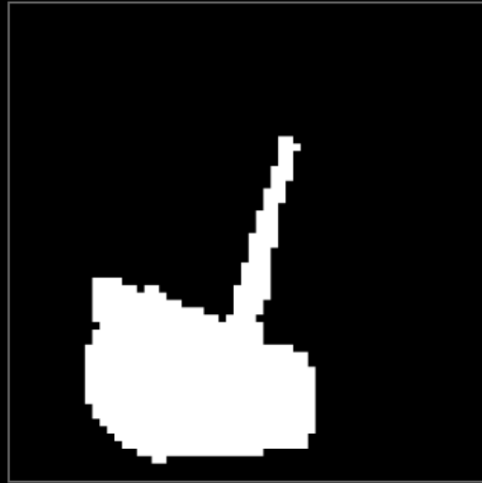
Модуль обнаружения (метод кластеризации)



исходное изображение



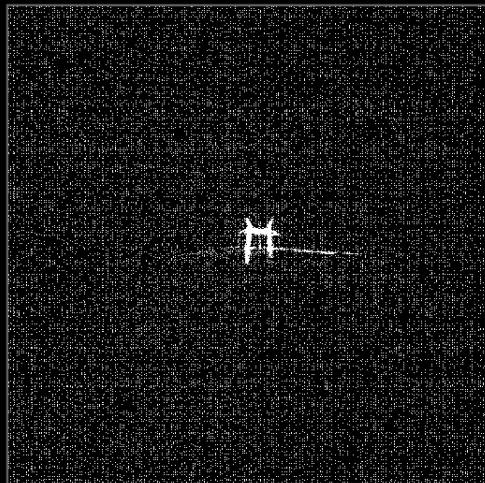
яркостный метод



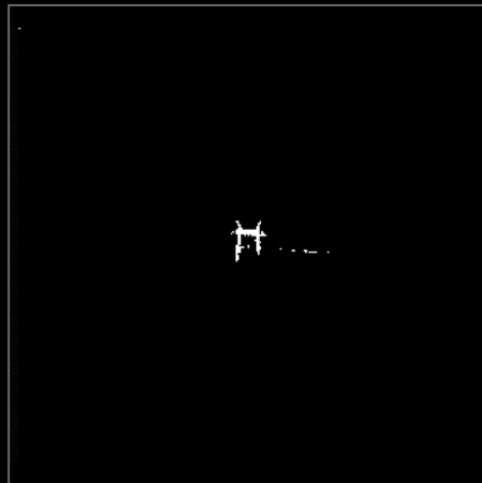
кластеризация



исходное изображение



яркостный метод



кластеризация

- Достоинства:
- Устранение световых шумов
- Простота анализа геометрии объектов
- Возможность последующей типизации препятствий

Недостатки:

- Загрубление детализации до потери малозаметных объектов

Модуль индикации

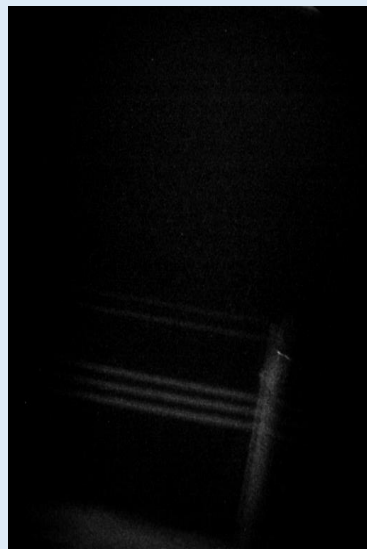
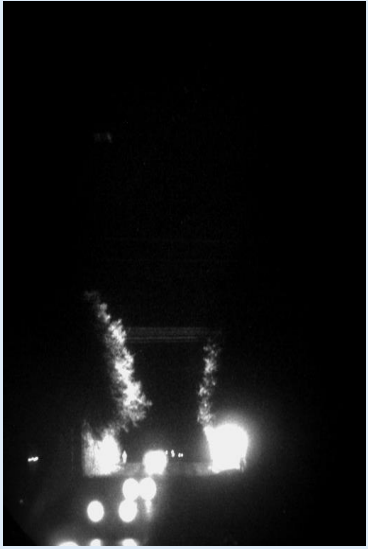
Панель управления



Окно «Азимут-дальность»

Поле «Высотный профиль»

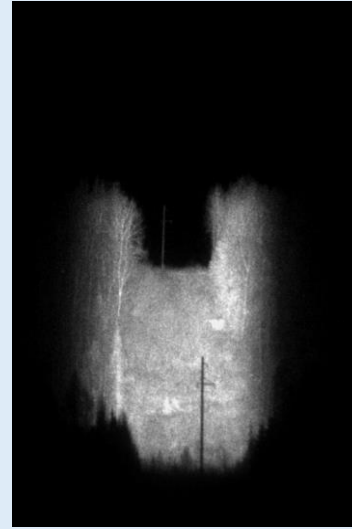
Результаты натурных исследований макетного образца по наземным объектам



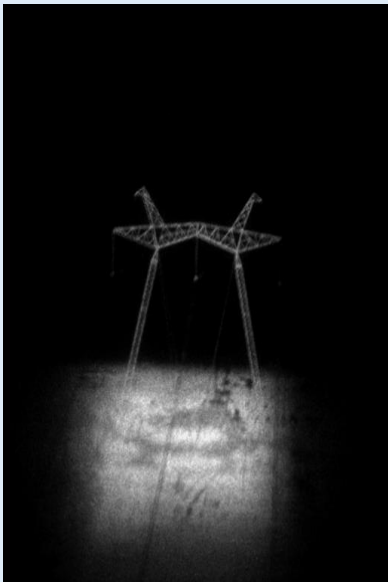
провода на дальности 200 м



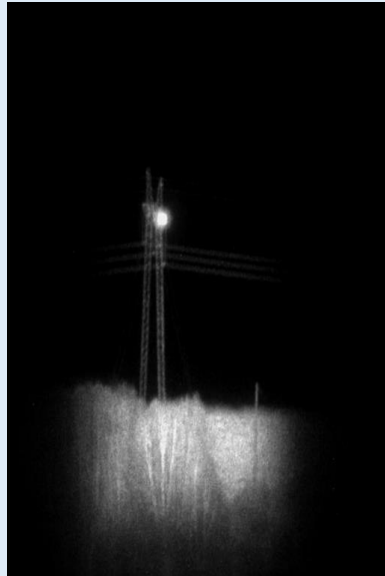
провода на дальности 290 м



Проселочная ЛЭП на дальности 420 м



Опора ЛЭП на дальности 480 м



Опора ЛЭП на дальности 480 м



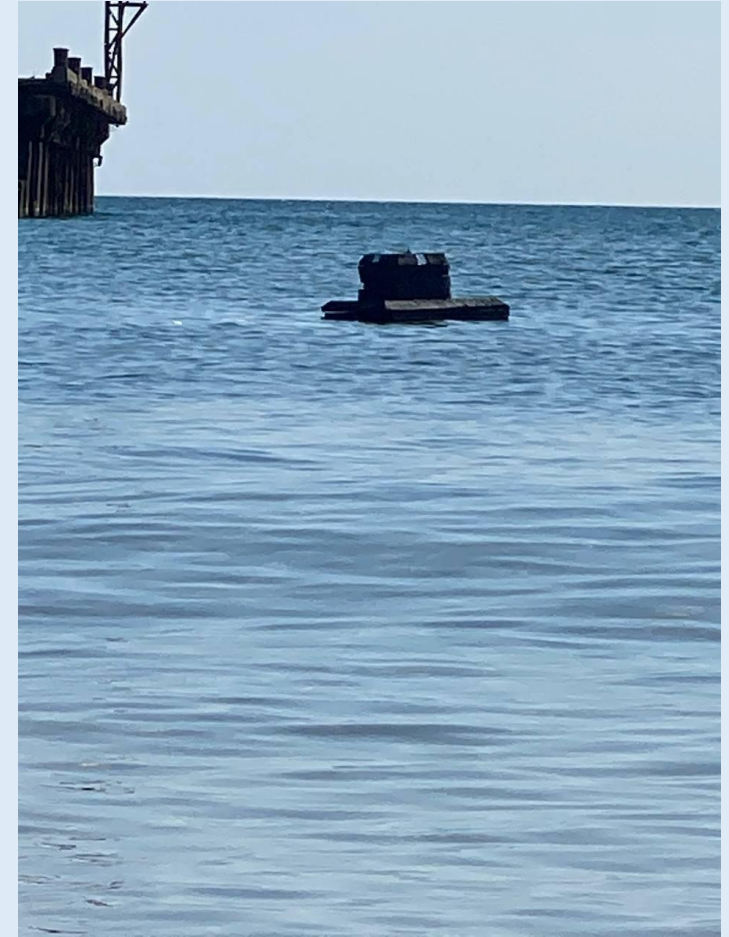
Опора ЛЭП на дальности 980 м



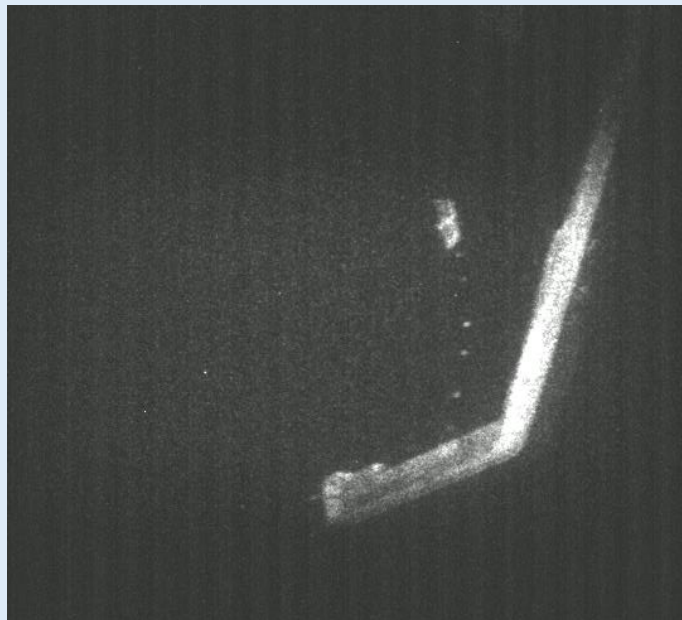
Опора ЛЭП на дальности 1 600 м



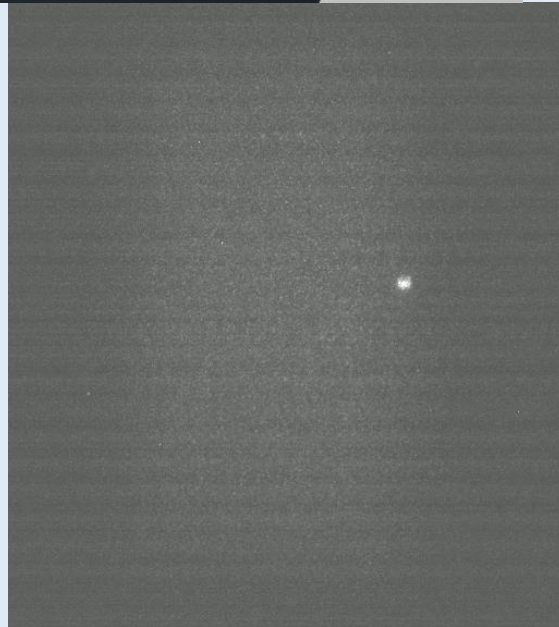
Результаты натурных исследований макетного образца по морским объектам



Имитатор БЭК
(размер 600x600x350 мм)



1 100 м



980 м



ОАО «НПО ГЕОФИЗИКА-НВ»

107076, г. Москва,

ул. Матросская Тишина, д.23, стр.2

телефон: (499) 269-01-42, 269-27-42

факс: (495) 603-08-87

E-mail: geo-nv@geo-nv.com pavel_alkov@mail.ru