



ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА

2025

PV32 — новая видеокамера
для самолетных БАС

Содержание

- Обзор
- Предпосылки разработки, подходы к разработке видеокамер
- Как читать спецификации видеокамер
- Оптический, цифровой и гибридный зум
- Особенности и преимущества PV32
- Установка на борту Геоскана 201

Обзор

GEOSCAN

Комбинированная видео- и тепловизионная камера на трехосевом гиростабилизированном подвесе с бесконечным поворотом по курсу.

При установке на Геоскан 201 остается свободный отсек для фотоаппарата.



Предпосылки разработки

GEOSCAN

Для улучшения ранее существовавшего решения требовалось:

1. Скомбинировать камеры видимого и теплового диапазона в одном устройстве.
2. Добавить третью ось стабилизации.
3. Уменьшить вес и габариты.

Также был учтен предыдущий опыт разработки фото- и видеокамер.



Камеры, разработанные Геосканом

GEOSCAN

2022
Pollux



2023
G801



2024
PF1B



2025
PV32

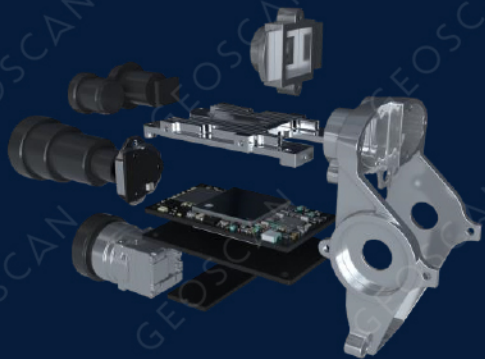


Видеокамера. Насколько глубоко погружаемся?

GEOSCAN

3 пути разработки

Разработать с нуля на матрицах



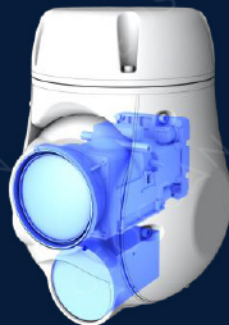
Плюсы:

- максимальная гибкость в разработке;
- высокой степени интеграция (HW, SW).

Минусы:

- длительный срок вывода продукта на рынок;
- высокая стоимость разработки;
- высокие риски.

Собрать из готовых модулей



Плюсы:

- исключаем сложный этап разработки оптики;
- возможность обработки сырого видеопотока.

Минусы:

- ограничены в выборе небольшим набором блочных камер;
- большая масса;
- зависимость от покупных компонентов.

Взять за основу готовую



Плюсы:

- короткий цикл разработки;
- требуется меньше ресурсов для разработки.

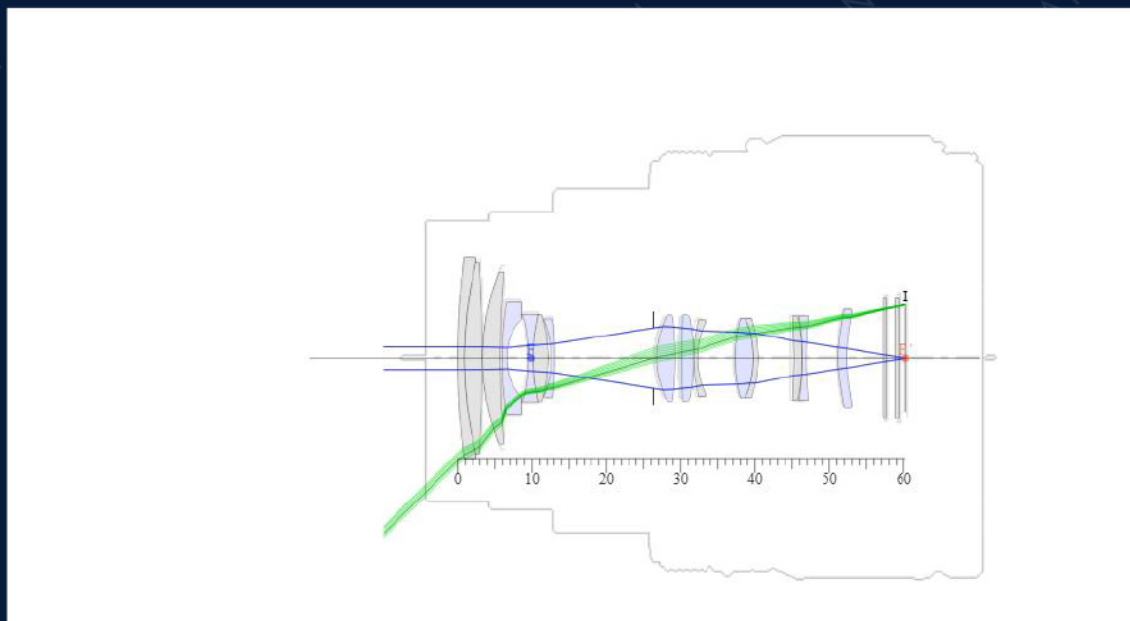
Минусы

- ограниченный набор функций;
- сложность кастомизации покупной камеры;
- высокая цена готового решения.

[illegible]

Оптический, цифровой и гибридный зум

GEOSCAN



WO 2019/188070 Example 3 (Zeiss Vario-Sonnar T 9.0-72mm F2.8-4.5)

В видео использованы материалы <https://photonstophotos.net/>

В классических линзовых схемах без зеркал и дифрешеток длина телеобъектива L может быть несколько меньше фокусного расстояния f (на 10–30%), но не в разы.

Оптический зум дает чистое, «аналоговое» увеличение без потерь. Кратность зума — отношение максимального и минимального фокусного расстояния объектива:

$$\frac{100 \text{ мм}}{5 \text{ мм}} = \frac{70 \text{ мм}}{3,5 \text{ мм}} = 20x$$

Чисто оптический зум с большим увеличением (например, 50x) требует тяжелой и дорогой оптики.

Кратность увеличения — отношение фокусного расстояния объектива к размеру диагонали матрицы:

$$\frac{100 \text{ мм}}{8 \text{ мм}} = \frac{70 \text{ мм}}{5,6 \text{ мм}} = 12,5$$

Матрица меньшего размера позволит получить на том же фокусном расстоянии большее *геометрическое* увеличение (точнее, важен геометрический размер пикселя). Для большего увеличения можно взять матрицу с большим количеством «мелких» пикселей.

Оптический, цифровой и гибридный зум

GEOSCAN

Цифровой зум обрезает и растягивает изображение.

При видеонаблюдении в режиме реального времени исходное изображение может масштабироваться не только для зума, но также для:

- сжатия и онлайн-передачи,
- отображения на конечном устройстве (монитор, ПДУ).

Как правило, цифровой зум не ухудшает визуального качества пока обрезаемый размер больше, чем разрешение на устройстве вывода.

Гибридный зум — сочетание нескольких объективов с разными фокусными расстояниями и цифрового зума.

Гибридный зум позволяет достичь высокой кратности с меньшими габаритами.



Никто не уточняет, до какого итогового разрешения идет цифровое увеличение.

Например, 4K → 1080p — это цифровой зум 2х,
4K → 240p — это цифровой зум 8х.

Как читать спецификации видеокамер

GEOSCAN

Основные параметры видеокамеры, влияющие на эффективную дальность наблюдения:

1. Разрешение

Чем выше разрешение (например, 4K), тем больше можно увеличить цифровым зумом.

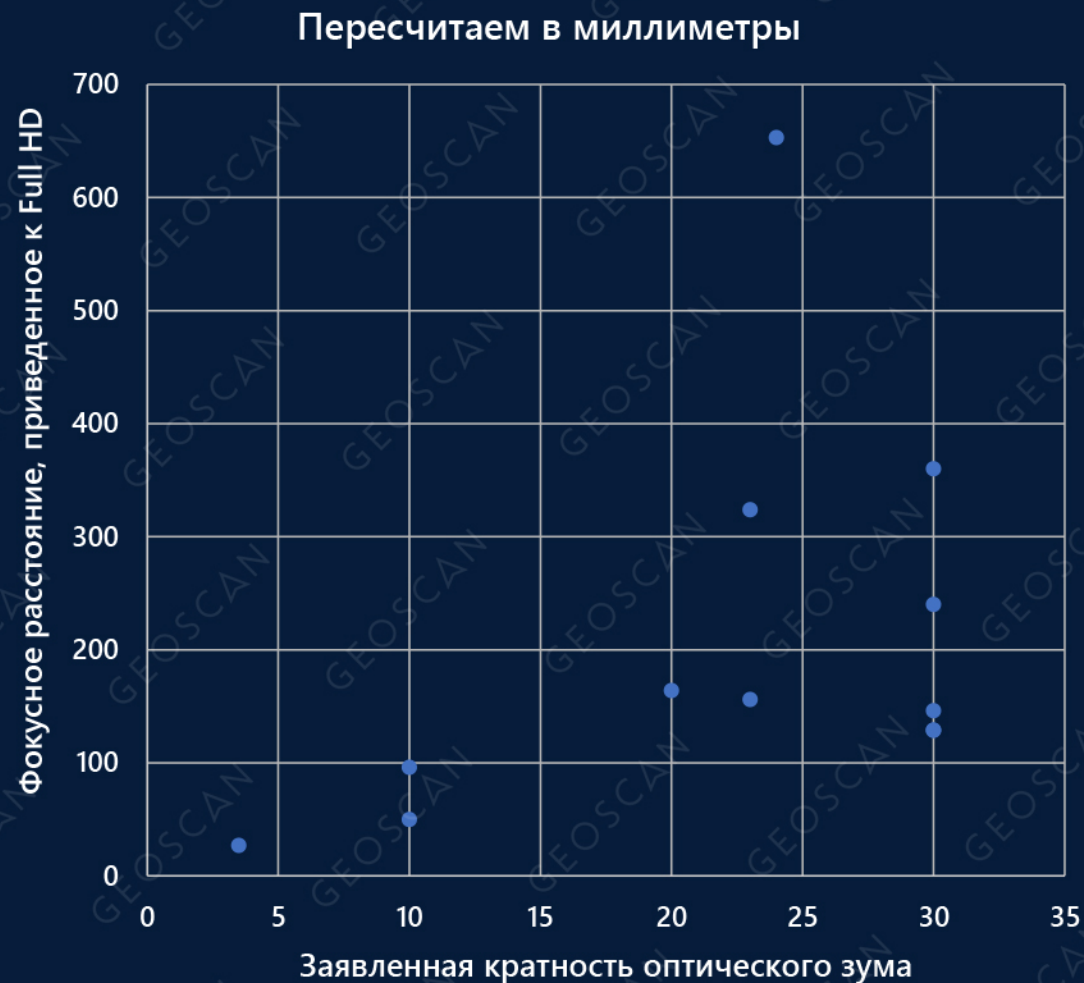
2. Фокусное расстояние объектива (угол обзора)

Узкоугольные объективы (большое фокусное расстояние) дают большую кратность увеличения. Большое фокусное расстояние — большая длина объектива.

3. Размер матрицы (пикселя)

Матрица с большим количеством мелких пикселей может дать большее геометрическое увеличение, но чем меньше пиксель, тем ниже чувствительность и больше шумов.

На графике — заявленные величины кратности зума и эквивалентные фокусные расстояния, приведенные к разрешению 1920x1080 (Full HD) (больше — лучше).



Особенности PV32

GEOSCAN

Комбинированная видео- и тепловизионная камера на трехосевом гиростабилизированном подвесе с бесконечным поворотом по курсу.

Камеры видимого спектра

Сенсор	3 x 1/2.3", 12 Мпикс
Широкоугольный объектив	4.35 мм F/2.8
Узкоугольный объектив	16 мм F/2.8
Сверхузкоугольный объектив	50 мм F/2.8
Гибридный зум	24x (FHD), 32x (HD)

Тепловизионная камера

Сенсор	640x512
Объектив	f = 25 мм, атермальный
Спектральный диапазон	8–14 мкм
Тепловая чувствительность	менее 40 мК при f/1.0 и 25 °C
Диапазоны измерения температуры	-20...150 °C, 0... 550 °C
Погрешность измерения температуры	± 3 °C или ± 3 % (большее значение), ±3 °C при 23 °C при измерении температуры на расстоянии 10 м

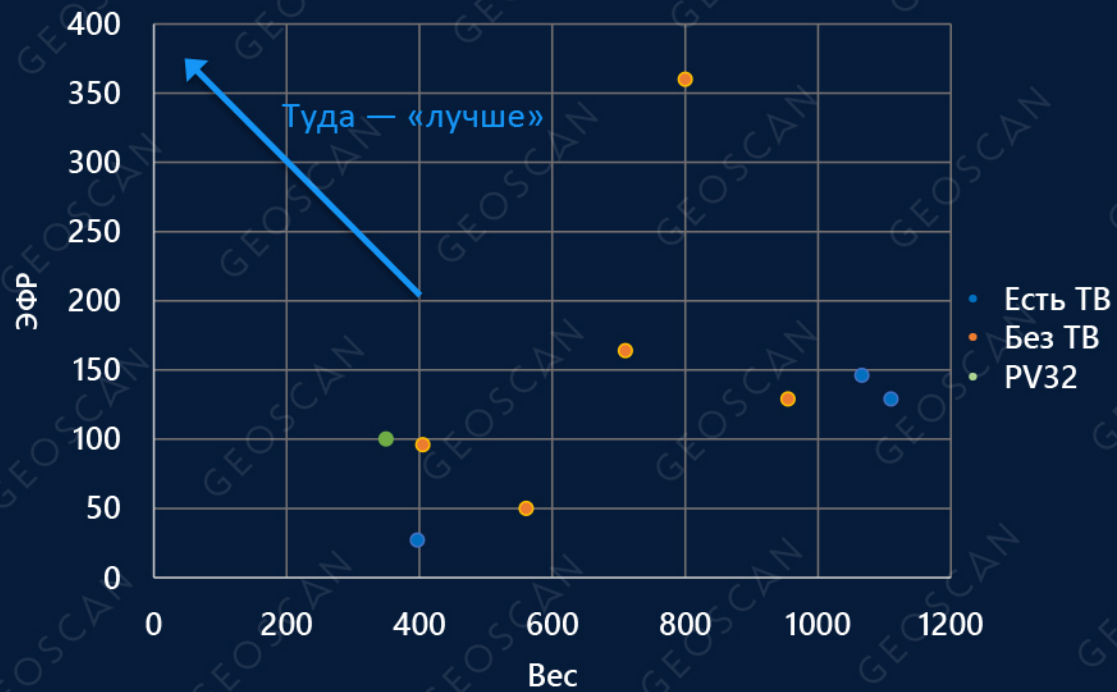


Преимущества

GEOSCAN

Мы сравнили характеристики девяти камер с трехосевой стабилизацией стоимостью \$1000 – \$5000 (без тепловизора) и \$6000 – \$13 000 (с тепловизором).

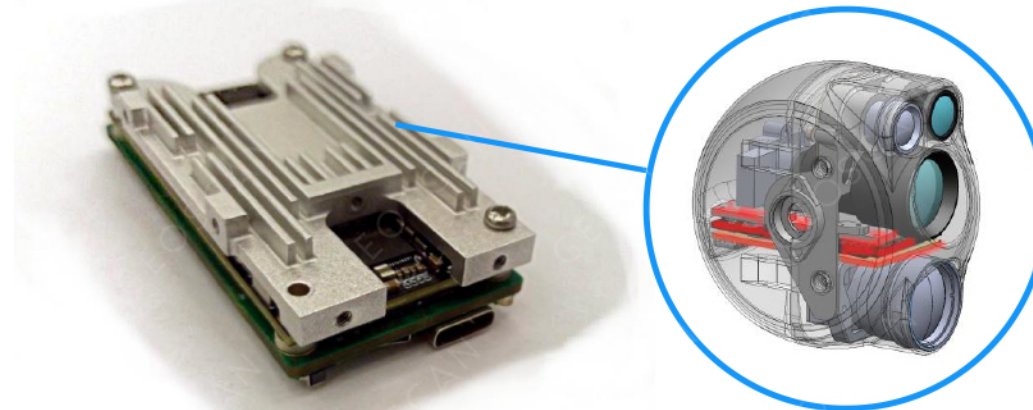
Выбор базовых компонентов камеры — всегда компромисс между производительностью, размерами и массой.



Особенности PV32

GEOSCAN

1. Комбинированная видеокамера и тепловизор.
2. Компактная: диаметр блока камер 78 мм.
3. Низкий вес камеры — 360 г (на подвесе).
4. Гибридный зум 4.35–50 мм, матрицы 4K.
5. Трехосевой подвес с неограниченным вращением по оси курса.
6. Встроенный процессорный модуль (трекинг, алгоритмы ИИ).
7. Аппаратное сжатие h.264/HEVC, онлайн-трансляция видеопотока Full HD, запись на карту памяти Full HD/4K.



Установка на борту Геоскана 201

GEOSCAN

Разработан механизм выпуска–уборки, который позволяет складывать камеру внутрь фюзеляжа для безопасного пуска с катапульты и приземления.

Вес и размер позволяют дополнительно разместить аэрофотоаппарат в левый отсек.



Установка на борту Геоскана 201

GEOSCAN

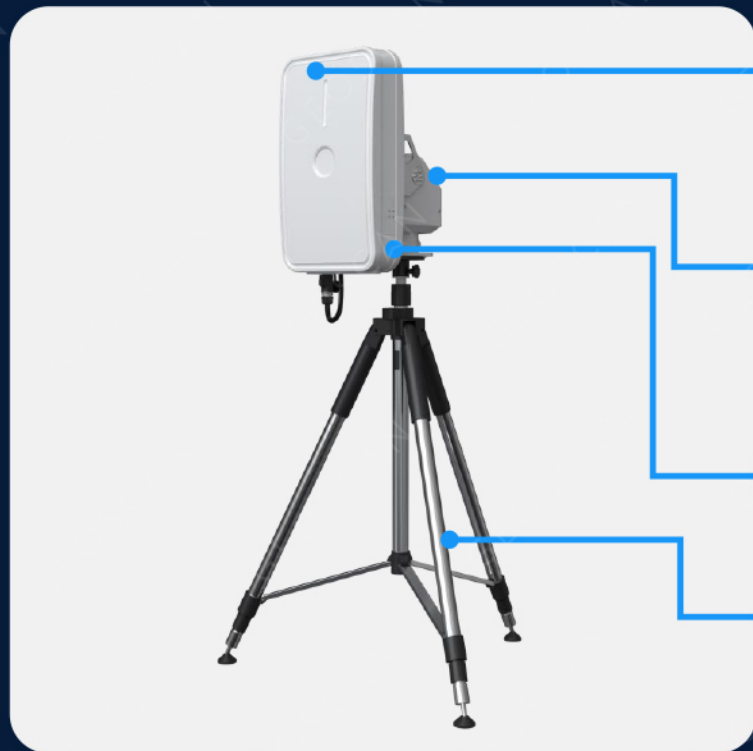


Вес и размер позволяют дополнительно разместить аэрофотоаппарат в левый отсек.

Наземное оборудование

GEOSCAN

Наземное приемо-передающее устройство



Антенна связи

Опорно-поворотное устройство

Блок связи (модем)

Штатив

Наземная станция управления

Ноутбук



Джойстик управления ПН



Источник автономного питания



Спасибо за внимание!



GEOSCAN

Никита Прокофьев

Руководитель проекта

n.prokofiev@geoscan.ru

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 22л

Москва, Колпачный переулок, д. 6, стр. 3

8 800 333-84-77, +7 812 363-33-87

info@geoscan.ru

geoscan.ru