

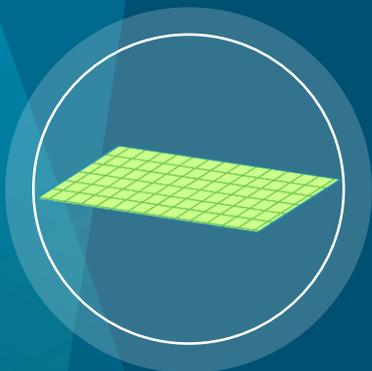


Leica ContentMapper

Михаил Петухов

ГЕКСАГОН Геосистемс РУС

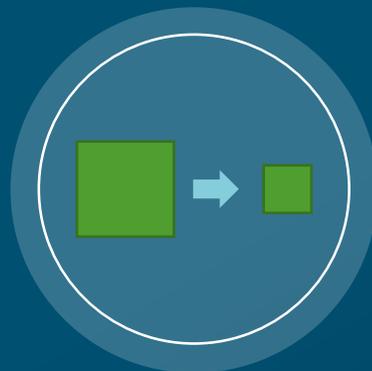
Камера нового поколения — передовые технологии



Господство CMOS технологии

Уровень шумов лучше чем у CCD

Улучшение качества изготовления (меньше дефектов, меньше шумов и т. д.)

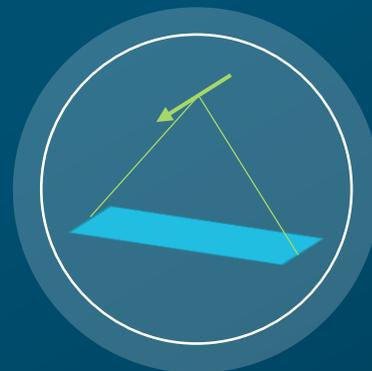


Уменьшение размера пикселя

Повышение производительности

Выше требования к качеству оптики

Увеличивает риск смаза



Обеспечивает повышение производительности

Более высокая скорость полета

Возможность полета при более слабом освещении (низкие углы солнца, под облаками)



Разнообразие конечных приложений

От съемки объектов до дистанционного зондирования

Повышенные требования к качеству изображений



Основа для будущих разработок технологий камер

Платформа должна быть легко конфигурируемой

Камера нового поколения — передовые технологии

150 Мпикс BSI CMOS сенсор производства Sony.

- Более 14 000 пикселей обеспечивает превосходное покрытие полосы обзора.

3.76 μm пиксель

- 44ке- полная ёмкость несмотря на маленький размер пикселя.
- Компактный форм-фактор (54 x 40 мм)
- Термическая стабильность и устойчивость к давлению.

Качество оптики, соответствующее пикселям размером 3,76 мкм

Компактный дизайн для систем с несколькими камерами

Легко заменяемый затвор



Несколько фокусных расстояний = различные конфигурации

Четыре фокусных расстояния объективов.

Объективы RGB и NIR 70 мм одинаковы, за исключением фильтров.

	CityMapper-2S	CityMapper-2H	TerrainMapper-2	ContentMapper
70 мм RGB			X	
112 мм RGB	X (надир)			X (надир)
146 мм RGB	X (наклон)	X (надир)		X (наклон)
189 мм RGB		X (наклон)		
70 мм NIR	X	X	X	X



Один модуль камеры. Множество конфигураций сенсоров.

Ускорение разработки программного и аппаратного обеспечения и оптимизация поддержки клиентов.

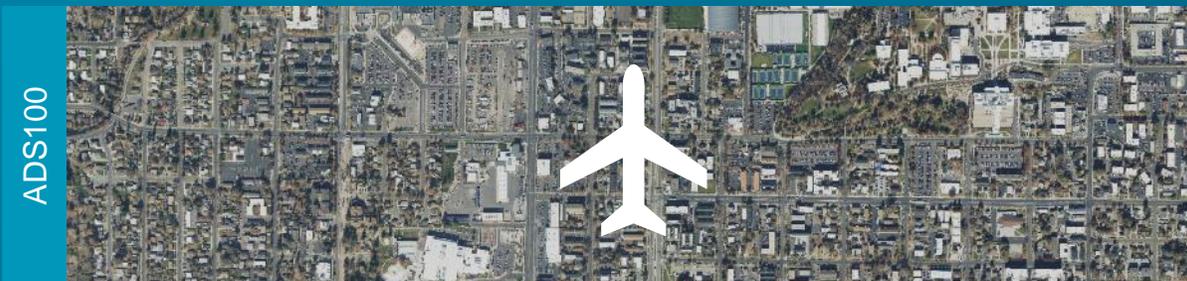




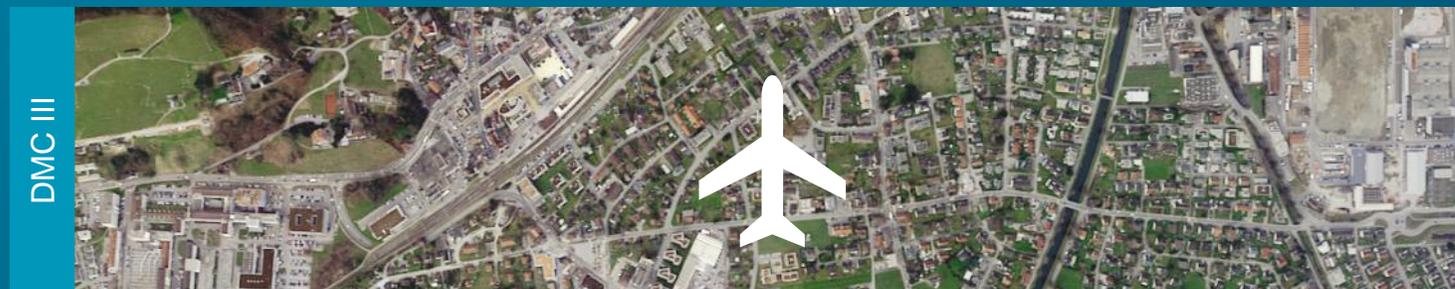
Leica ContentMapper

Создан специально для
высокоэффективной аэрофотосъемки
больших площадей.

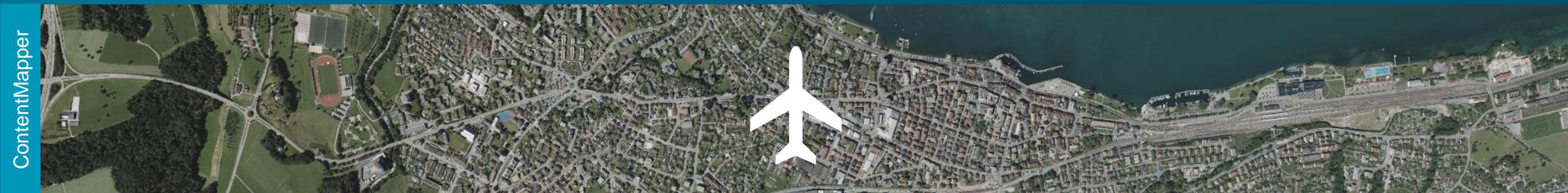
Те же параметры съемки — в два раза больше производительность



20,000 поперек маршрута

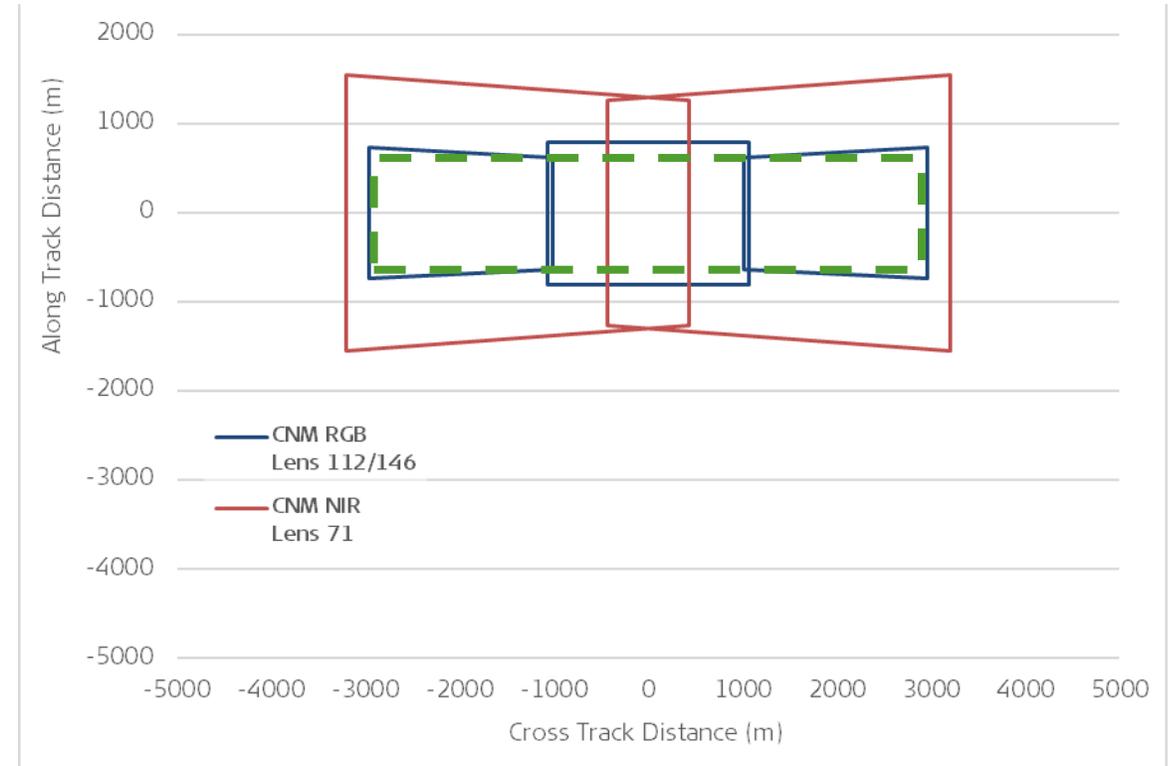


25,000 поперек маршрута



40,000 поперек маршрута

Идеальный сенсор для производства орто



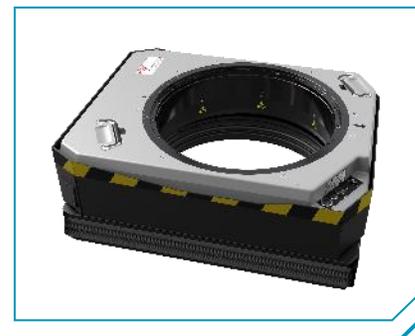
- Широкая полоса захвата (FOV 67,1°) при высокой частоте кадров, даже при большом перекрытии

Leica ContentMapper Полная система



MFC150 камера высокого класса

Кристалльно четкие изображения
Широкий динамический диапазон
Высокая геометрическая точность



PAV100 HPH

Высокопроизводительная стабилизационная платформа
Изображения без смаза (компенсация углового движения)
Возможность работы с пикселями малого размера и длинными фокусными расстояниями



Интерфейс пользователя

OC60 консоль оператора
PD60 дисплей пилота
FlightPro управление сенсором и процессом съемки



MFC150 – Базовый модуль

MFC

- 150 MP CMOS сенсор
- RGB и NIR
- Гибкость конфигураций для различных приложений
- Функции реального времени (например, создание превью и т. д.)

FMC (Механическая компенсация сдвига)

- Четкие изображения за счет предотвращения размытия в движении
- Превосходная радиометрия и динамический диапазон благодаря более длительному времени экспозиции
- Высокая геометрическая точность

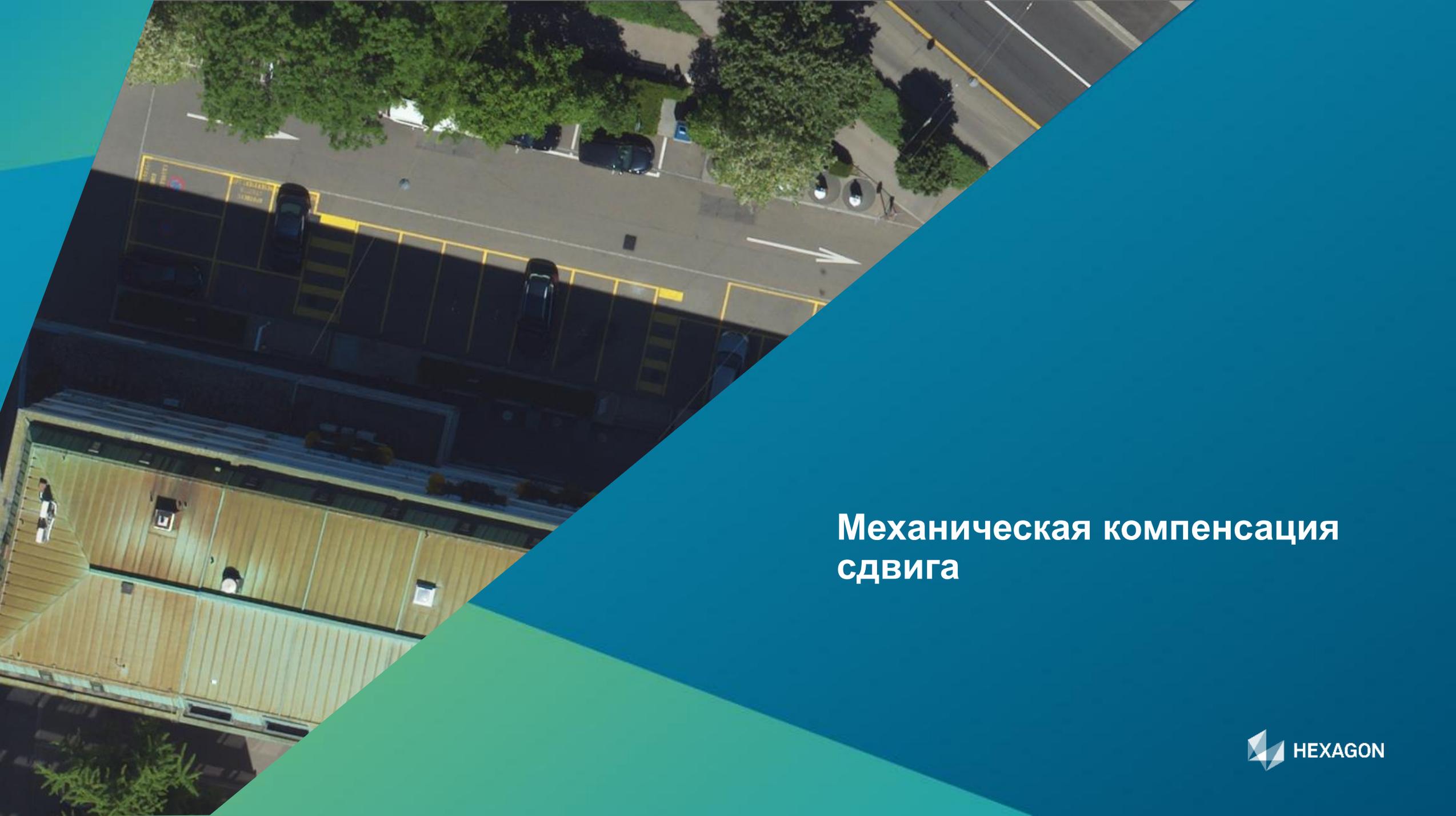
Оптика

- Разработана для картографических приложений
- Высокая стабильность и точность
- Большая апертура
- Высоконадежный затвор
- Сменная оптика

MFC150 – пример изображения

Широкий динамический диапазон
Диапазон между яркими и темными частями изображения

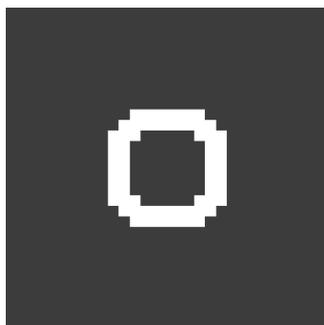




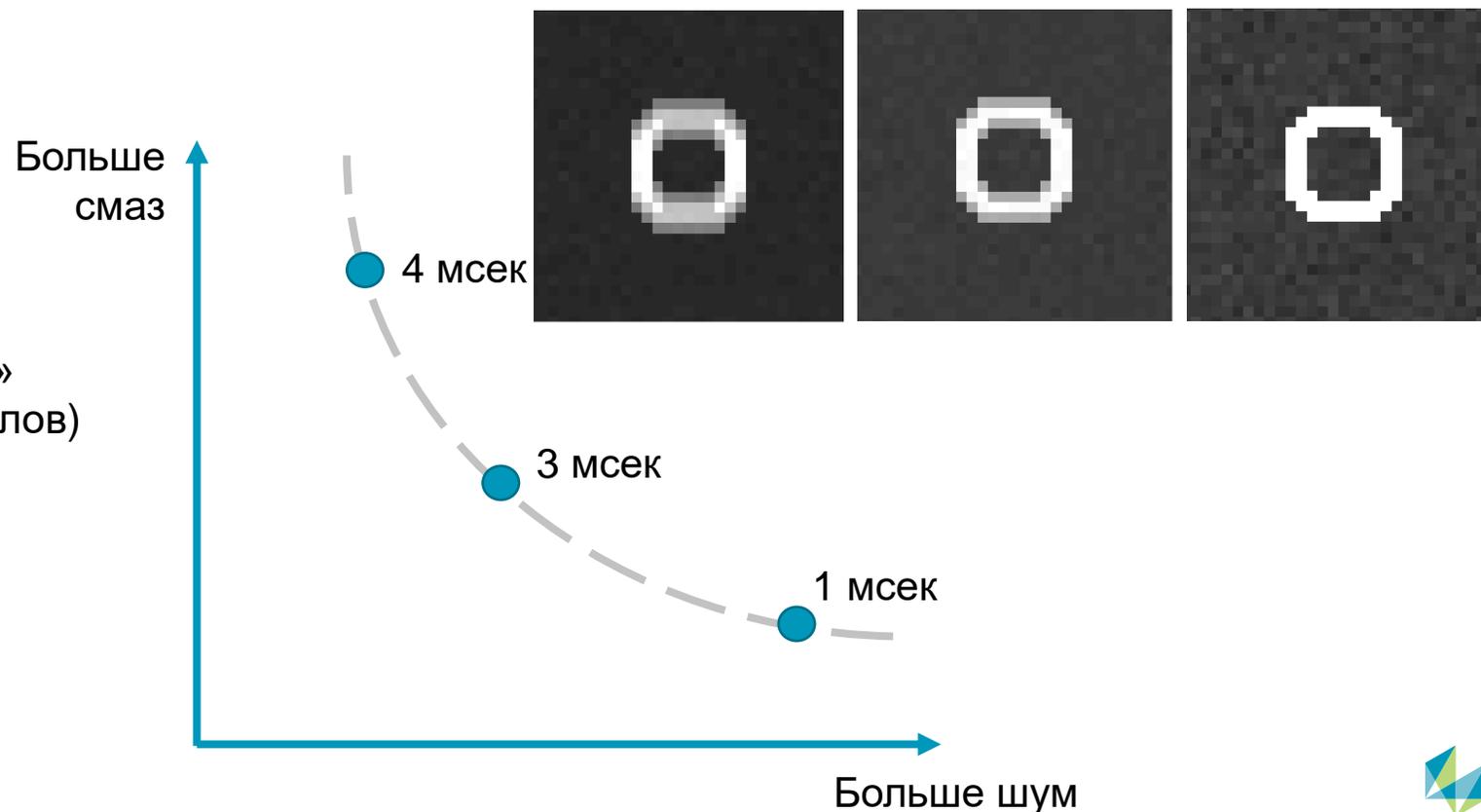
Механическая компенсация сдвига

Компромисс размытия и шумов изображений в аэрофотосъемке

- Размытие за счет движения самолета, вызванное длительной выдержкой.
- Шум на изображении из-за малого уровня освещенности во время коротких выдержек.
- Для заданной скорости полета и освещенности различные экспозиции будут отображать следующую кривую.

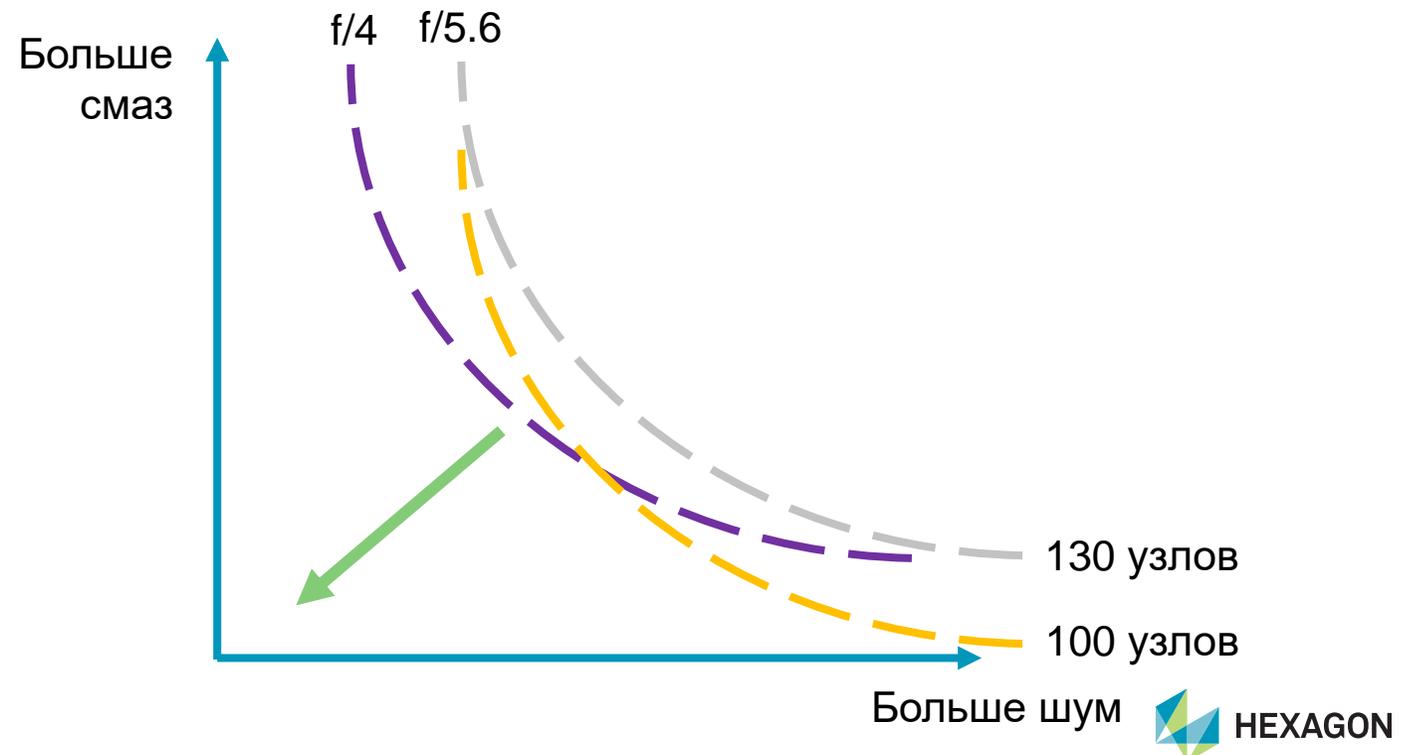


Имитация «уличной разметки»
(Толщина 15 см, 5 см GSD, 130 узлов)



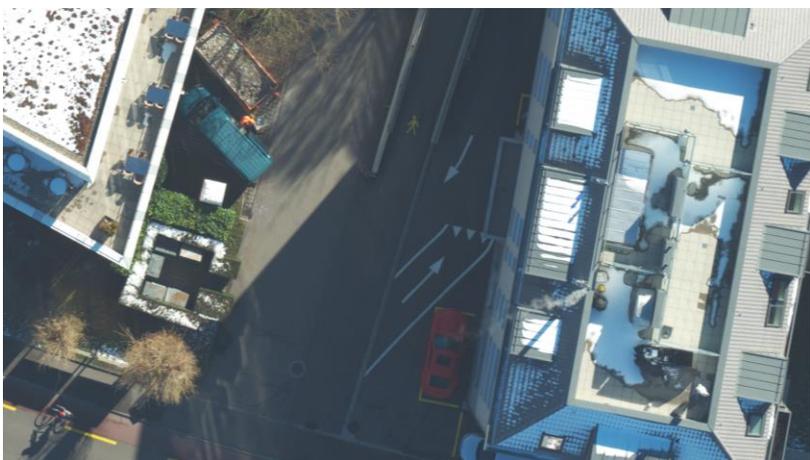
Диафрагма / скорость полета

- Идеальная рабочая точка камеры должна быть как можно ближе к исходной точке.
- Изменение диафрагмы на один шаг дает такое же размытие, но в два раза больше света.
 - Наш автоматический контроль экспозиции делает это, но возможности ограничены.
 - Большие апертуры делают объектив слишком большим.
- Необходимо летать медленнее, чтобы уменьшить размытие.
 - Ограничение производительности.

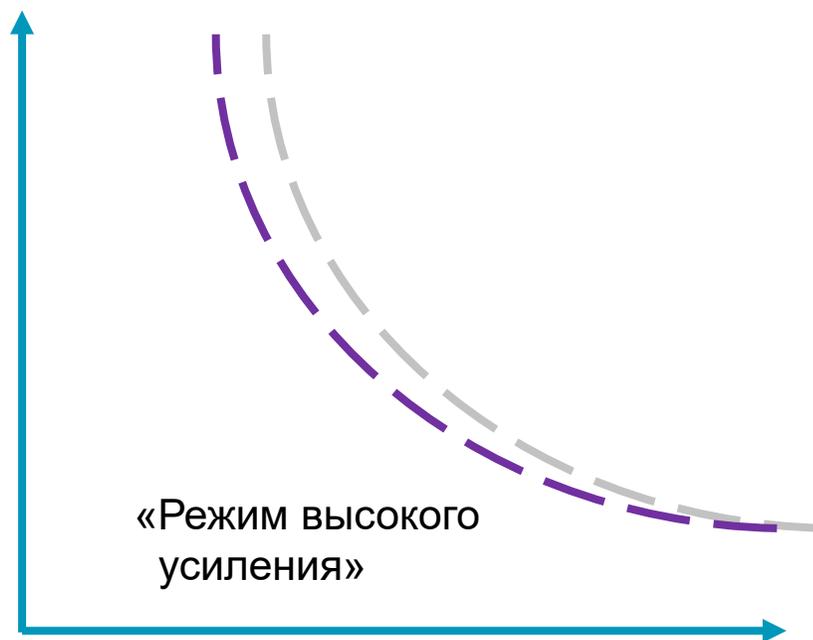


Коэффициент усиления

- Для коротких выдержек увеличение усиления для улучшения яркости также приведет к увеличению шума.
 - Никакого преимущества в качестве изображения.
- CMOS сенсор предлагает опцию «высокого усиления», которая снижает шум считывания.
 - Это дает небольшое преимущество в качестве изображения в тенях при коротких выдержках.
 - Но это уменьшает динамический диапазон
 - Большинство аэрофотоснимков имеют как света, так и тени, так что это не вариант.



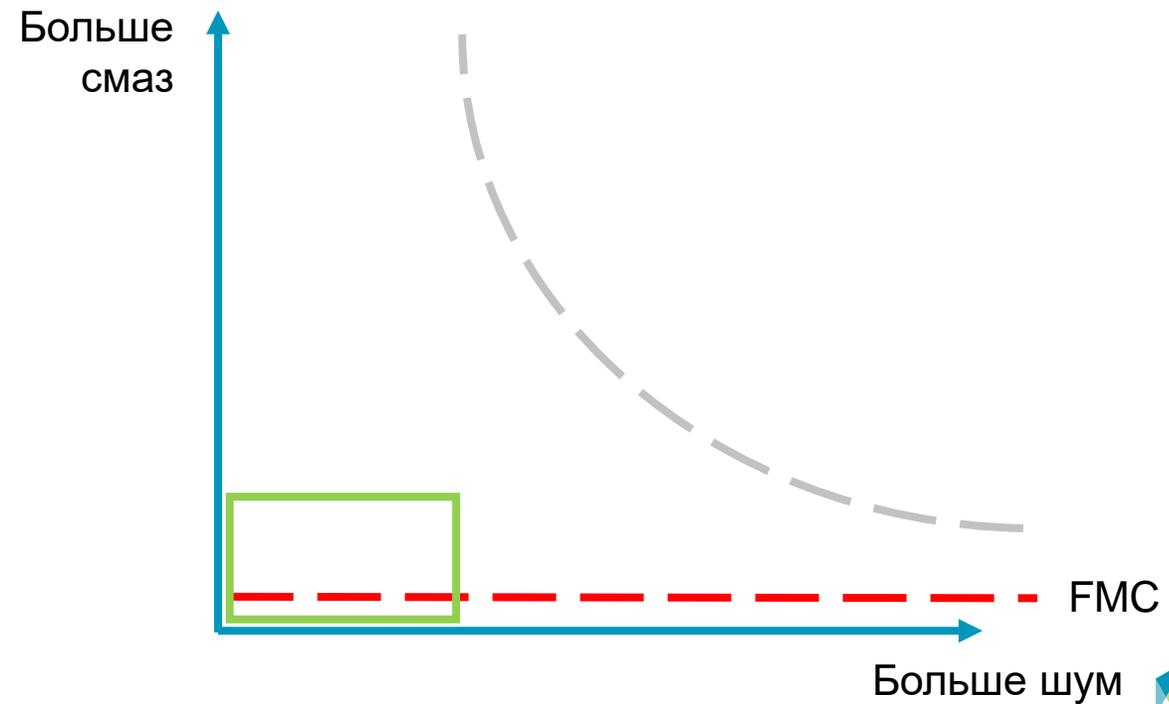
Больше
смаз



Больше шум

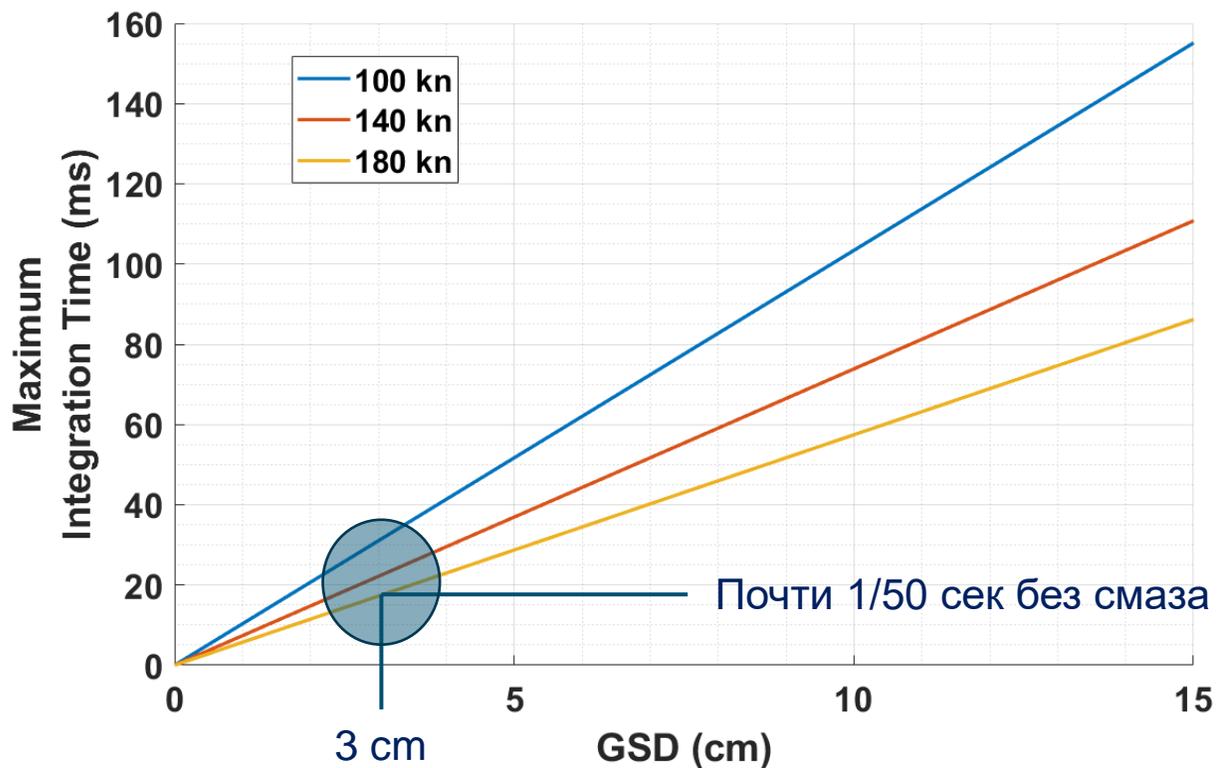
Компенсация смаза изображения

- Механическая компенсация сдвига (FMC) устраняет смаз из-за движения в полете.
 - Это нейтрализует размытие и резко изменяет кривую.
 - Позволяет нам оставаться в «sweet spot».
- CCD сенсоры делают это электронным способом (TDI).
- Для CMOS сенсора, мы делаем это механически.



Механическая компенсация сдвига FMC

- FMC MFC150 обеспечивает перемещение сенсора до 200 мкм.
 - Это обеспечивает очень длительное время интегрирования без смаза.
- FMC уменьшает необходимость идти на компромисс при высоких скоростях полета с реальным освещением.



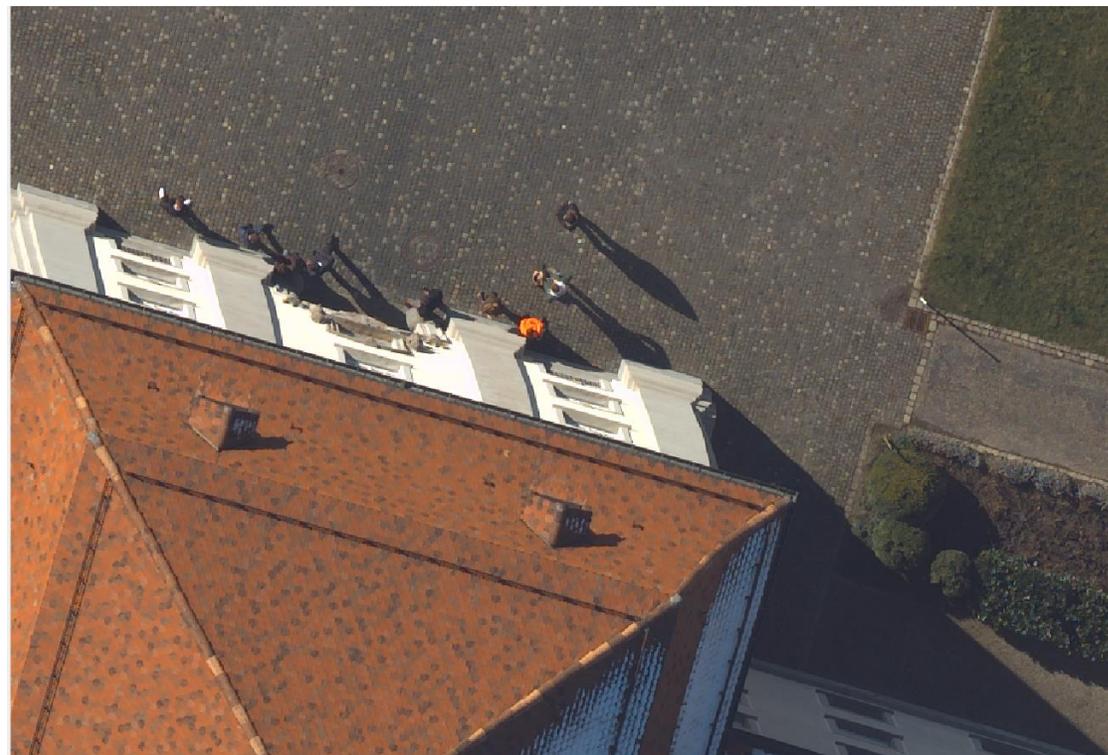
Преимущество FMC при больших выдержках и низком угле солнца (27°)

Auto IT запросил 4,8 мс (1/200 с) => 11,3 пикселя смещения, 2,4 см GSD и 110 узлов.

FMC выключено



FMC включено



Преимущество FMC при больших выдержках и низком угле солнца (27°)

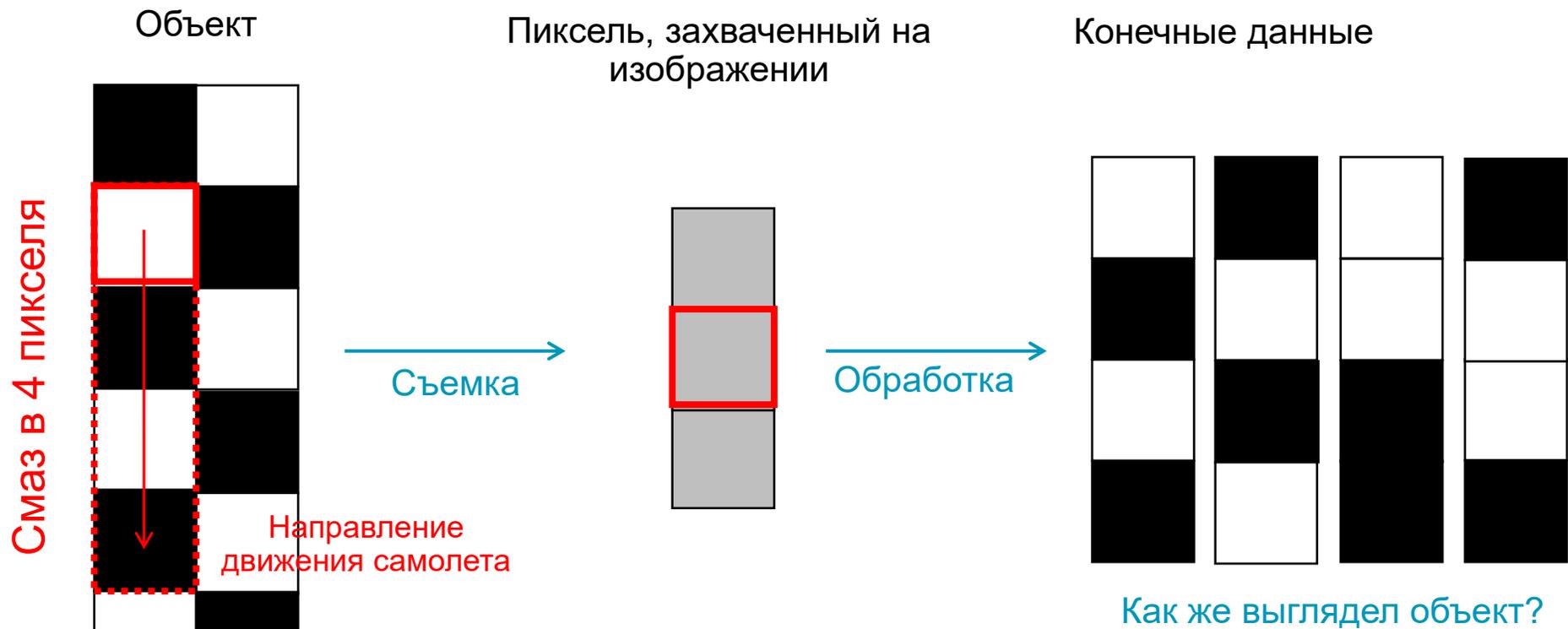
Auto IT запросил 4,8 мс (1/200 с) => 11,3 пикселя смещения, 2,4 см GSD и 110 узлов.

FMC OFF

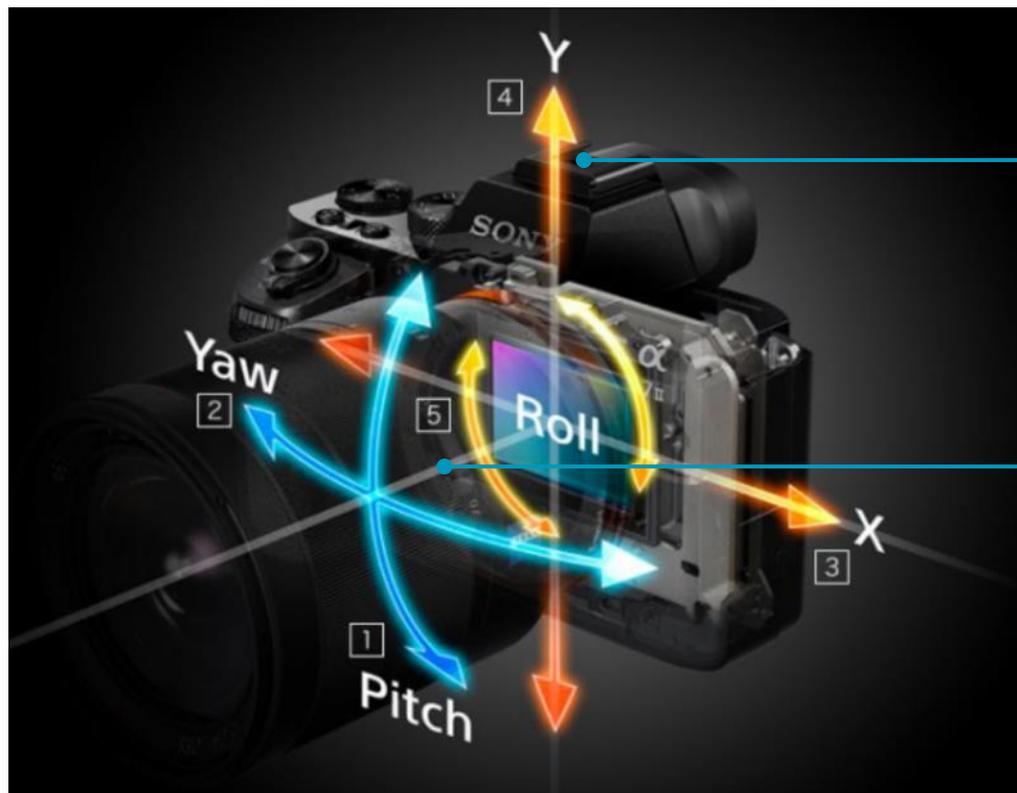
FMC On



Размытие и реконструкция — иллюстрация



Профессиональная и потребительская фотография — аналогия



Picture from Sony

Смещение

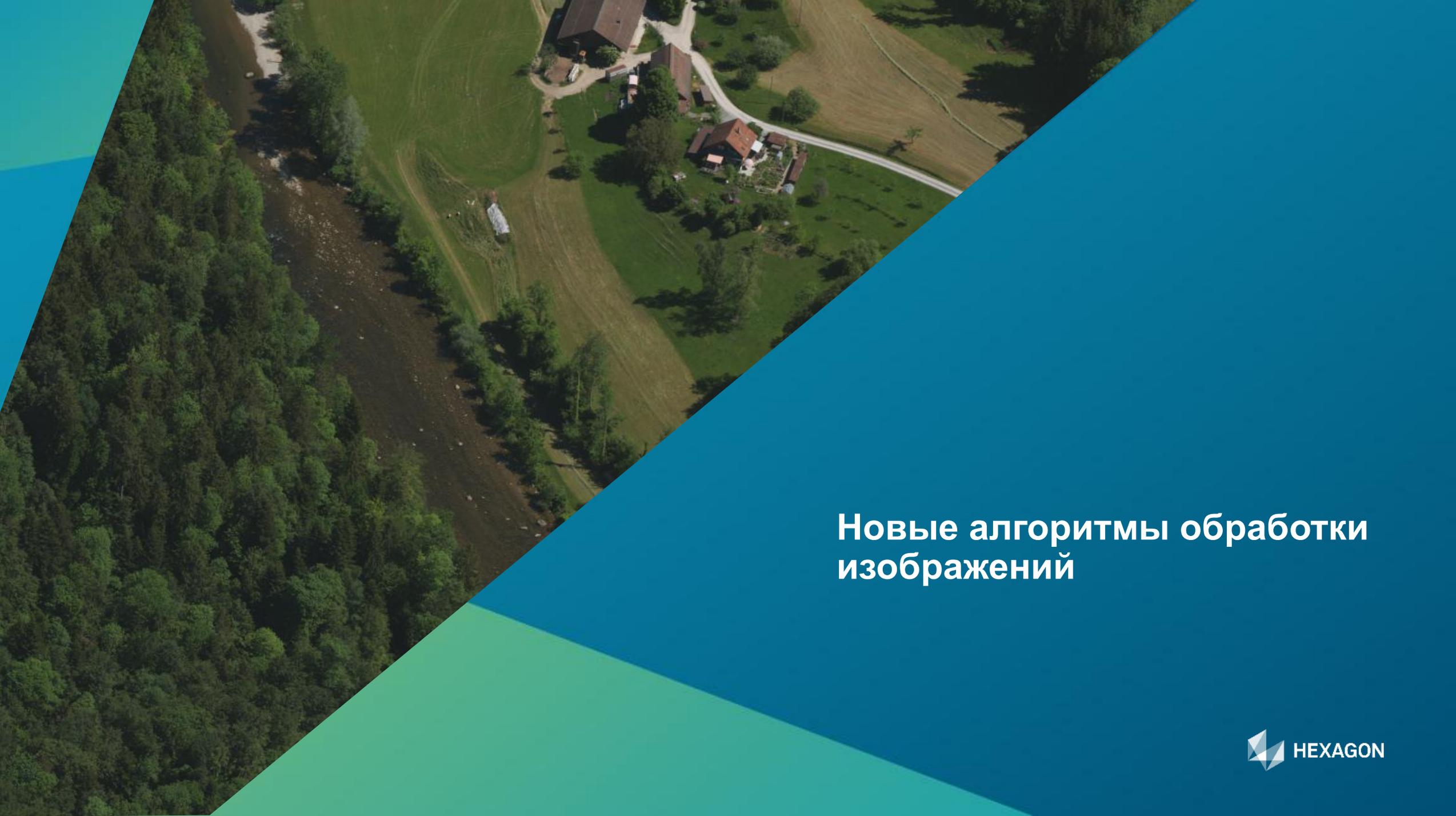
...компенсируется FMC

Движение самолета при съемке таково, что достаточно однонаправленной компенсации.

Вращение

... предотвращается PAV100 HPH

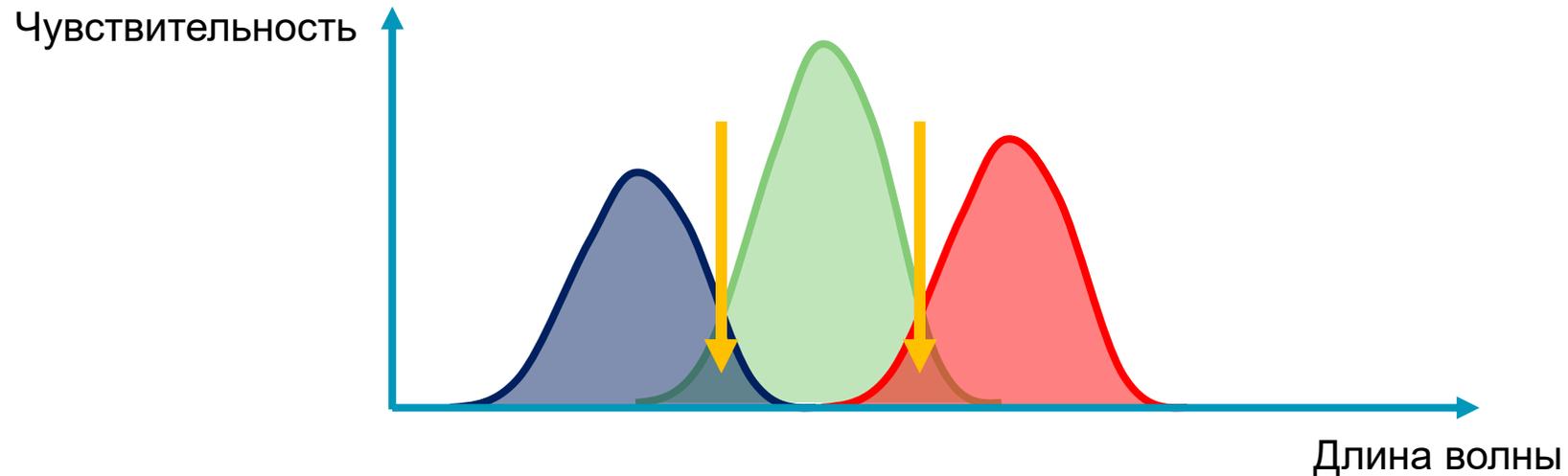
» Оба эффекта становятся более важными для меньших пикселей.



Новые алгоритмы обработки изображений

Неидеальные цветовые каналы

- Цветовые фильтры на Bayer CFA матрице несовершенны.
 - Например, в «зеленые» пиксели также попадает красный и синий свет.
 - Это приводит к уменьшению насыщенности и цветовой контрастности.
- Мы измерили перекрытия цветов в лаборатории и разработали алгоритм, в попытке исправить это.
 - Автоматическая коррекция цвета (ACC) обеспечивает восстановление ярких цветов.
 - Более точный и стабильный, чем ручная корректировка.
 - Алгоритм не приводит к смещению баланса белого и может быть отключен, чтобы сохранить абсолютную радиометрию для приложений дистанционного зондирования.



Автоматическая коррекция цвета

Без АСС



С АСС



Автоматическая коррекция цвета

Без ACC

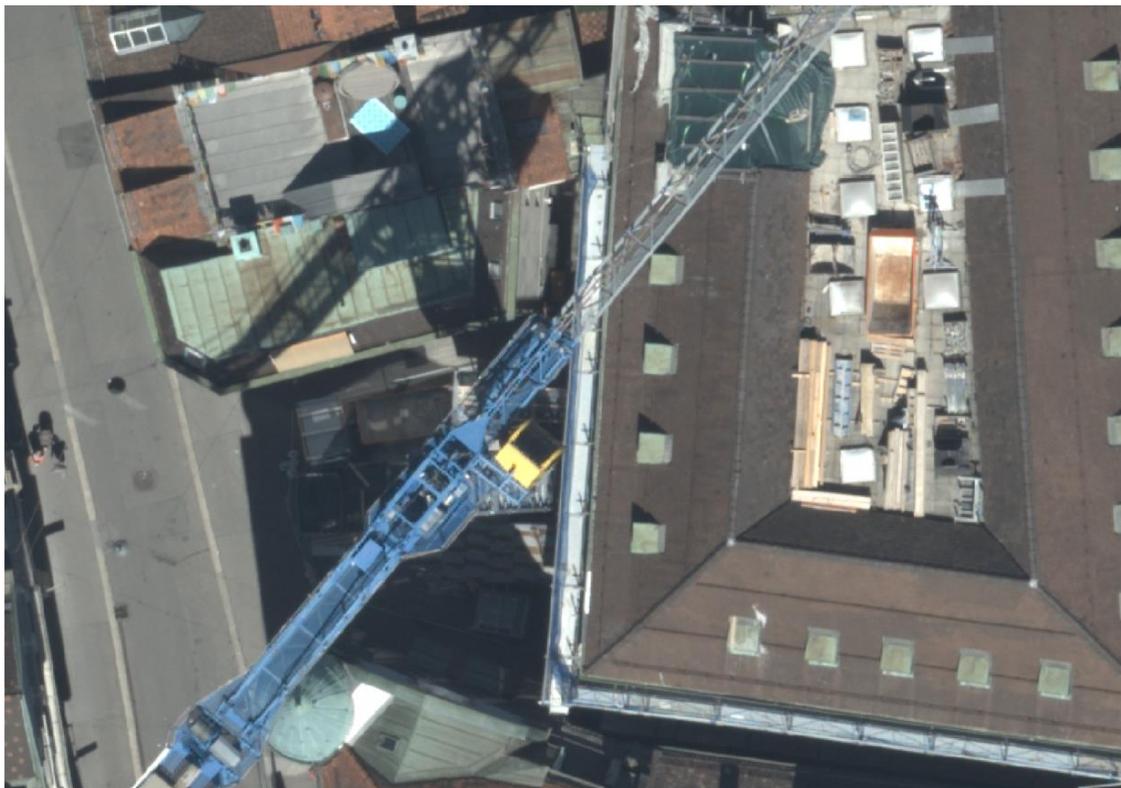


С ACC



Автоматическая коррекция цвета

Без ACC

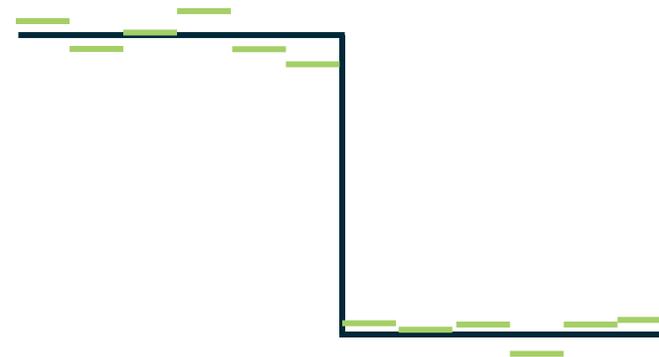


С ACC



Артефакты повышения резкости

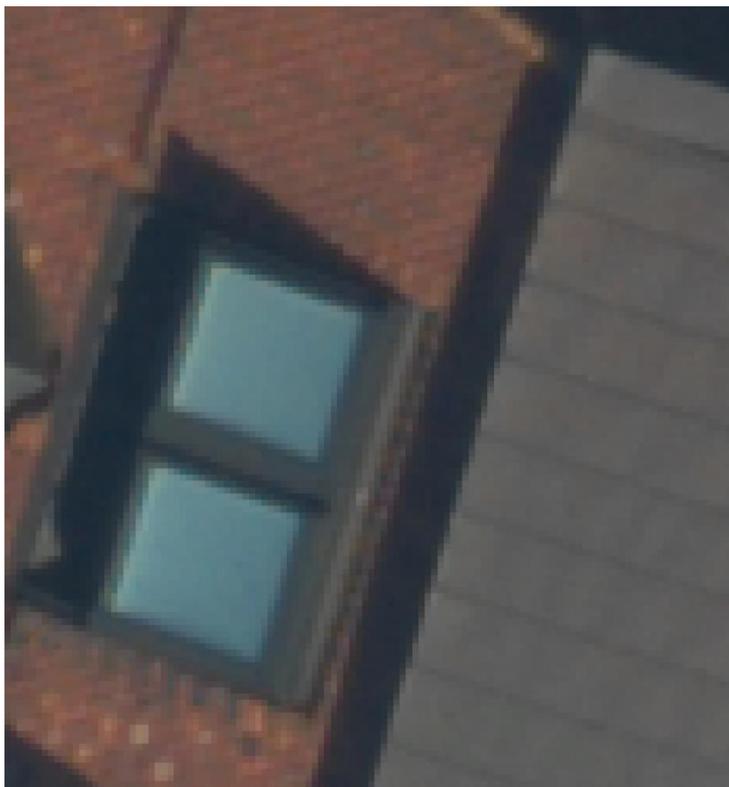
- Повышение резкости — полезный инструмент для выделения деталей.
- Иногда его трудно использовать из-за артефактов.
 - Ореолы пере- и недосвета
 - Усиление шума
- Новый алгоритм Selective Sharpening увеличивает резкость только на истинных краях.
 - Устраняет усиление шума.
 - Уменьшает ореолы пере- и недосвета



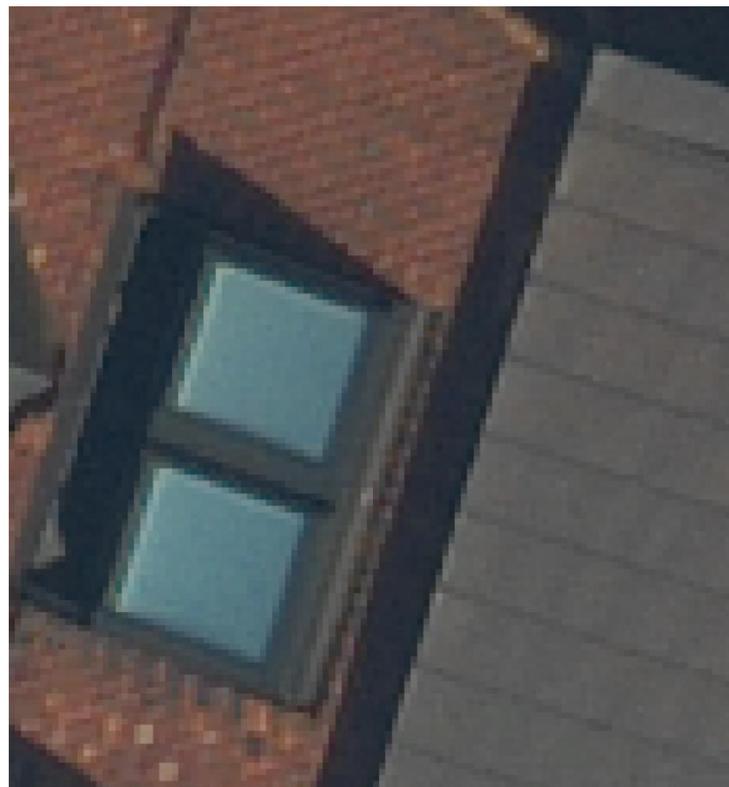
True Edge
Unsharpened
Sharpened
Selective Sharpened

Селективное повышение резкости

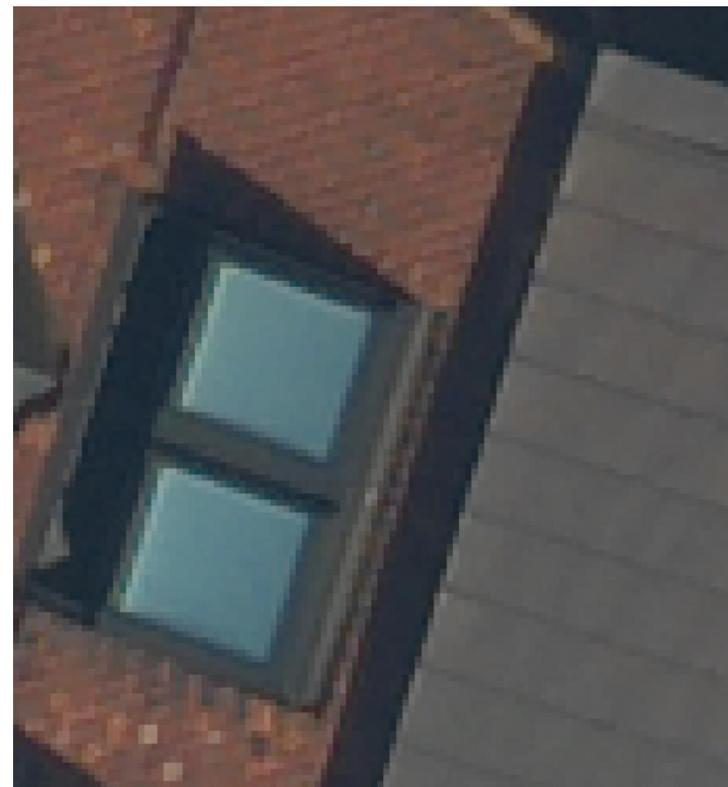
No Sharpening



Sharpening with Medium Kernel

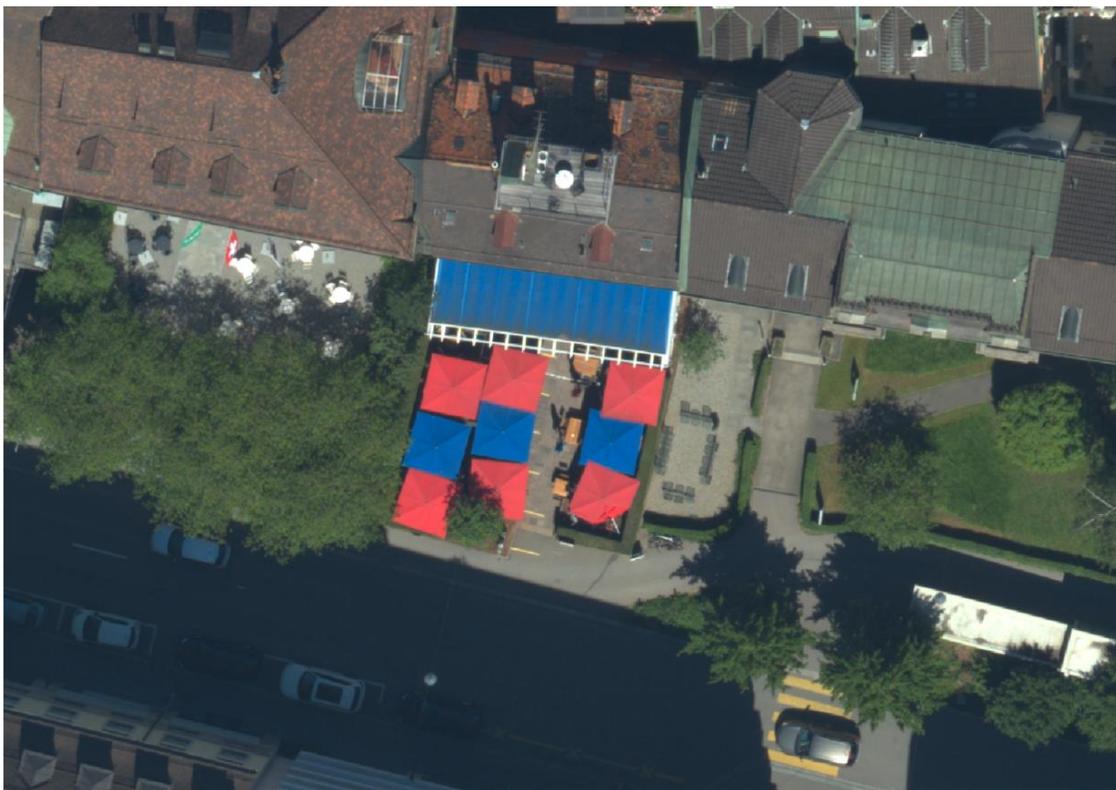


Selective Sharpening with Medium Kernel

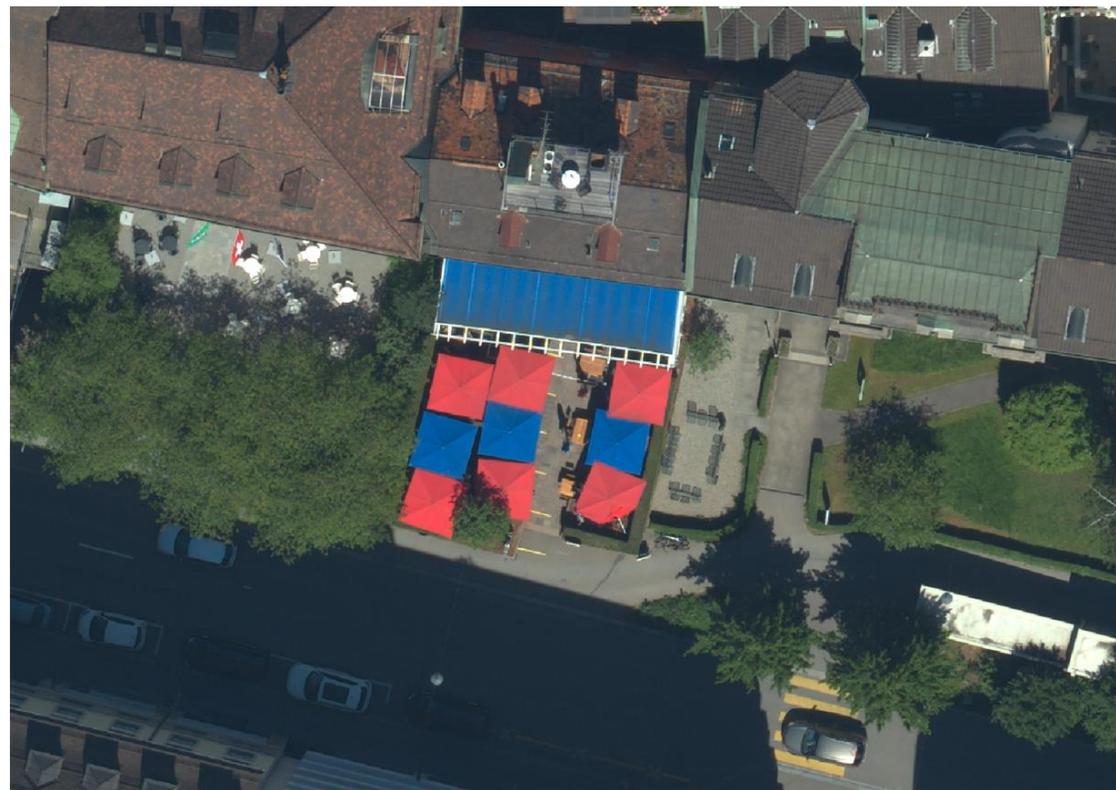


Селективное повышение резкости

ACC, No Sharpening



ACC + Selective Sharpening



Селективное повышение резкости

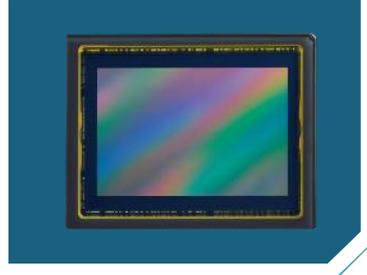
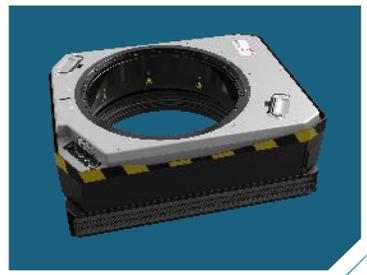
ACC, No Sharpening



ACC + Selective Sharpening



Базовая технология адаптируема и настраиваема



Приложения, адаптирующиеся к доступной технологии



Технология, адаптирующаяся к приложениям



НхМар – унифицированный рабочий процесс

Airborne Hybrid Oblique Imaging & LiDAR Sensors	 CityMapper-2		
Airborne Imagery Sensors	 DMC III	 ADS100	 ContentMapper
Airborne Tographic LiDAR Sensors	 SPL100	 TerrainMapper-2	



НхМар унифицированный
рабочий процесс
Специальная группа
обучения и поддержки

Orthophotos, Obliques, LiDAR, Mesh, DTM	
Orthophotos, DSM	
Tographic LiDAR Point Cloud	

Анализ
Дешифрирование
Хостинг данных
Web сервисы

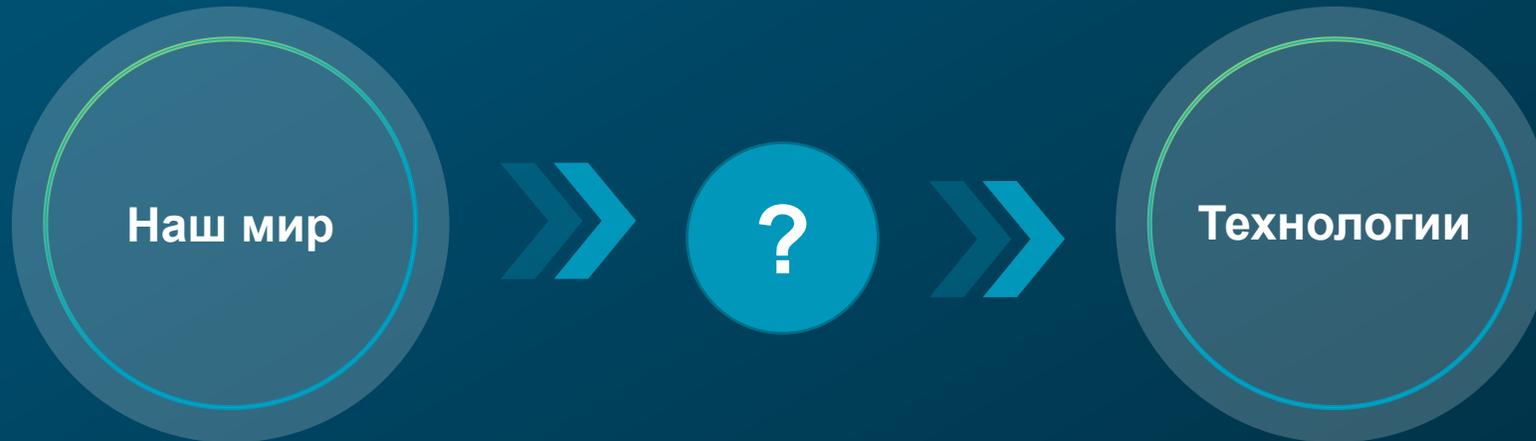
План

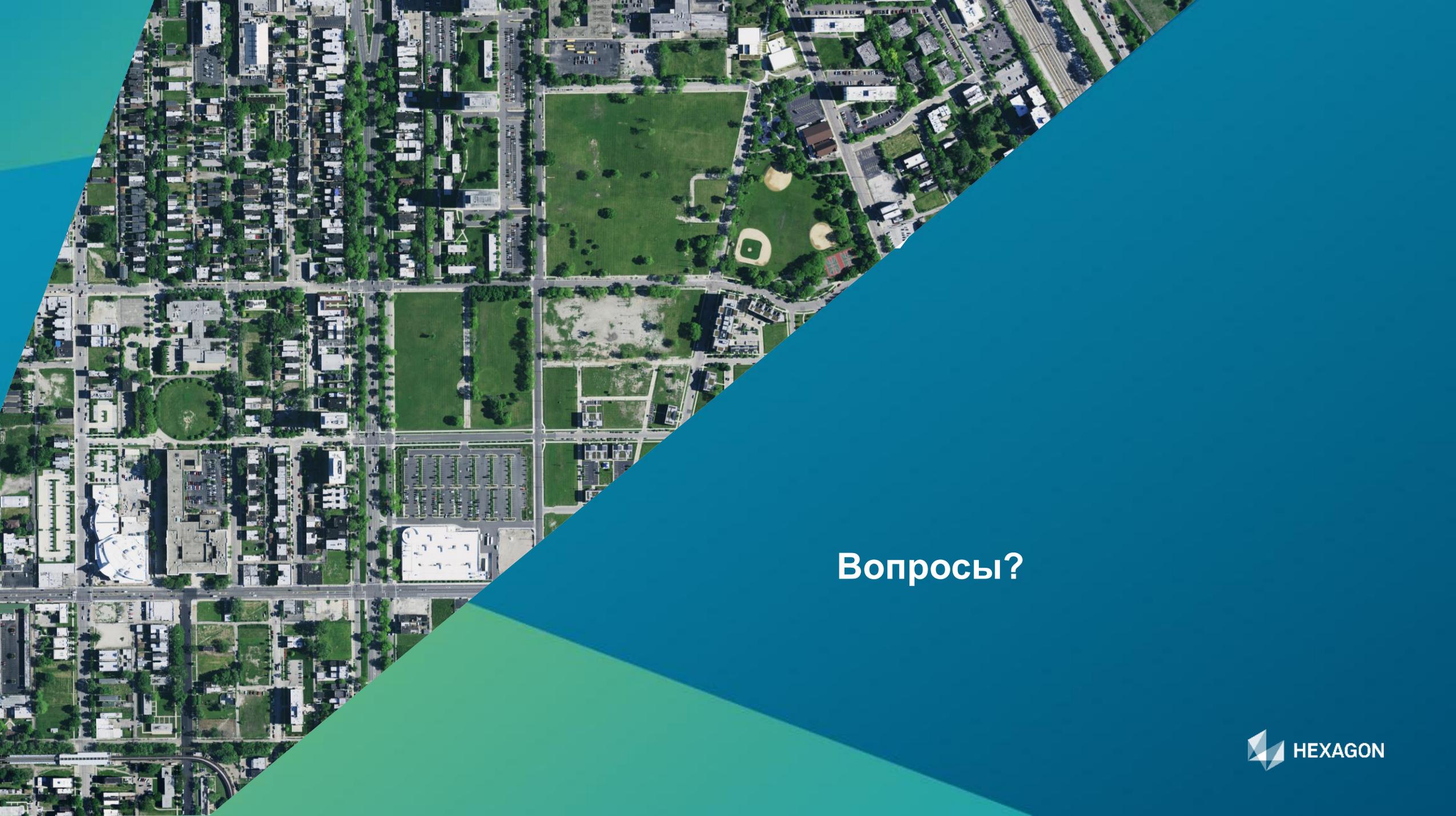
Съемка

Обработка

Конечный продукт

Будущие приложения, которые мы можем решить с помощью технологий





Вопросы?