

Программные решения PHOTOMOD для обработки данных ДЗЗ с БАС

Адров Виктор Николаевич
Генеральный директор

XVII Международная научно-практическая конференция «Геодезия. Маркшейдерия.
Аэросъёмка. Навигация.»
г. Москва | 12-13 февраля 2026 г.





Миссия компании «Ракурс» состоит в обеспечении мирового геоинформационного сообщества передовыми эффективными технологиями и услугами в области цифровой фотограмметрии, предназначенными для создания широкого спектра выходной продукции из данных дистанционного зондирования.

Основные направления деятельности:

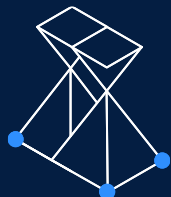
- Разработка, поддержка и распространение программного обеспечения цифровой фотограмметрической обработки данных Дистанционного Зондирования Земли (ДЗЗ) PHOTOMOD™;
- Выполнение производственных работ по обработке данных ДЗЗ;
- Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области обработки данных ДЗЗ;
- Консалтинг и поставка данных ДЗЗ в России и странах СНГ.

Участие в профессиональных объединениях:

- Постоянный член ISPRS с 1998 года;
- Член International Industrial Advisory Committee I²AC (ISPRS) с 2016 года;
- Совет и Центральное правление Российского общества геодезии, картографии и землеустройства;
- Комитет по присуждению премии имени Ф.Н.Красовского



Платформа (программные решения) PHOTOMOD™



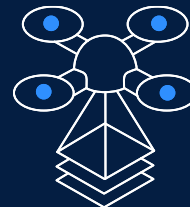
PHOTOMOD ЦФС

Цифровая фотограмметрическая система



PHOTOMOD Conveyor

Программно-аппаратный комплекс многопоточной обработки данных ДЗЗ



PHOTOMOD AutoUAS

Программа для обработки данных БПЛА



PHOTOMOD Radar

Программа для обработки радарных данных



PHOTOMOD StereoClient

Удаленная работа в стереорежиме



PHOTOMOD StereoMeasure

Решение лесотаксационных задач на основе данных ДЗЗ



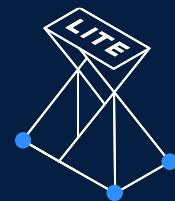
PHOTOMOD UAS

Программа для обработки данных БПЛА



PHOTOMOD Cloud

Полный функционал PHOTOMOD в облачных сервисах



PHOTOMOD Lite

Бесплатное решение для знакомства с системой



PHOTOMOD GeoMosaic

Программа сшивки геопривязанных изображений



PHOTOMOD 3D-Mod

Построение трёхмерных моделей местности



PHOTOMOD GeoCalculator

Пересчёт координат точек земной поверхности из одной системы координат в другую

Основные пользователи PHOTOMOD в России



ЦФС PHOTOMOD является основной фотограмметрической системой в ГК «Роскосмос».

200+ лицензий



Роскадастр

ЦФС PHOTOMOD является базовой фотограмметрической системой при создании картографической основы российского кадастра в ППК Роскадастр.

370+ лицензий



ЦФС PHOTOMOD является основной фотограмметрической системой в Военно-топографическом управлении ГШ ВС РФ Министерства обороны.

140+ лицензий
Сертификация



ЦФС PHOTOMOD является ключевой системой при выполнении таксационных работ стереоскопическим методом в Рослесхозе.

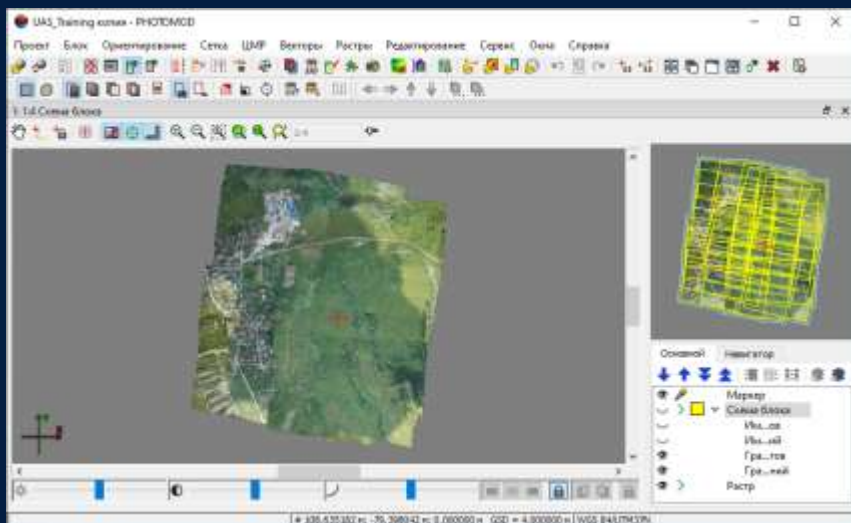
50+ лицензий

ПО PHOTOMOD для обработки аэросъемки с БАС



PHOTOMOD UAS

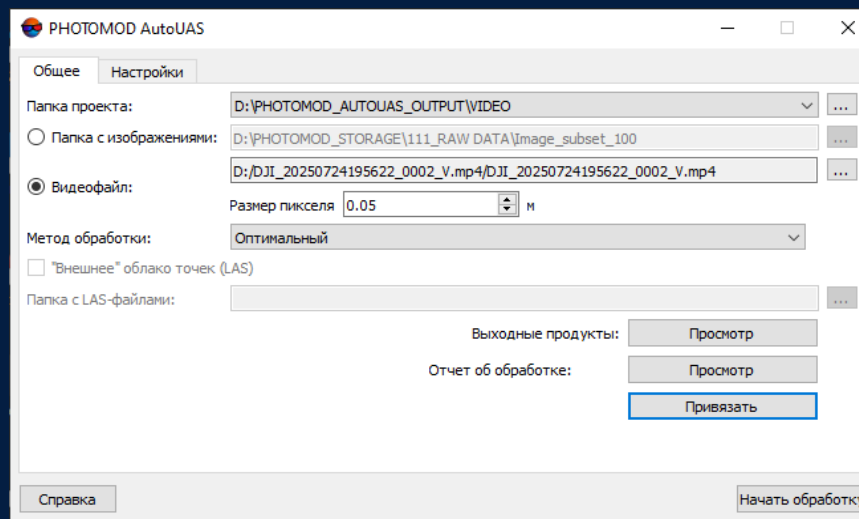
Полнофункциональная (включая интерактивный стереорежим) автоматизированная обработка данных, получаемых с БАС



Для работы в стерео-режиме: NVIDIA Quadro видеокарты + Стерео монитор + очки.

PHOTOMOD AutoUAS

Оперативная автоматическая обработка данных, получаемых с БАС, на рабочей станции или переносном устройстве (ноутбуке).



Минимальные системные требования:
4-х ядерный процессор ОЗУ от 16Гб
(обязательные требования для использования конкретных видеокарт отсутствуют).

PHOTOMOD UAS



Универсальная программа для обработки данных БПЛА



Основные характеристики

- PHOTOMOD UAS позволяет обрабатывать данные БАС с получением основных видов фотограмметрических продуктов: ЦМР, 3D-векторы, ортофотопланы, 3D-модели.
- Для работы PHOTOMOD UAS не требуется наличия какого-либо дополнительного программного обеспечения.
- Программа, являясь самостоятельной, построена на модульном функционале ЦФС PHOTOMOD.
- В качестве исходных данных могут использоваться снимки центральной проекции с размером не более 100 Мп.
- Строгая фотограмметрическая обработка изображений с точностью, соизмеримой с 1-3 пикселя GSD, или быстрая упрощенная обработка изображений для задач мониторинга.
- Все виды обработки информации в стереорежиме.

PHOTOMOD UAS



Ptero



Finko (Беспилотные системы)

GeoScan

СТЦ (Орлан, Лунь)

АВАКС-ГеоСервис (Delta)

Luftera

Калашников (Zala Aero)

АТЛАС Гео

SenseFly

Trimble (Gatewing)

UAVER

DJI

Parrot

и другие



Canon EOS

Canon Ixus

Canon PowerShot

Sony NEX

Sony UMC

Sony α

Nikon D800

Pentax Optio

Panasonic Lumix LX3

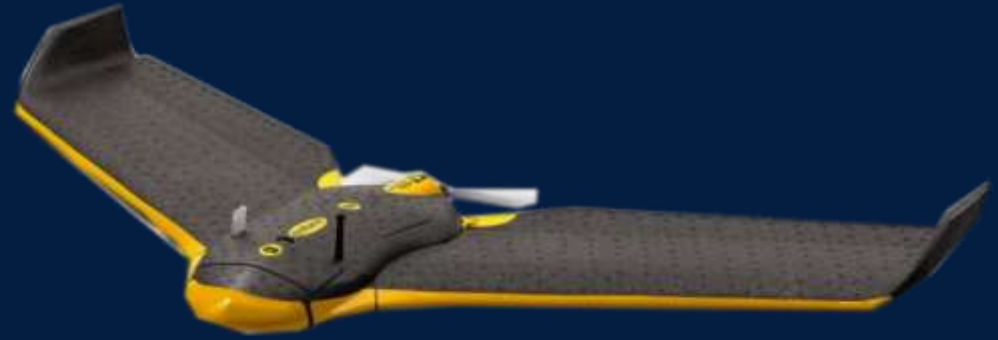
Rollei 39

Ricoh GR

Sony RX1

DJI M100 (x5s)

DJI FC



Phase One IXA

Phase One IXU

Hasselblad L1D-20c

SenseFly S.O.D.A.

Parrot Sequoia+

SP-20000

DJI Zenmuse

Spark Series SP-20000M-USB 20*

и другие



Центральные и шторно-щелевые затворы

PHOTOMOD UAS



Исходные данные:

снимки центральной проекции в формате TIFF, BMP, JPG, RSW, IMG, NTF, PNG, JP2, IIQ и др.

Выходные продукты:

- Векторные и плотные цифровые модели поверхности и рельефа (TIFF, MTW, GRD, ASC и др.)
- Классические и истинные ортофотопланы (TIFF, BMP, JPG, RSW, IMG, NTF, PNG, JP2 и др.)
- Плотные облака точек (LAS, LAZ)
- 3D полигональные (TIN) модели (JSON/B3DM, COLLADA DAE, OBJ, OSGB, GLTF)
- Векторные модели, данные (SHP, SXF, MIF/MID, DXF, KML)

Опорные и контрольные данные

Контроль на каждом этапе получения геоинформационных ресурсов, использование опорных данных (геодезические измерения или ранее выполненные проекты)

Работа в стереорежиме:

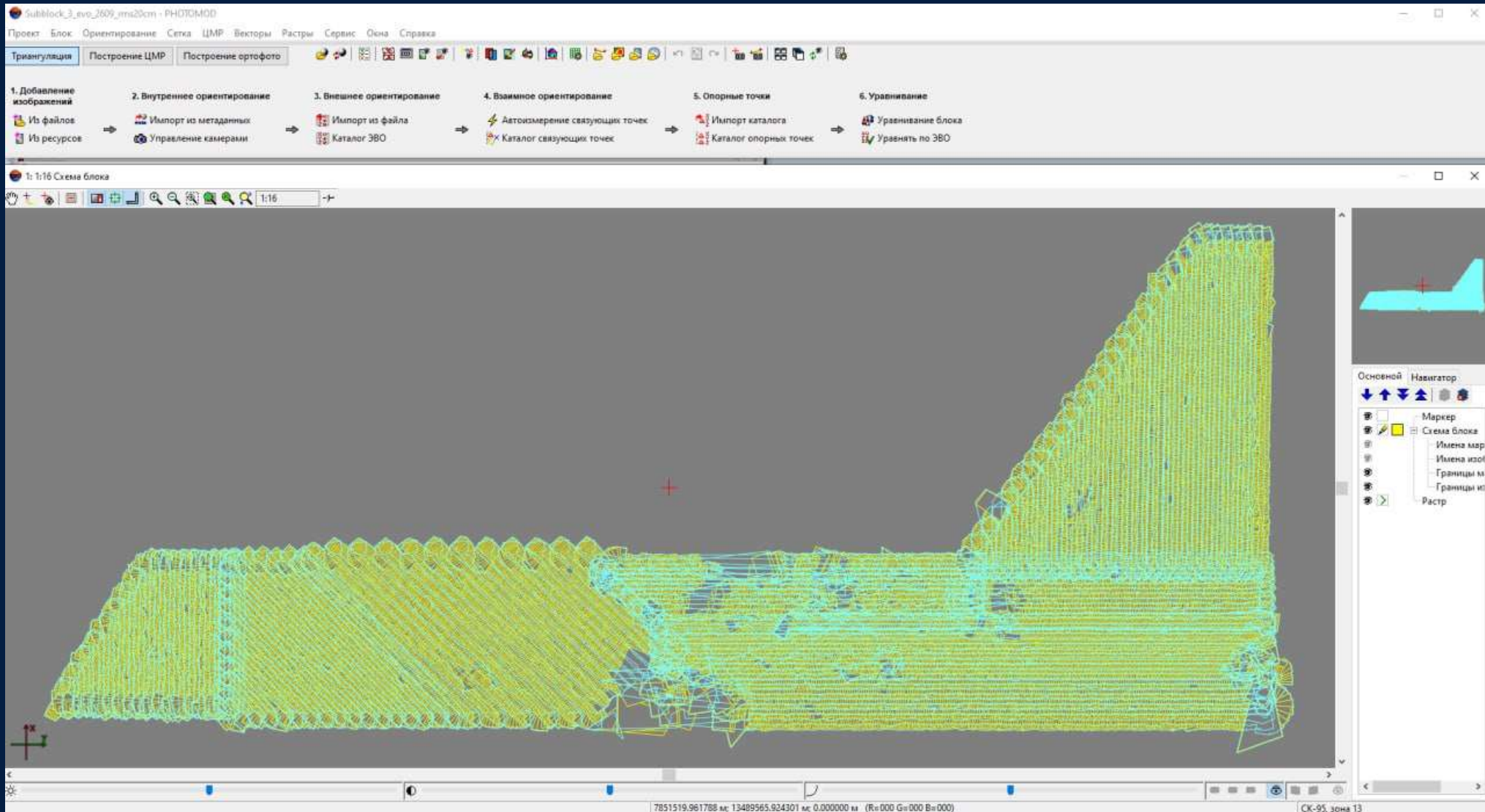
Определение координат (XYZ) объектов до построения ЦМП (сразу после уравнивания). Создание высокоточных топографических материалов, 3D-моделей.



PHOTOMOD UAS



Обработка проекта БАС (более 30000 снимков, разновременная съемка) в PHOTOMOD UAS



PHOTOMOD UAS



Уравнивание сложных блоков снимков БАС с самокалибровкой камеры, возможностью контроля и интерактивной коррекции результатов

The screenshot displays the PHOTOMOD software interface. The main window shows a 3D point cloud of a site, with points colored by elevation. A dialog box titled "Самокалибровка параметров камеры" (Self-calibration of camera parameters) is open, showing a table of camera parameters and their optimization status.

Самокалибровка параметров камеры

Камеры

Калибровать	Название	Кол-во изображений
<input checked="" type="checkbox"/>	NEX-SN[poly] [selfcal].x-cam	40

Тип калибровки

Физическая Спешная

Коэффициенты

Параметр	Начальное значение	Оптимизировать	Камера *	Уравнивание
Dx0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		0.04928551572
Dy0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		0.03263760016
DF	0	<input checked="" type="checkbox"/>		0.0969944343
K1	-0.0002854662328	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.0002854662328	-0.0002788439144
K2	1.522492007e-06	<input checked="" type="checkbox"/>	1.522492007e-06	1.489380932e-06
K3	-2.397463658e-10	<input checked="" type="checkbox"/>	-2.397463658e-10	-1.230578115e-10
K4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	1.716974704e-12
K5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	-9.363681622e-15
P1	4.589142538e-05	<input checked="" type="checkbox"/>	4.589142538e-05	2.550417857e-05
P2	3.266389711e-05	<input checked="" type="checkbox"/>	3.266389711e-05	1.746086807e-05
P3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	-0.006524753896
P4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	-1.334520177e-05
b1	0.0006020094423	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0006020094423	0.001099732921
b2	0.0004033520638	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0004033520638	-4.266609929e-05

* Дисторсия камеры: Формула. Ошибка аппроксимации формулой: 0.0000 мм.

OK Отмена

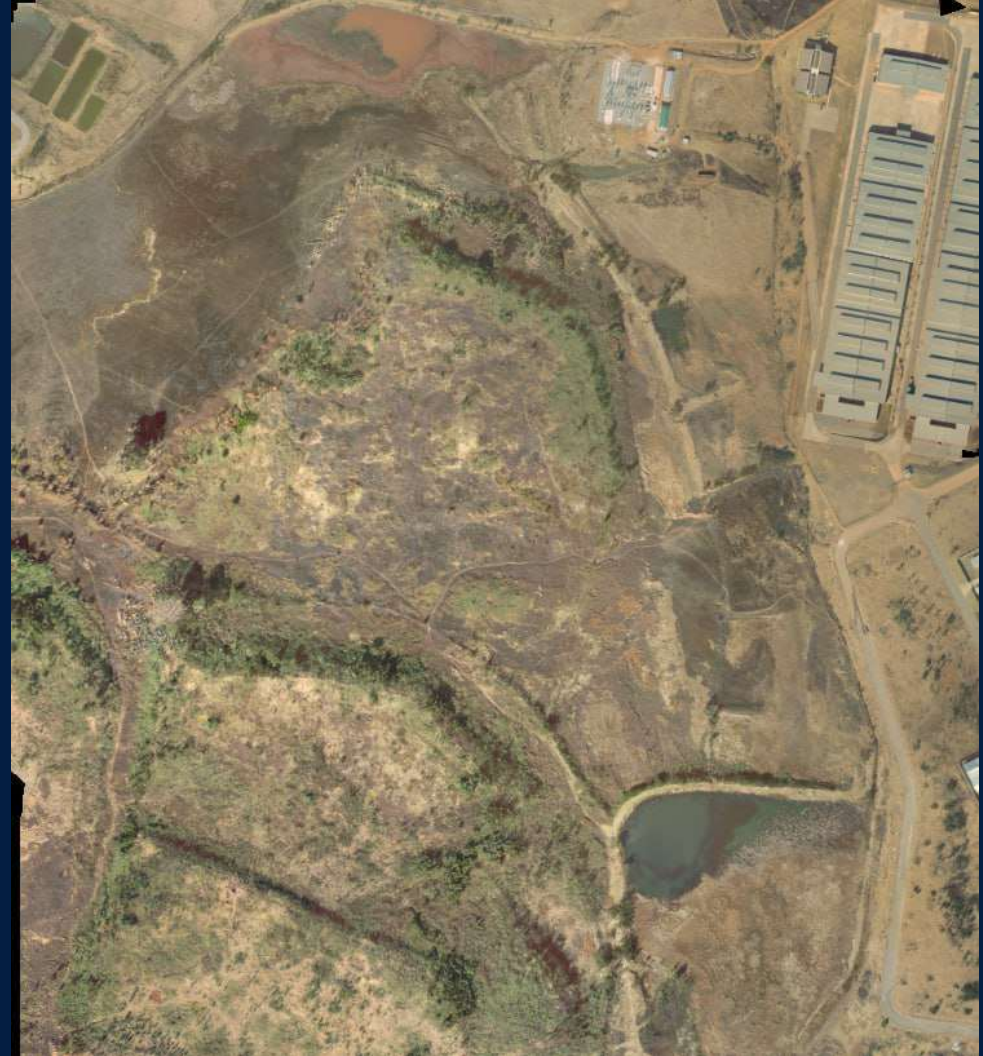
PHOTOMOD UAS



Радиометрическая коррекция ортофотомозаики



Готовые ортофотопланы



Цветосбалансированная ортомозаика

PHOTOMOD UAS



Стереобработка данных для стереодешифрирования и создания векторных 3D моделей с развитыми средствами автоматизации обработки и автоматическим текстурированием



Трёхмерная (векторная) модель



Трёхмерная (векторная) модель

PHOTOMOD AutoUAS 7.1 (первая версия), 2021 г.



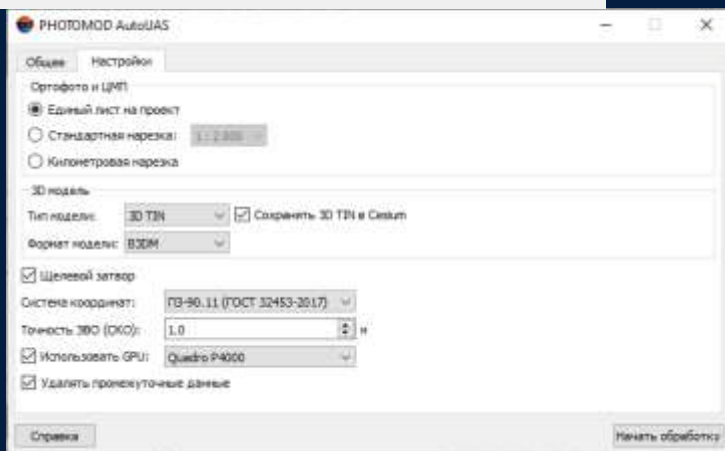
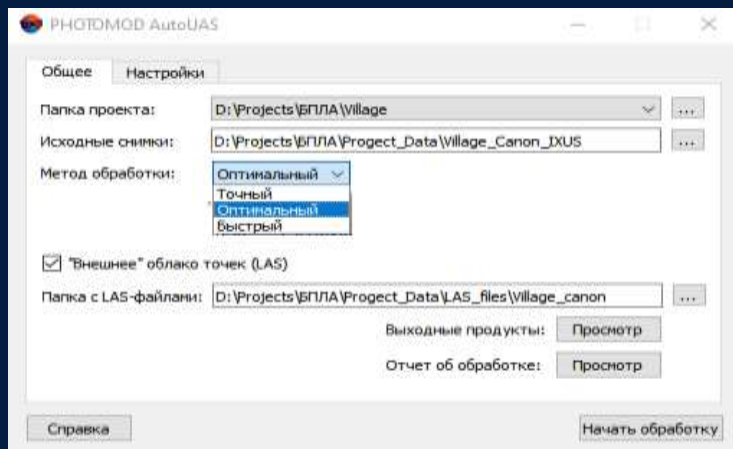
Простой интерфейс

Автоматическая обработка

Низкие требования к вычислительным средствам

Исходные данные:

снимки центральной проекции с ЭВО (центры проекций)
в форматах JPEG (EXIF, CSV), TIFF (CSV)



Выходные продукты в автоматическом режиме

- Плотные цифровые модели поверхности (ЦМП)
- Истинные ортофотопланы (TIFF)
- Плотные облака точек (LAS)
- Трехмерные полигональные (TIN) модели (JSON/V3DM, COLLADA DAE)
- Оперативные трехмерные модели (ЦМП + Истинный ортофотоплан)
- Системы координат (ПЗ-90, ГСК-2011, СК-42, СК-95, МСК, СК-63)



PHOTOMOD UAS и AutoUAS. Выходные продукты

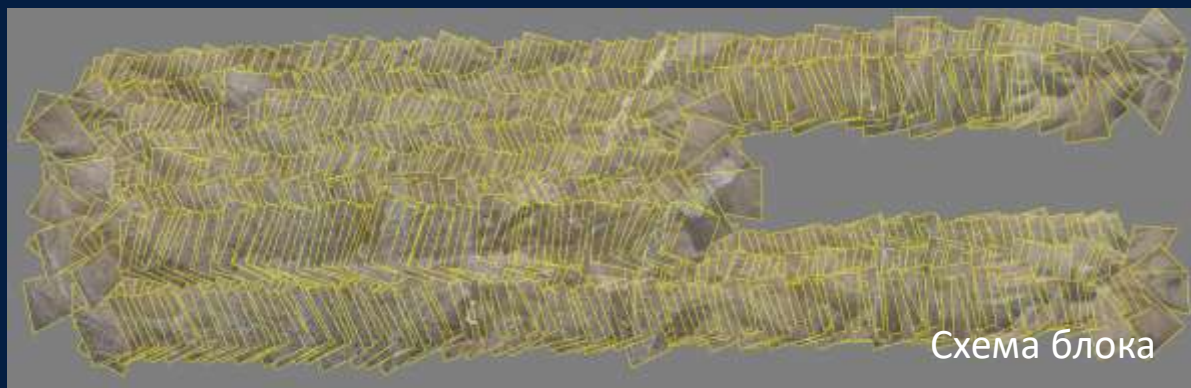


Схема блока

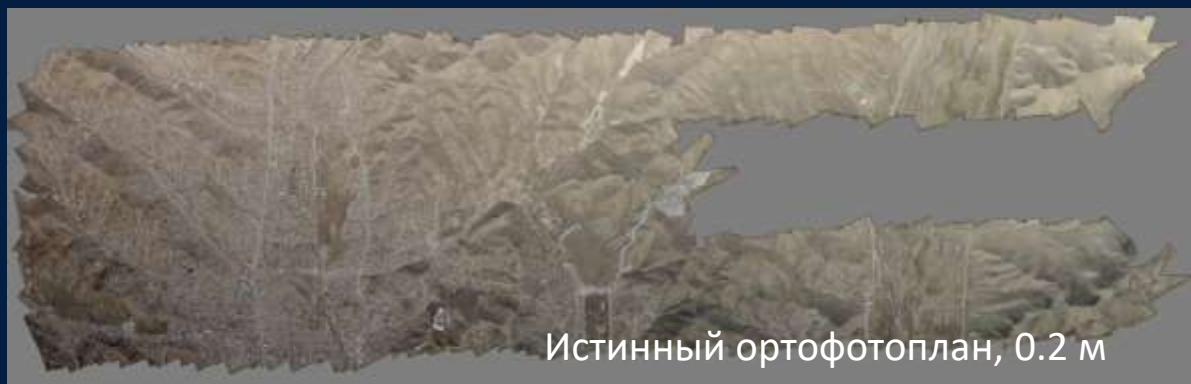
Монголия, 1036 изображений
(DSC-RX1RM2, 5304x7952), 56км².



Цифровая модель поверхности, 0.2 м



Цифровая модель поверхности, 0.2 м



Истинный ортофотоплан, 0.2 м



Истинный ортофотоплан, 0.2 м

PHOTOMOD UAS и AutoUAS. 3D выходные продукты



Трёхмерная полигональная модель (3D TIN), GSD - 0.1 м



Плотное облако точек LAS, GSD - 0.03 м

Ограничения и требования на основе опыта пользователей

- Оперативность и максимальная автоматизация
- Разумная точность метрических результатов
- Простота интерфейсов
- **Съемка в сложных нестандартных условиях**
- **Обработка кадровой и видеосъемки**
- **Отсутствие информации о камере**
- **Отсутствие ГНСС сигнала (нет ЭВО)**

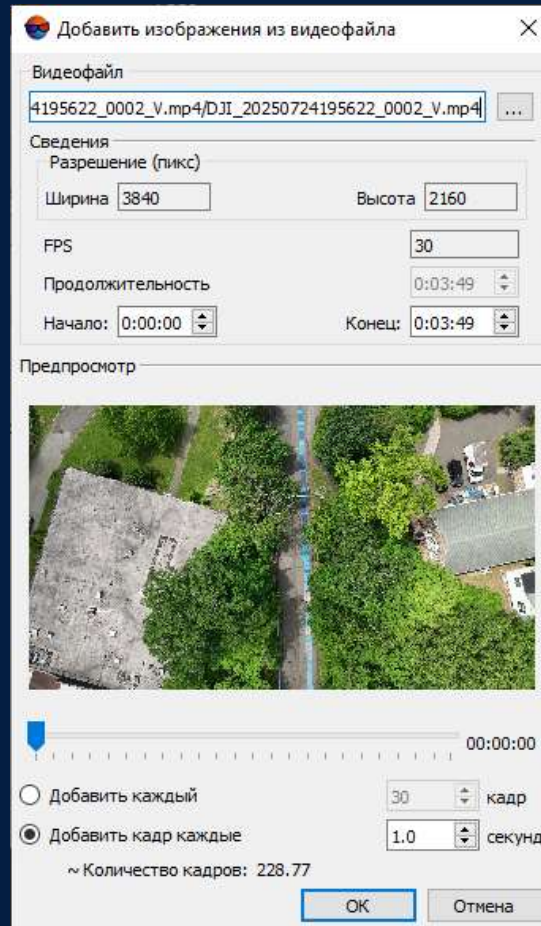
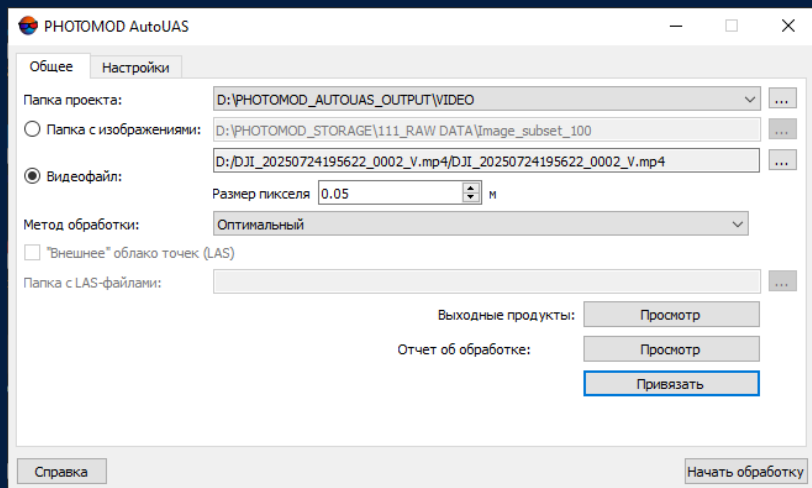
PHOTOMOD AutoUAS 8.1 (современная версия, 2025 г.)



Реализация режима «свободной» модели

Обработка видеоматериалов

Обработка материалов без информации о камере и положении (ЭВО)



Итоговый ориентированный блок изображений



Производительность обработки

на стандартном ноутбуке (4 ядра, 16 ГБ)

Время получения геопривязанных выходных продуктов на площадь 20 км² для съемки с исходным разрешением 0.1 м/пикс:

0.1 м/пикс - 4 ч 0 мин

0.2 м/пикс - 2 ч 0 мин

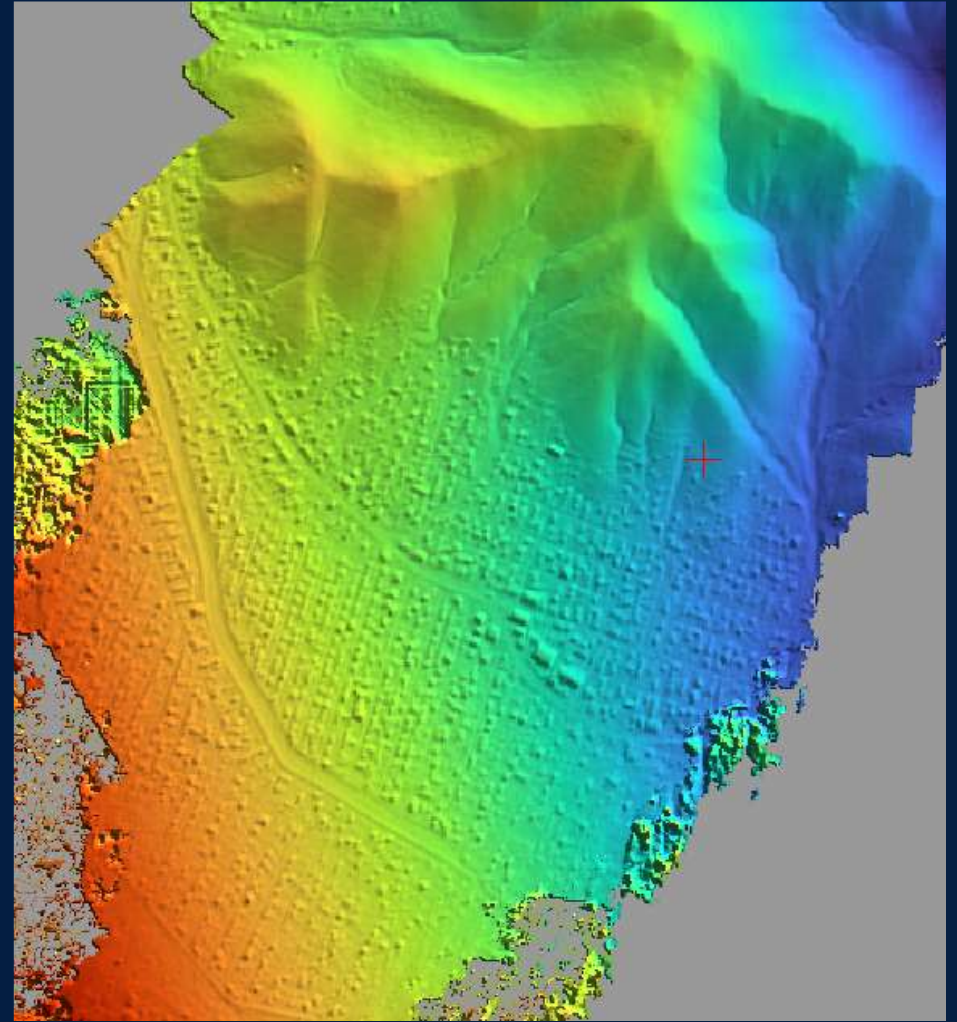
0.4 м/пикс - 0 ч 33 мин

Исходные изображения без ЭВО и информации о камере

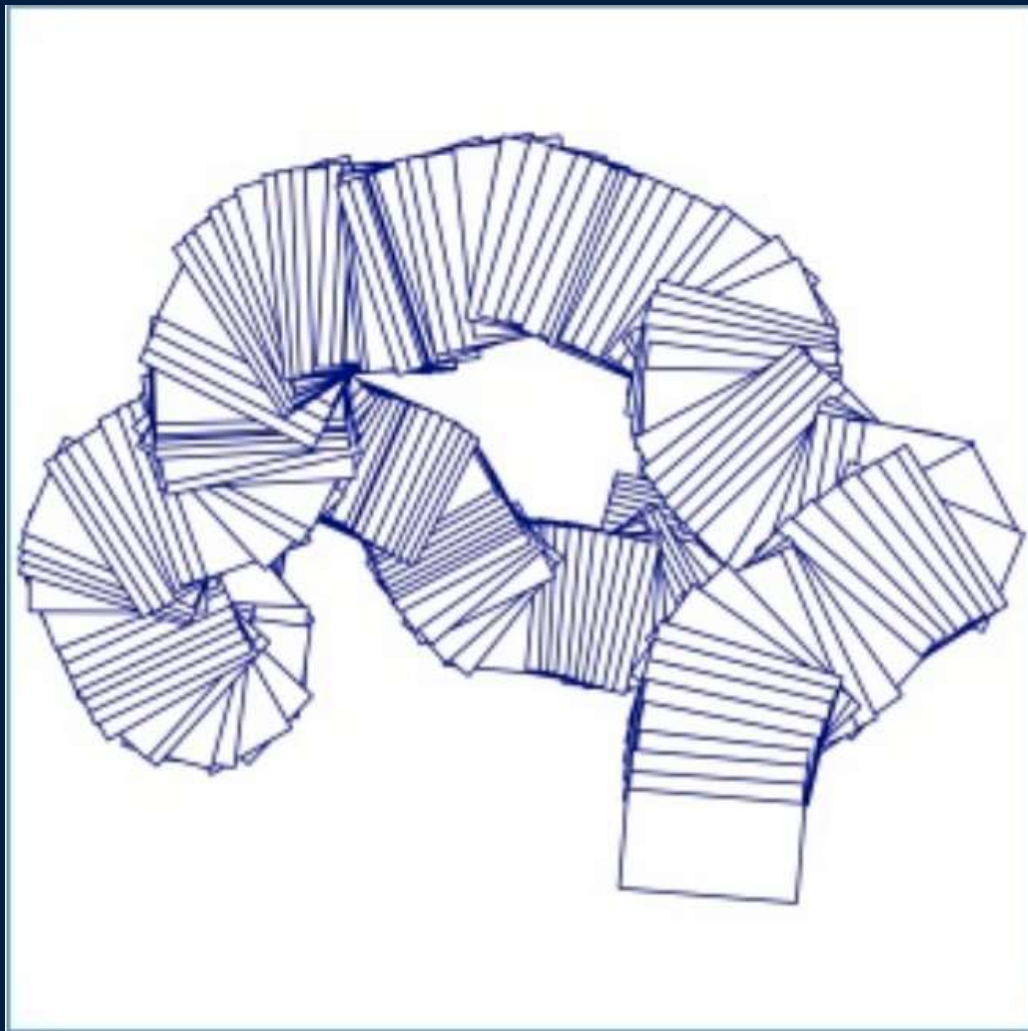
Выходные продукты в «свободной» модели (без ЭВО, XYZ)



Ортофотоплан (по данным без ЭВО, XYZ)



Цифровая модель поверхности
(по данным без ЭВО, XYZ)



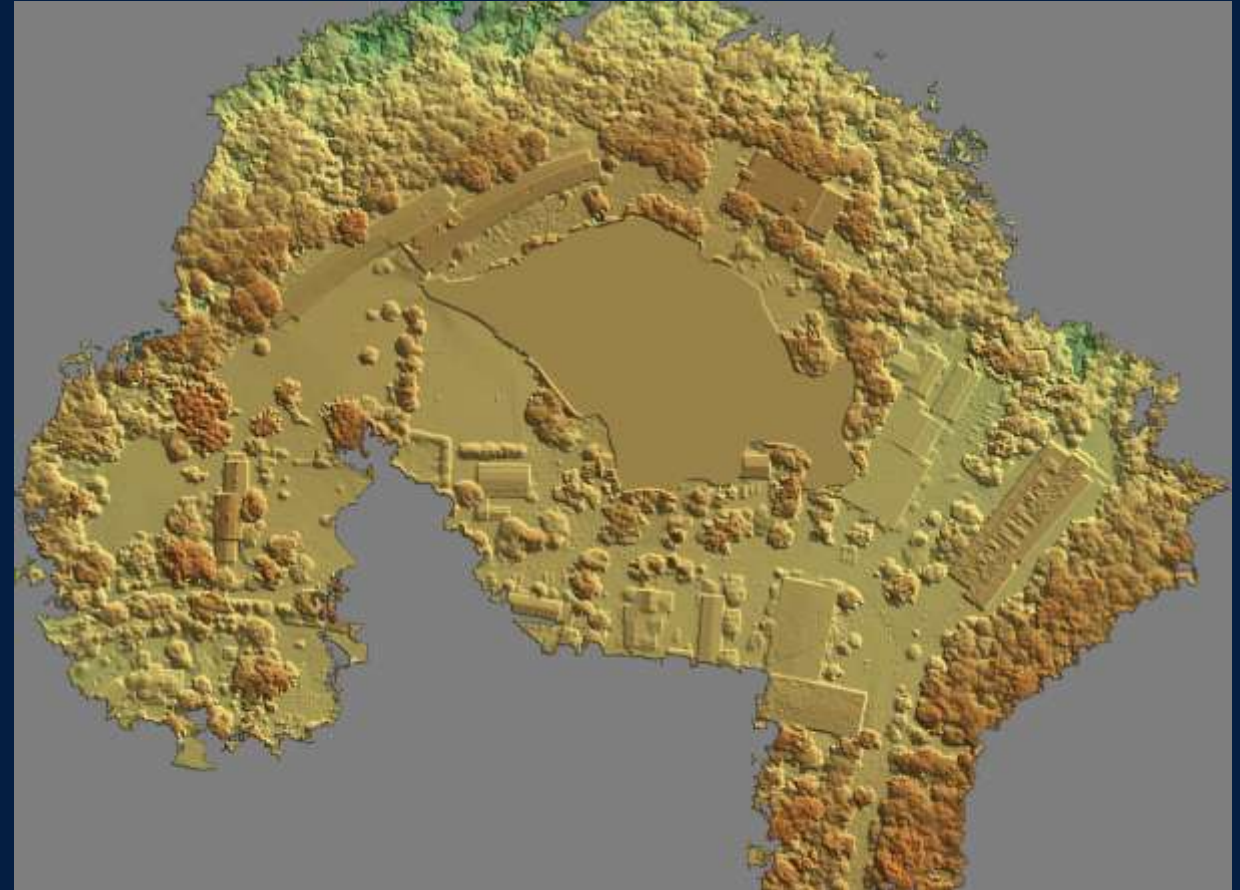
- Количество изображений – 229
- Площадь – 1,3 кв.км.

Схема съёмки

Обработка видеоматериалов. Выходные продукты



Ортофотоплан по видеоматериалу
(без ЭВО, XYZ)



Цифровая модель поверхности по видеоматериалу
(без ЭВО, XYZ)

Привязка результатов к опорному растру



Привязка выходных продуктов («свободной» модели) к опорному материалу (изображению, подложке)

PHOTOMOD AutoUAS
World Mercator

X=591880.311 Y=4539838.660
Широта 0.0 Долгота 0.0

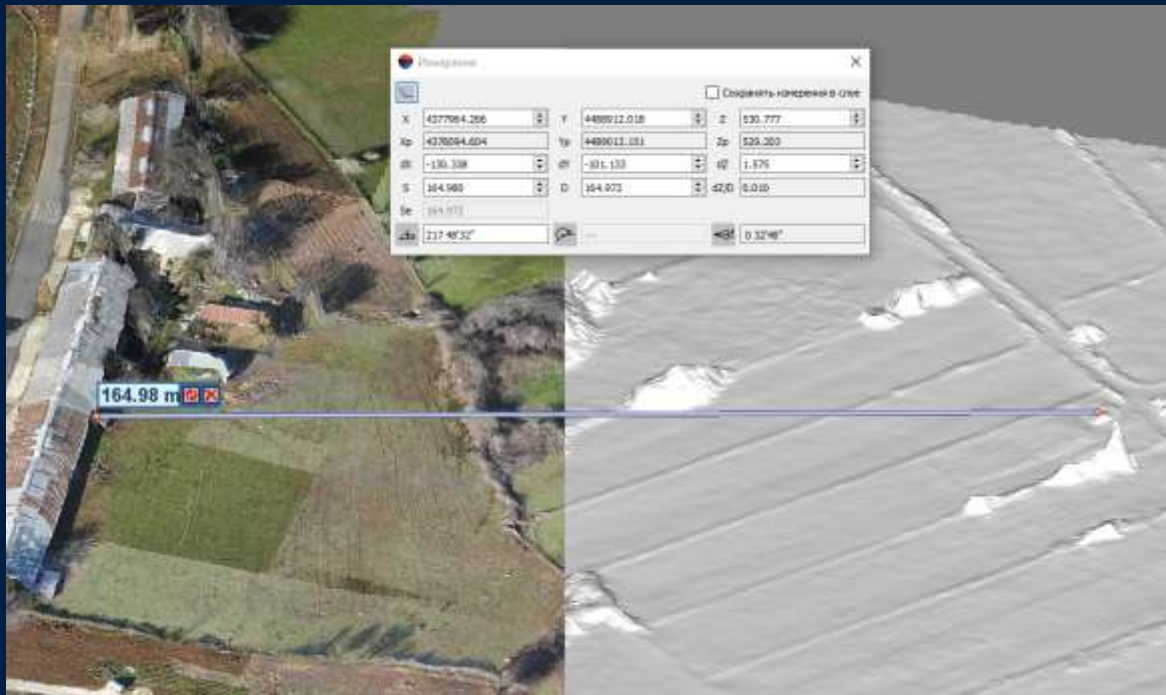
№	Xref	Yref	X	Y	(Ex,Ey)
1	592051.811	4539878.160	32.820	103.953	(-0.000, -0.000)
2	591925.811	4539840.160	255.420	-25.547	(0.000, 0.000)
3	591914.240	4540039.446	-130.280	-23.447	(-0.000, -0.000)

X=-130.280 Y=-23.447
Широта 0.0 Долгота 0.0

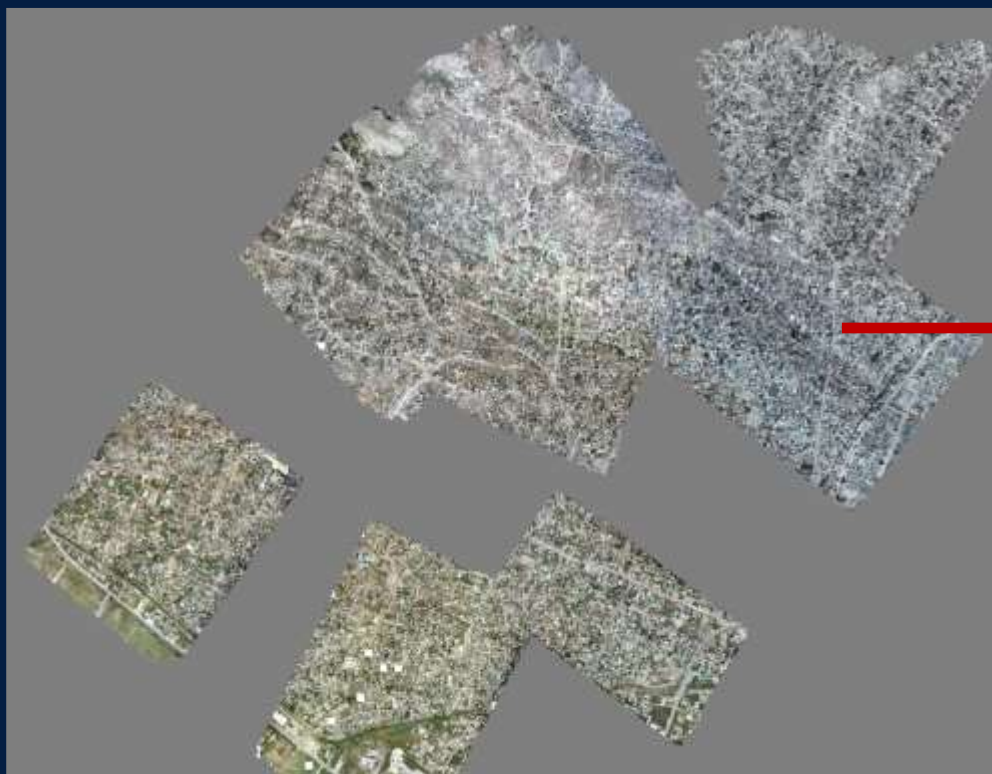
Просмотр результатов. 2D и 3D измерения.



Встроенные инструменты измерений и просмотра результатов обработки



2D выходные продукты

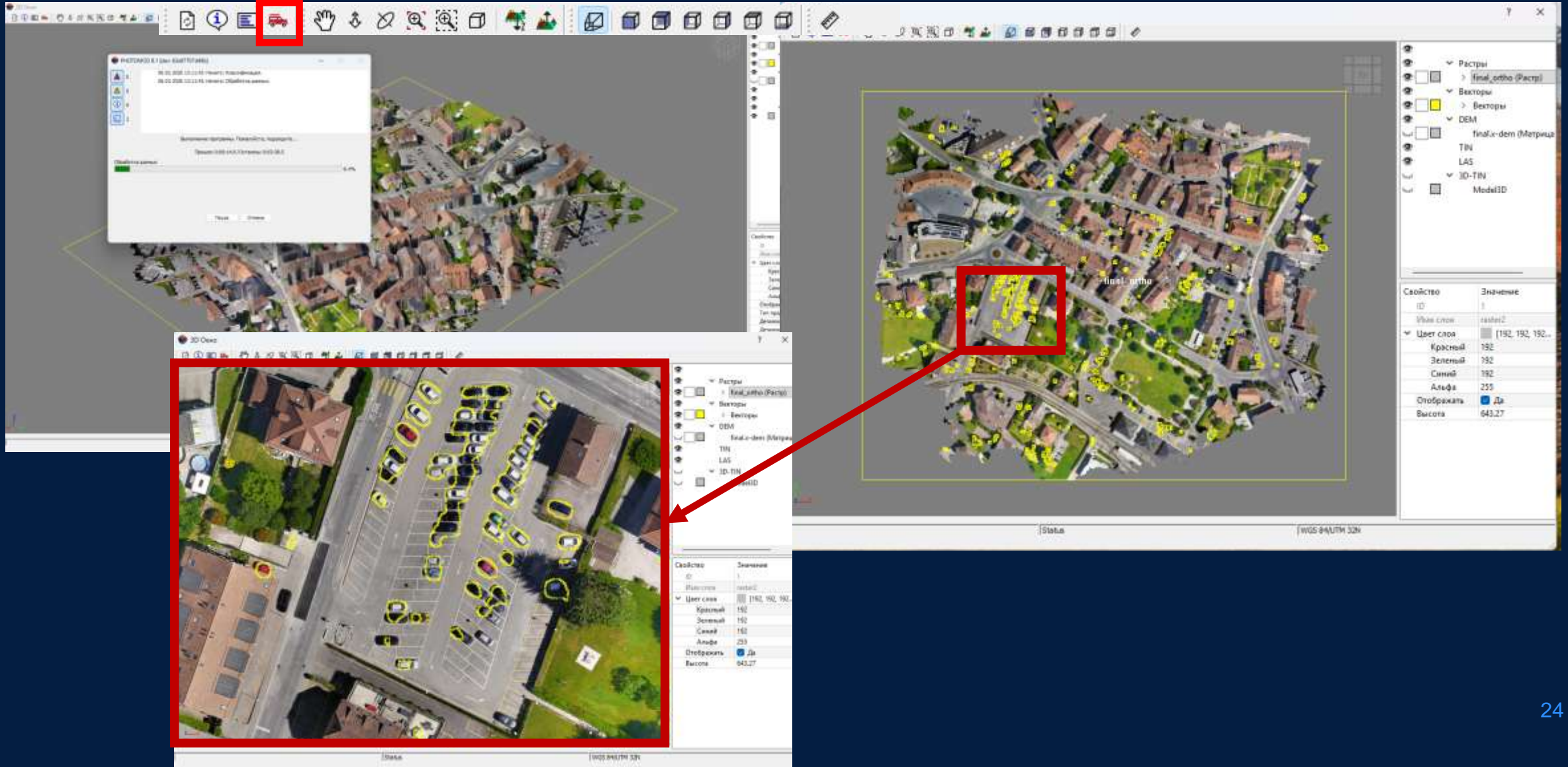


Ортофотоплан (несколько блоков в одном проекте)



Ортофотоплан, GSD – 0.05 м

PHOTOMOD AutoUAS/PHOTOMOD Neuro



Основные преимущества PHOTOMOD AutoUAS 8.1



- Низкие аппаратные требования
- Простой интуитивный интерфейс
- Автоматическая обработка с целью получения ортофотопланов и 3D моделей
- Приспособленность к сложным случаям съемки БАС
- Фотограмметрическая обработка кадровой и видеосъемки
- Фотограмметрическая обработка без ЭВО (в режиме «свободной» модели)
- Привязка всех полученных продуктов к опорному растру
- 2D и 3D измерения на основе полученных геопривязанных продуктов
- Использование PHOTOMOD Neuro для нейросетевого обнаружения объектов
- Отчет об обработке и удобный показ результатов
- Выбор выходной системы координат
- Совместимость с Linux (Astra 1.7/1.8, Alt, Alter, Red)

PHOTOMOD UAS и PHOTOMOD AutoUAS



PHOTOMOD UAS и PHOTOMOD AutoUAS являются инициативной разработкой АО "РАКУРС" и включены в Реестр российского программного обеспечения.

Поддерживаемые ОС



Свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2015616808 (24.06.2015) и № 2021615322 (25.03.2021)



Спасибо
за внимание!



Москва, 2025

info@racurs.ru
www.racurs.ru

Т: +7 495 720-51-27
Ф: +7 495 120-40-17

129366, г. Москва, ул. Ярославская,
д. 13А, 3 этаж, оф. 15