Л4. Аэрофотосъемка. Технология процесса. Аэрофотоаппарат



Спутники ДЗЗ

- Спутники дистанционного зондирования Земли оснащены различными видами съёмочной аппаратуры и наблюдают за земной поверхностью.
- В зависимости от съёмочной системы, установленной на космическом спутнике дистанционного зондирования Земли, выделяются два типа получения геопространственных данных: оптико-электронная съёмка и радарная съёмка.

- Оптическая съёмка земной поверхности выполняется в видимом и инфракрасном диапазонах электромагнитного излучения и возможна только в светлое время суток и при безоблачной погоде.
- Данные с оптических спутников зондирования Земли предпочтительно используются для создания и обновления топографических карт и планов, выделения видов растительности, минералов, типов почв и т. п.

- Радарная космическая съёмка ведётся в радиодиапазоне длин электромагнитных волн и может проводиться в ночное время и в зимний период независимо от облачности.
- Данные с радиолокационных спутников ДЗЗ нашли широкое применение в мониторинге смещений и деформаций земной поверхности и сооружений за счёт вычисления разностей фаз радарных снимков, сделанных в разное время.
- Радарные спутники ДЗЗ предоставляют информацию не только об объектах на поверхности, но и о подземных коммуникациях, трубопроводах и т. п.

Спутники ДЗЗ

https://innoter.com/sputniki/



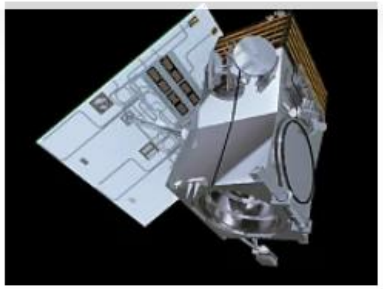
GeoEye-1



WorldView-3



WorldView-2



WorldView Legion



ZY-3-2 (Zi-Yuan-3-2)



WorldView-4



KompSat-3, 3A

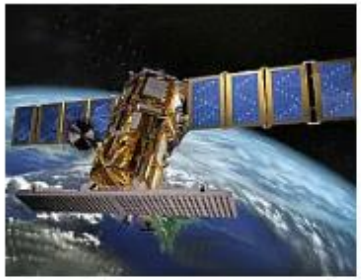


Ikonos

Активация W
Чтобы активирова
"Параметры".

Спутники ДЗЗ

https://innoter.com/sputniki/



KOMPSAT-5



БКА (БелКА)



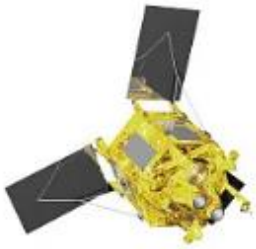
Gaofen-3 (Гаофэнь-3)



KeyHole



Landsat-8 (Ландсат-8)



Spot-6, 7



CBERS-4



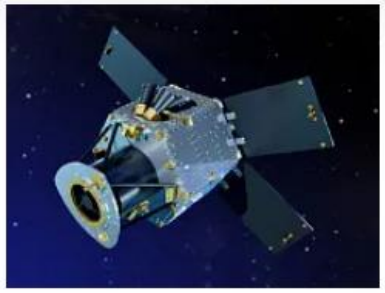
Cartosat-2C, 2D, 2E, 2F

Спутники ДЗЗ

https://innoter.com/sputniki/



Аист-2Д



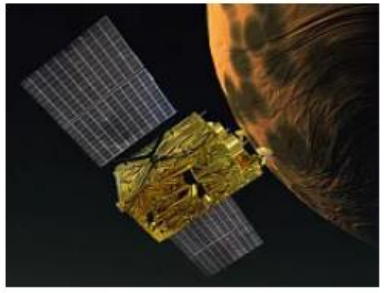
DubaiSat-2



Deimos-2 (GeoSat-2)



Gaofen-4 (GF-4, Гаофэнь-4)



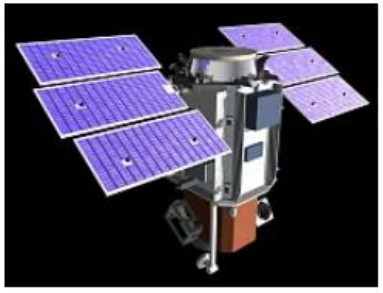
Gaofen-2 (GF-2, Гаофэнь-2)



Gaofen-1 (GF-1, Гаофэнь-1)



TH-1a, b, c



QuickBird 2

Активация W
Чтобы активирова
"Параметры".



Тип спутника: Оптико-электронная
Пространственное разрешение: Сверхвысокое (1 м и выше)
Страна: США

KompSat-3, 3A

Тип спутника: Оптико-электронная
Пространственное разрешение: Сверхвысокое (1 м и выше)
Страна: Южная Корея





KompSat-3, 3A, 2018
Румыния, дата съемки 24.09.2018, космический снимок со спутника KompSat-3A © KARI



KompSat-3, 3A, 2019
Россия, дата съемки 09.05.2019, космический снимок с КА KompSat-3 © KARI



KompSat-3, 3A, 2013
Оренбургская область, дата съемки 25.10.2013, космоснимок со спутника KompSat-3 © KARI

Активация Wir
Чтобы активировать
"Параметры".

Cartosat-3

Cartosat-3 – серия спутников сверхвысокого разрешения (до 25 см), дополняющая созданную в Индии космическую систему (КС) оптико-электронной разведки и КС ДЗЗ двойного назначения, разработан в качестве продолжения серии спутников наблюдения Земли Cartosat-2. Новые КА обладают улучшенными пространственными характеристиками. Съёмка ведется в панхроматическом, мультиспектральном и гиперспектральном режимах. В 2020 году планируется также запуск двух аналогичных аппаратов Cartosat 3A и 3B. На данный момент данные со спутника пока не запущены в коммерческое использование, потому что спутник проходит стадию калибровки. Однако первые полученные изображения поражают своим качеством. На космических снимках со спутника Cartosat-3 легко различима дорожная разметка, можно без труда отличить грузовой автомобиль от легкового и детально увидеть части самолета в аэропорту.

Образцы космических снимков



Район Палм-Сити, Катар. Панхроматическое изображение высокого разрешения, полученное 28 декабря 2019 года



Район стадиона Халифа, Катар. Мультиспектральное изображение Cartosat-3 высокого разрешения, 28 декабря 2019 года



Старый район аэропорта Дохи, Катар. Панхроматическое изображение высокого разрешения, полученное 28 декабря 2019 года

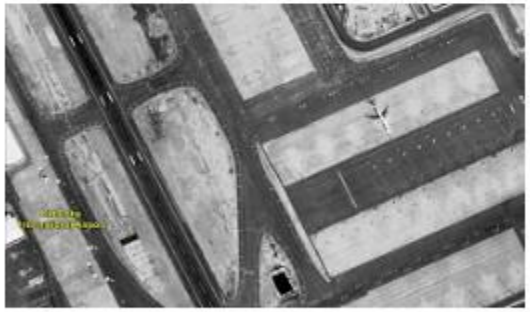
Тип спутника: Оптико-электронная
Пространственное разрешение: Сверхвысокое (1 м и выше)
Страна: Индия

Cartosat-3





Cartosat-3, 2019
Район стадиона Халифа, Катар. Мультиспектральное изображение Cartosat-3 высокого разрешения, 28 декабря 2019 года



Cartosat-3, 2019
Старый район аэропорта Дохи, Катар. Панхроматическое изображение высокого разрешения, полученное 28 декабря 2019 года



Cartosat-3, 2019
Академия вождения Далла, Катар. Панхроматическое изображение высокого разрешения со спутника Cartosat-3, 28 декабря 2019 года

Активация Wi
Чтобы активироват

Программа **Landsat**

- Программа **Landsat** — наиболее продолжительный проект по созданию спутниковых снимков Земли.
- Первый из спутников в рамках программы был запущен в 1972; последний, на настоящий момент, *Landsat 9*[англ.]— 27 сентября 2021[1]. Оборудование, установленное на спутниках Landsat, сделало миллиарды снимков.
- Снимки, полученные в США и на станциях получения данных со спутников по всему миру, являются уникальным ресурсом для проведения множества научных исследований в области сельского хозяйства, картографии, геологии, лесоводства, разведки, образования и национальной безопасности.
- К примеру, *Landsat 7* поставляет снимки в 8 спектральных диапазонах с пространственным разрешением от 15 до 60 метров на точку; периодичность сбора данных для всей планеты изначально составляла 16—18 суток[2].

Каналы **Landsat 8**

Фотографии со спутника Landsat 8 — в свободном доступе

3 июня 2013 15:20



Новый фотоспутник Landsat 8, запущенный 11 февраля 2013 года, заработал в полную силу. С сегодняшнего дня сделанные им фотографии Земли выкладываются в свободный доступ, и воспользоваться ими может кто угодно совершенно бесплатно.

С периодом обращения 99 минут, фотоспутник Landsat 8 покрывает фотографиями всю территорию Земли за 16 суток. Он летает в точности по такой же траектории, как Landsat 5. Заказчики на Земле в течение 12-ти часов получают фотографии в нескольких спектральных диапазонах. Длина волны и разрешение каждого из сенсоров Landsat 8 указаны в таблице.

Каналы **Landsat 8**

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) Launched February 11, 2013	Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
	Band 1 - Coastal aerosol	0.43 - 0.45	30
	Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	30
	Band 3 - Green	0.53 - 0.59	30
	Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
	Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30
	Band 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Band 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15
	Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
	Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100
	Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100

Метаданные с USGS

Field Definition: The naming convention of Collection 2 Level-1 image is based on acquisition and processing parameters.

Format: LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CC_TX

LC09_L2SP_029030_20250211_20250212_02_T1

L	Landsat
X	Sensor (C = Combined OLI/TIRS, T = TIRS-only (if Landsat 8 or higher), T = TM (if Landsat 4-5), O = OLI-only, E = ETM, M = MSS)
SS	Satellite (09 = Landsat 9, 08 = Landsat 8, 07 = Landsat 7, … 01 = Landsat 1)
LLLL **GT** — это код, означающий **Ground Control Points (GCP) and Terrain Processing** (обработка с учетом контрольных точек и рельефа). **GS** — это код, который обозначает **Ground Station (станция на земле) Processing**. Снимок обработан с использованием данных, полученных с наземной станции.	Processing Correction Level (**L1TP** = terrain processing/обработка с учетом рельефа, **L1GT** = Ground Control Points (GCP) and Terrain Processing, L1GS = Ground Station)
PPP	WRS Path
RRR	WRS Row
YYYYMMDD	Acquisition Date expressed in Year, Month, Day
yyyymmdd	Processing Date expressed in Year, Month, Day

Метаданные с USGS

Field Definition: The naming convention of Collection 2 Level-1 image is based on acquisition and processing parameters.

Format: LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CC_TX

LC09_L2SP_029030_20250211_20250212_02_T1

Категория коллекции

Определение поля: Коллекция Landsat 2 организована по многоуровневой структуре инвентаризации для указания качества и уровня обработки данных.

Значения:

T1 = Уровень 1 — наивысший доступный уровень качества и обработки. Эта категория подходит для анализа временных рядов по различным датчикам Landsat.

T2 = Сцены уровня 2 содержат значительный облачный покров и не имеют достаточного контроля земли для создания точных и скорректированных по рельефу продуктов.

RT = В реальном времени указывает на начальную обработку с дополнительной обработкой, необходимой для достижения уровня 1 или уровня 2.

Метаданные с USGS

Field Definition: The naming convention of Collection 2 Level-1 image is based on acquisition and processing parameters.

Format: LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CC_TX

LC09_L2SP_029030_20250211_20250212_02_T1

Sensor Identifier

Field Definition: Sensor used to capture Landsat 8 data.

Values:

OLI = Operational Land Imager

TIRS = Thermal Infrared

OLI_TIRS = Operational Land Imager (OLI)/Thermal Infrared Sensor (TIRS)

Идентификатор датчика

Определение поля: Датчик, используемый для сбора данных Landsat 8.

Значения:

OLI = Операционный наземный сканер

TIRS = Тепловой инфракрасный

OLI_TIRS = Операционный наземный сканер (OLI)/Тепловой инфракрасный датчик (TIRS)

Метаданные с USGS

Field Definition: The naming convention of Collection 2 Level-1 image is based on acquisition and processing parameters.

Format: LXSS_LLLL_PPPRRR_YYYYMMDD_yyyymmdd_CC_TX

LC09_L2SP_029030_20250211_20250212_02_T1

Landsat Collection 1 consisted of Level-1 data products from 1972-2021 and were generated from Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)/Thermal Infrared Sensor (TIRS), Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM)*, and Landsat 1-5 Multispectral Scanner (MSS) instruments.

Коллекция Landsat 1 состояла из продуктов данных уровня 1 с 1972 по 2021 год и была получена с помощью инструментов Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)/Thermal Infrared Sensor (TIRS),

Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+),
Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM)* и

Landsat 1-5 Multispectral Scanner (MSS).

Аэрофотосъемка. Технология процесса

При аэрофототопографической съемке снимки местности получают путем ее фотографирования. Называют этот этап летносъемочным процессом или аэрофотосъемкой (АФС), осуществляют - с самолёта или другого летательного аппарата.

Цель – получение не только фотоснимков, удовлетворяющих заранее поставленным требованиям, но и показаний спецприборов, характеризующих их положение в момент экспонирования.

В наземной фототопографической съемке фотографируют фототеодолитом, который устанавливается на штативе.

АФС можно классифицировать по количеству и расположению аэрофотоснимков (одинарная, маршрутная и площадная), положению оптической оси аэрофотоаппарата (плановая и перспективная) и масштабу фотографирования (крупномасштабная - 1: 10 000 и крупнее, среднемасштабная и мелкомасштабная - 1: 35 000 и мельче).

Аэрофотосъемка. Технология процесса.

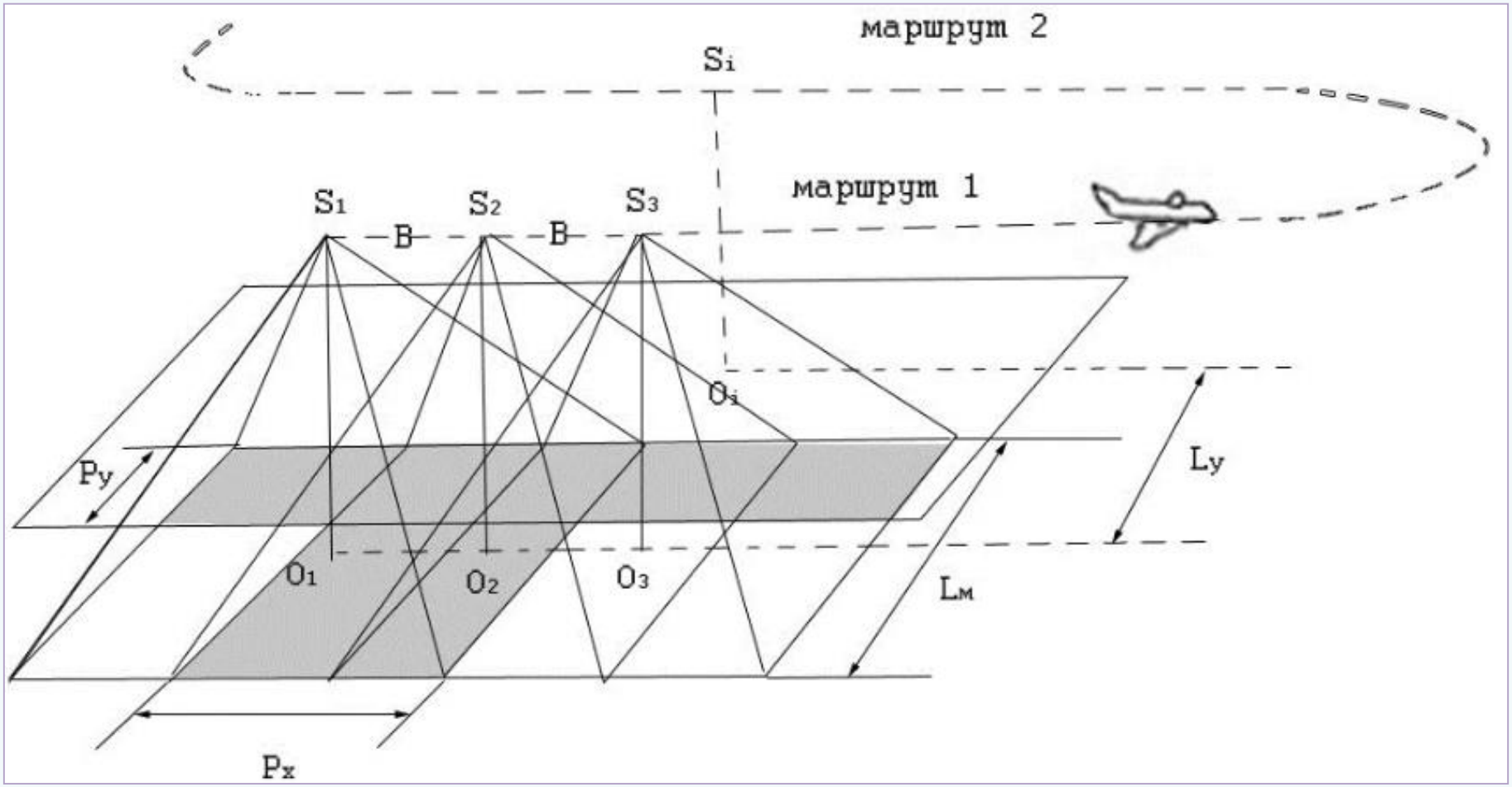
Одинарная АФС – фотографирование отдельных сравнительно небольших участков земной поверхности, когда аэрофотоснимки не перекрываются.

Маршрутная АФС – такое фотографирование полосы местности, при котором смежные аэрофотоснимки взаимно связаны заданным продольным перекрытием P .

Причем величина его достигает 60 и более процентов, поэтому возникают и зоны тройного перекрытия, что очень важно при фотограмметрической обработке снимков. Маршрутная АФС может быть прямолинейной, ломаной и криволинейной.

Площадная (многомаршрутная) АФС – фотографирование участка земной поверхности, который не захватить одним маршрутом. В этом случае прокладываются несколько параллельных между собой аэрофотосъёмочных маршрутов . При этом смежные маршруты перекрываются. Называют общую часть изображений на снимках поперечным перекрытием Q.

Аэрофотосъемка. Технология процесса.



Аэрофотосъемка. Технология процесса.

Плановой называют аэрофотосъемку, при которой стараются получать горизонтальные снимки, но получают наклонные с отклонением оптической оси АФА от вертикали не более 3°. Перспективной считают АФС при наклоне оптической оси на заданный и сравнительно больший угол.

Основным видом аэрофотосъёмки является плановая АФС. Она производится в различных масштабах, которые зависят от высоты фотографирования *H* и фокусного расстояния *f* АФА, в частности:

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$$

При получении снимков с поверхности земли в топографических целях местность фотографируют с разных точек пространства, но так, чтобы смежные снимки перекрывали друг друга. Оптические оси фототеодолита устанавливают при этом, как правило, горизонтально.

ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

Аэрофотосъёмка производится с самолёта АН-30, ИЛ-14ФК, АН-2, Л-410 или вертолёта, например, К-26.

Практический потолок полёта самолёта АН-30 - 8000 м. Его средняя крейсерская скорость равна 440 км/час. Кабины самолёта герметизированы. Он используется для аэрофотосъёмки в средних и мелких масштабах.

Самолёт ИЛ-14ФК предназначен для аэрофотосъёмки в средних масштабах. Его практический потолок полёта - 5600 м. Средняя крейсерская скорость - 300 км/час.

Практический потолок полёта самолёта АН-2 - около 5000 м. Средняя крейсерская скорость - 180 км/час. Он используется для аэрофотосъёмки в крупных масштабах.

Вертолёт К-26 применяется для аэрофотосъёмки небольших участков местности в крупных масштабах. Максимальная высота полёта - 3100 м. Крейсерская скорость - 140 км/час.

Фотографирование небольших участков местности иногда выполняют с минисамолётов, подвесных аэростатов, радиоуправляемых авиамоделей и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). При съёмке из космоса носителем фотографирующей системы является космический аппарат/ИСЗ.

ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ



АН-30



БПЛА



ИЛ-14ФК


Ка 26

АЭРОФОТОАППАРАТЫ

Аэрофотоаппарат (АФА) представляет собой сложную фотографическую систему, отфокусированную на бесконечность и работающую автоматически в сложных условиях вибраций, толчков и перегрузок.

АФА, применяемые при аэрофотосъёмке, классифицируются по целевому назначению, принципу действия, размерам аэроснимка, величине фокусного расстояния и типу используемых фотоматериалов. По целевому назначению они подразделяются на топографические и нетопографические.

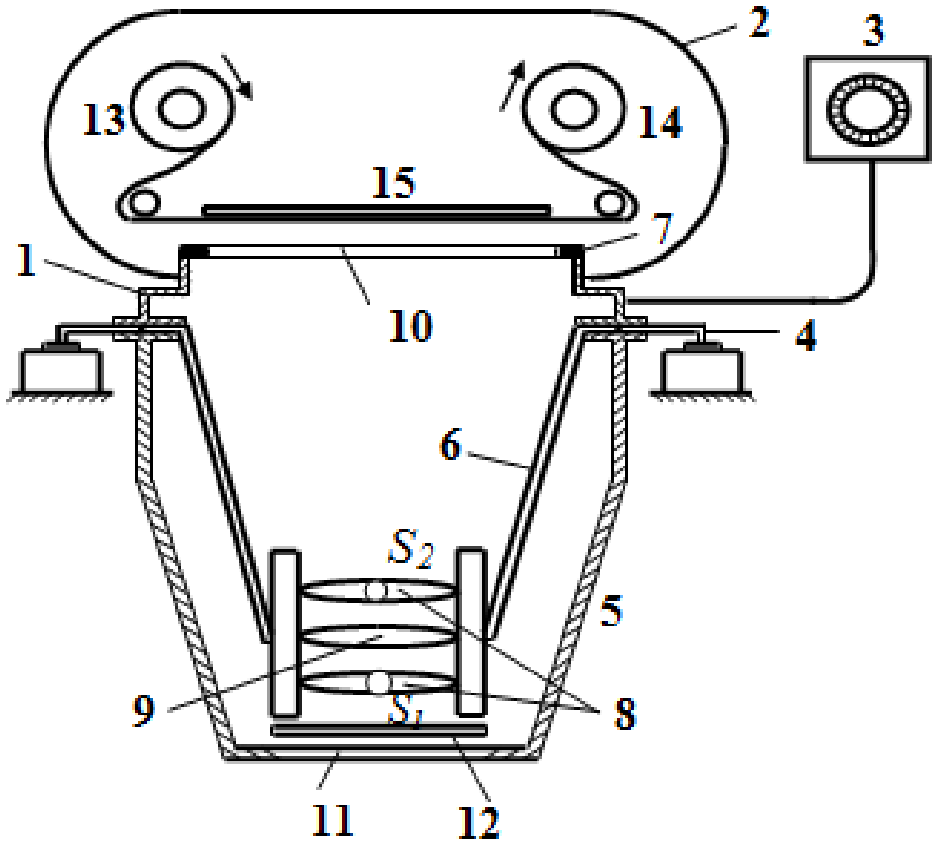
Топографическими называются АФА, которые обеспечивают получение аэроснимков с высокими измерительными и изобразительными свойствами.

Аэрофотоаппараты бывают цифровые и нецифровые. У первых в качестве сенсора используются ПЗС линейки. Они начали появляться на рынке только с 2000 года.

Нецифровые АФА по принципу действия бывают кадровыми, щелевыми и панорамными. Все нецифровые топографические АФА – кадровые.

Выпускаемые отечественной промышленностью АФА по размеру кадра, могут быть разделены на две группы: стандартные 18×18 см. и широкоформатные 30×30 см. Все топографические АФА имеют аэрофотоснимки стандартного формата. Западноевропейский стандарт снимков - 23х23 см.

АЭРОФОТОАППАРАТЫ



Направляющие валики, сматывающая фотопленку катушка 13 и наматывающая 14, 15- кассета

1- фотокамера

2- кассета , как правило, съемную

3- командный прибор

4- аэрофотоустановка

5 – корпус фотокамеры

6 - объективного блок

7- прикладная рамки, к которой в момент экспонирования должен прижиматься эмульсионный слой фотоматериала.

8- объектив

9- диафрагма и центральный многодисковый затвор между компонентами

10- выравнивающие плоскопараллельное стекло для выравнивания аэрофотопленки. На нем координатные метки или координатная сетка в виде крестов, с промежутками в 1 или 2 см

11- защитное стекло

12- светофильтры

АЭРОФОТОАППАРАТЫ

По величине фокусного расстояния АФА подразделяются на короткофокусные (f<150 мм), среднефокусные (f=150-300 мм) и длиннофокусные (f>300 мм), или соответственно - на узкоугольные, нормальные и широкоугольные.

Фотографирование может осуществляться на фотопленку или на стеклянную фотопластинку. Но второй вариант встречается крайне редко.

Аэрофотоустановка (АФУ) служит для крепления АФА к носителю съёмочной аппаратуры.

Она обеспечивает получение плановых снимков и позволяет:

- ✓ осуществлять разворот АФА вокруг его оси;
- ✓ изменять положения оптической оси камеры в пространстве;
- ✓ предохранять АФА от ударных нагрузок при взлёте и посадке самолёта или вертолёта; уменьшать вибрации.

Для автоматического горизонтирования и ориентирования камеры применяют гиростабилизирующую установку, обеспечивающую получение аэрофотоснимков с углом наклона, не более1°.

Оптический визир предназначен для определения в полёте интервала воздушного фотографирования и угла отклонения (угла сноса) летательного аппарата от намеченного маршрута.

АЭРОФОТОАППАРАТЫ

Командный прибор (КП) служит для дистанционного управления работой фотокамеры. С его помощью устанавливается интервал между экспозициями, выдержка затвора, ведётся счёт кадров.

Спуск затвора фотокамеры осуществляется электрическим импульсом, посылаемым КП.

Используют два их типа. Один выдерживает постоянным интервал фотографирования, другой – заданный процент продольного перекрытия.

Первый тип КП применяют при аэрофотосъёмке равнинной и всхолмленной местности, второй - при аэрофотосъёмке горной местности.

Он позволяет изменять интервал фотографирования пропорционально изменению высоты фотографирования.

Более совершенным является электронный командный прибор (ЭКП), позволяющий по данным изменения путевой скорости и высоты полёта с учётом заданного продольного перекрытия изменять величину интервала фотографирования.

Вычисляется также угол сноса и отрабатывается сигнал на разворот АФА на этот угол. Последние конструкции гиростабилизирующей установки позволяют по командам ЭКП автоматически разворачивать АФА на угол сноса с точностью 45′.

АЭРОФОТОАППАРАТЫ

Большинство аэрофотосъёмок производится на чёрно-белые изопанхроматические плёнки различных типов. Они имеют светочувствительность от 100 до 3000 единиц ГОСТа, коэффициент контрастности от 1,5 до 3,5, разрешающую способность *R* от 65 до 250 $мм^{-1}$.

Наиболее универсальны изопанхроматические аэроплёнки средней чувствительности Т-17 (тип 17), Т-20, Т-22, Т-27, Т-33. Их светочувствительность порядка 500 единиц ГОСТа, разрешающая способность до 160 $мм^{-1}$, коэффициент контрастности 1,5-2,0 и фотографическая широта до 1,2-1,5.

В процессе аэрофотосъёмки с помощью специальных приборов могут быть определены превышения, высоты и координаты точек фотографирования, а также углы наклона снимков. Использование таких дополнительных данных приводит к сокращению объёма полевых геодезических работ, а значит к повышению эффективности применения аэрофотоснимков.

Статоскоп представляет собой дифференциальный жидкостной барометр, измеряющий изменение давления воздуха, при изменении высоты полёта.

На высотах ниже 1 км увеличиваются ошибки за счёт неустойчивости атмосферы, а на высотах свыше 3 км чувствительность прибора уменьшается из-за разрежённости атмосферы. Средние квадратические ошибки определения превышений точек фотографирования по показаниям статоскопа колеблются в пределах 0,6-1,5 м.

АЭРОФОТОАППАРАТЫ

Радиовысотомер (РВ) служит для определения высот точек фотографирования относительно земной поверхности. Принцип его работы основан на измерении времени t прохождения радиоволной расстояния D от передатчика до ближайшей точки местности и обратно к приёмнику. Расстояние D вычисляется по формуле:

$$D = 0{,}5\upsilon\, t$$

где – скорость распространения радиоволны.

Значение D высвечивается либо на круговой шкале, расположенной на экране электронно-лучевой трубки и автоматически фиксируются фоторегистратором на плёнку, либо в цифровом виде с помощью индикаторных ламп. В случае плоской местности расстояние, измеренное радиовысотомером, равно высоте фотографирования H.

Точность определения высот фотографирования РВТД-А существенно зависит от характера местности. При съёмке водной и открытой равнинной поверхности она равна 1,2 м. В горной местности возникают сложности в нахождении точек отражённого импульса, что приводит к погрешности определения высот до 5 и более метров.

Акционерное общество “ГеоКОД”








АО «ГеоКОД» - проектно-изыскательская компания, основанная в 2006 году.

При оказании широкого спектра услуг, специалисты компании используют современные методики выполнения работ, новейшее оборудование, профессиональные программы обработки и интерпретации.

АО «ГеоКОД» - единственная в Казахстане компания, имеющая воздушный лазерный сканер и опыт производства лидарной съемки.

Основные направления деятельности

- **Комплексные инженерные изыскания**
- **Воздушное лазерное сканирование и цифровая аэрофотосъемка**
- **Создание и обновление крупномасштабных топографических карт, инженерных планов в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000**
- **Создание трехмерных цифровых моделей местности и цифровых моделей рельефа;**
- **Инженерно-геодезические изыскания (трассирование линейных сооружений, топографическая съемка)**
- **Инженерно-геологические изыскания**
- **Гидрографические изыскания (исследования отдельных районов Мирового океана с целью получения информации о рельефе дна и грунтах)**
- **Выполнение комплексных работ по паспортизации и мониторингу технического состояния воздушных линий электропередач (ВЛ)**
- **Подповерхностное зондирование земли до глубины 10м**
- **Комплексное проектирование объектов нефтегазовой отрасли**

Основные подразделения компании



Отдел инженерных изысканий



Отдел аэрофото- и лидарной съемки

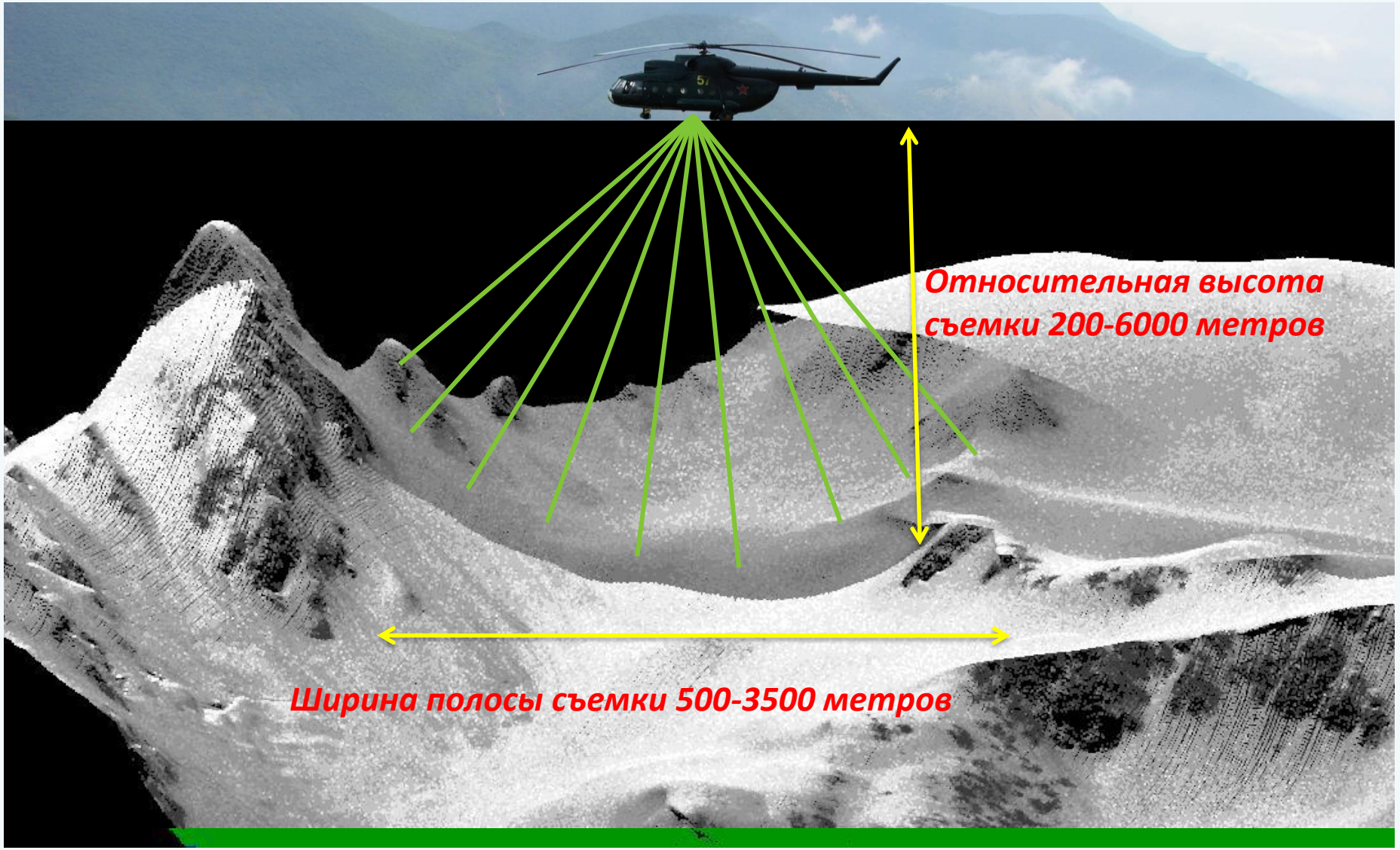


Отдел камеральной обработки

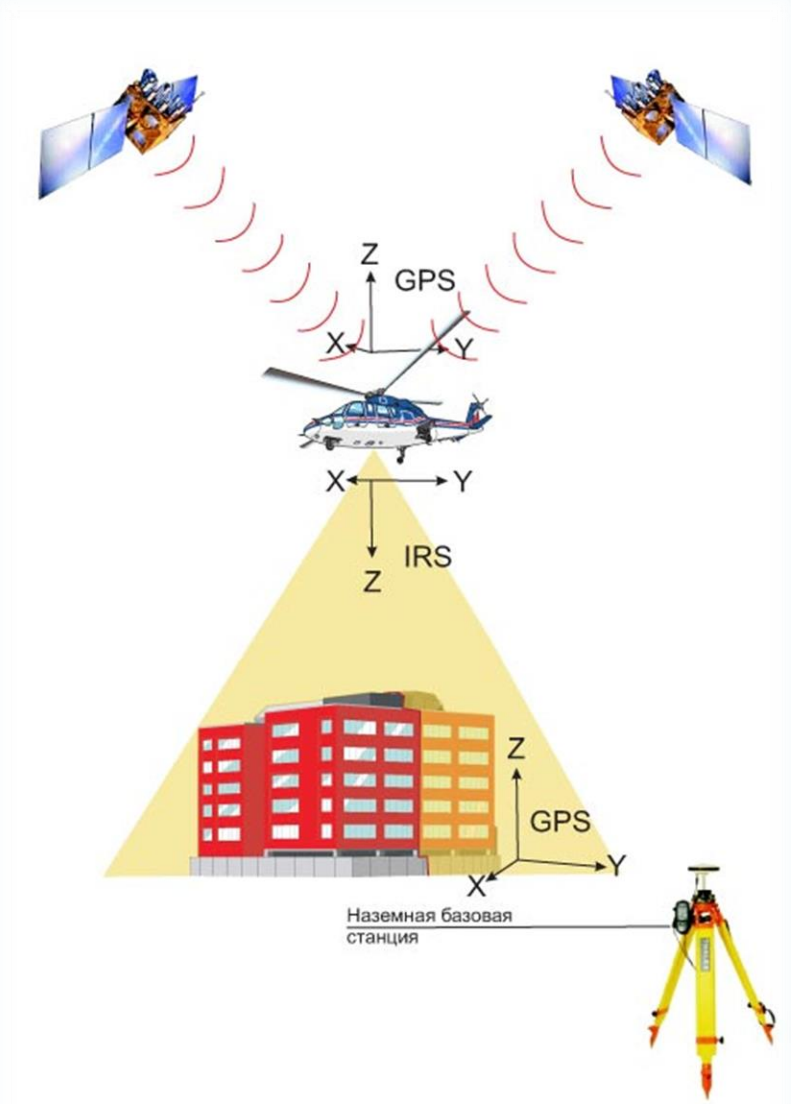


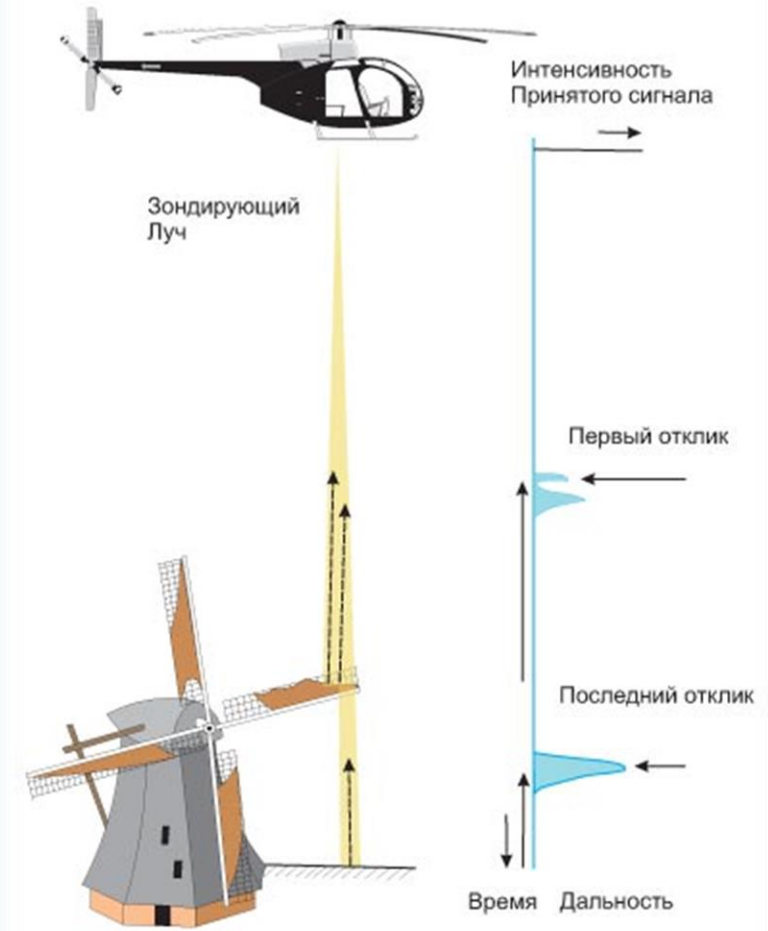
Проектный отдел

Воздушное лазерное сканирование



Принципиальная схема лидарной съемки





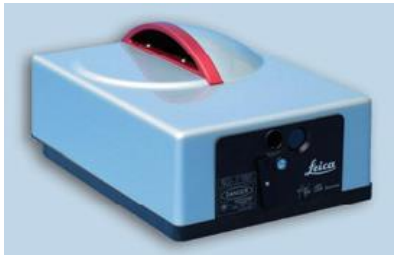
Аэросъемочное оборудование



Leica ALS50-II



Цифровая фотокамера



Лазерный сканер



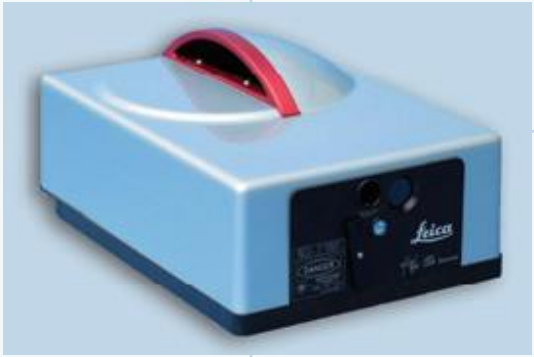
Блок хранения данных





Основные технические характеристики воздушного лазерного сканера ALS50-II

Наименование параметра	ALS50-II
Частота зондирующих импульсов	максимально 150 кГц
Высота полета при съемке	от 200 м до 6000 м
Точность сканирования по высоте	не хуже 6 см при высоте до 800 м не хуже 6,5 см при высоте до 1000 м не хуже 7 см при высоте до 1200 м не хуже 9 см при высоте до 2000 м не хуже 12 см при высоте до 3000 м
Точность определения планового положения точек	не хуже 8 см при высоте до 800 м не хуже 12 см при высоте до 1000 м не хуже 14 см при высоте до 1200 м не хуже 22 см при высоте до 2000 м не хуже 32 см при высоте до 3000 м
Ширина полосы сканирования	920 м при высоте полета 800 м 1150 м при высоте полета 1000 м 1310 м при высоте полета 2000 м 3470 м при высоте полета 3000 м

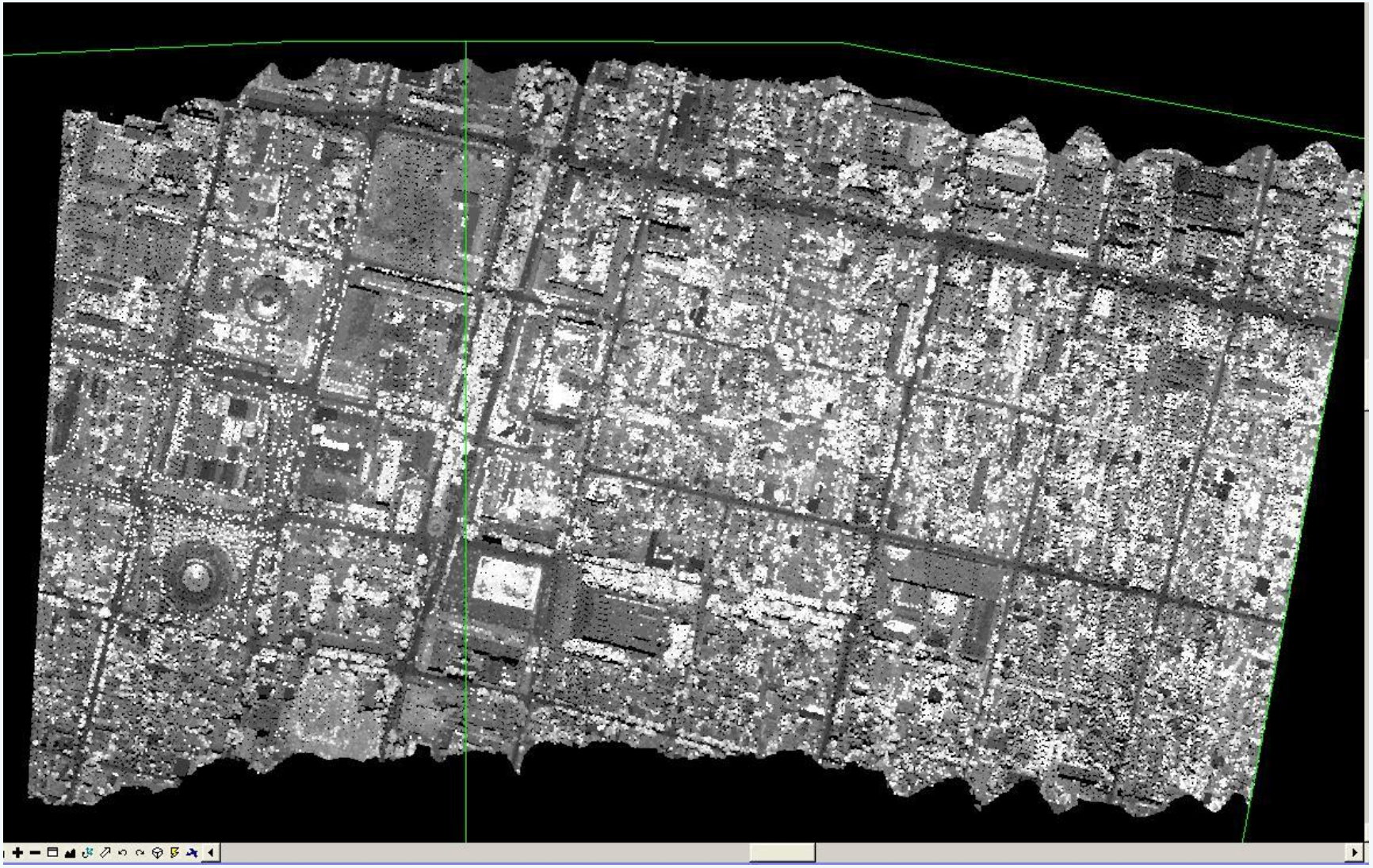


Основные технические характеристики аэрофотокамеры RCD105

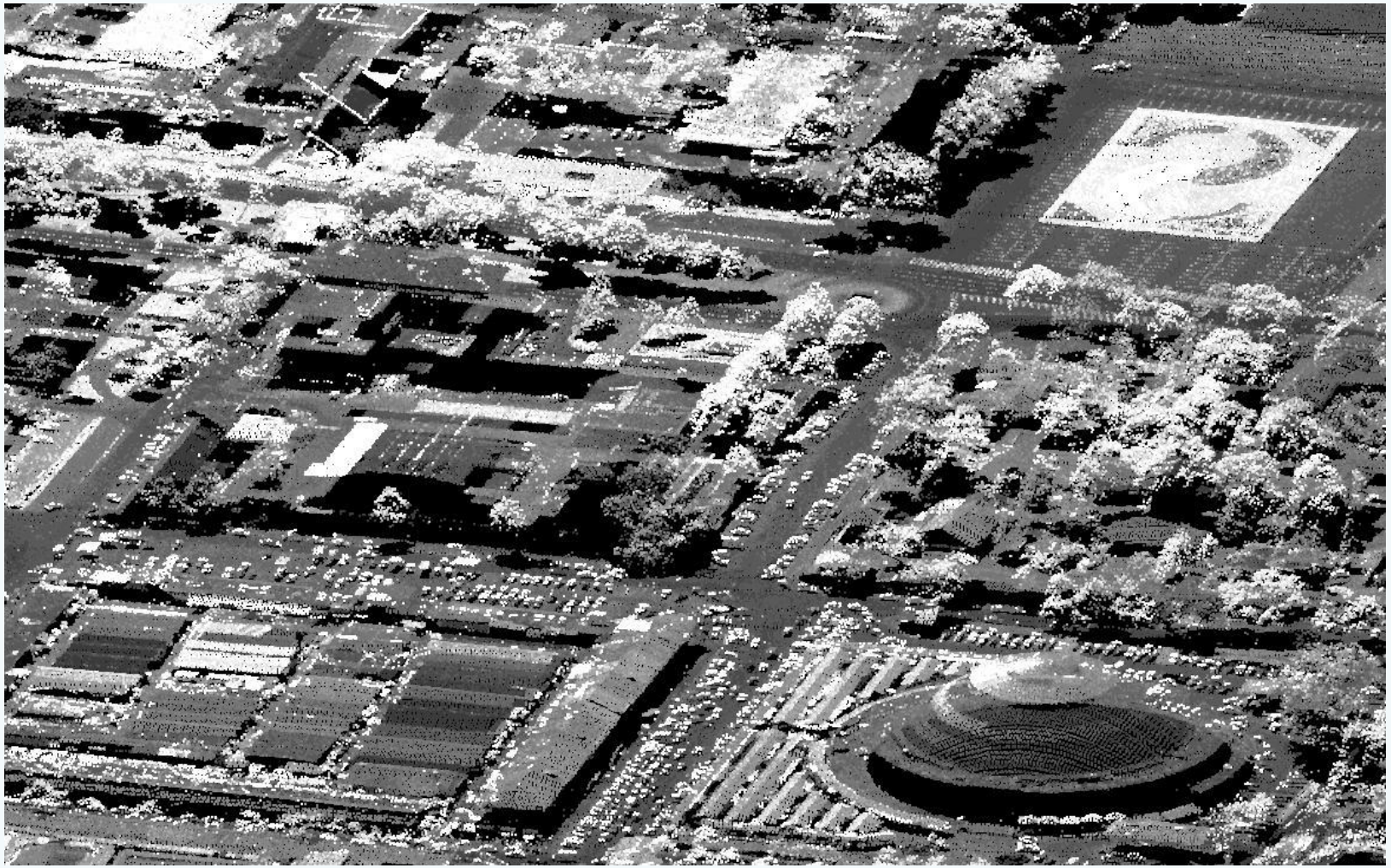


Тип	**Промышленная цифровая аэрофотокамера**
Разрешение матрицы	39 Мегапикселей (7216x5412)
Чувствительность	ISO 50 - ISO 400
Интервал съемки	2 сек.
Фокусное расстояние	Объективы: 35, 60, 100 мм
Калибровка	Все объективы калиброваны с камерой
Ширина полосы аэрофотосъемки	1120 м при высоте полета 800 м 1400 м при высоте полета 1000 м 1690 м при высоте полета 2810 м при высоте полета 2000 м 4220 м при высоте полета 3000 м

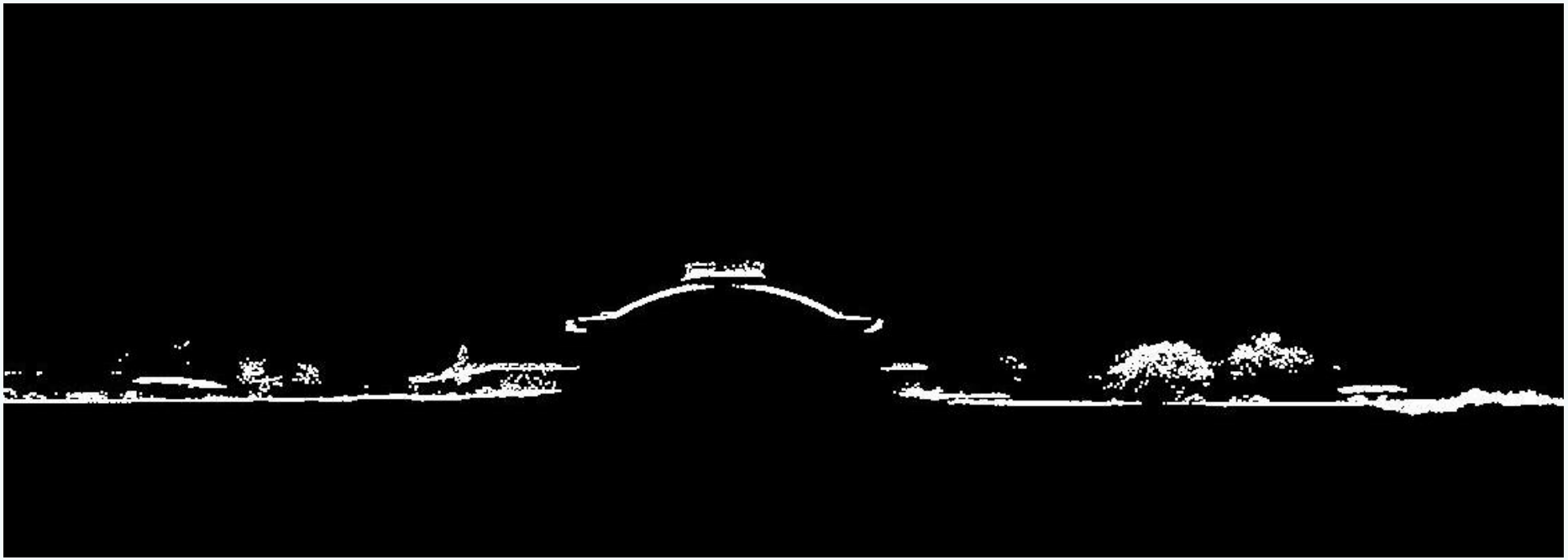
Вид ТЛО по интенсивности отражения



Покрытие местности точками лазерного отображения

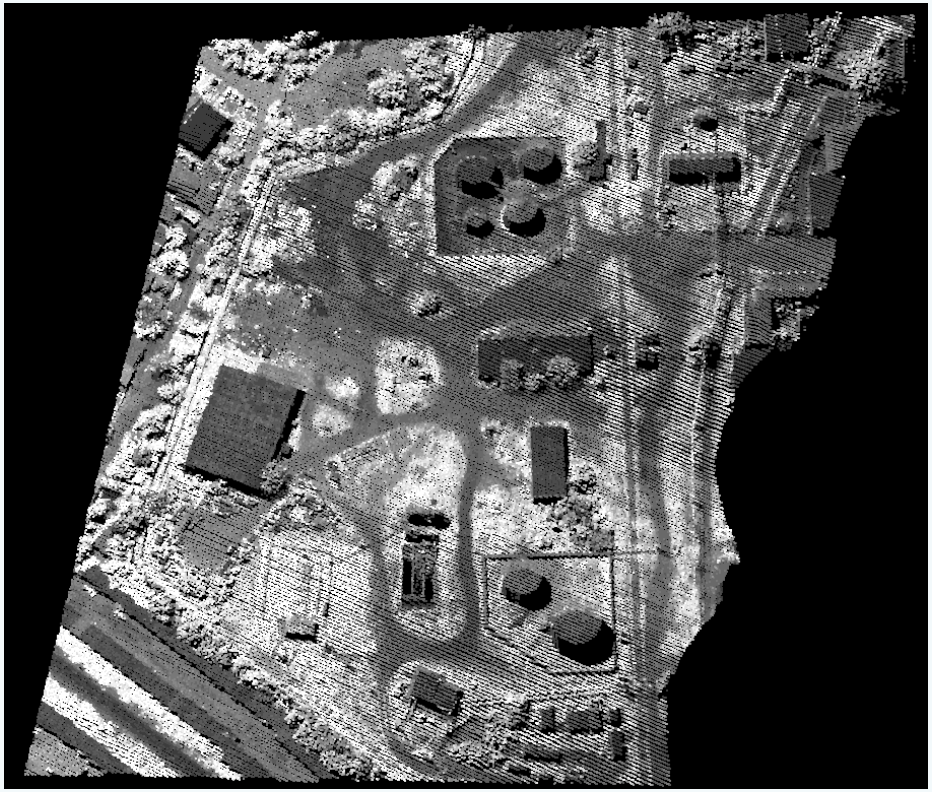


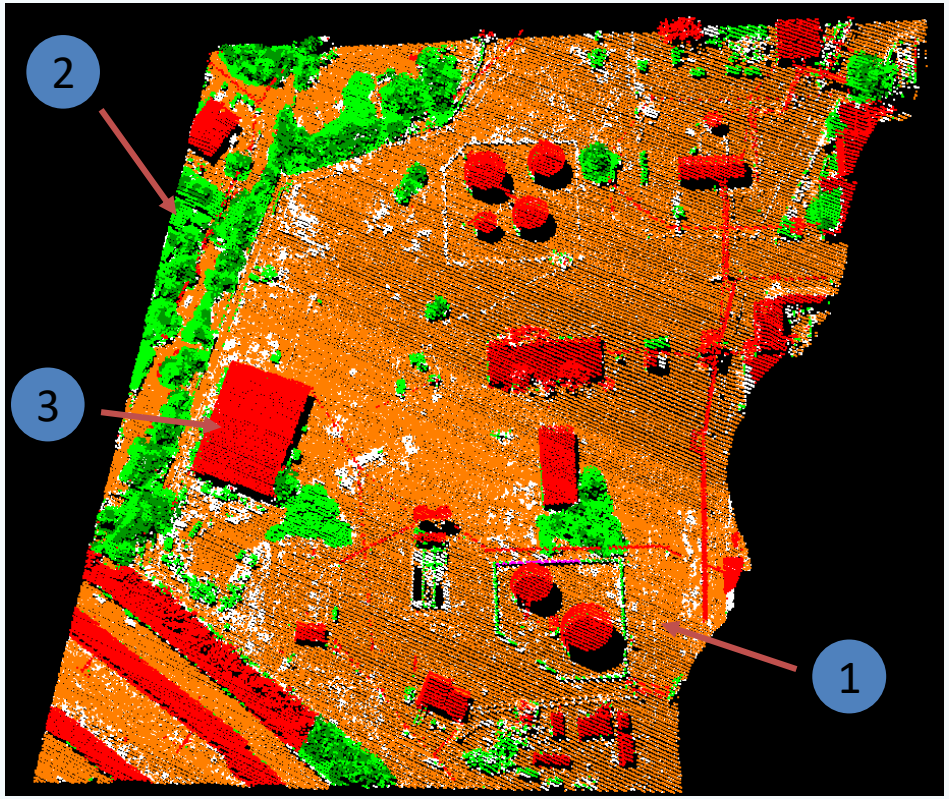
Поперечное сечение облака сканированных точек



Классификация ТЛО

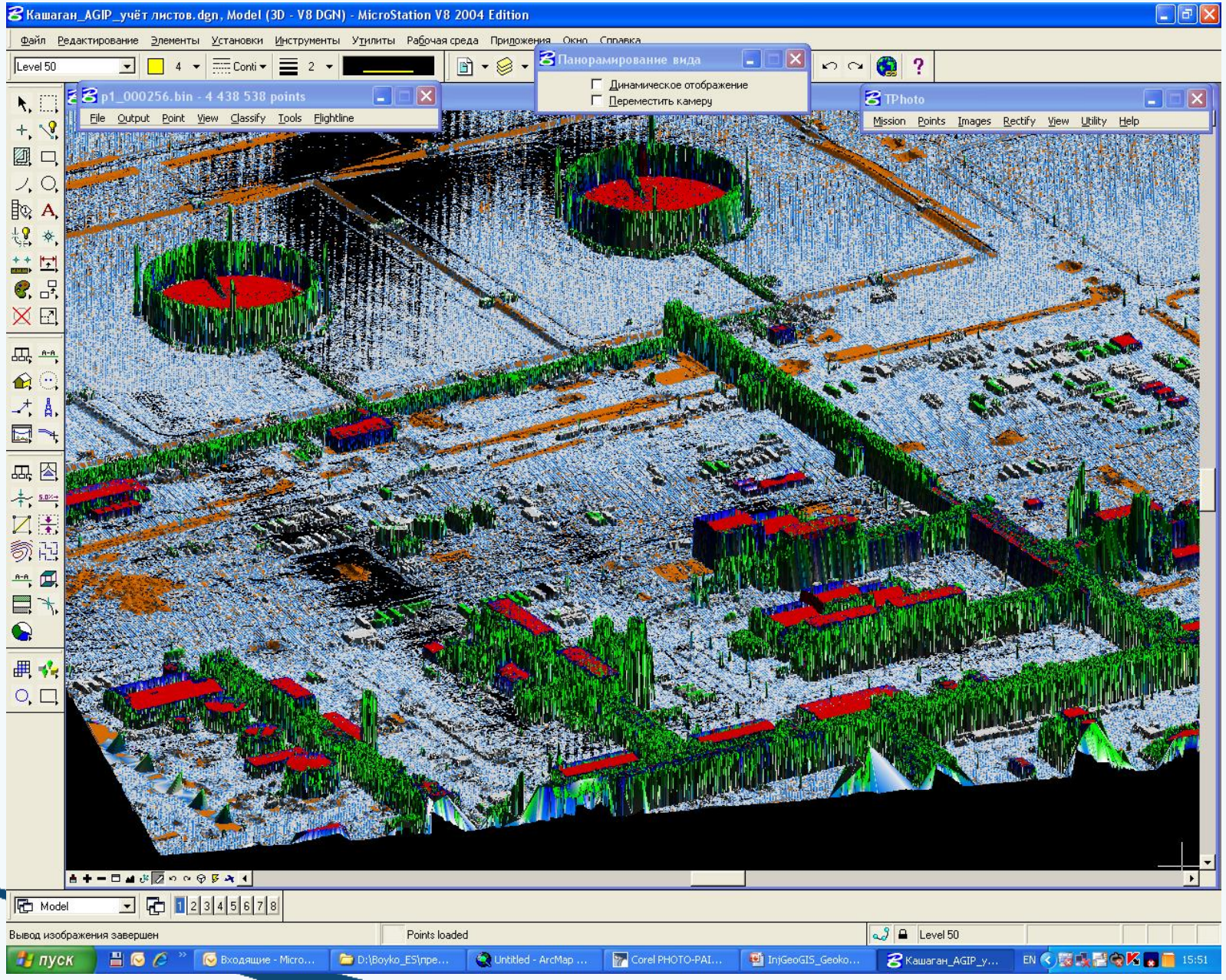
Классификация *– процесс выделения из общего массива точек лазерных отражений групп сходных по определенным признакам.*



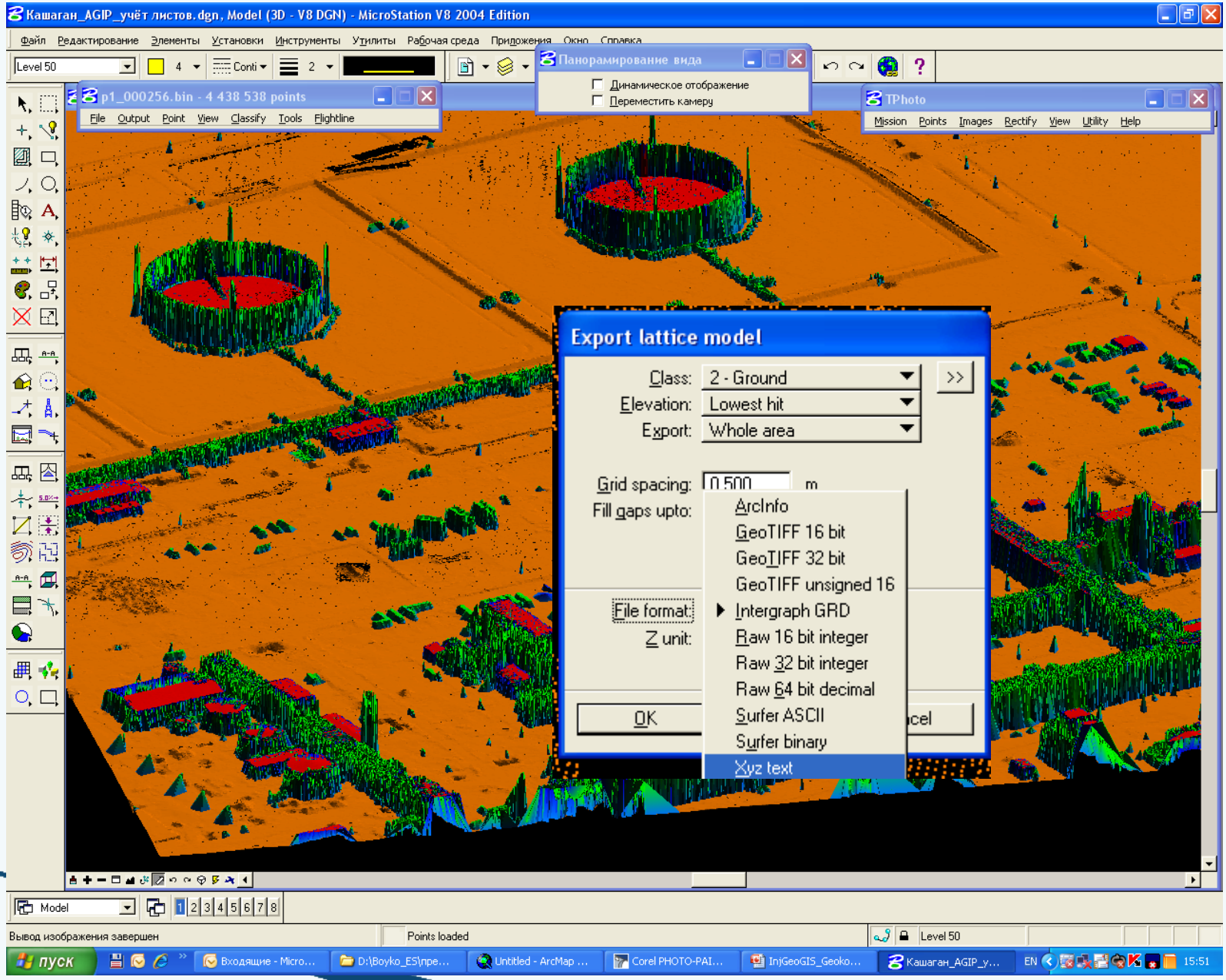


1. *точки, отраженные поверхностью земли;*
2. *точки, отраженные растительностью;*
3. *точки, отраженные зданиями и сооружениями*

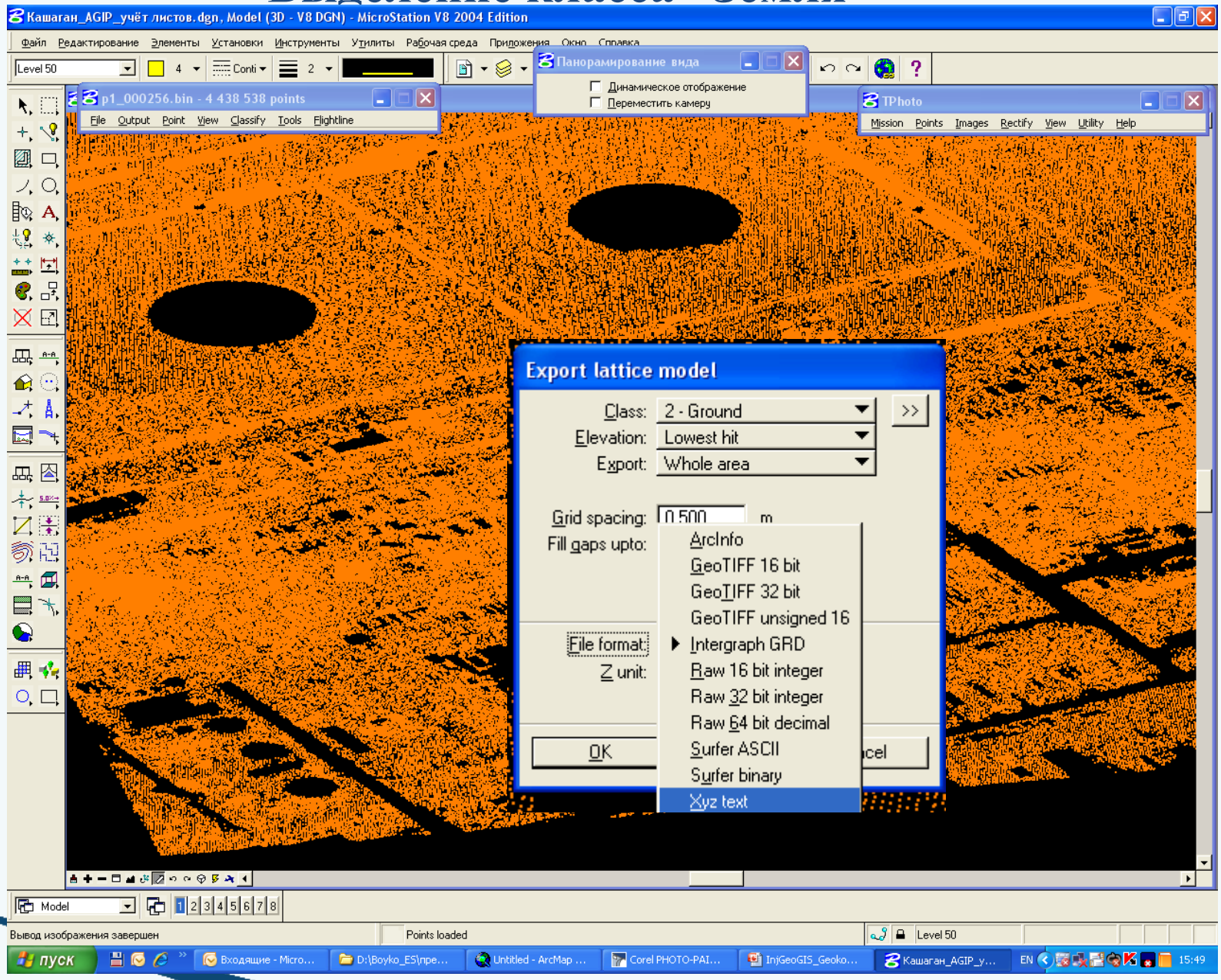
Выделение класса “Земля”



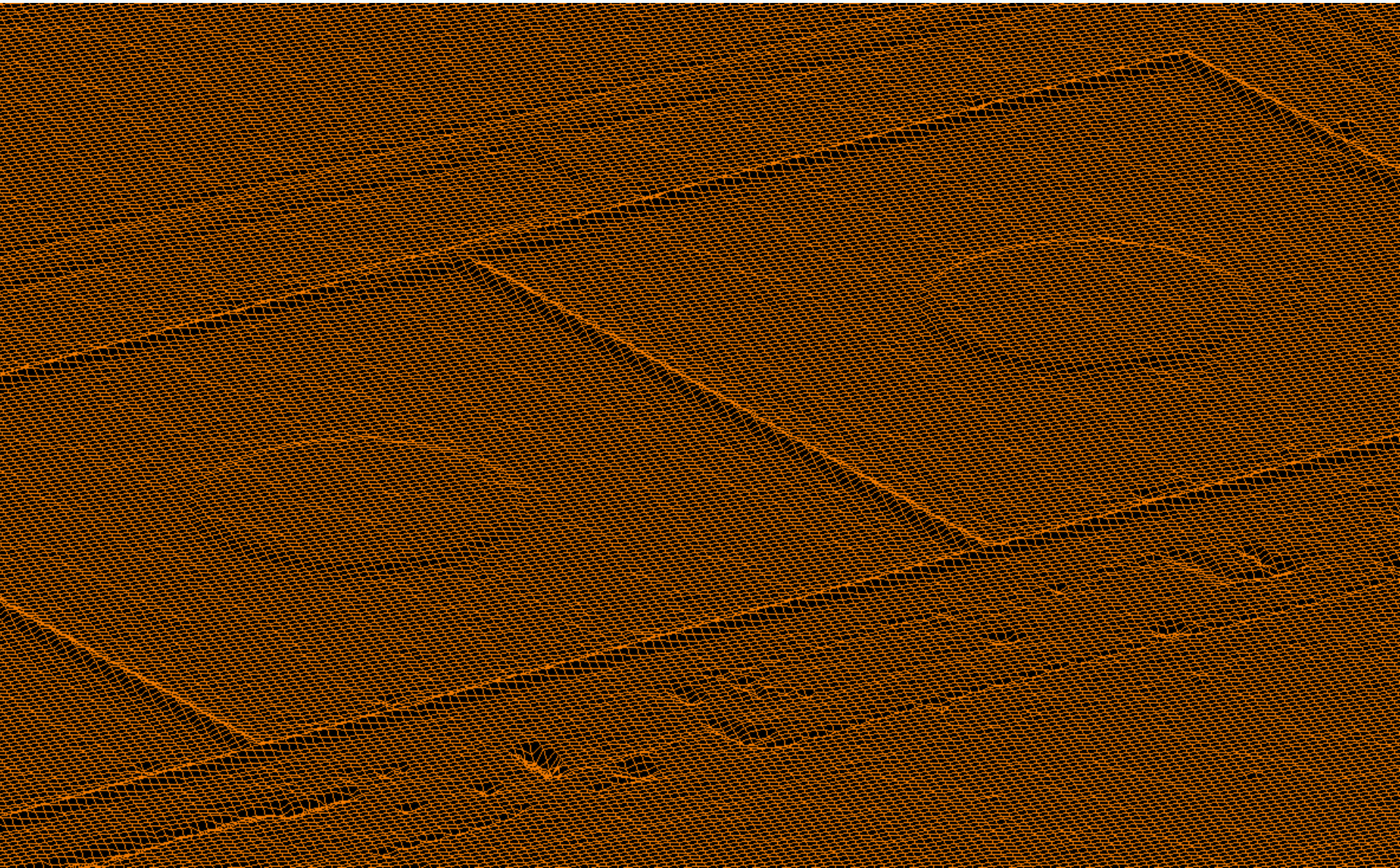
Выделение класса “Земля”



Выделение класса “Земля”



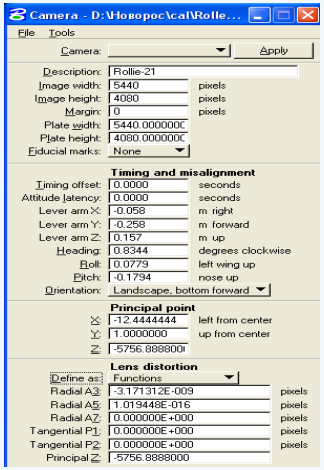
ЦМР в виде регулярной модели GRID



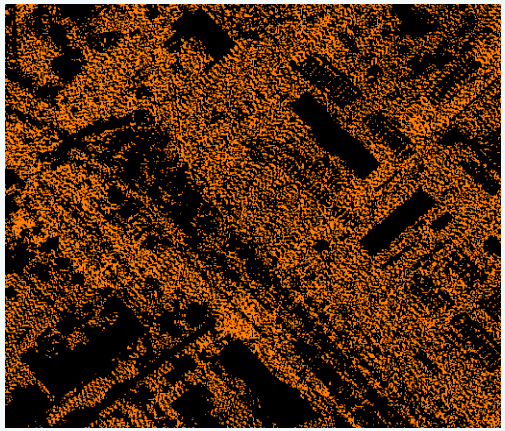
Создание ортофотоизображений

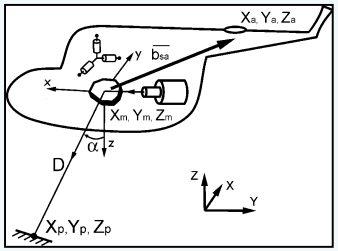


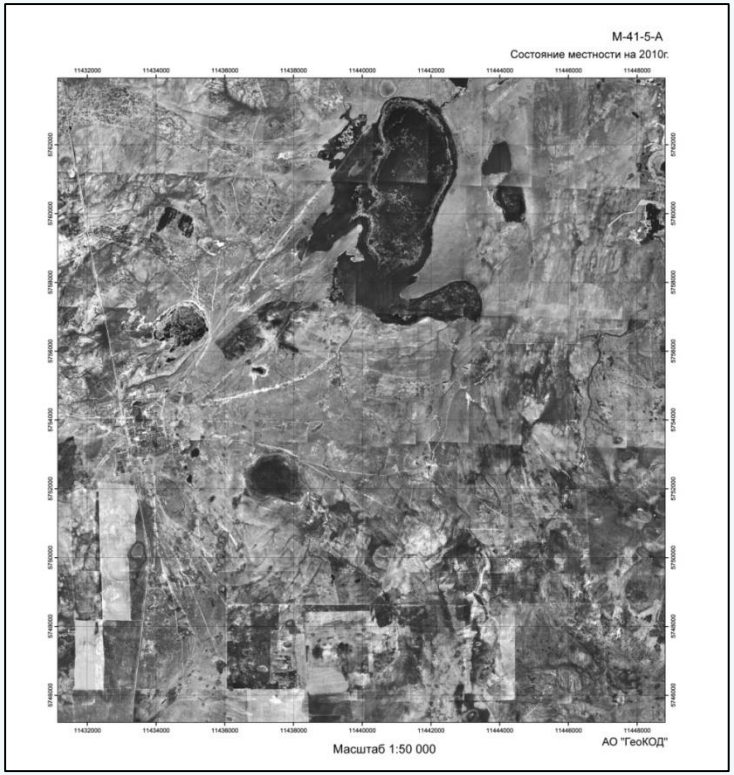








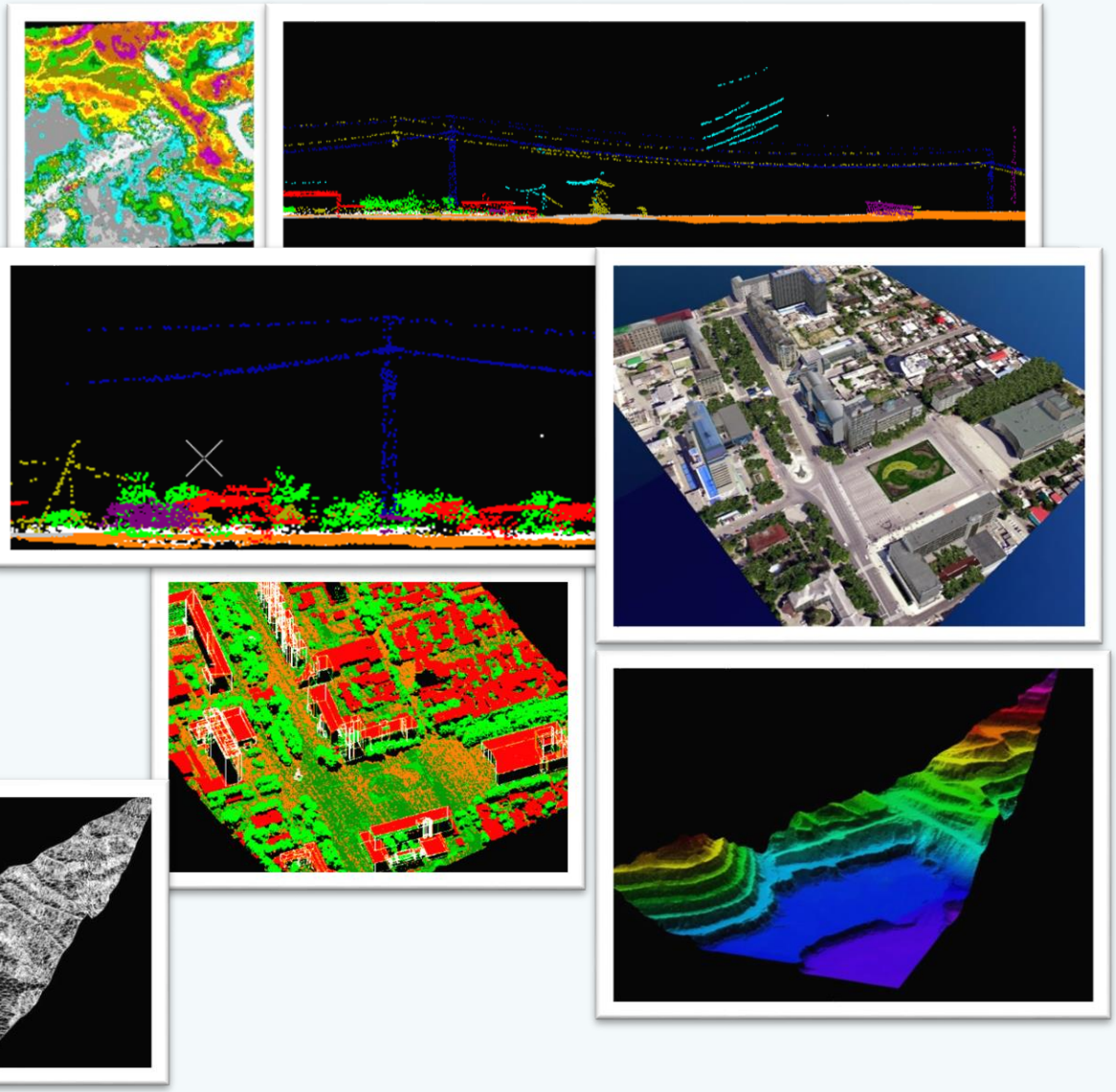




Возможность создания дополнительных материалов по требованиям заказчика

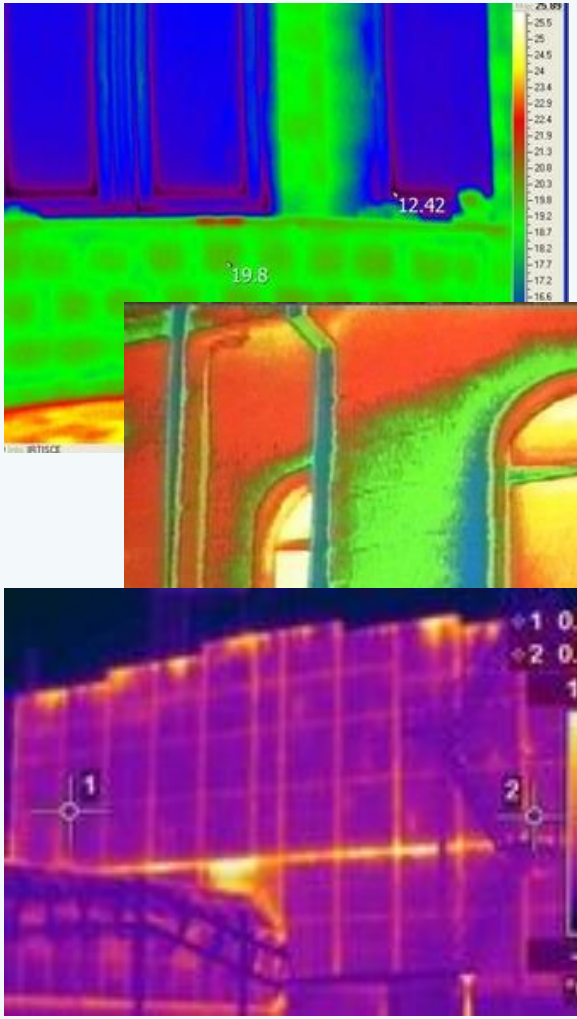
По данным ВЛС могут быть предоставлены дополнительно

- сведения о лесном покрове (подробные сведения о высоте деревьев, сомкнутости полога и т.д.)
- сведения о ЛЭП (инвентаризационные характеристики)
- Трехмерные модели зданий и сооружений
- Подробная ЦМР для инженерного проектирования



Тепловизионная съемка

тепловизор А-40М фирмы Flir systems



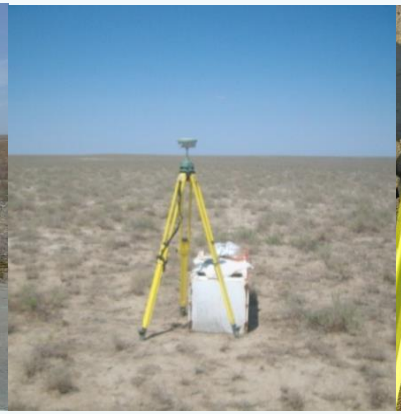


- Диагностика состояния электросетей с выявлением мест опасного нагрева соединений на линиях электропередачи.
- Паспортизация и мониторинг технического состояния ЛЭП.
- Определение местоположения и диагностика состояния нефте-газопроводов.
- Мониторингтепловых сетей городов – определение утечки тепла из теплосетей.
- Выявление участков сбросов коммунальных и промышленных вод в реки и водоемы, картирование загрязнении нефтепродуктами.
- Контроль состояния дорожных покрытий взлетно-посадочных полос.
- Выявление опасных тепловых явлений различного характера вблизи пожароопасных объектов инфраструктуры.
- Изучение изменений гидрогеологических условий
- Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций и ликивдациия последсвий.

Координирование базовых станций и опознаков

Наземное обоснование и сопровождение аэросъемки







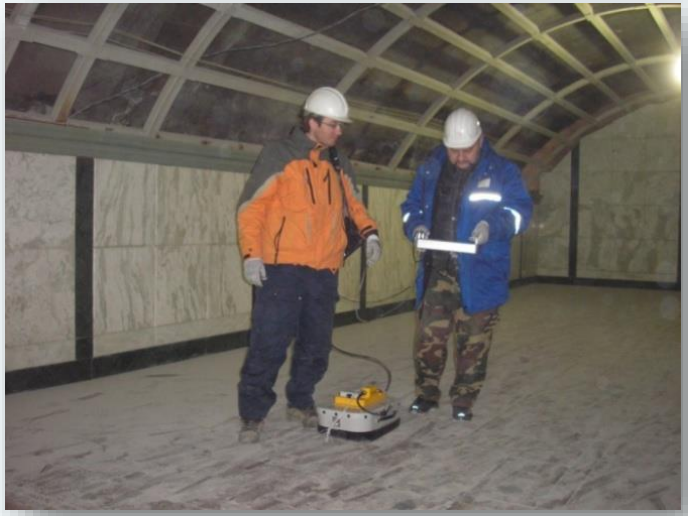





Геофизические исследования

АО «ГеоКОД» использует многоканальный
георадар Ramac Pro EX производства компании MAlA







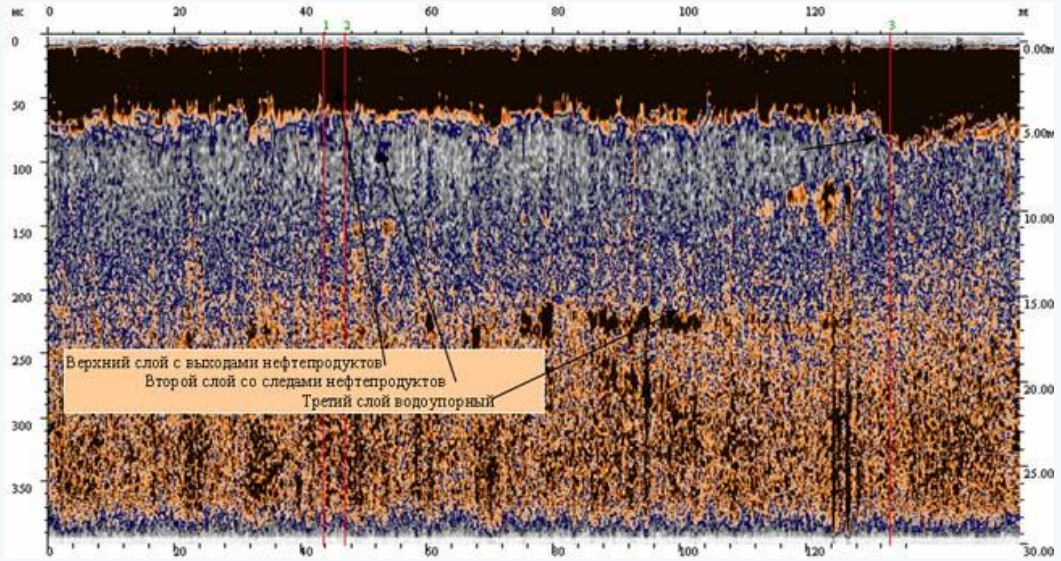


Локализация зон промышленных загрязнений водоемов с помощью георадара



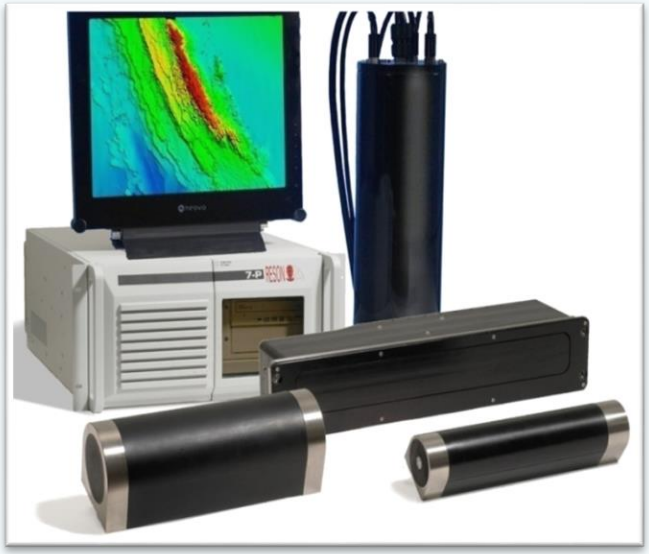


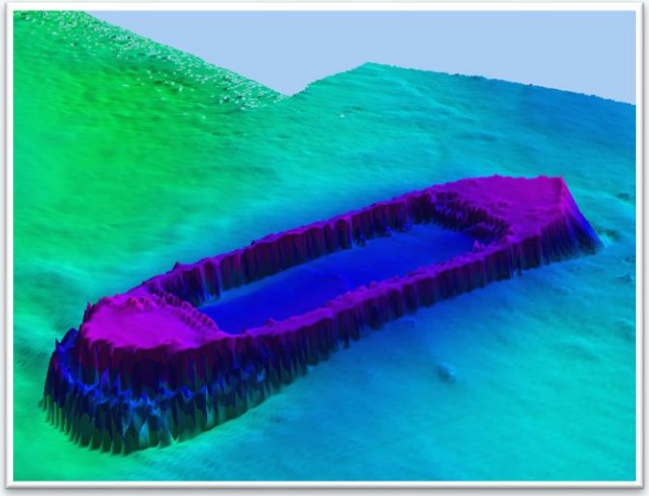
Нефтяная пленка на поверхности реки



Георадарный профиль зоны загрязнения водоема

Гидрографическая съемка





Для выполнения промерных работ, на крупных водных объектах, АО «ГеоКОД» использует гидрографический прибор Seabat 7125, производства известной датской фирмы RESON.

Гидрографический прибор RESON SeaBat 7125 «освещает» 128-ти градусный сектор дна акватории перпендикулярно курсу судна. Приёмник формирует 256 индивидуальных, динамически сфокусированных лучей, отображая данные с разрешением 3 мм.

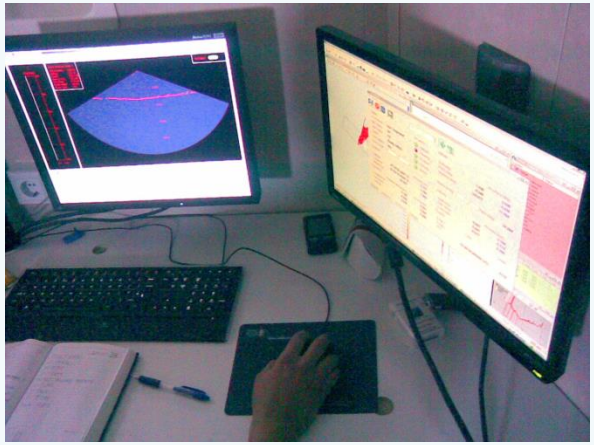
Полный диапазон измеряемых глубин гидрографического прибора охватывает водные глубины от 0.5 метров до 400 м.

Принцип работы гидрографического прибора основан на формировании электронным способом пучка узких лучей, расходящихся веером в плоскости, перпендикулярной направлению движения судна.

Ширина области зондирования, как правило, кратна глубине (обычно составляет от 3 до 7 глубин).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ





Рабочая частота	*400 Гц*
Расчетная глубина	*300 м*
Полоса сканирования (сектор покрытия)	*128°*
Число лучей (по горизонтали)	*256*
	(опционально 512)
Ширина луча (по горизонтали / по вертикали)	*0,5° x 1°*
Максимальная частота обновления	*50 Гц*
Форма сигналов	*Волновой импульс*
Разрешение по глубине	*3 мм*
Длительность импульса	*От 10 до 300 милилсек*
Оценка глубин	*400 м. стандартная*
комплектация	*6000 м. расширенная комплектация*
Контроль системы	*7-р блок управления*
Требования к питанию	*110/220 вольт переменного тока*
Частота	*50/60 герц*
Мощность	*300 ватт*
Передача данных	*Ethernet, 1 гигабит*

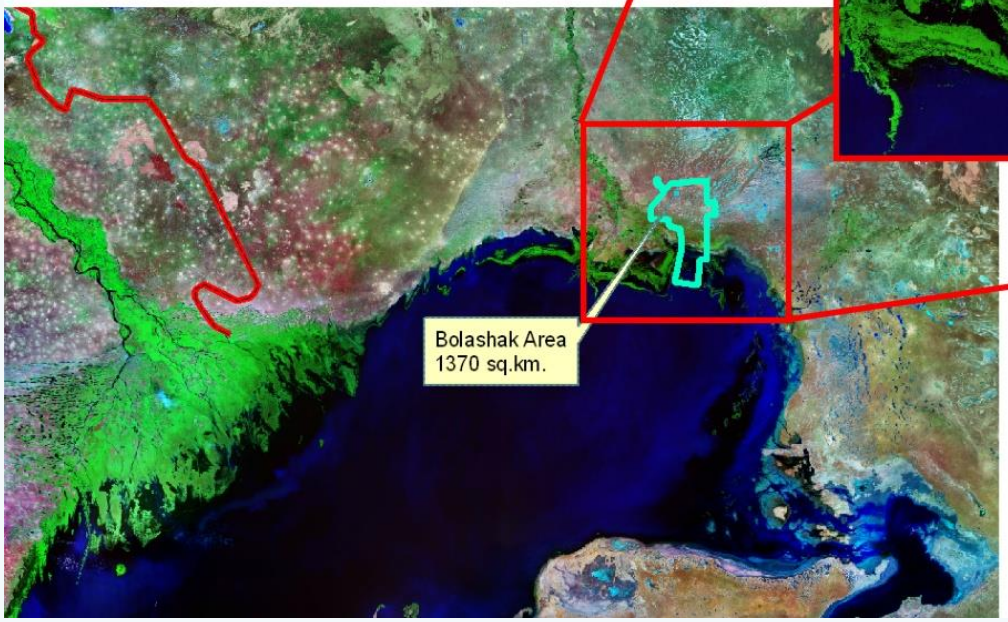
Опыт работы АО «ГеоКОД»

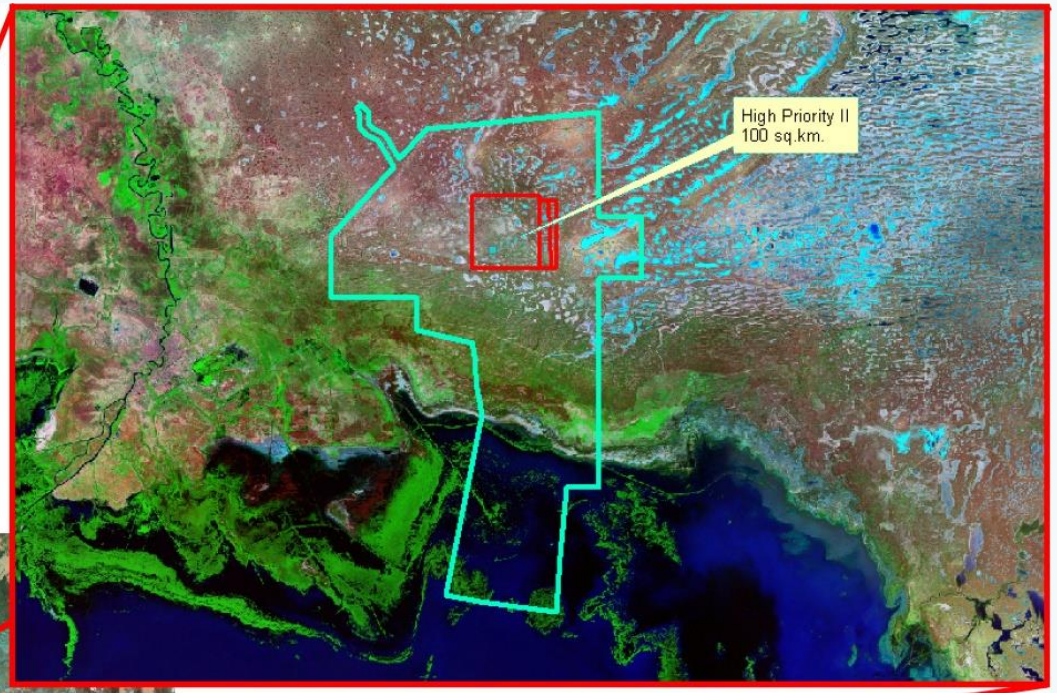
1. Воздушное лазерное сканирование месторождения «Болашак» (для AGIP KCO) - 1370 кв км, 2009г.
2. Аэрофотосъемка и лазерное сканирование Костанайской и Карагандинской областей общей площадью – 126 000 кв км, 2010г.
3. Аэрофотосъемка городов Алматы и Атырау – 900 кв км, 2010г.
4. Геодезические работы на строительстве автобана Западный Китай – Западный Казахстан, участок протяженностью 410 км, 2010г.
5. Геодезическое сопровождение аэрофотосъемки городов Джезказган, Сатпаев, Кокчетау, Караганда и прилегающих к ним территорий, 2011г.
6. Георадарные исследования сбросовой плотины Большого алматинского озера, 2011г.
7. Гидрографические исследования дна Каспийского моря, 2010г.
8. Проектные работы , в т.ч. проект нефтепровода с месторождения до ГНПС Кумколь и пр., 2010-2011гг.
9. Геодезические изыскания для строительстве газопровода Казахстан – Китай, 2011гг.
10. Землеустроительные проекты в Кызылординской и Карагандинской областях, 2009-2012гг.

Лидарная съемка контрактной территории AGIP KCO

Расположение объекта:
Атырауская область, Макатский район. Объект разделен на 2 участка.

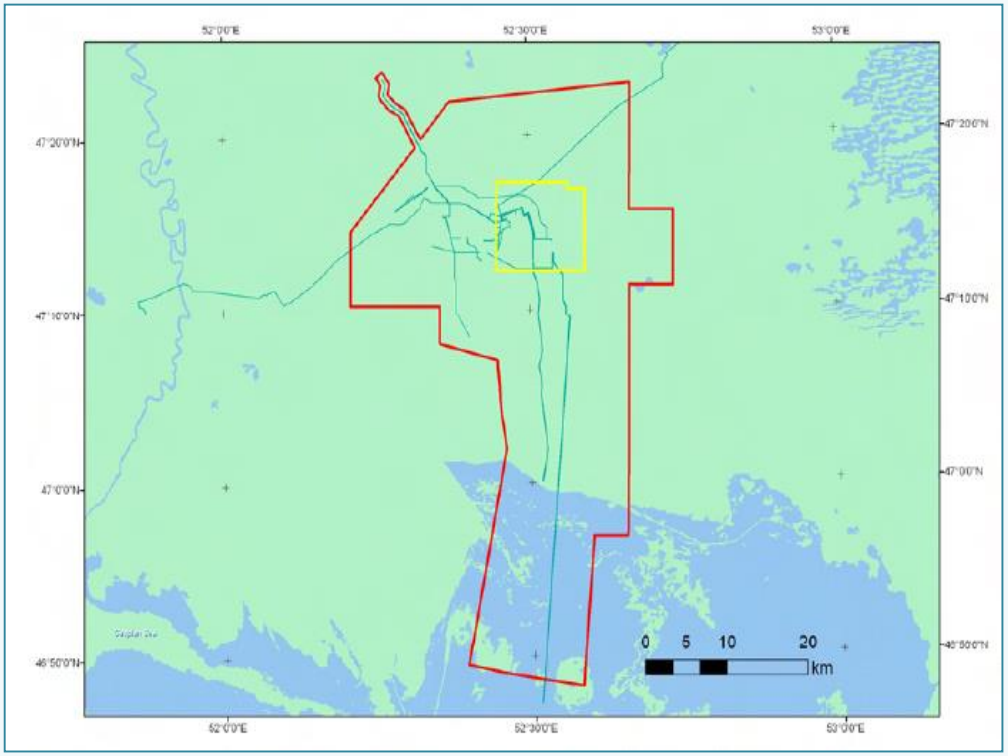
Участок I – полная территория съемки, охватывает населенный пункт Искининский, территорию Каспийского моря, железную и автомобильную дороги Атырау – Кандыагаш, газопроводы Западного Каспийского трубопроводного консорциума (КТК).
Площадь- 1370 км^2.

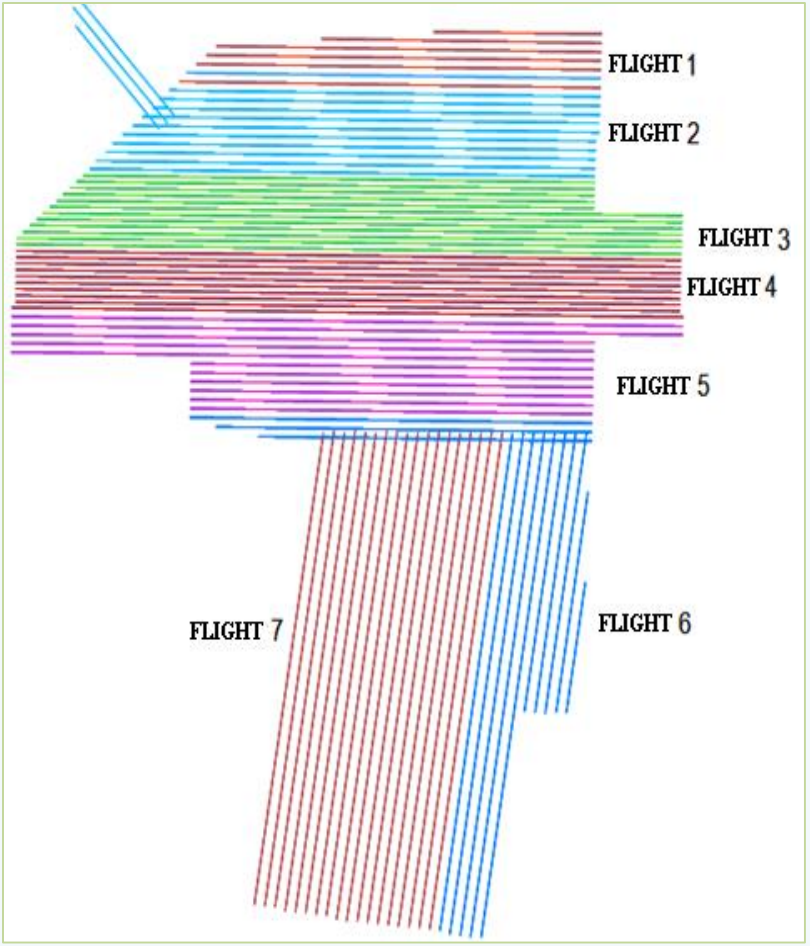




Участок II- территория высокой приоритетности Фаза II покрывает территорию строящегося завода второго поколения первичной обработки нефти. К территории завода подведена железная дорога. Площадь - 100 км^2.

Общая граница и схема залетов
На месторождении Болашак





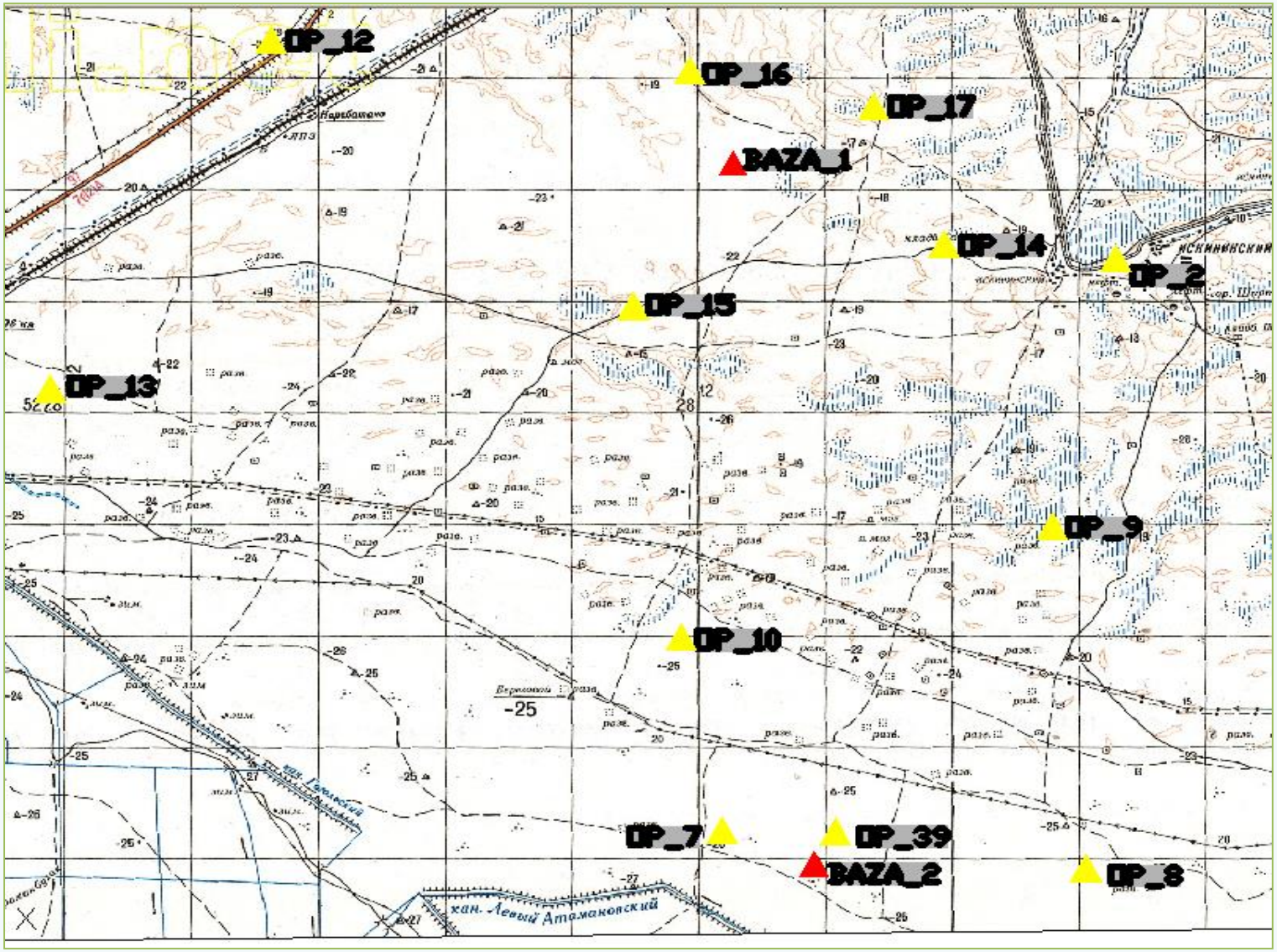
Установка оборудования на борту Ан-2





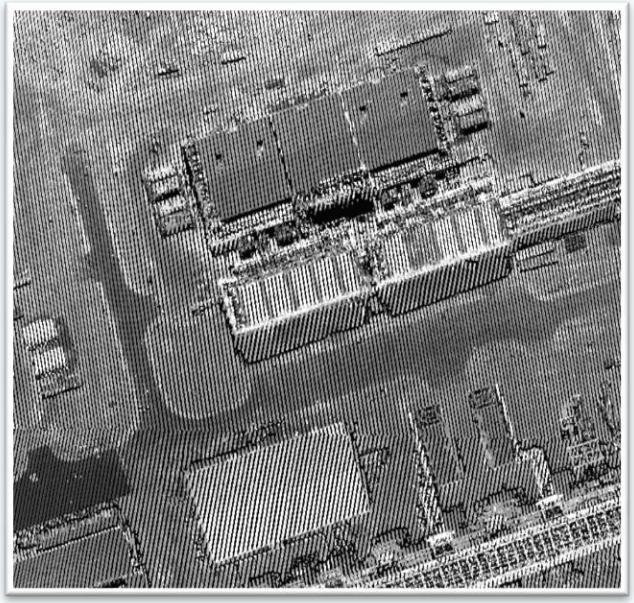


Геодезическая поддержка аэросъемочных работ

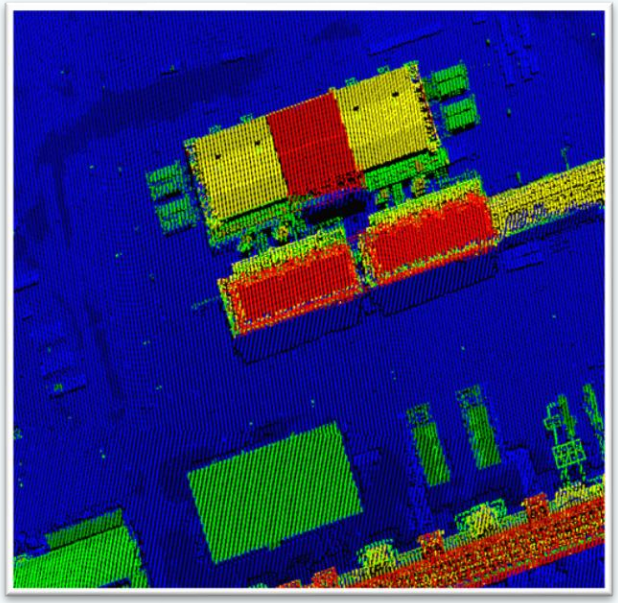


ФРАГМЕНТЫ МАТЕРИАЛОВ, СОЗДАННЫХ ПО ДАННЫМ СКАНИРОВАНИЯ

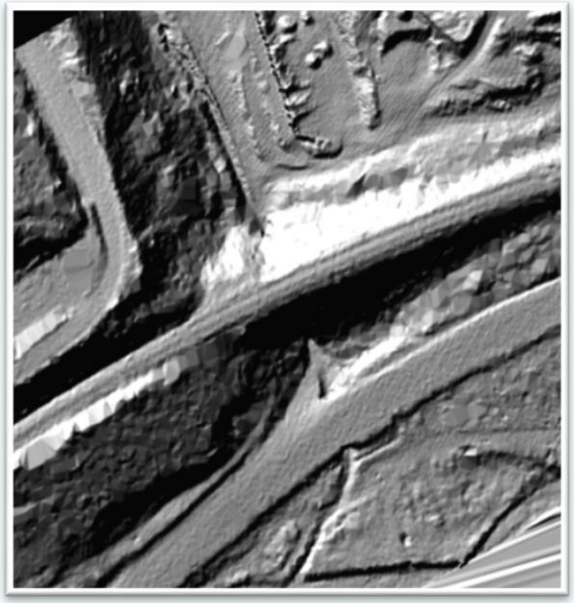
Растр интенсивности



Растр относительной высоты

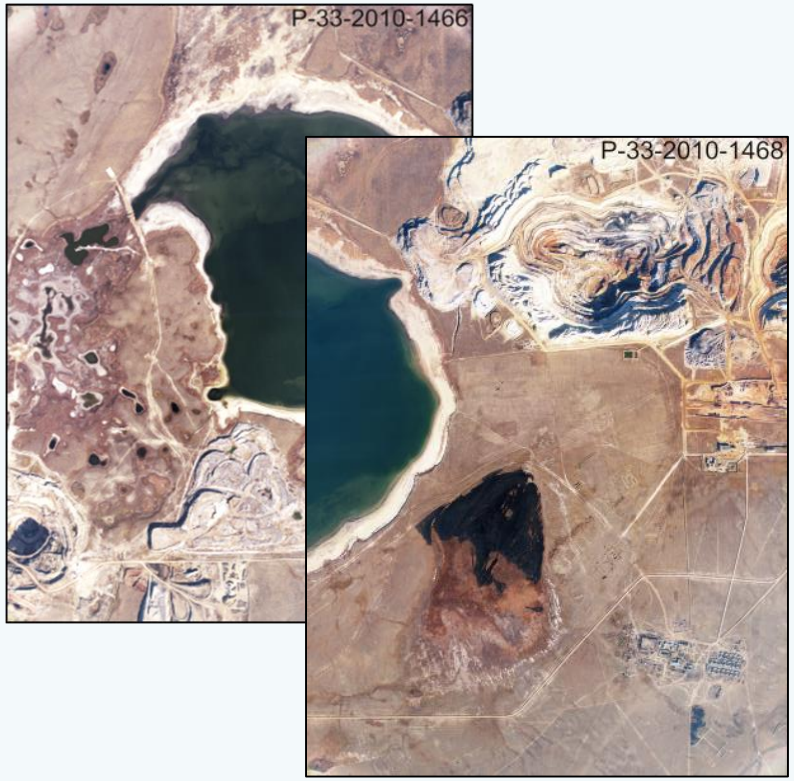


Растр абсолютной высоты



Полученные данные

Аэрофотоснимки



Точки лазерного отображения и ЦМР

