



«Геодезическое обеспечение кадастровых работ»

«Вебинар № 5»

Москва, 2019

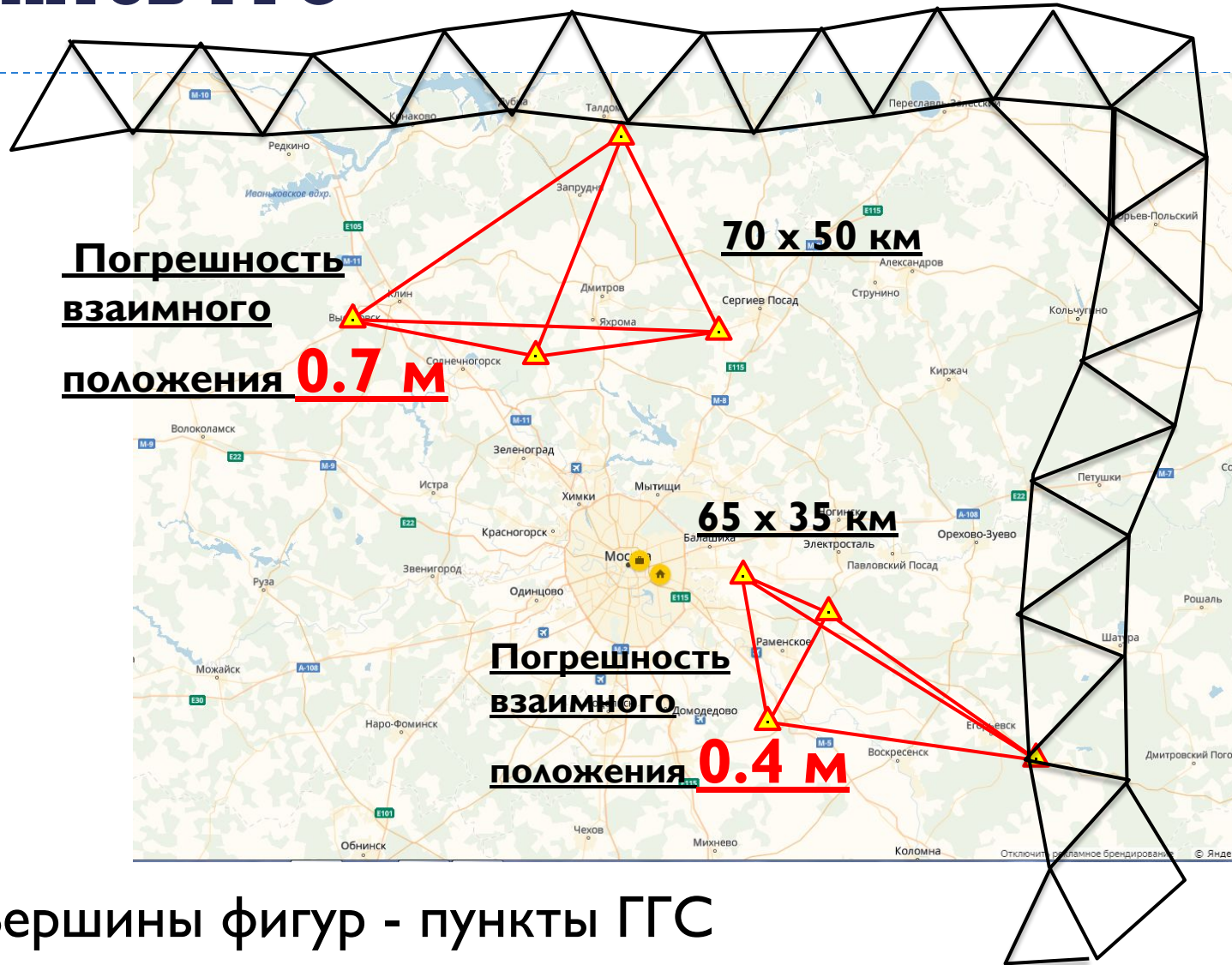
Расписание вебинара

1		
часть	Применение материалов космо- и аэросъемки	
18:30	18.45	Краткое повторение предыдущего материала.
18.45	19.40	Понятие об аэрофотосъемочных работах. Параметры съемочного оборудования
19:40	19.50	Перерыв
2		
часть	Ортофотоплан	
19:50	20:50	Понятие о фотограмметрии и ЦМР
20.50	21.00	Ответы на вопросы



Краткое повторение предыдущего материала

Оценка состояния исходной сети пунктов ГГС



□ Вершины фигур - пункты ГГС

□ Статика - 2,5 часа. 4 бригады геодезистов

▶ 4

Построение карты поправок.

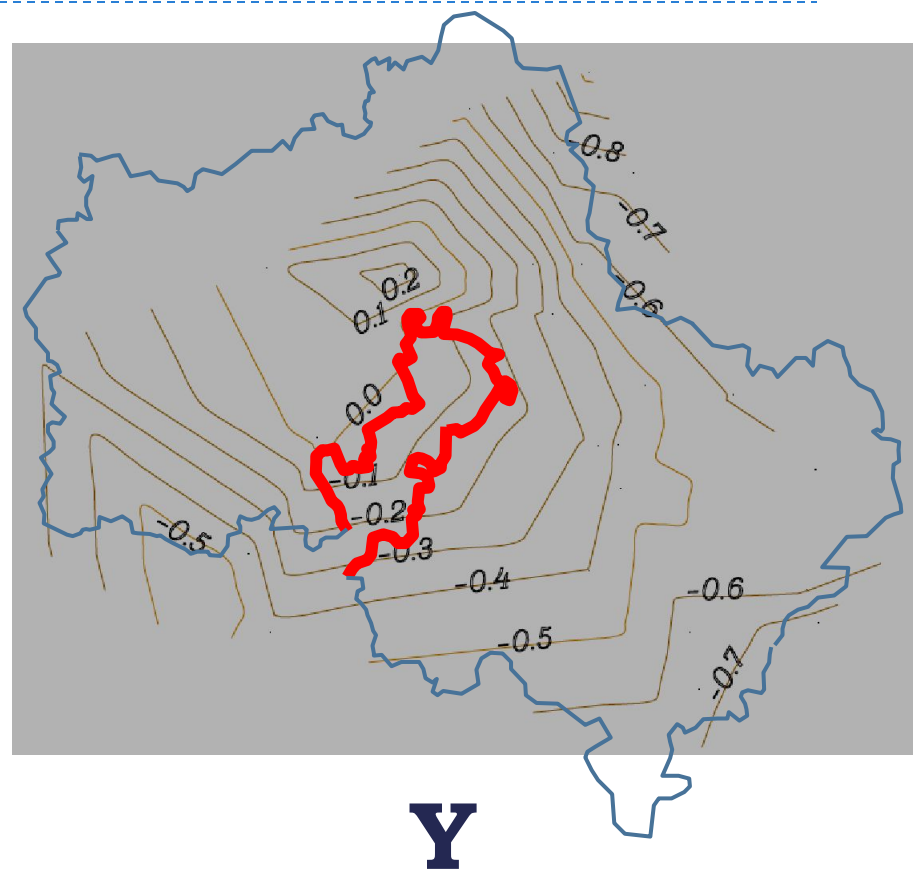
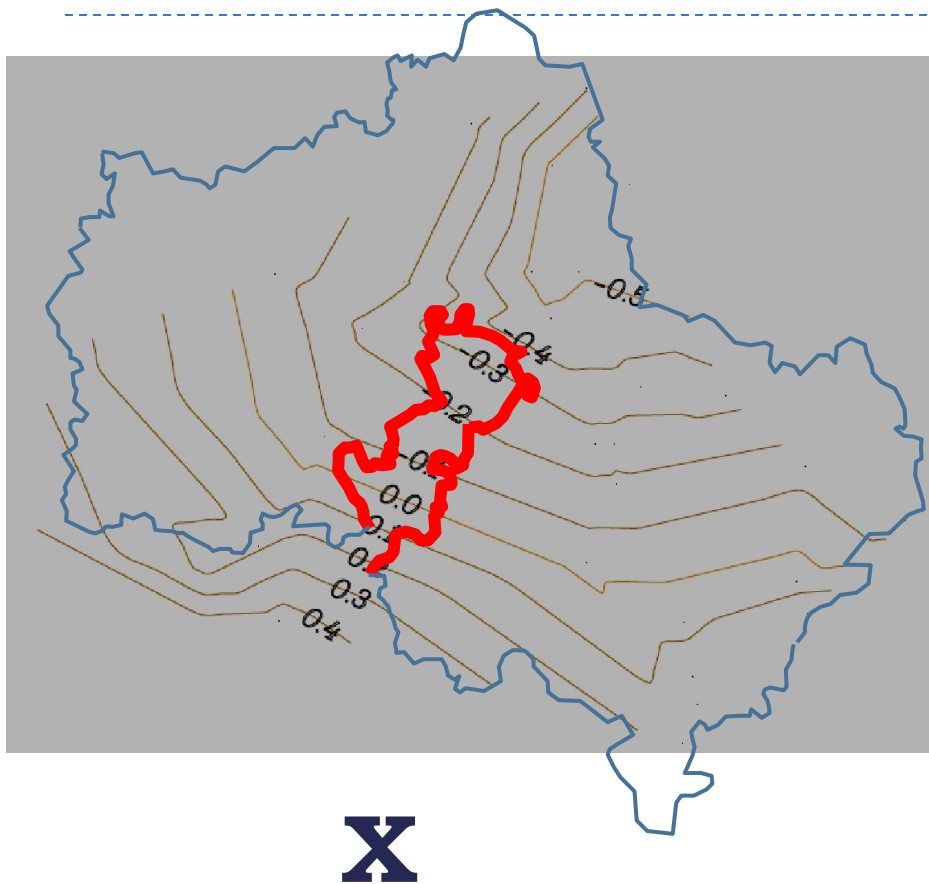
№№ п/п	Название пункта	$\Delta X(\text{м})$	$\Delta Y(\text{м})$
1	Дьяково	-0.03	-0.40
2	Донино	-0.18	-0.45
3	Ершово	-0.08	0.03
4	Коряково	0.45	-0.44
5	Кудиново	-0.26	-0.33
6	Маурино	0.19	-0.43
-----	-----	----	----
-----	-----	----	----
29	Юрцево	-0.39	-1.03
30	Ямкино	-0.37	-0.48
31	Осташкино	-0.77	-0.75

Для каждого из 35 пунктов ГГС была вычислена пара разностей (поправок): по координате X и по координате Y.

$$\square \Delta X = X_{\text{каталог}} - X_{\text{набл}} ;$$

$$\square \Delta Y = Y_{\text{каталог}} - Y_{\text{набл.}}$$

Изолинии поправки



Определение координат пункта геодезической сети на космической снимке

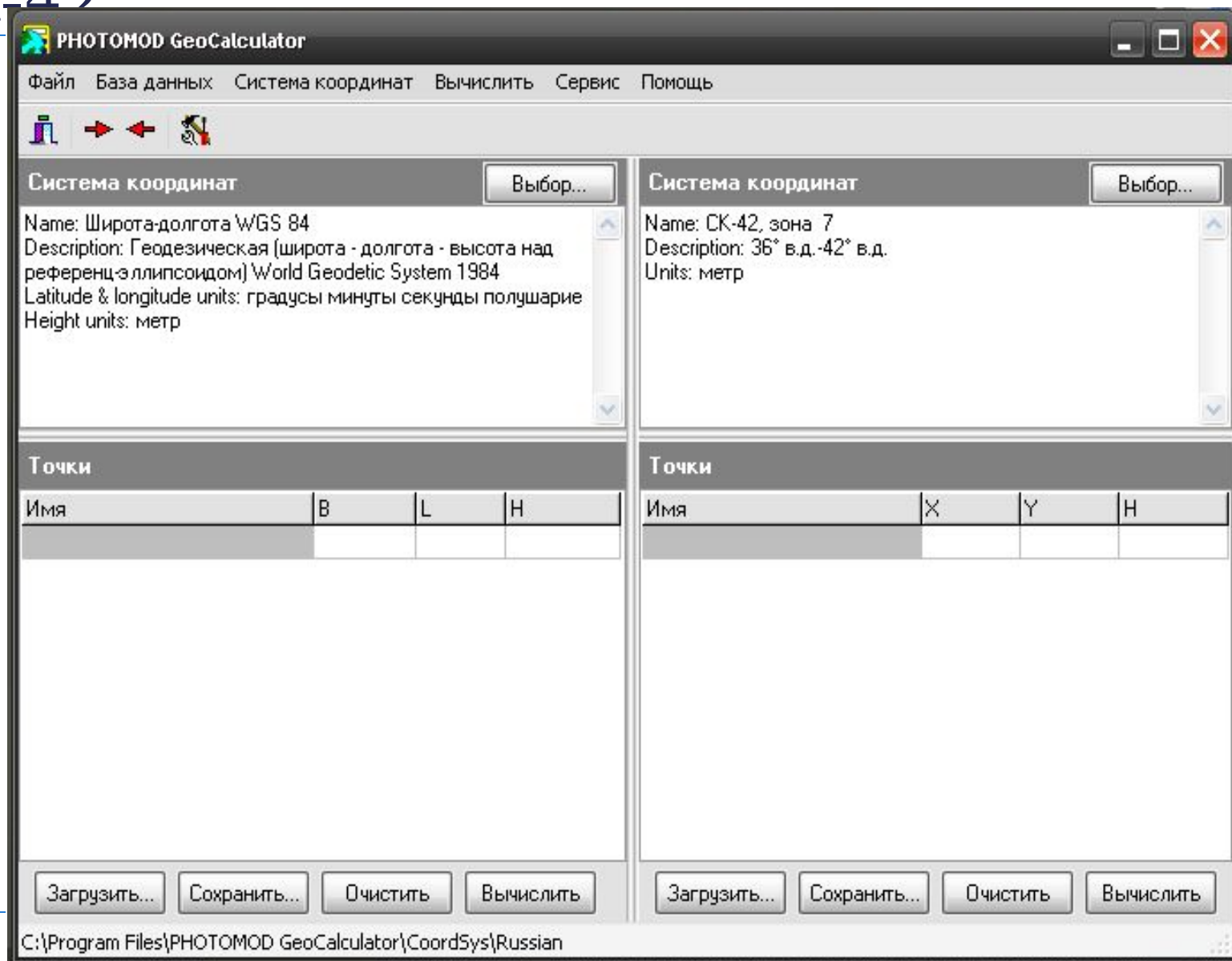
The image shows a screenshot of the Google Earth desktop application. The main window displays a satellite view of a forested area. A yellow pushpin is placed on the map, labeled 'Новая'. A large yellow arrow points from the left side of the map towards this pushpin. On the right side, a dialog box titled 'Google Планета Земля – Редактирование Метки' is open. The dialog box contains the following fields:

- Название: Новая
- Широта: 55°53'35.91"С
- Долгота: 38° 5'24.48"В

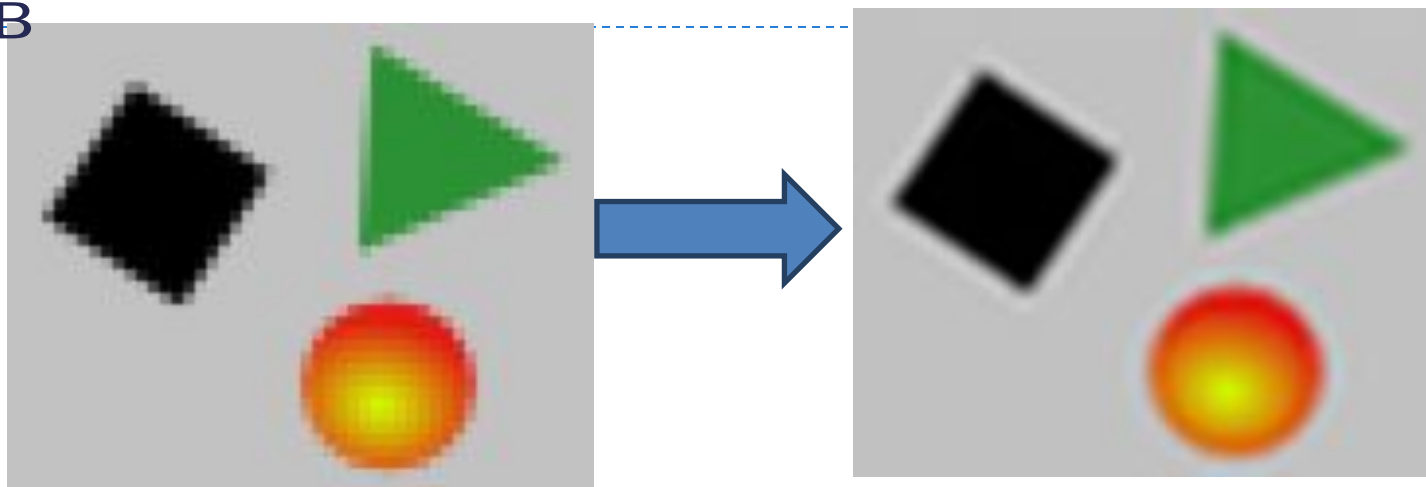
Below these fields are tabs for 'Описание', 'Стиль, цвет', 'Вид', and 'Высота'. There are also buttons for 'Добавить ссылку...' and 'Добавить изображение...'. At the bottom of the dialog box are 'OK' and 'Отмена' buttons.

The interface includes a search bar at the top left, a list of markers on the left, and a status bar at the bottom showing the date '8.18.2010', the year '2007', and coordinates '55°53'35.86" С 38°05'24.60" В' along with an elevation of '150 м'.

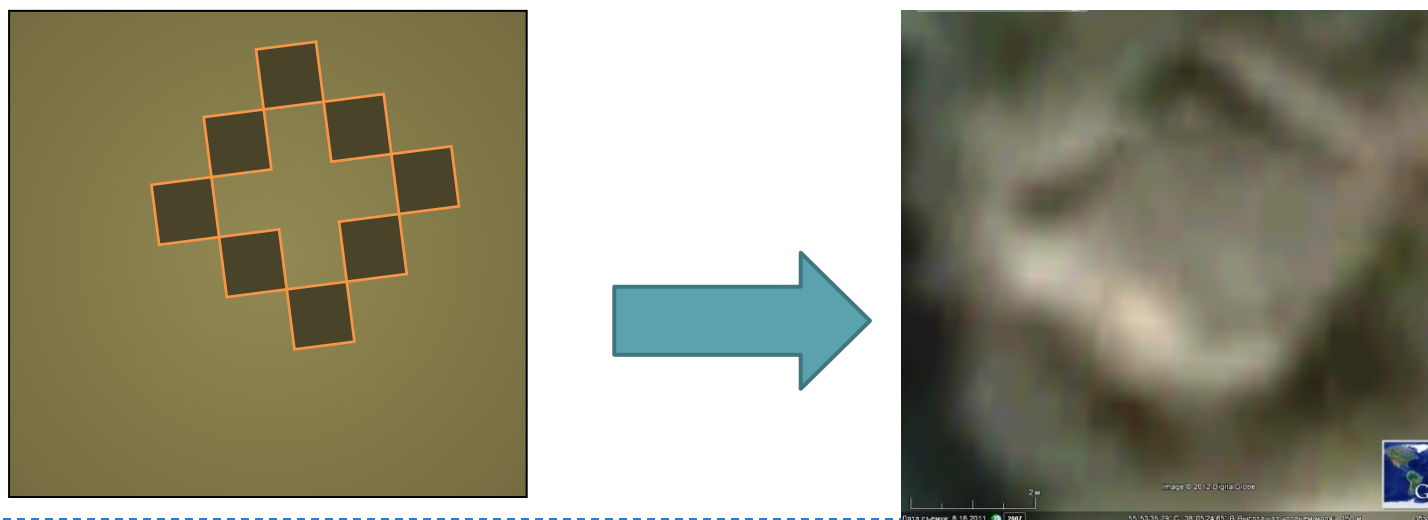
Пересчет координат точек местности из WGS84 в СК-42



Особенности визуализации космических СНИМКОВ



Эффект РЕСЕМПЛИНГА Для простых фигур



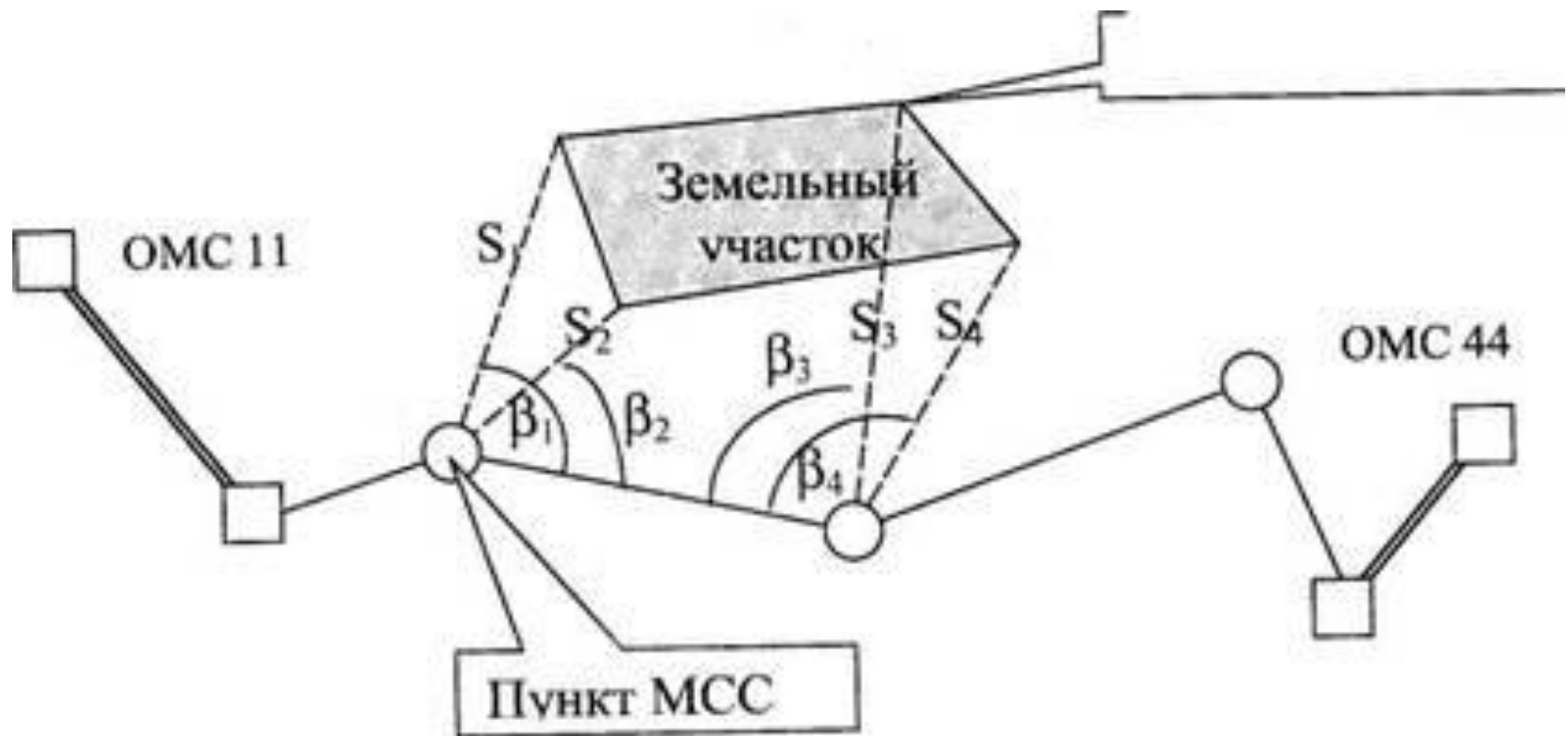
Для окопки геодезического пункта

Погрешности получения координат Спутника

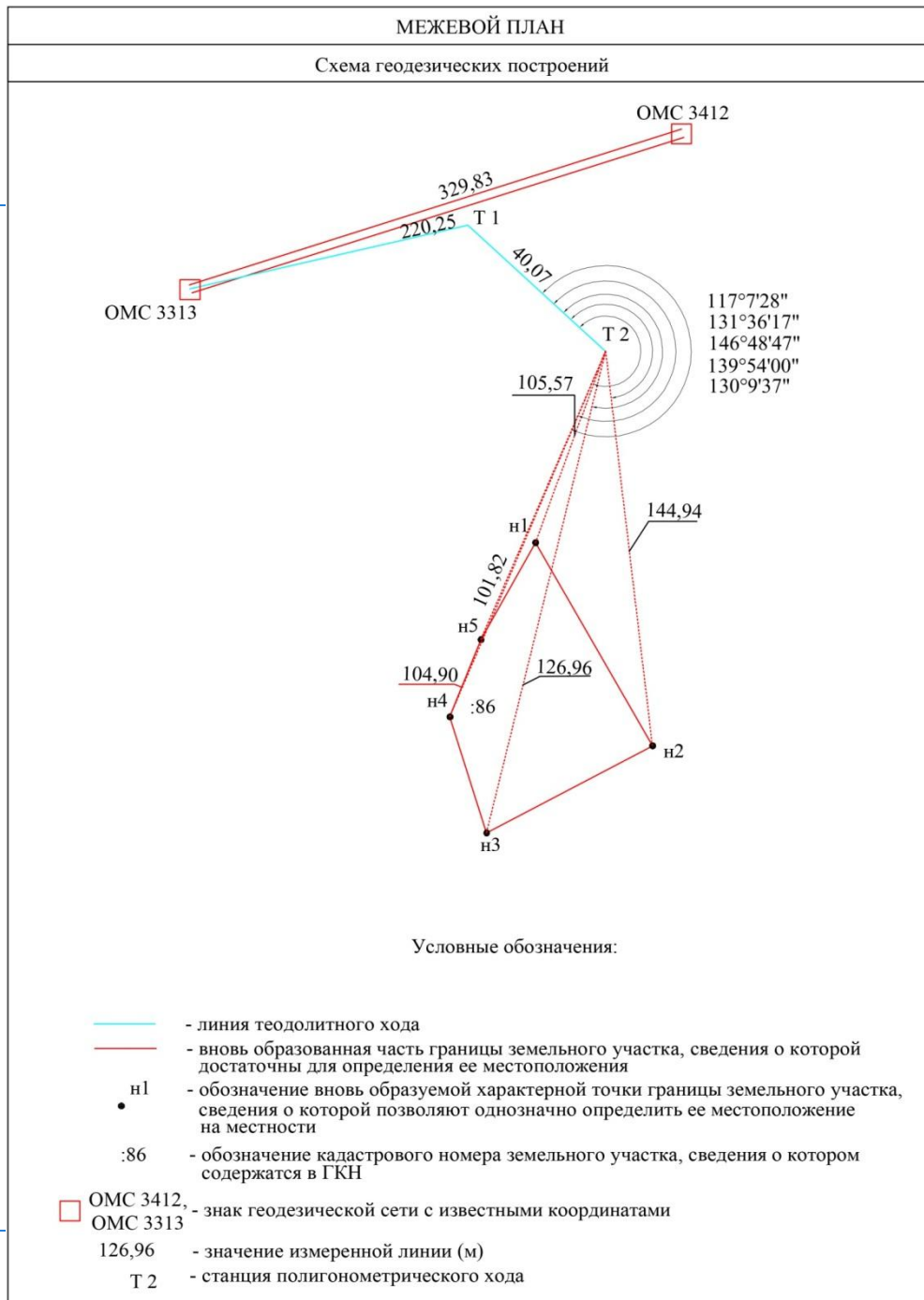
Соед. Табл. 1

№№ п/п	Название пункта	вычисленные координаты точек в СК-42		эталонные координаты точек в СК-42		Разности эталонных и вычисленных координат		Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности		
		X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)	ΔX (м)	ΔY (м)	ΔX (м)	ΔY (м)	СКО, м
1	Выгон	619 7754,49	744 3271,43	619 7751,719	744 3267,352	2,77	4,08	-0,35	0,26	0,44
2	Угол	7874,89	3265,54	7871,84	3261,077	3,05	4,47	-0,07	0,64	0,65
4	Б-20	7560,35	2958,13	7557,71	2954,167	2,64	3,97	-0,49	0,15	0,51
5	Б-120	7580,40	3055,899	7577,461	3052,167	2,94	3,73	-0,19	-0,09	0,21
6	Б-380	7628,65	3291,33	7624,825	3287,213	3,82	4,12	0,70	0,30	0,76
7	Б-480	7651,24	3408,07	7648,537	3404,93	2,71	3,14	-0,42	-0,68	0,80
8	б-624	7680,35	3547,66	7676,986	3546,112	3,36	1,54	0,24	-2,28	2,29
9	Центр	7687,90	3584,77	7685,897	3580,488	2,01	4,29	-1,12	0,46	1,21
10	Б-768	7707,85	3691,74	7705,43	3687,3	2,42	4,44	-0,70	0,62	0,94
11	Лесная	7129,04	3342,65	7125,808	3338,192	3,24	4,46	0,11	0,64	0,65
12	Новая	7160,42	3191,50	7155,006	3187,681	5,41	3,82	2,29	-0,01	2,29
СКП положения точек						<u>3,12</u>	<u>3,82</u>	<u>0,90</u>	<u>0,85</u>	<u>1,24</u>

Определение координат поворотных точек наземными методами



Межевой план



Точность определения границ различных категорий земель

№ п/п	Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек, не более, метра
1	Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10
2	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства	0,20
3	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в пункте 2	2,50
4	Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения	0,50
5	Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов	2,50
6	Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса	5,00
7	Земельные участки, не указанные в пунктах 1 – 6	2,50



Аэро- и космические съемки



Координаты характерных точек определяются следующими методами:

- 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) фотограмметрический метод;
- 4) картометрический метод;
- 5) аналитический метод.



Понятие об аэрофотосъемочных работах



Утверждено
заместителем Министра
гражданской авиации
30 июня 1986 г. N 45/И

Вводится в действие
с 1 октября 1988 года

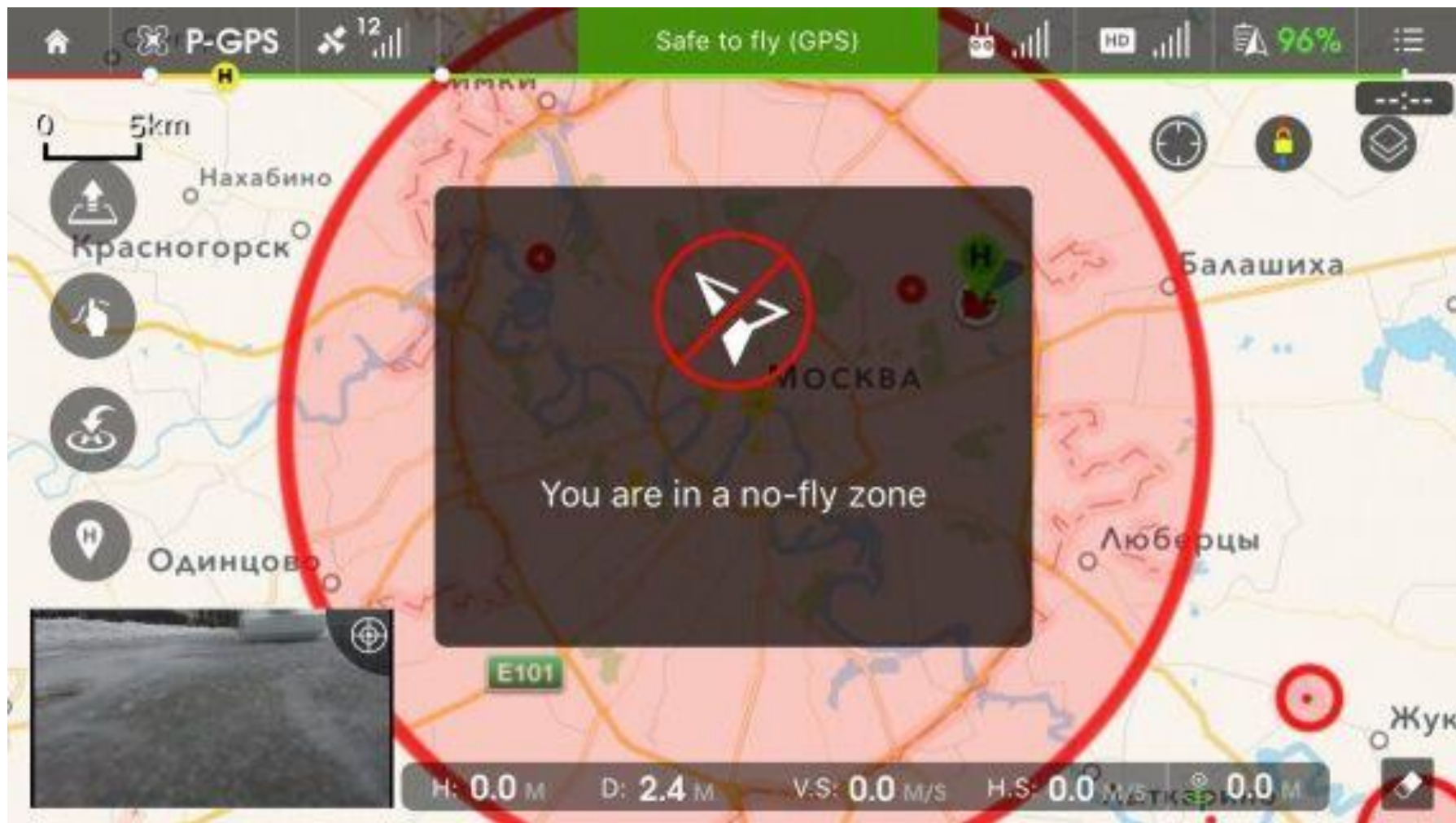
РУКОВОДСТВО ПО АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫМ РАБОТАМ

В настоящем Руководстве изложены основные положения по организации, подготовке и производству аэрофотосъемочных работ, выполняемых специализированными авиапредприятиями по договорам с организациями различных министерств и ведомств для создания топографических карт и для специальных целей.

В Руководстве даны краткие сведения о воздушных судах, аэрофотосъемочном оборудовании, краткие сведения по выполнению аэрофотосъемок в различных масштабах, а также по фотолабораторной и фотограмметрической обработке материалов аэрофотосъемки.

1 из 681

Бесполётная зона



Бесполётная зона





Понятие характеристик аэросъемочного оборудования

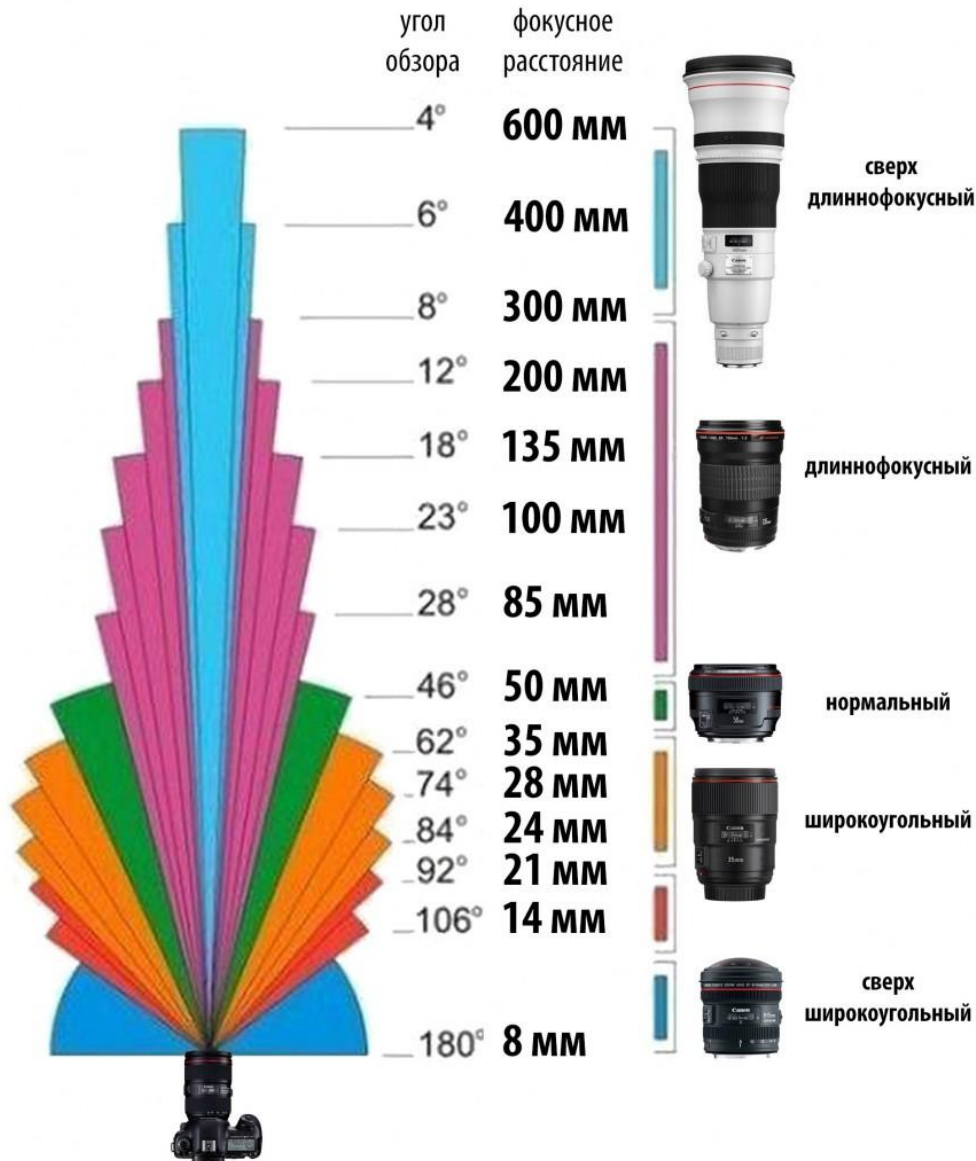


Квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro



Матрица	1" CMOS Число эффективных пикселей: 20 млн
Объектив	Угол обзора 84°, 24 мм (эквивалент формата 35 мм), f/2.8 - f/11, автофокус 1 м - ∞
PIV-изображение	4096×2160(4096×2160 24/25/30/48/50p)
Режимы фотосъемки	Покадровая Интервальная: 2/3/5/7/10/15/30/60 с
Фото	JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG
Типы карт памяти	microSD Макс. объем: 128 Гбайт
Диапазон рабочих температур	0...+40 °C

Фокусные расстояния и углы обзора камер

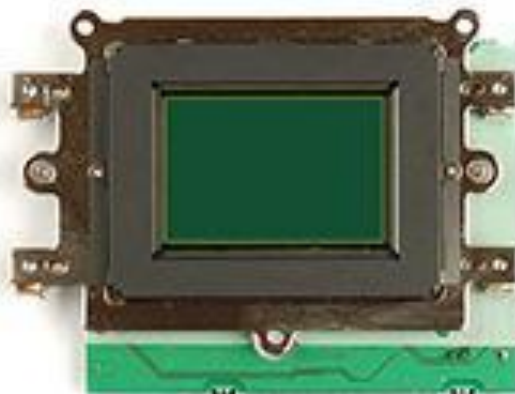


Эквивалент 35 мм

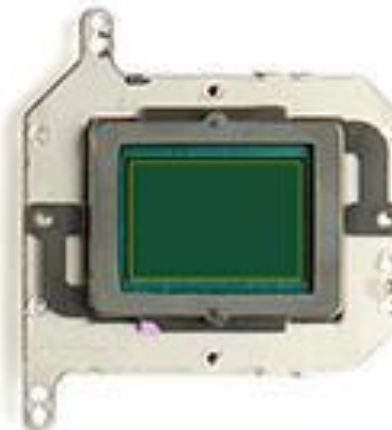
36 x 24 mm
(fullframe)



19 x 29 mm
(APS-H)



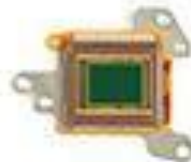
15 x 23 mm
(APS-C)



6.6 x 8.8 mm
(2/3")



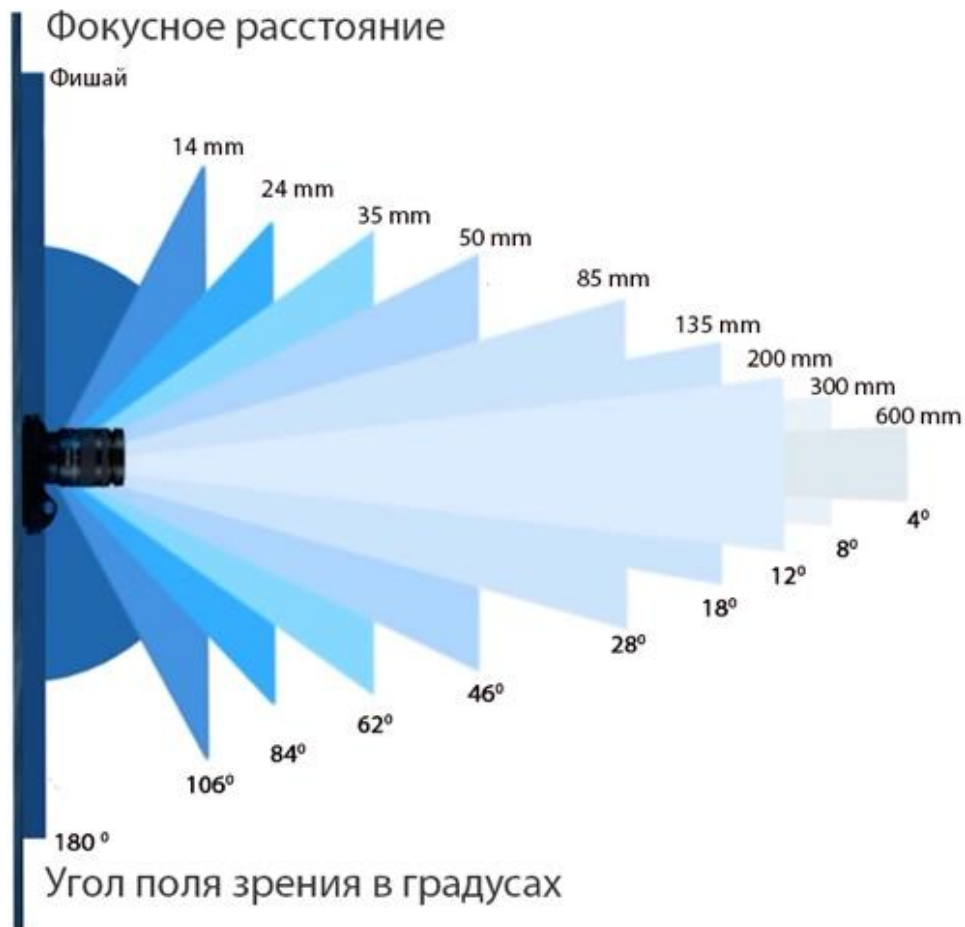
5.3 x 7.2 mm
(1/1.8")



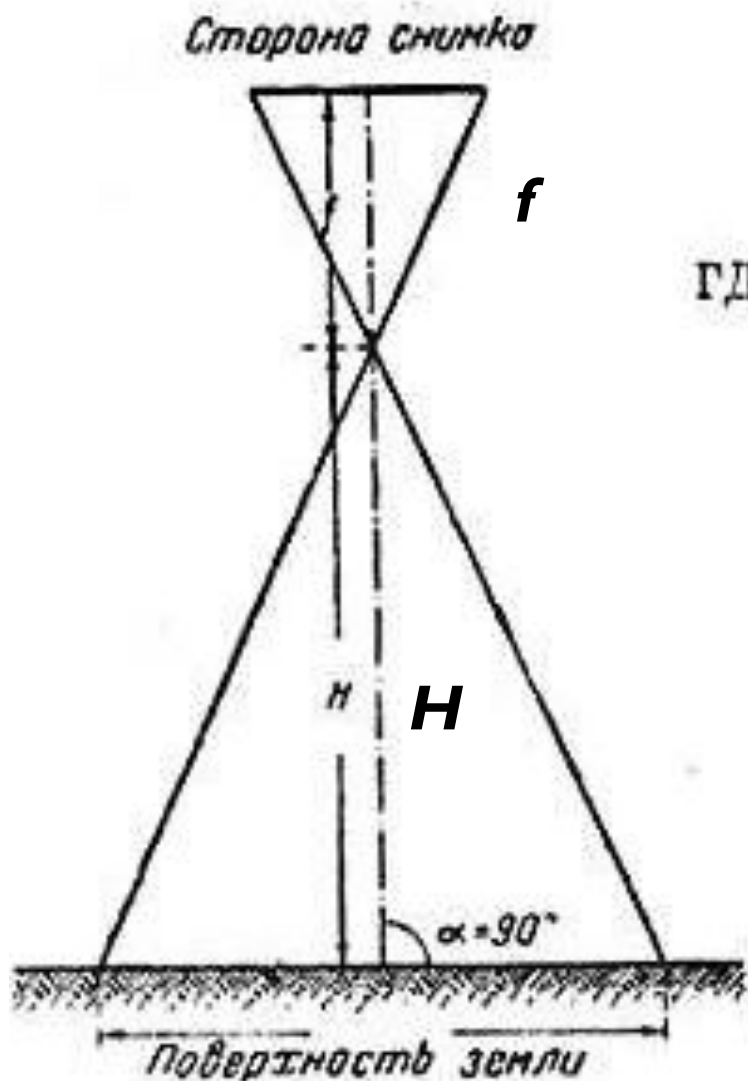
4.3 x 5.8 mm
(1/2.5")



Зависимость фокусного расстояния и увеличения изображения



Взаимосвязь параметров аэросъёмки.

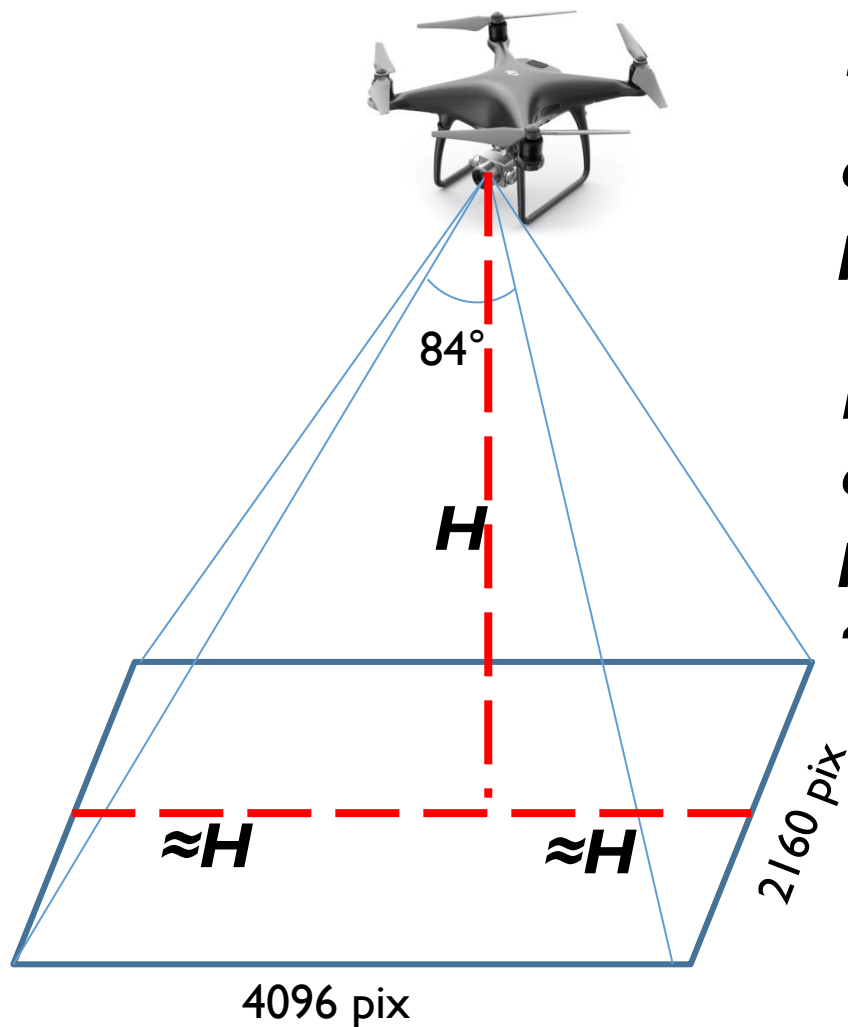


$$M = \frac{f}{H}, \quad (1)$$

где M — масштаб снимка;
 f — фокусное расстояние;
 H — высота аэрофотосъёмки.

**Отношение масштаба
плана к масштабу
снимка может
составлять 4:1**

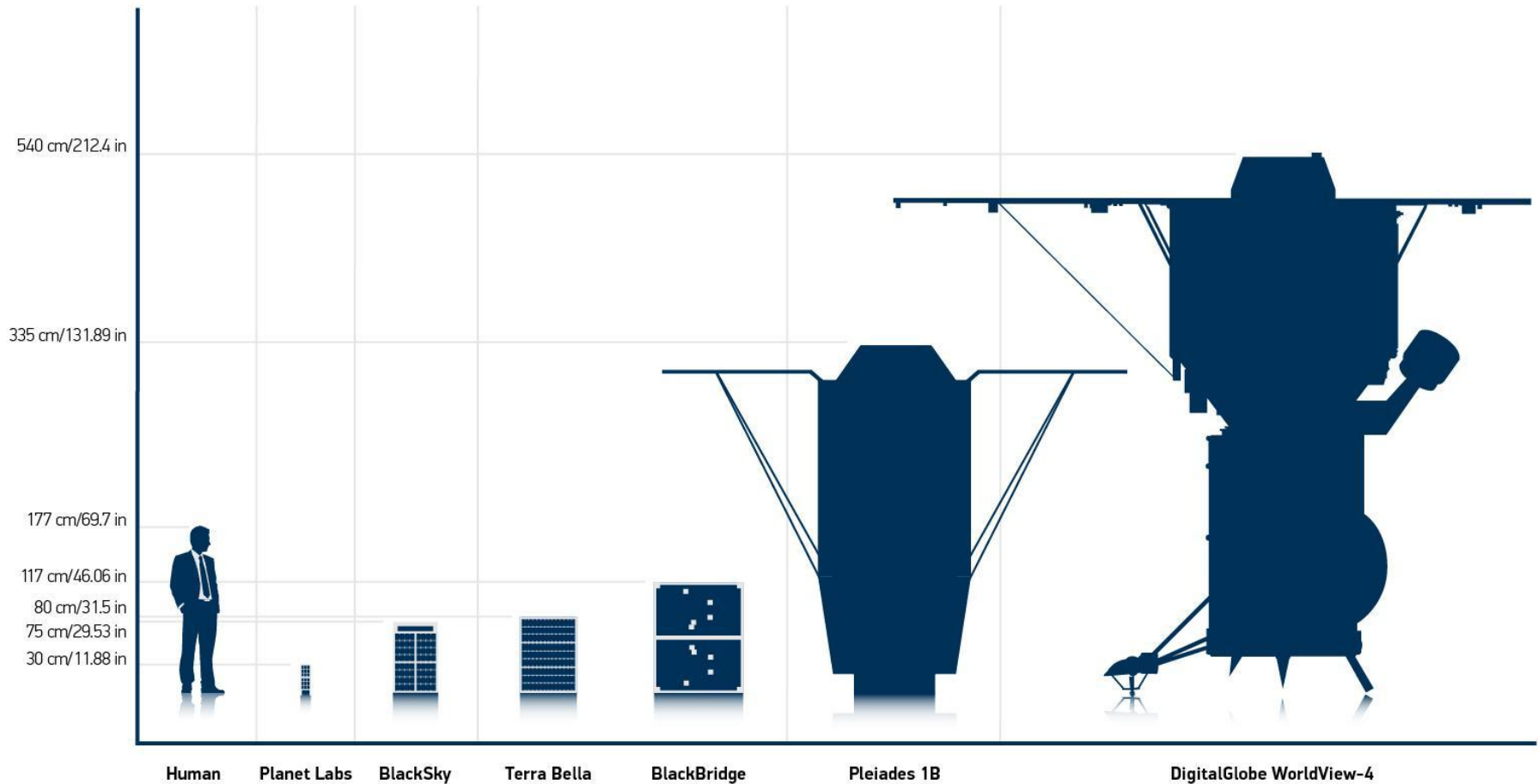
Угол. Обзора. Высота фотографирования. Разрешение снимка



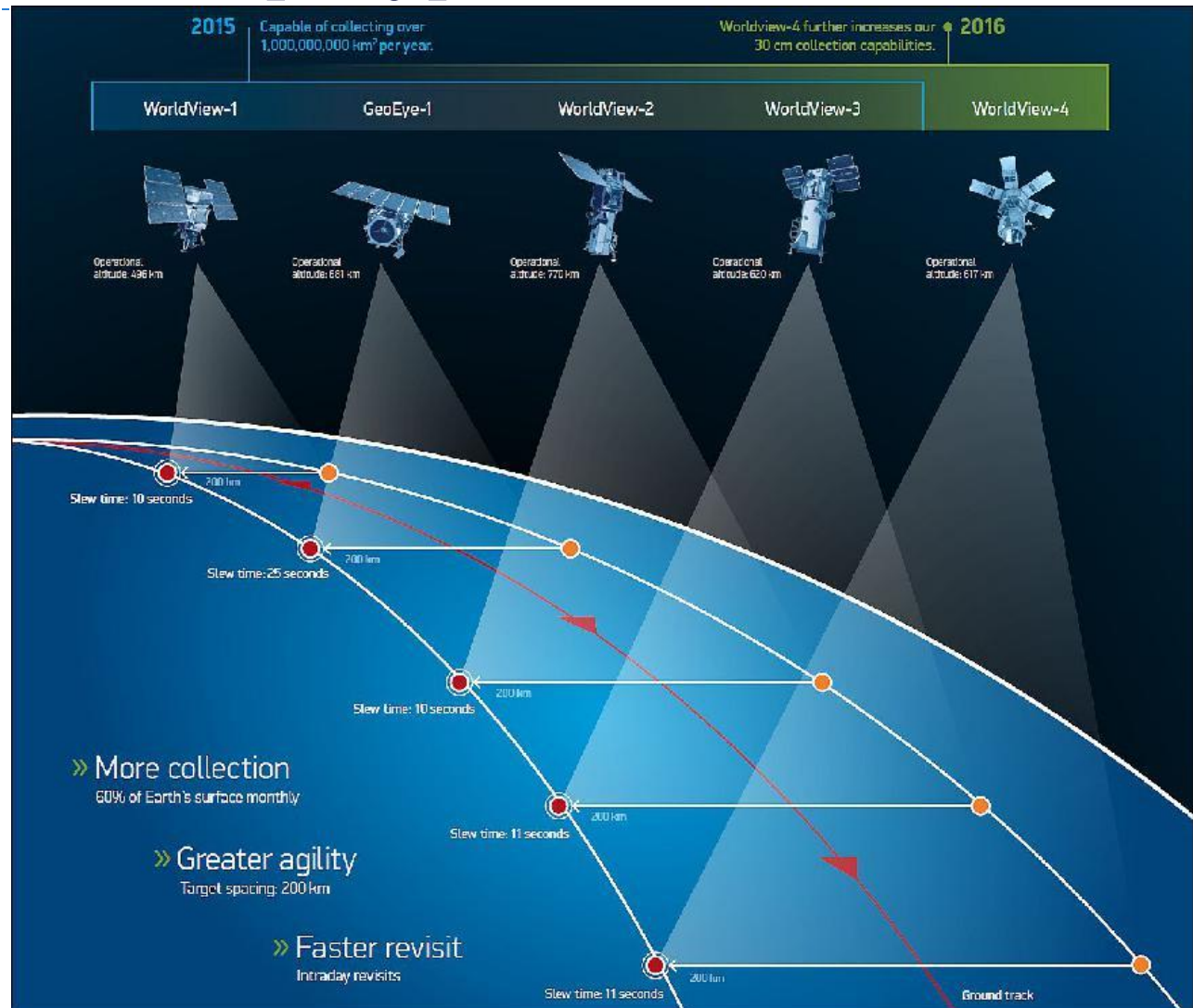
**если $H = 100 \text{ м}$,
То наибольшая
сторона снимка
равна $\approx 200 \text{ м}$.
Тогда
Разрешающая
способность снимка
равна $200 \text{ 00 см} /$
 $4096 \text{ pix} = 4 \text{ см/pix}$.**



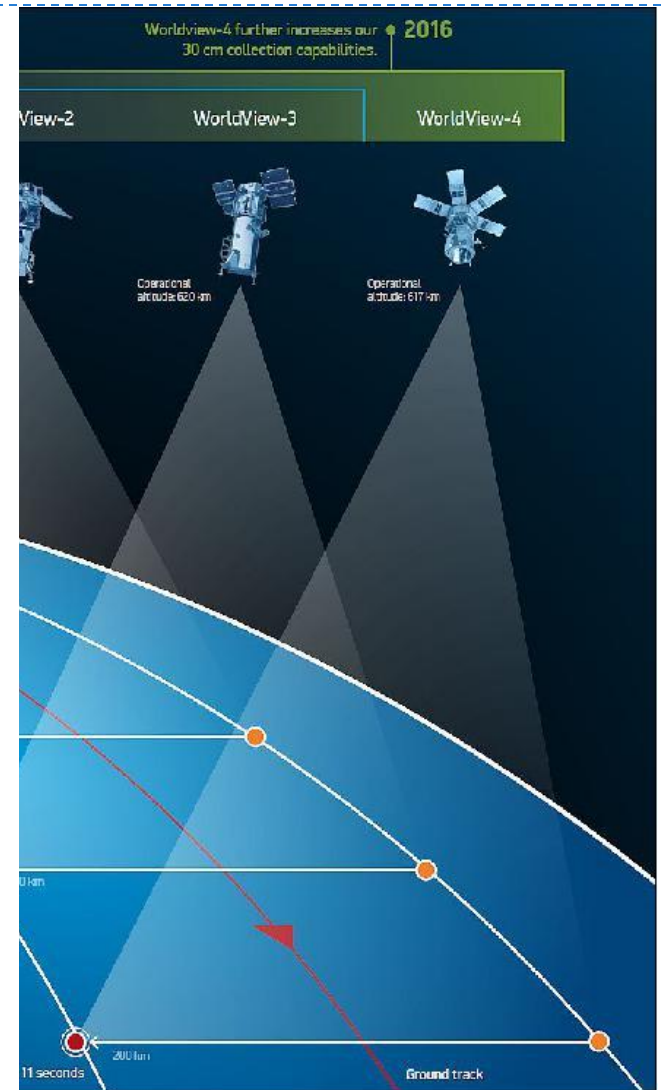
Сравнительные размеры космической съемочной аппаратуры



Сравнительные размеры космической съемочной аппаратуры



Построение ЦМР спутниковой аппаратурой



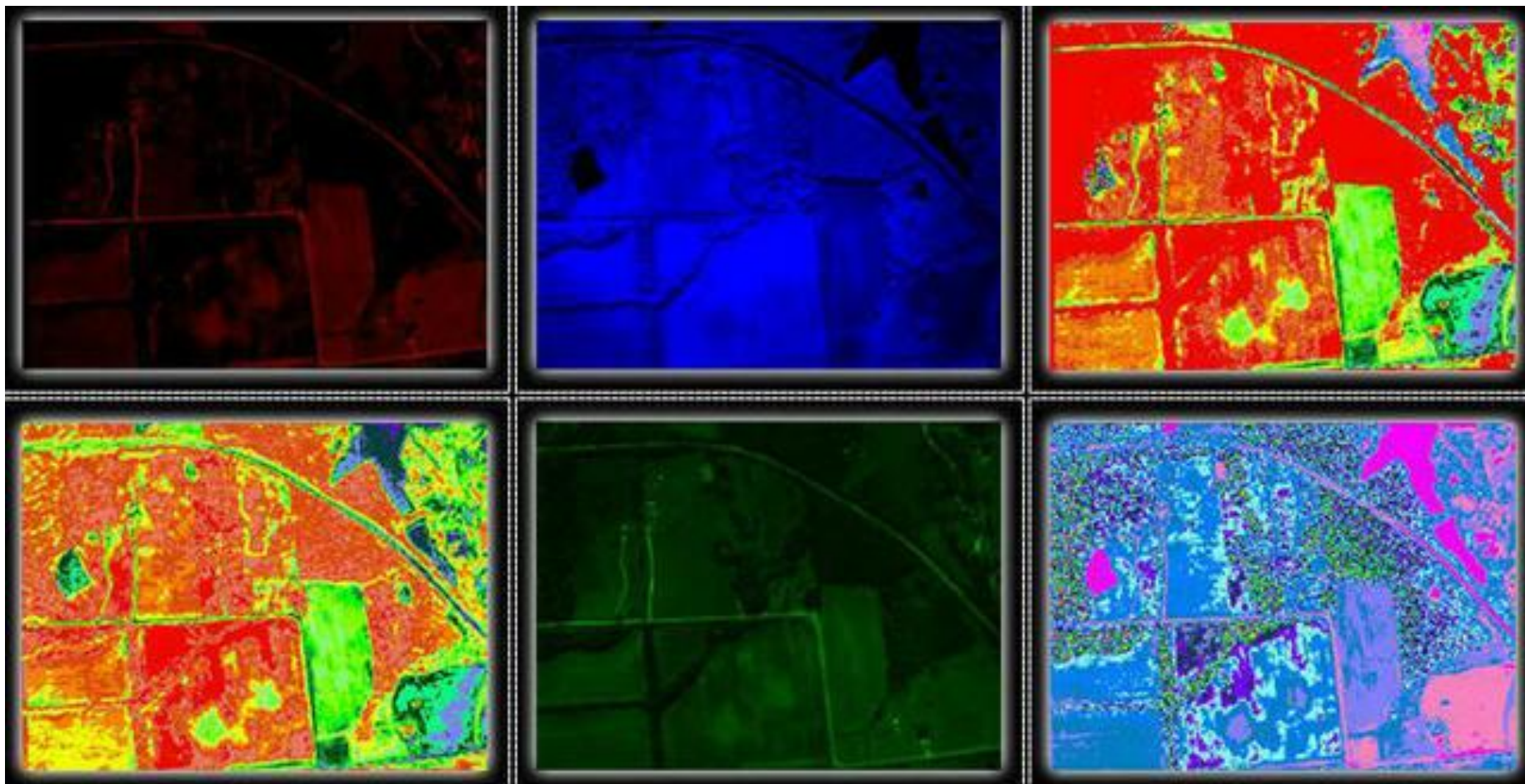
Мультиспектральная камера



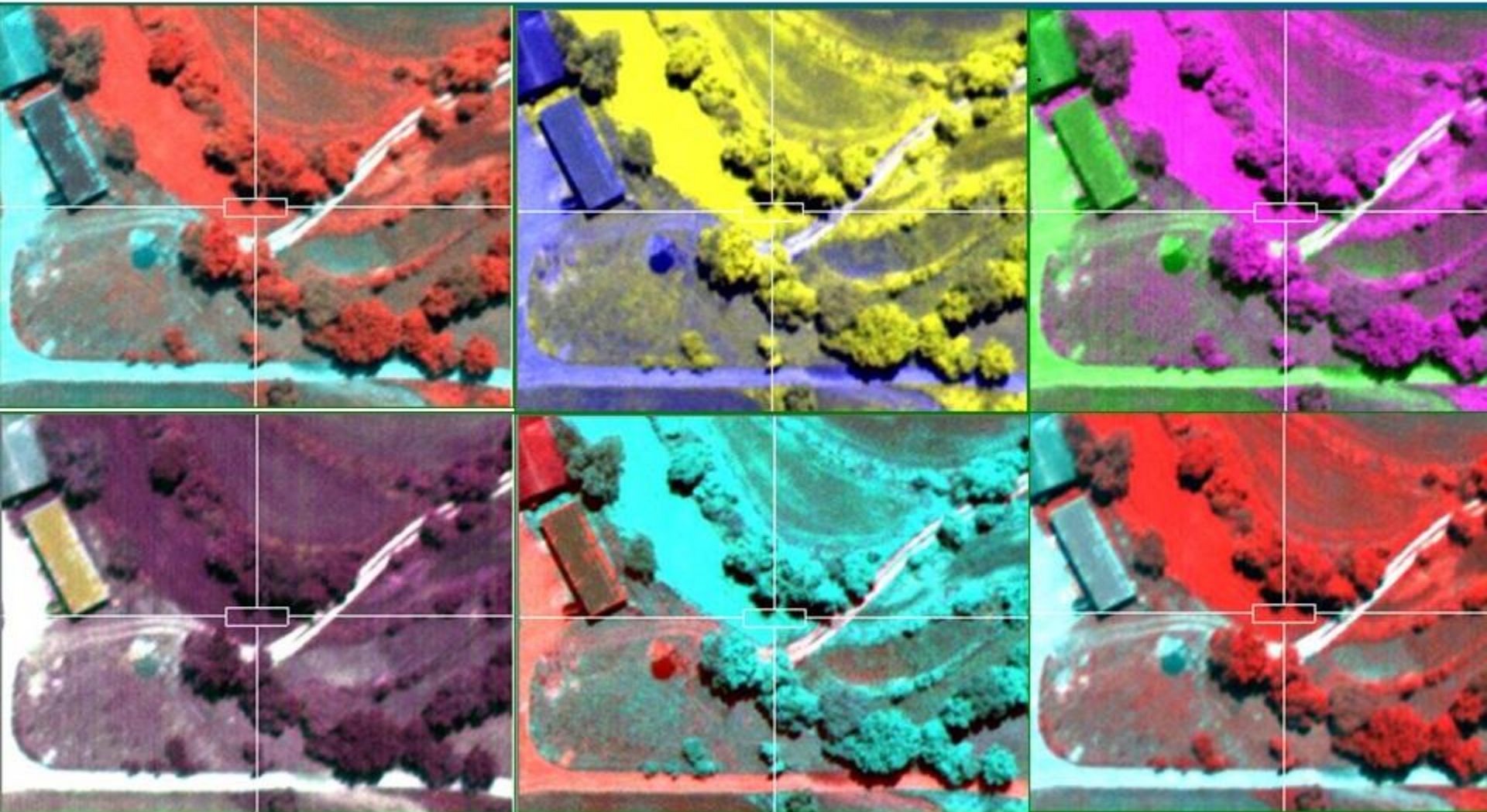
Спектрозон альный СНИМОК



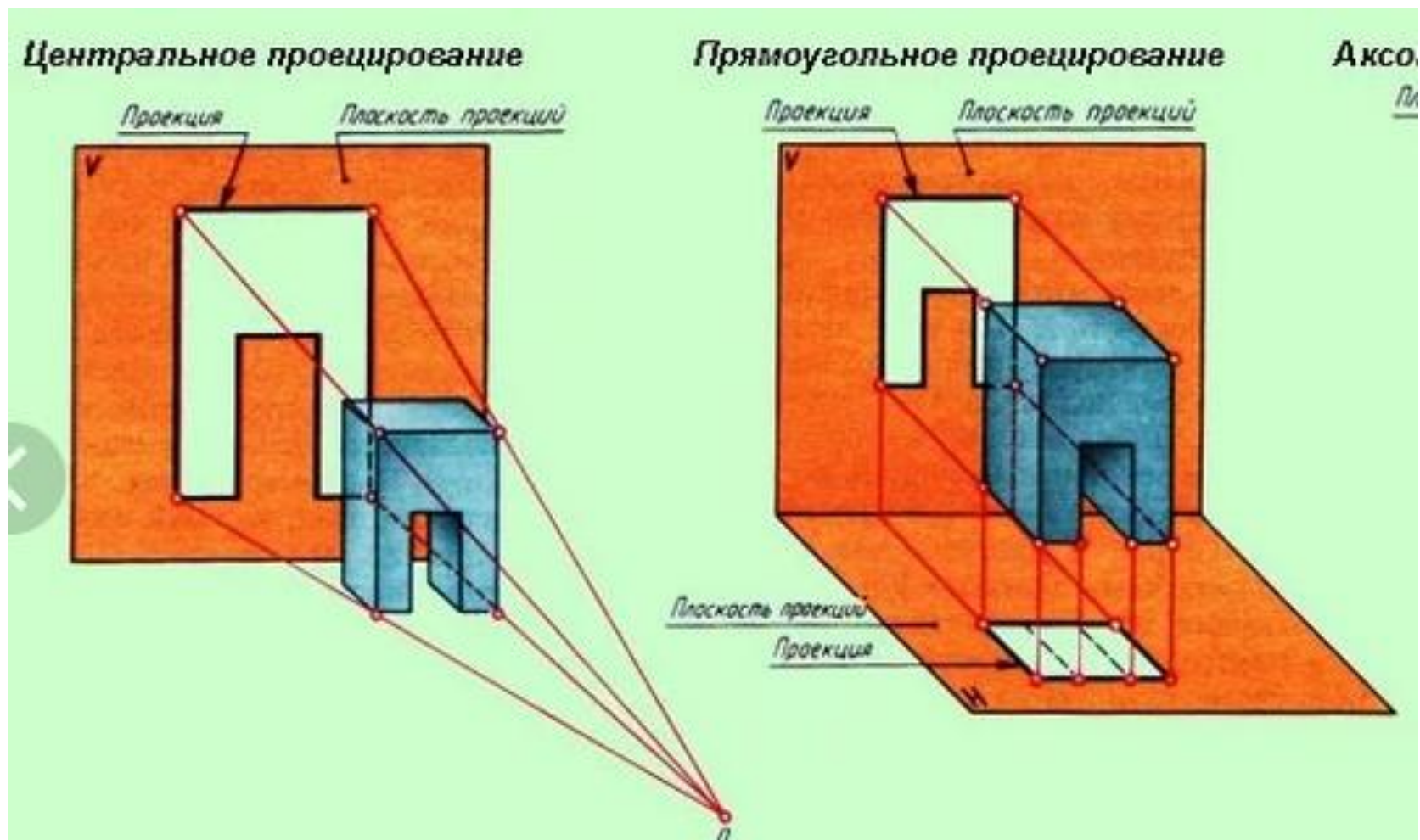
Спектрозональные снимки



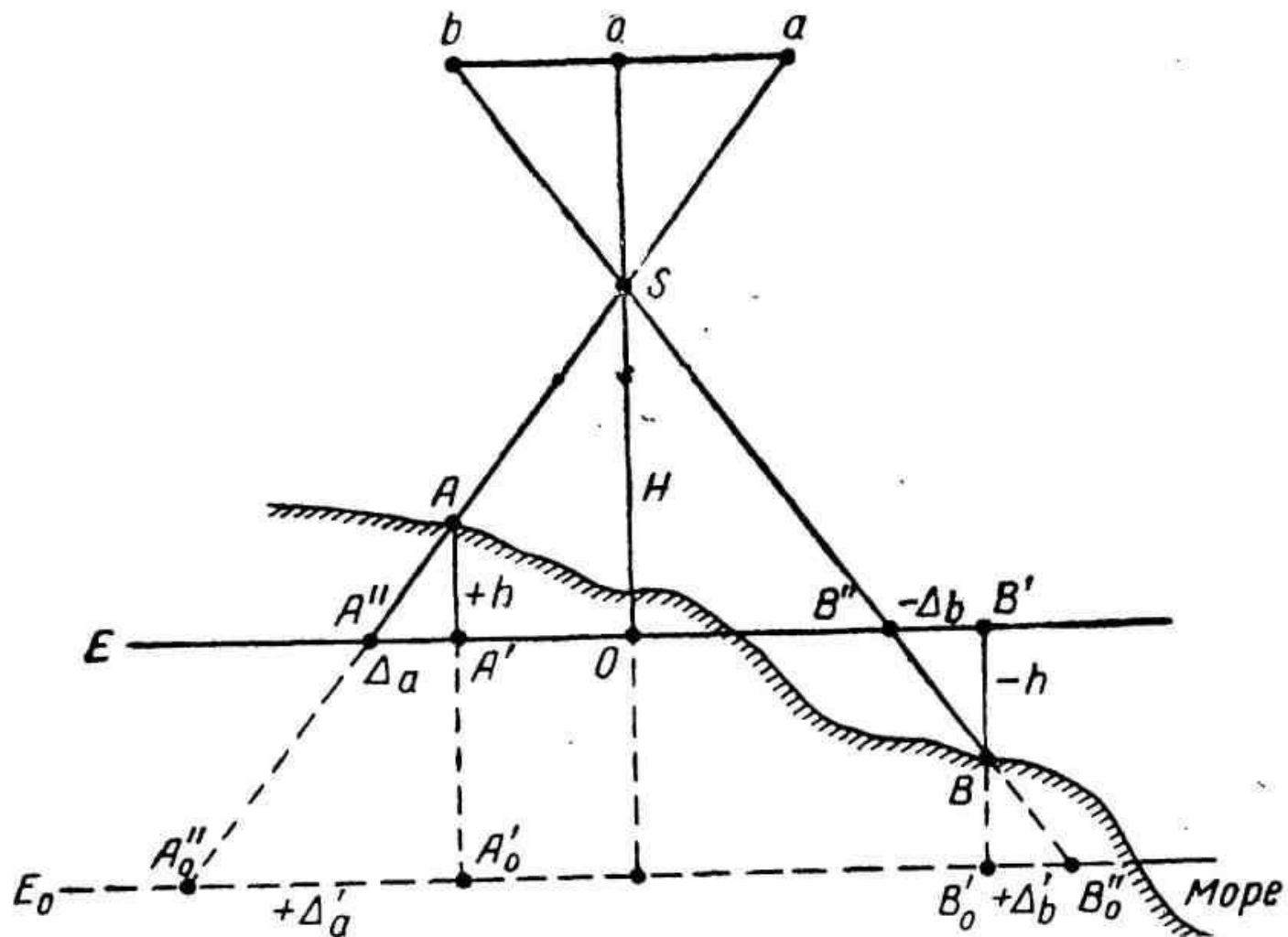
Комбинация различных каналов



Сравнение центральной и ортогональной проекции



Смещение точек из-за рельефа



Особенности искажения рельефа

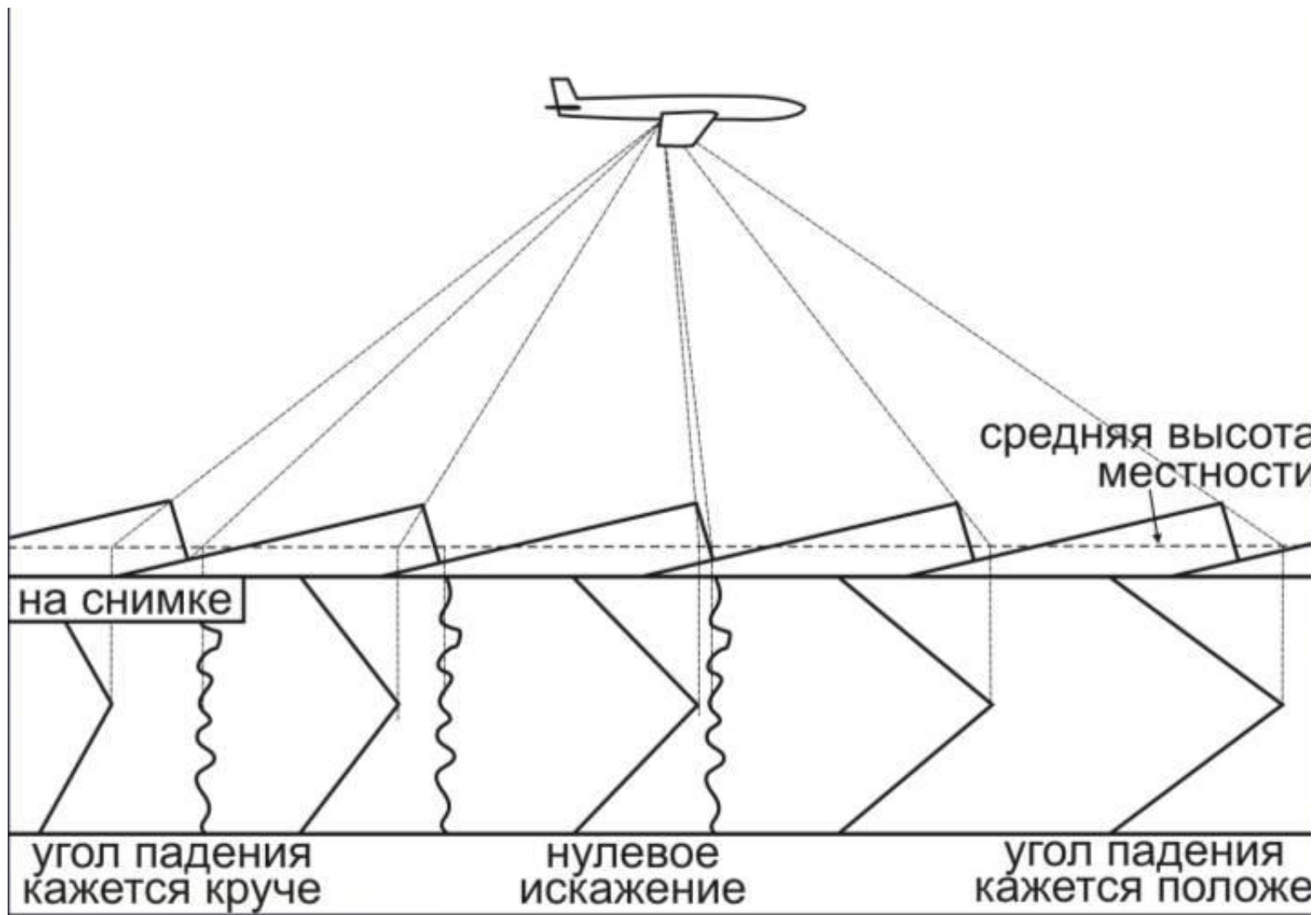
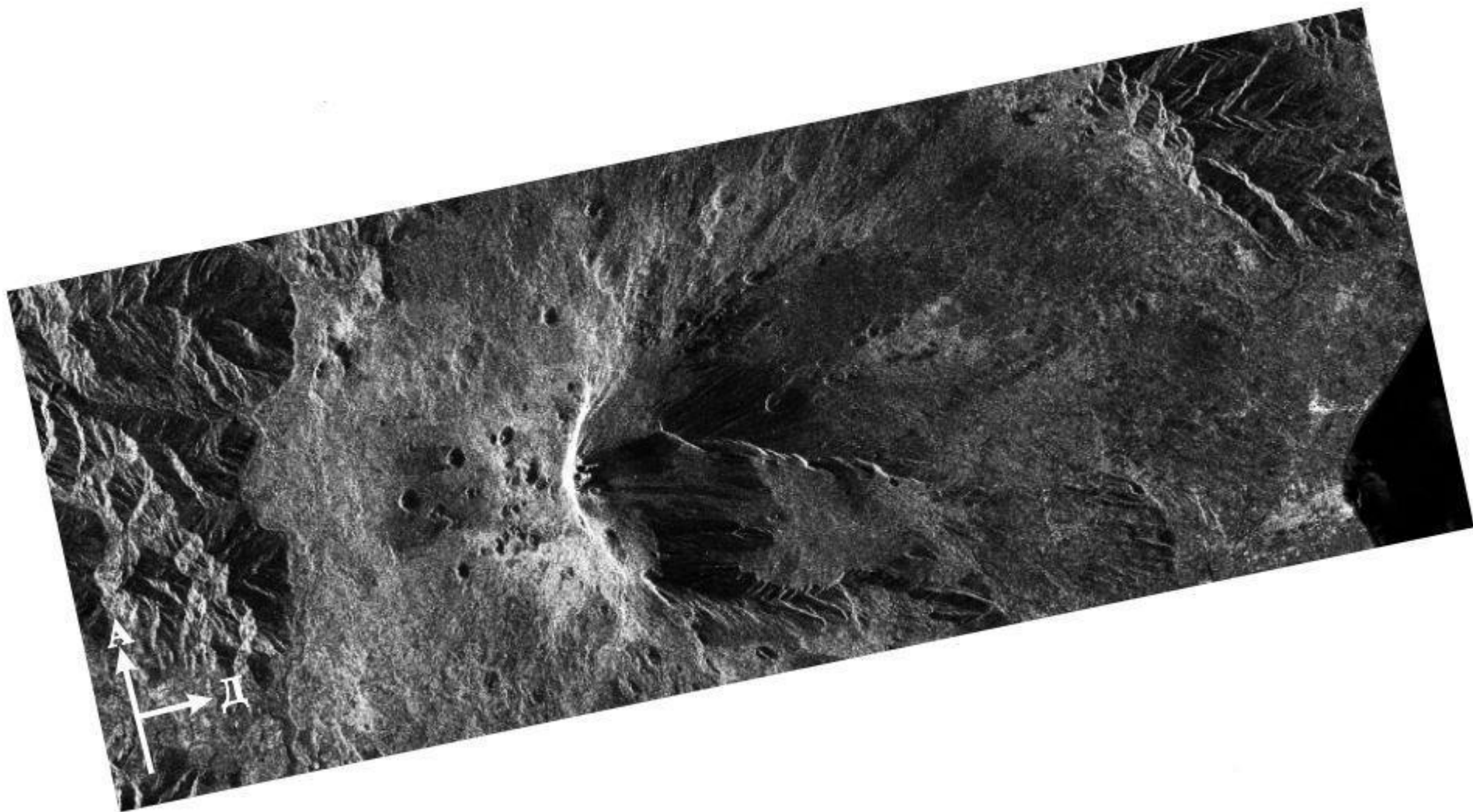
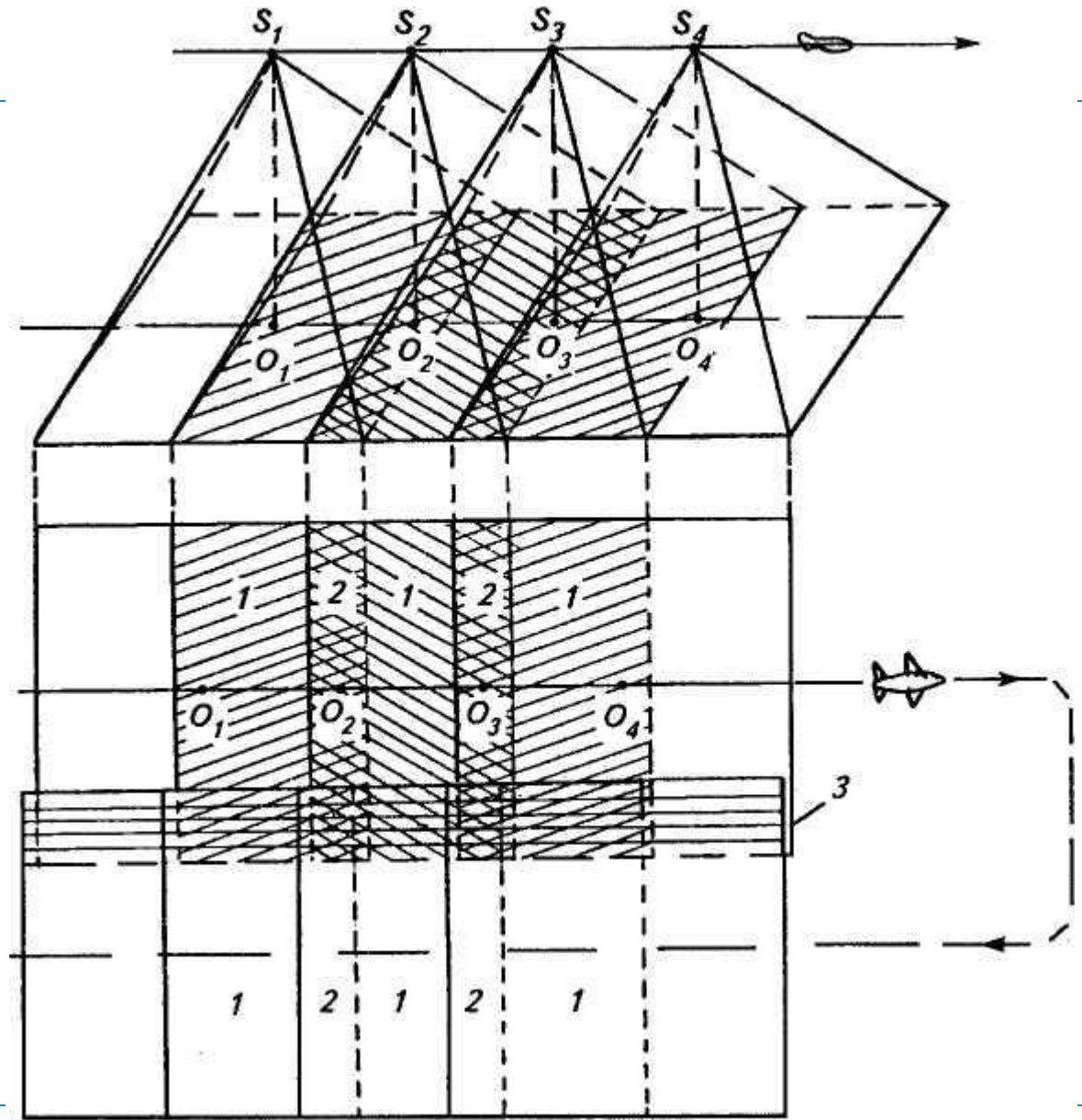


Иллюстрация эффекта

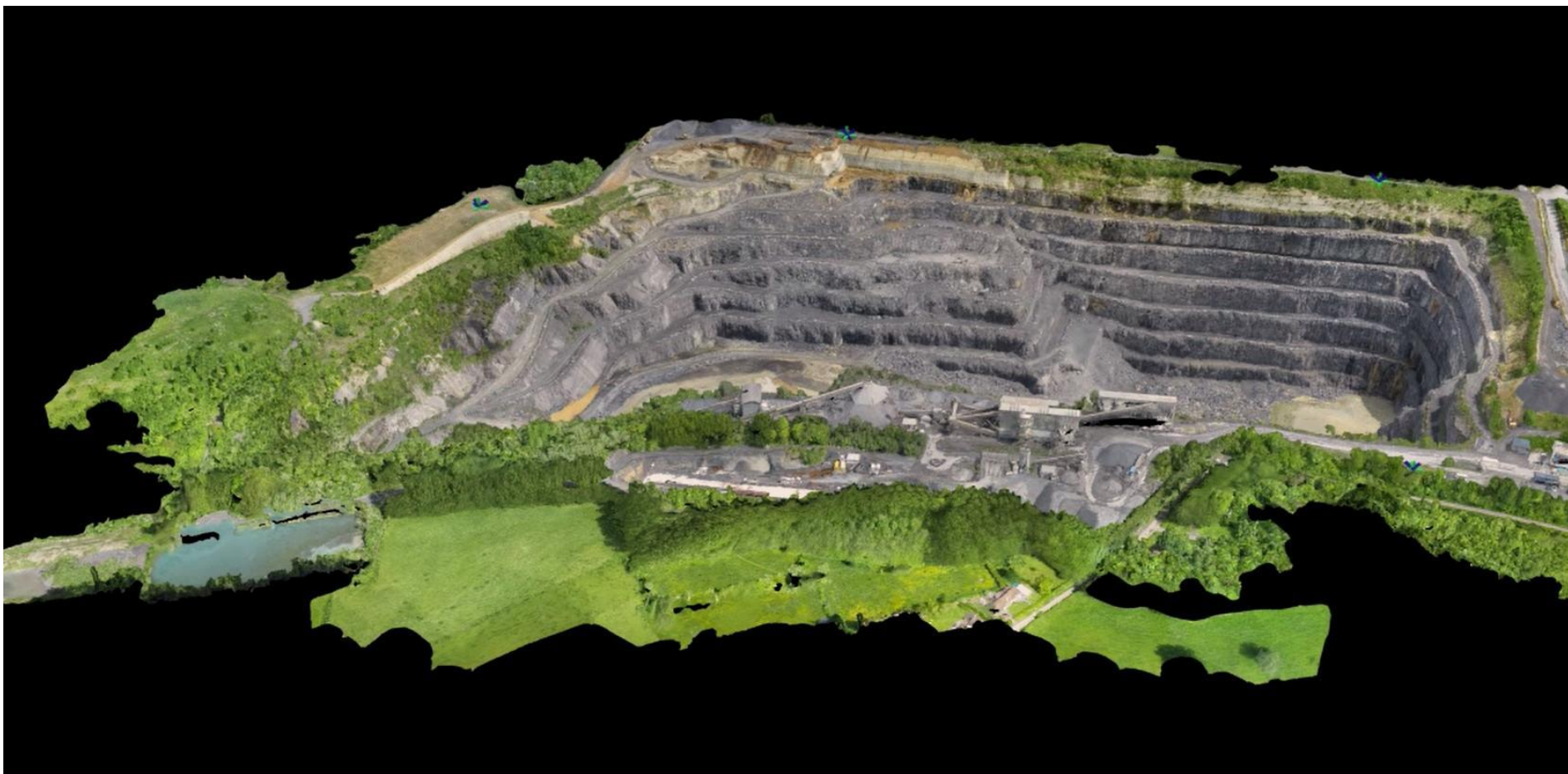




Стереοизображение местности

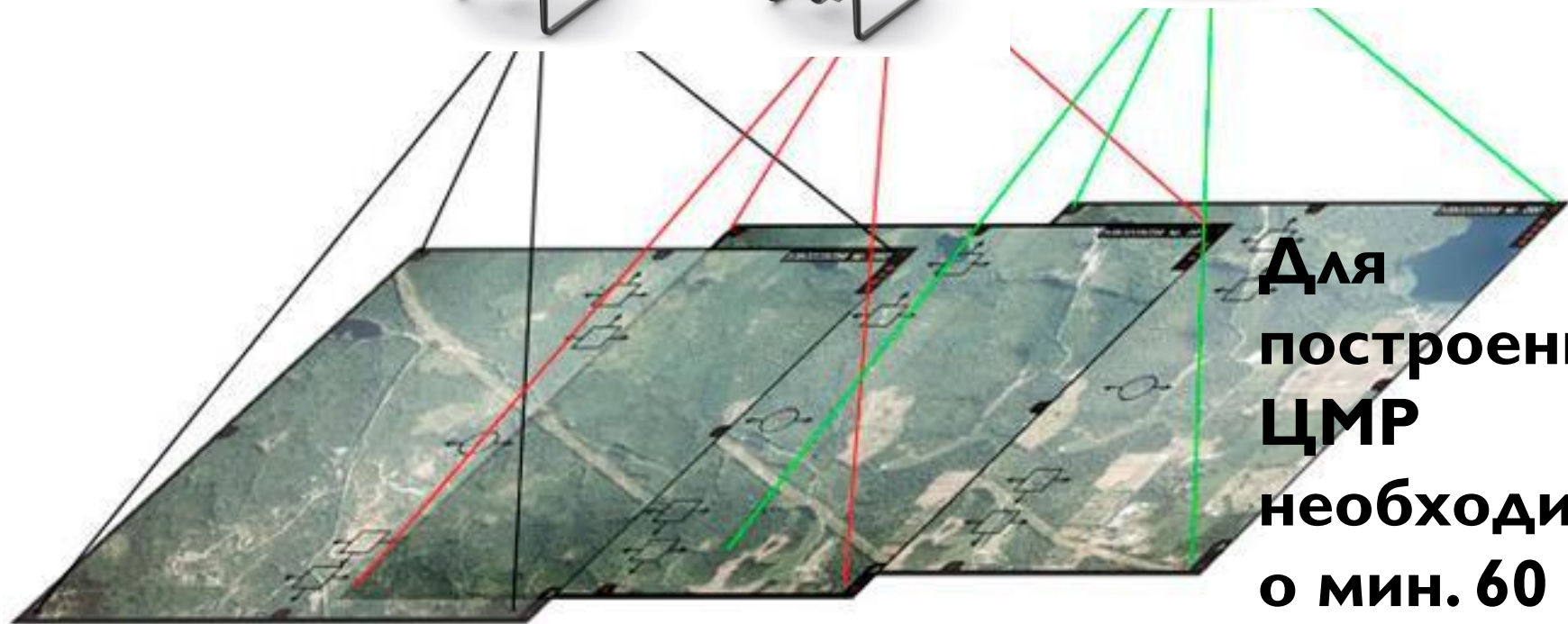


3D-модель карьера



Понятие перекрытия аэрофотоснимка

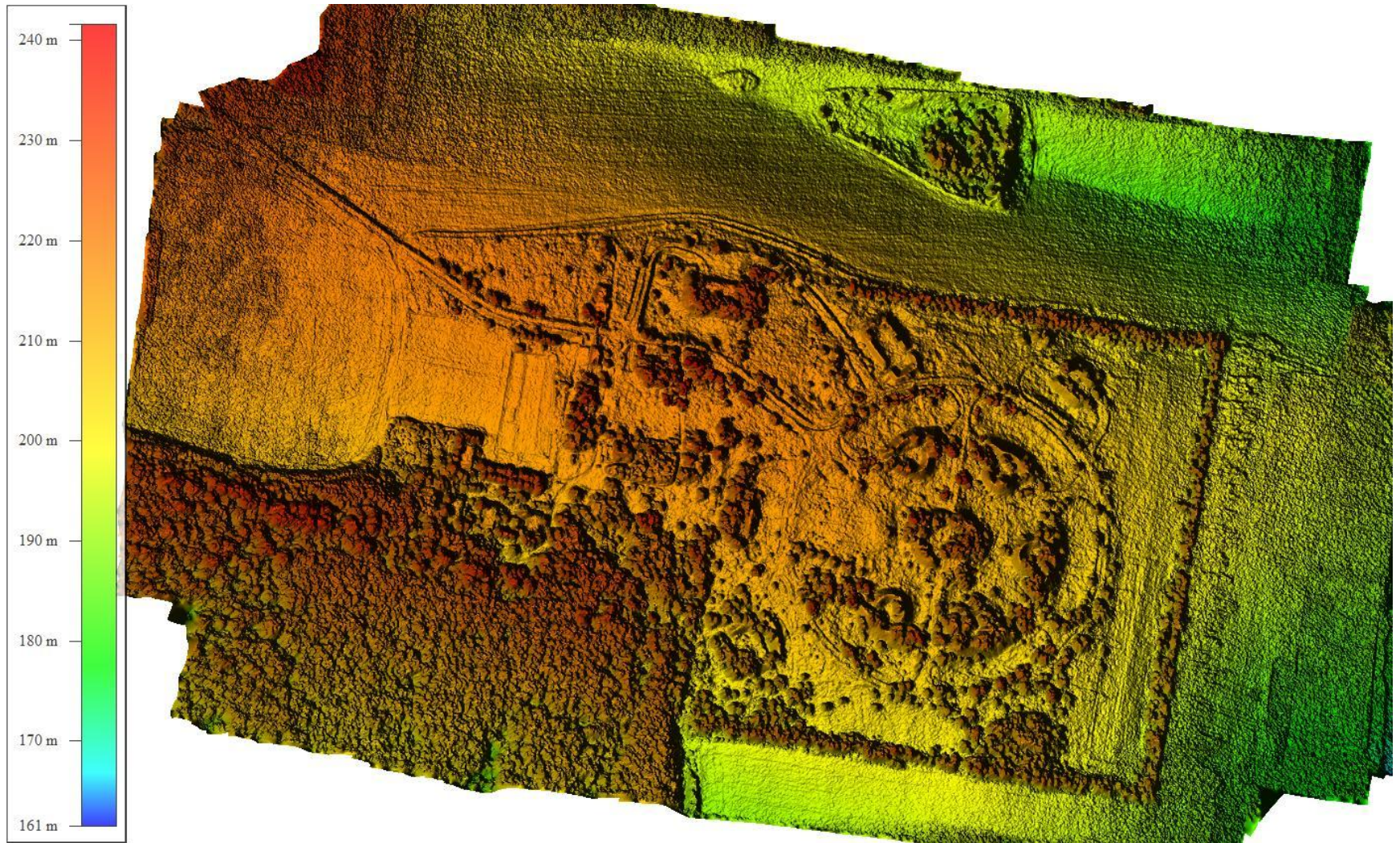
**Перекрыти
е 40 %**



**Для
построения
ЦМР
необходим
о мин. 60 %**



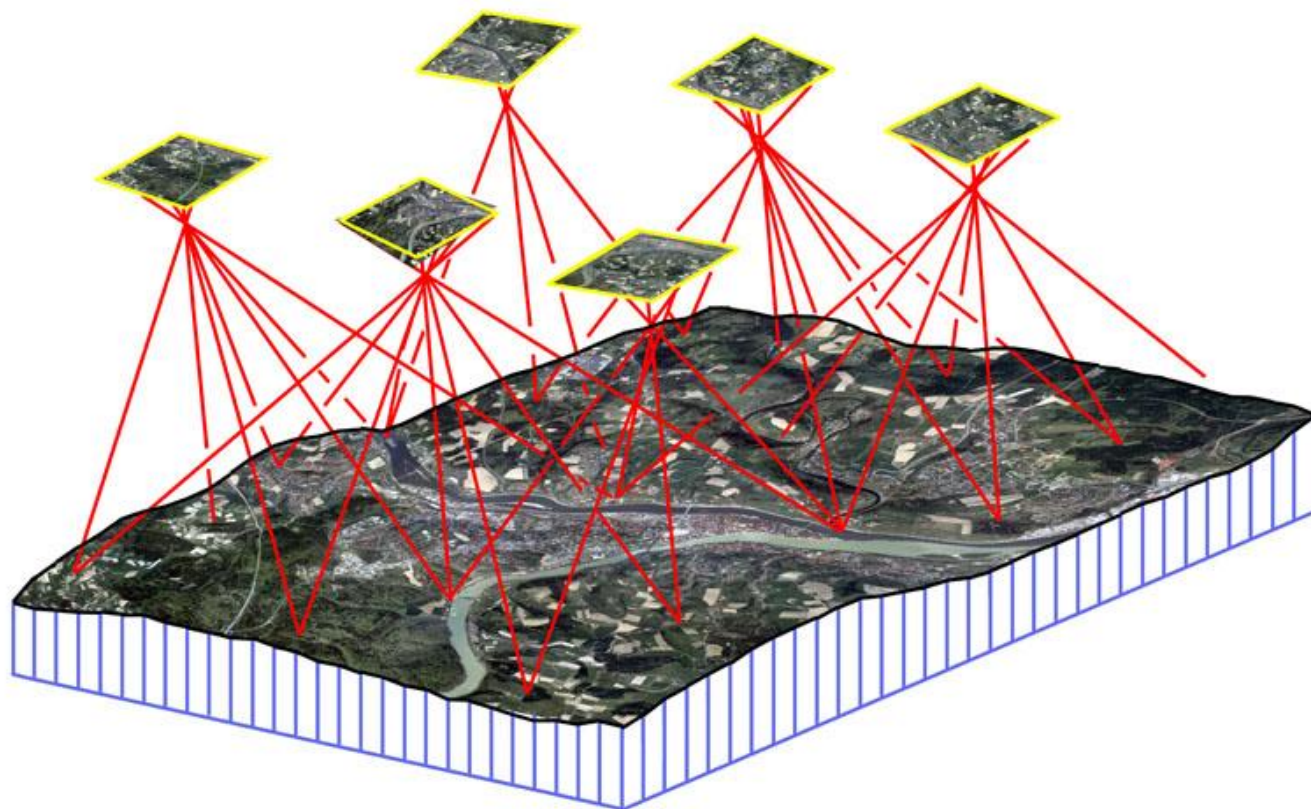
ЦМР



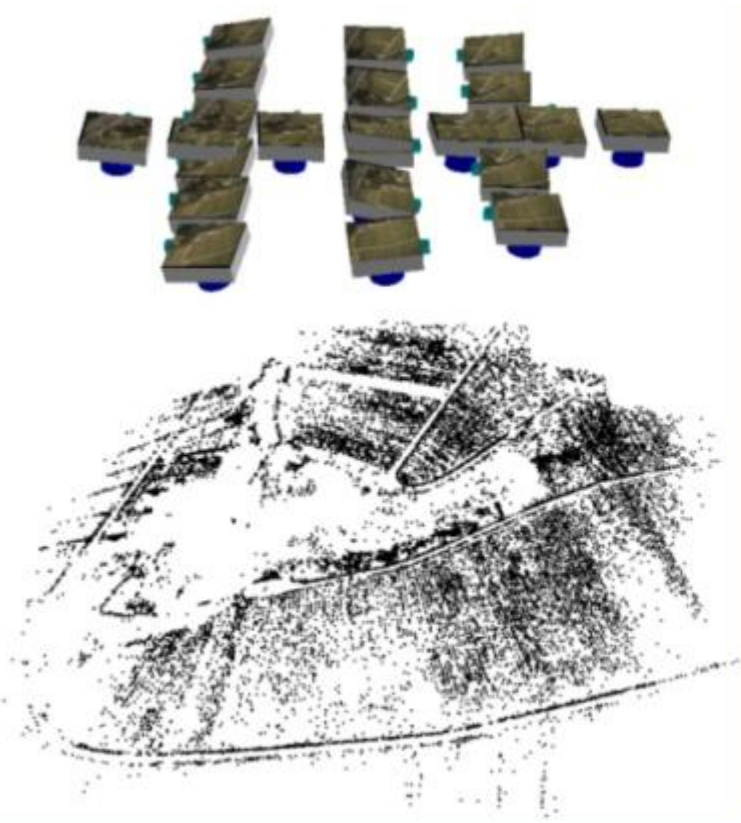
Смещение крыш зданий.

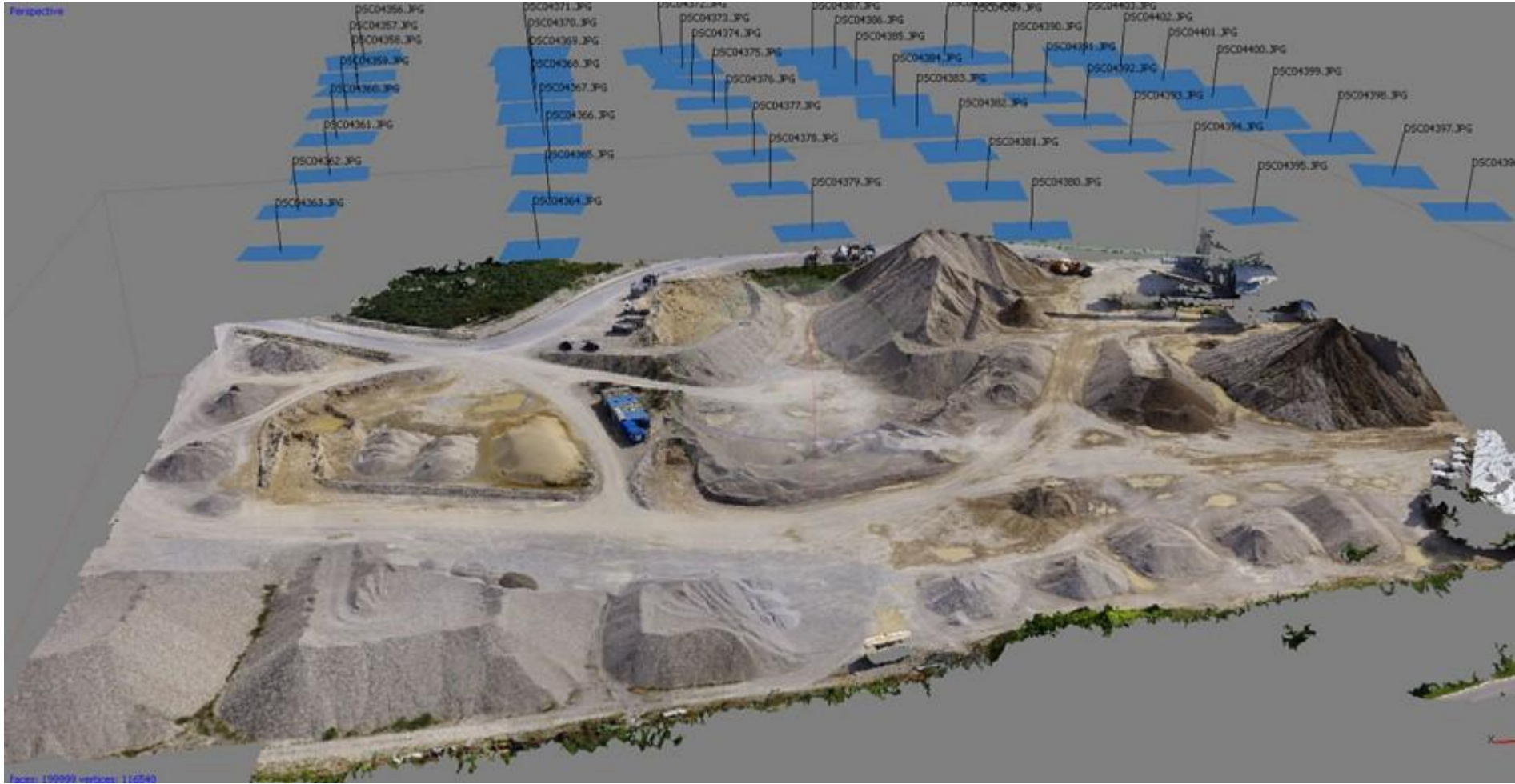


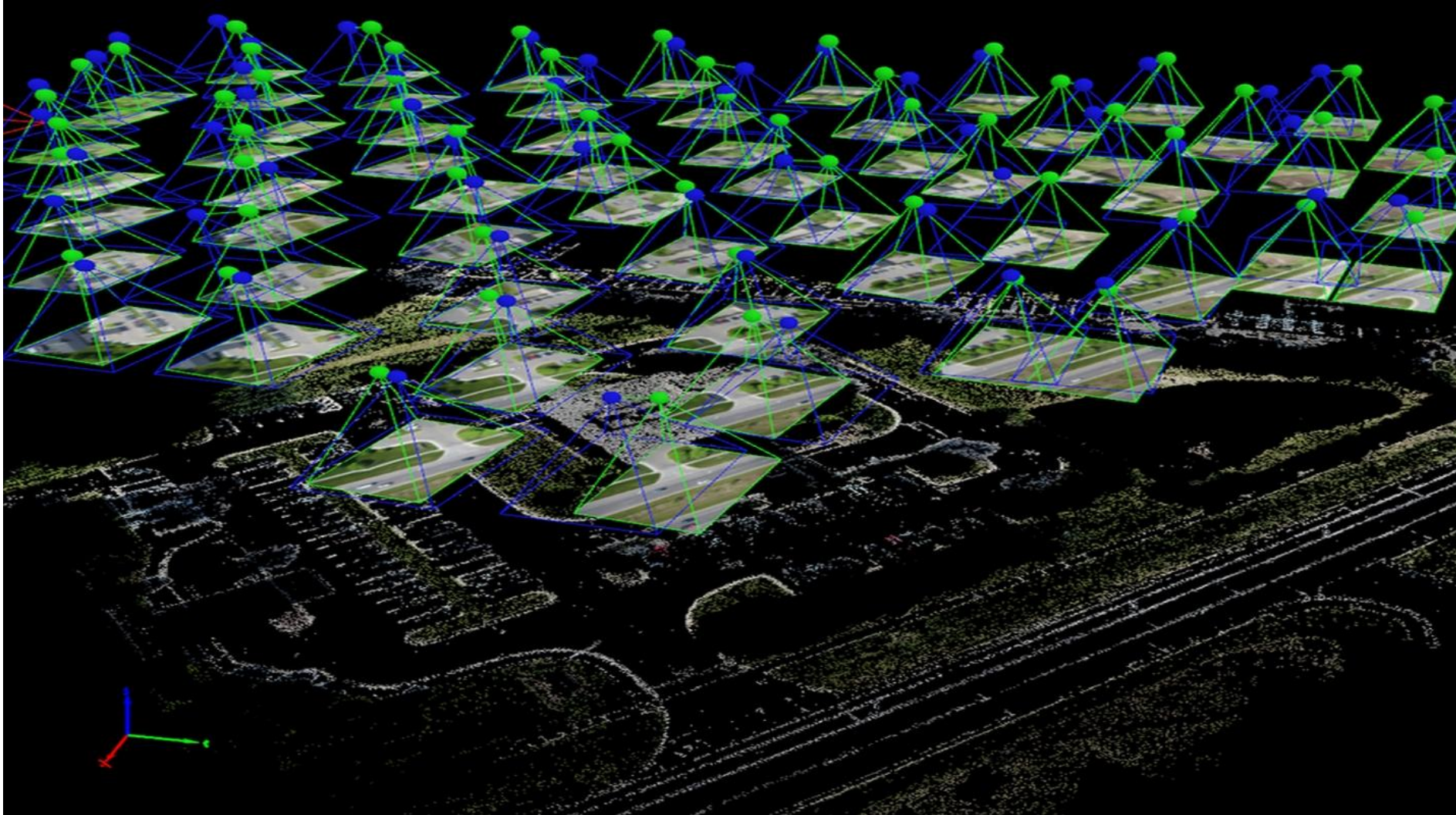
Аэрофотосъемка территории



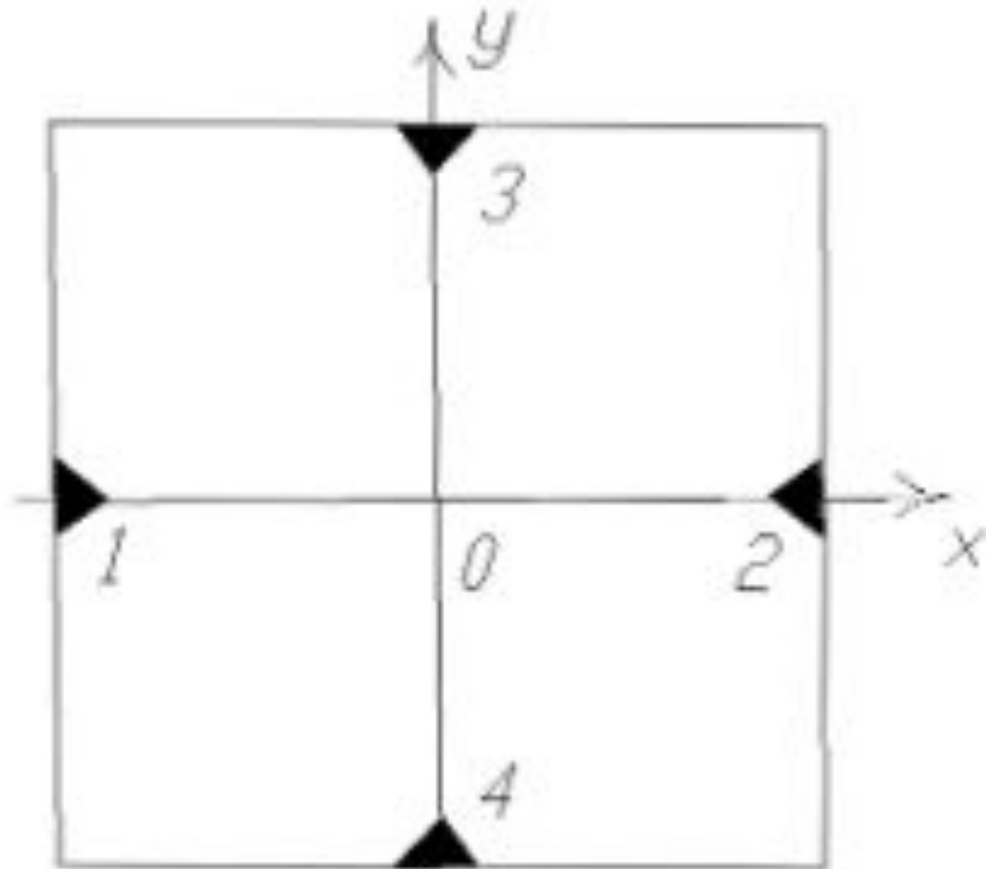
Элементы внутреннего и внешнего ориентирования



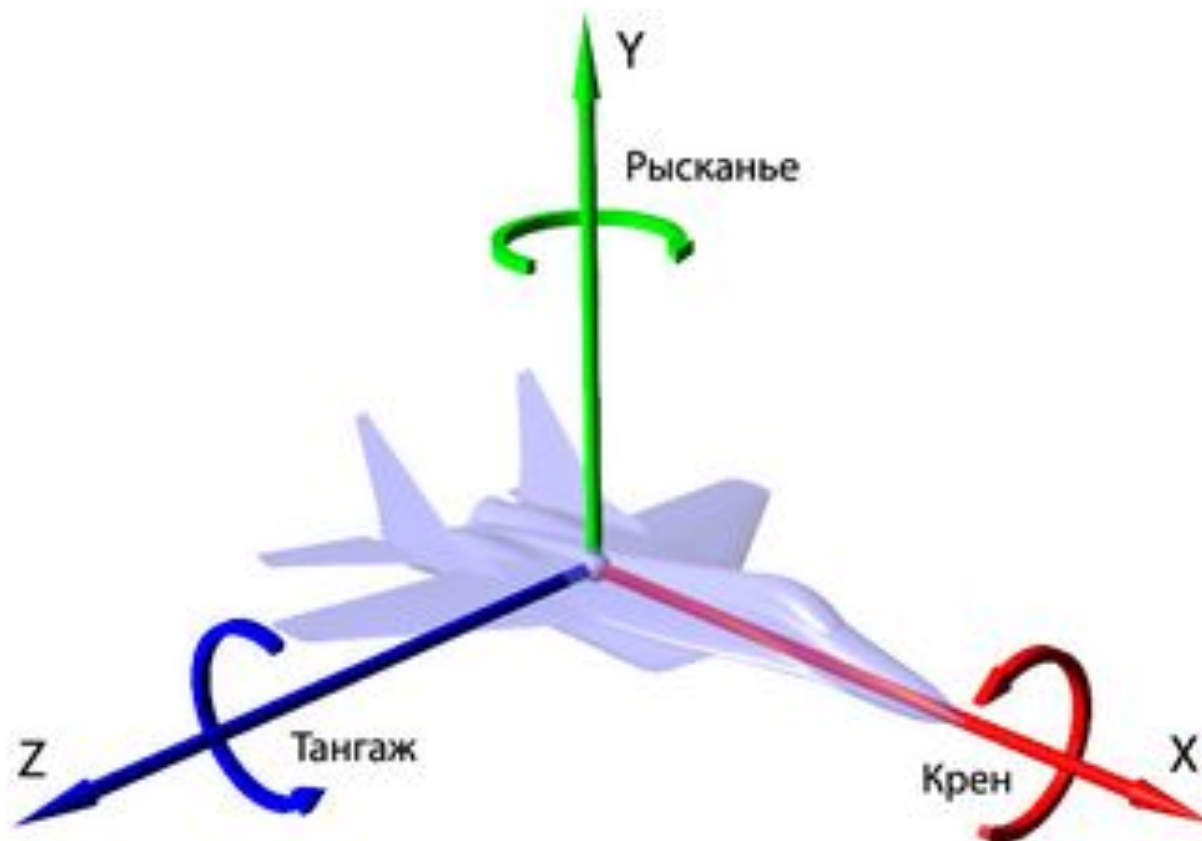




Элементы внутреннего ориентирования



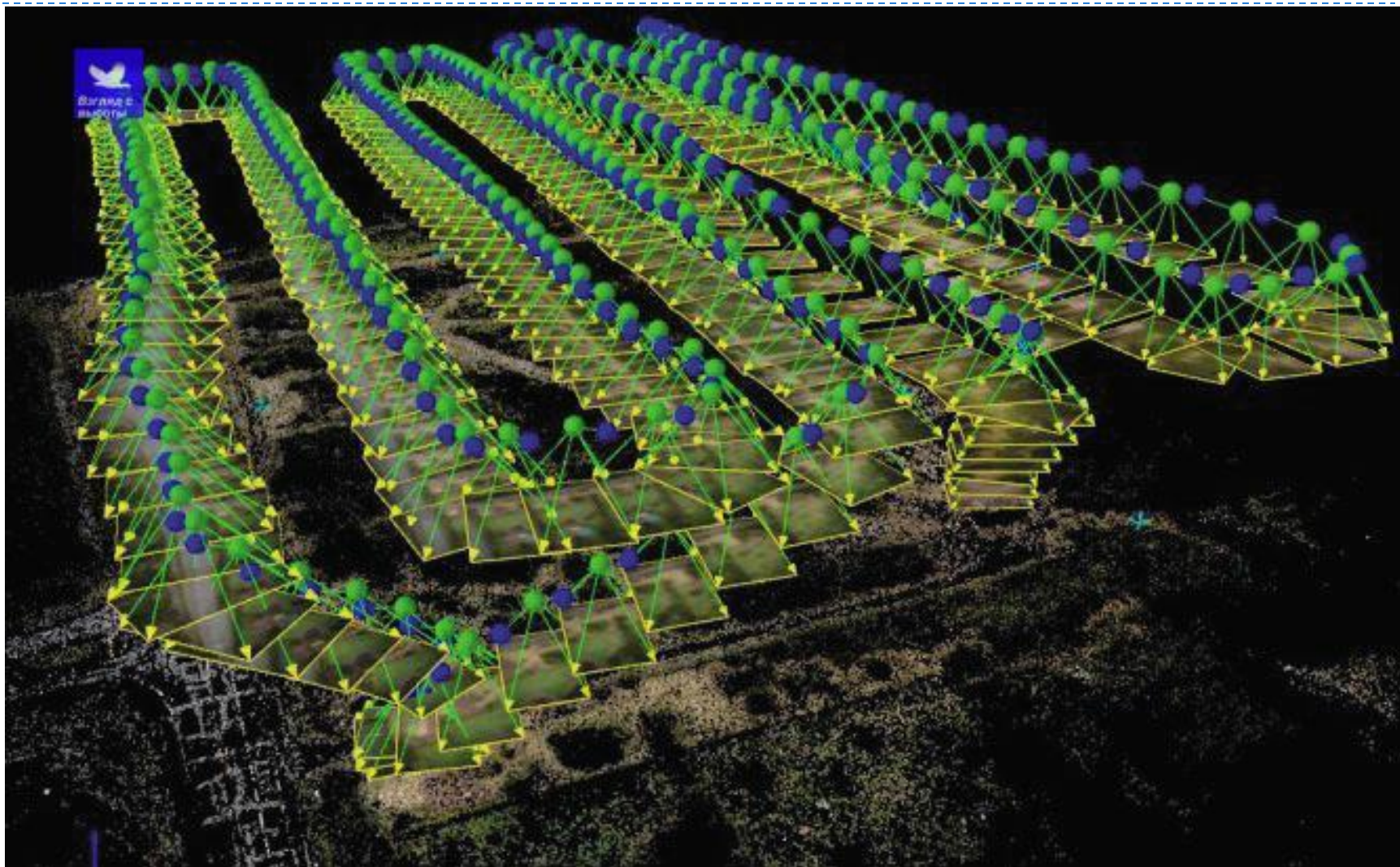
Элементы внешнего ориентирования



Уравнения коллинеарности

$$\left. \begin{aligned} X - X_s &= (Z - Z_s) \frac{a_{11}(x - x_0) + a_{12}(y - y_0) - a_{13}f}{a_{31}(x - x_0) + a_{32}(y - y_0) - a_{33}f} \\ Y - Y_s &= (Z - Z_s) \frac{a_{21}(x - x_0) + a_{22}(y - y_0) - a_{23}f}{a_{31}(x - x_0) + a_{32}(y - y_0) - a_{33}f} \end{aligned} \right\}.$$

Ортофоторансформирование снимка



Смотреть до 11.00 минуты

□ <https://www.youtube.com/watch?v=SOaKvISrsr4>



Порядок обработки аэроснимков



Планирование маршрута. Рабочее окно программы

23:00 MegaFon 4G

← PHANTOM 3 PROFESSIONAL

GSD 3.06 cm/px

START

Ефимоново

END

71

70

69

m

230x580 m
10min:30s

speed: slow fast

angle: 90° horizontal vertical

overlap: 80% low high

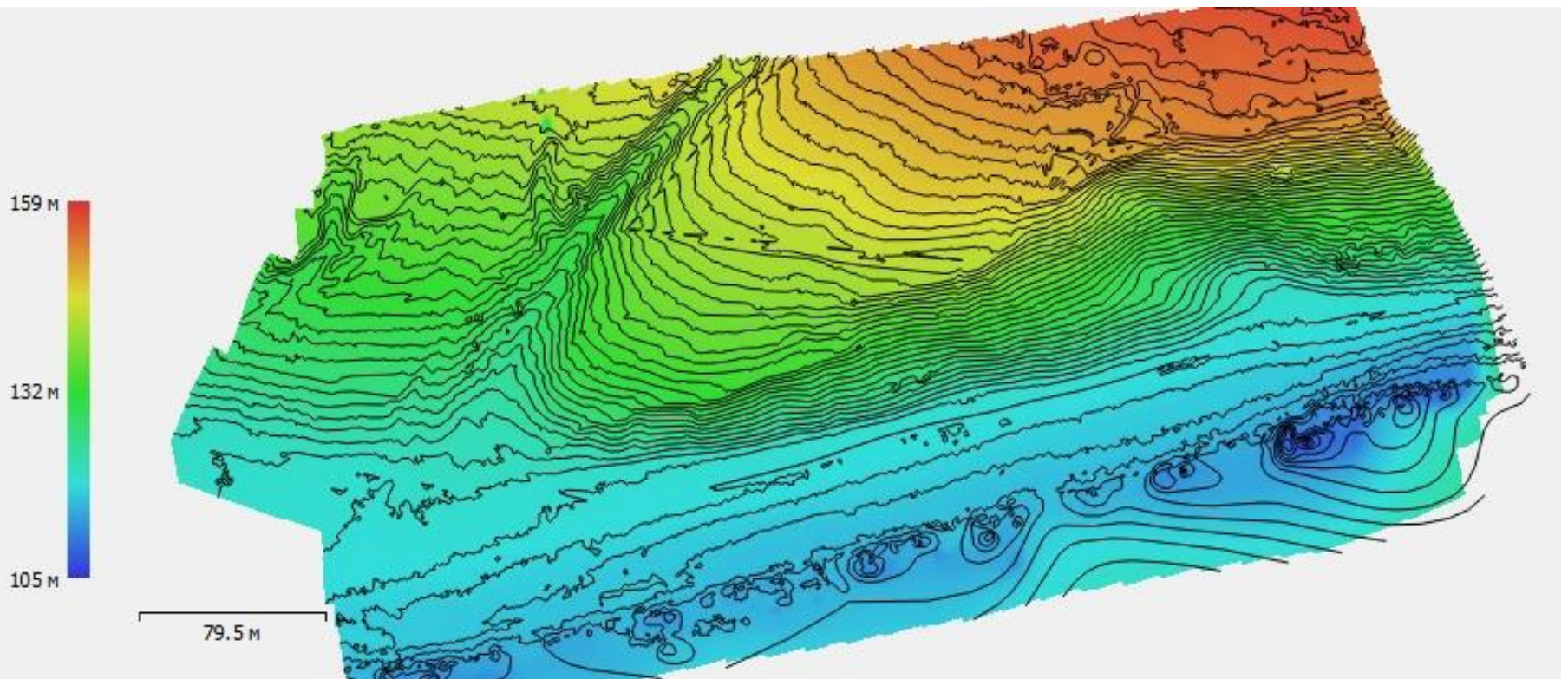
face: forward center

START

Расстановка контрольных и опорных точек



Рельеф после обработки в программе AgisoftPhotoScan



СКП определения координат и высот точек

№№ п/п	m_x	m_y	m_h
<i>1</i>	0,05	0,02	0,08
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
17	0,02	0,01	0,07
18	0,04	0,03	0,09
19	0,03	0,04	0,08
20	0,03	0,02	0,06
21	0,05	0,01	0,04
СКП	0,03	0,04	0,10

Основные выводы

- Создание планов масштаба 1:500 на равнинную территорию(с углами наклона до 30°), с использованием 5 опорных точек
- Ошибка плановых координат не превышает 5 см по высоте 10 см
- Требуется длительное время на камеральную обработку снимков



Спасибо за Внимание!

Окопка межевого знака



Окопка межевого знака



Окопка геодезического пункта

