СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ. ИЗМЕРЕНИЕ СНИМКОВ МОДЕЛИ



СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

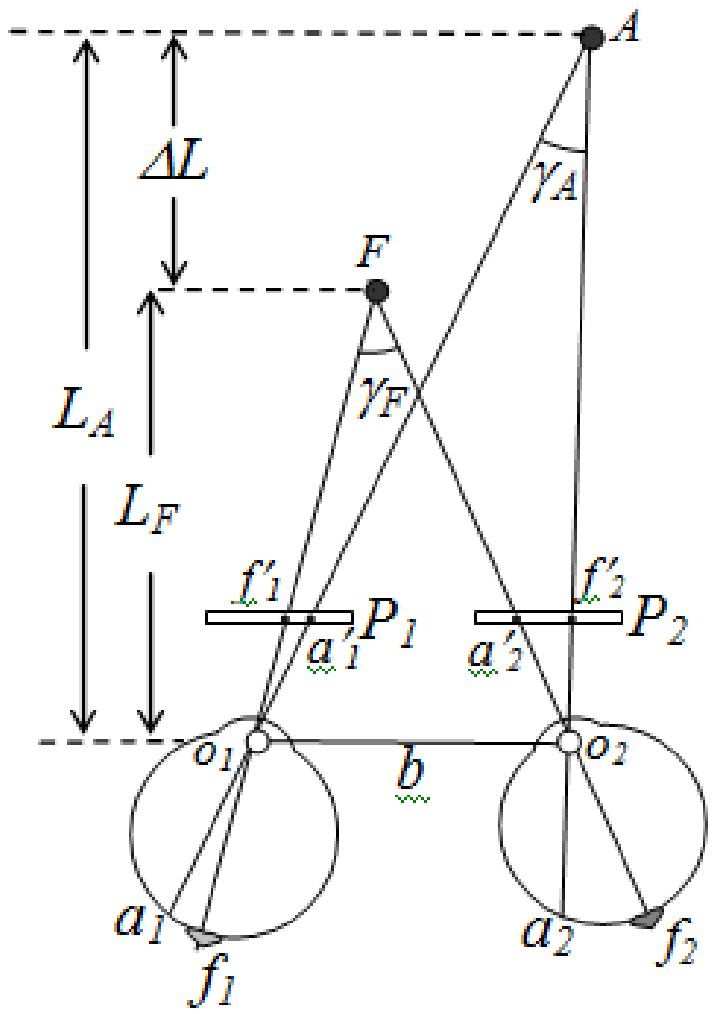


Рис.47 Бинокулярное зрение

Стереоскопическое восприятие объектов бывает монокулярным и бинокулярным.
При монокулярном зрении об удалённости наблюдаемых предметов можно судить только по косвенным признакам (относительный размер предметов, свет и тени и др.)
Пространственное восприятие, возникающее при рассматривании объекта двумя глазами. называется бинокулярным зрением.
В этом случае наблюдатель устанавливает глаза таким образом, чтобы изображение объекта оказалось в центральных ямках f_1 и f_2 сетчаток обоих глаз (рис. 47).
Поэтому зрительные оси глаз пересекаются в том месте объекта, которое мы хотим рассмотреть. Точка пересечения зрительных осей называется **точкой фиксации** *F* бинокулярного зрения.

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

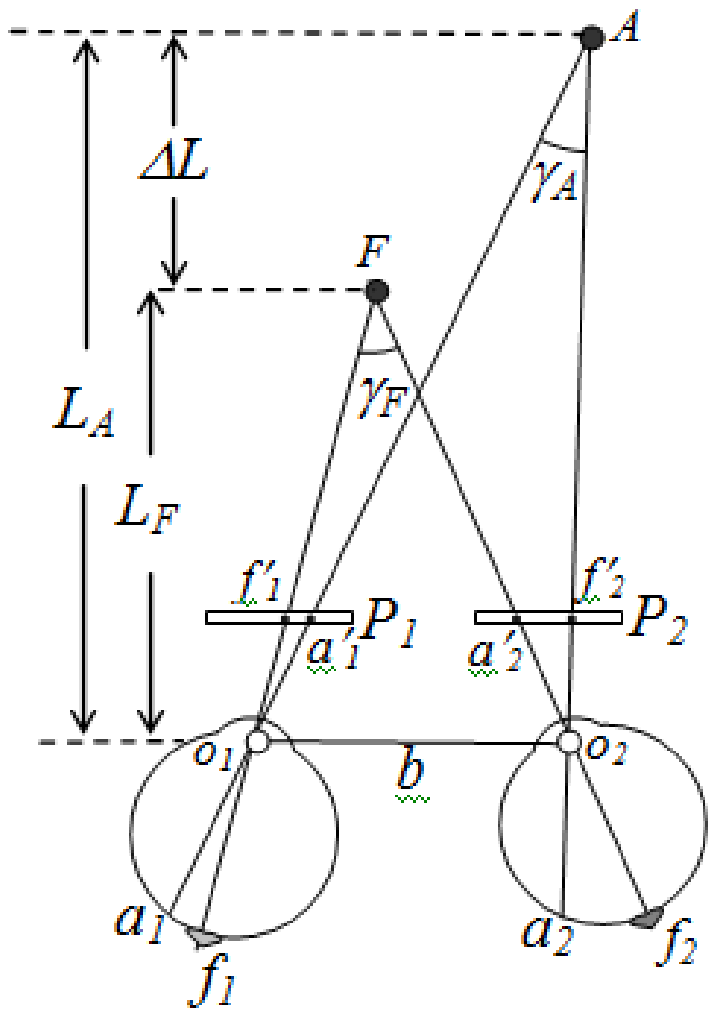


Рис.47 Бинокулярное зрение

Пространственное восприятие можно получить и при рассматривании стереопары снимков этого объекта.

Представим себе, что сделаны два снимка P_1 и P_2 рассматриваемого объекта (точки F и A, рис. 47).

Поставим эти снимки перед глазами наблюдателя так, чтобы проектирующие лучи проходили через изображения соответственных точек на снимках (точки a'_1, a'_2, и f'_1, f'_2,).

При рассматривании каждого снимка (левого P_1 – левым глазом, а правого P_2 – правым) изображения точек объекта получаются в тех же точках сетчаток, что и при рассматривании самого объекта, и вследствие разностей физиологических параллаксов возникает впечатление объёмного изображения.

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

При рассматривании пары снимков можно получить **прямой, обратный или нулевой** стереоэффекты (рис. 48). Стереоскопический эффект получается **прямым** (естественное восприятие пространства), если снимки расположить перекрытием внутрь; обратным (**обратное** восприятие выпуклых и вогнутых форм), если их расположить перекрытием в разные стороны.
Если снимки повернуть на 90° в разные стороны, то возникает **нулевой стереоэффект**, при котором рассматриваемый объект воспринимается **плоским**.

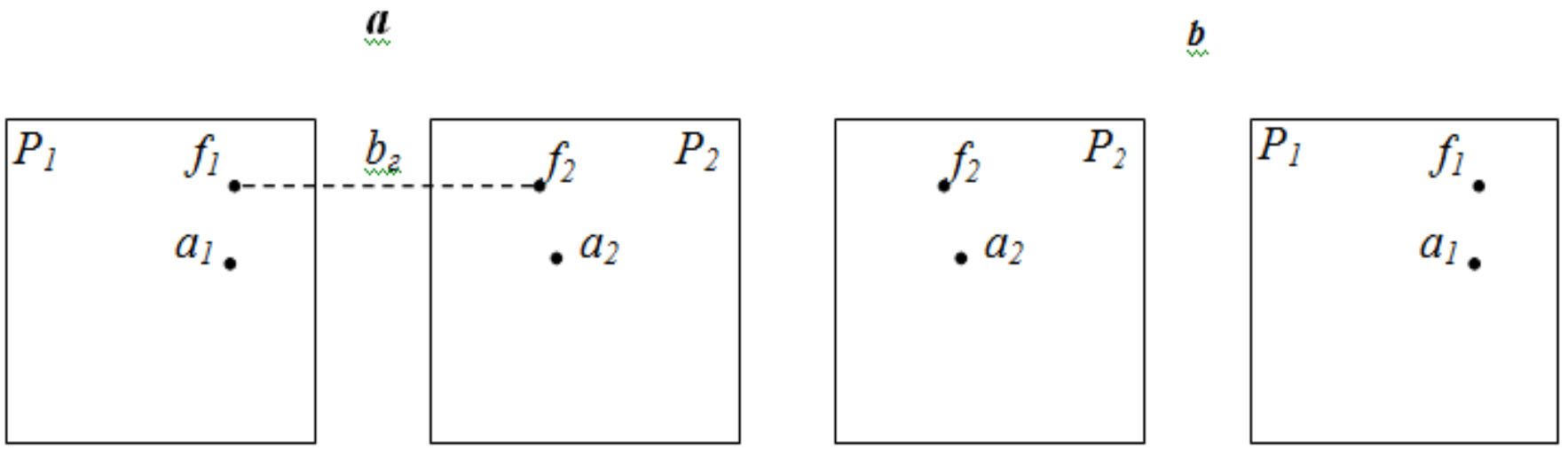


Рис. 48. Схемы расположения снимков для получения ***a*** – прямого стереоэффекта, ***b*** - обратного

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

Для получения стереоэффекта используют: анаглифический, поляроидный, миганий, растровый, оптический и другие способы.

В способе **анаглифов** и левое изображение и правое проецируют на один экран через светофильтры красный и зеленый (синий).

Полученная картина рассматривается через анаглифические (красно-зеленые) очки. В результате каждый глаз видит только одно изображение, а при их слиянии возникает стереоэффект в серо-белых тонах.



СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

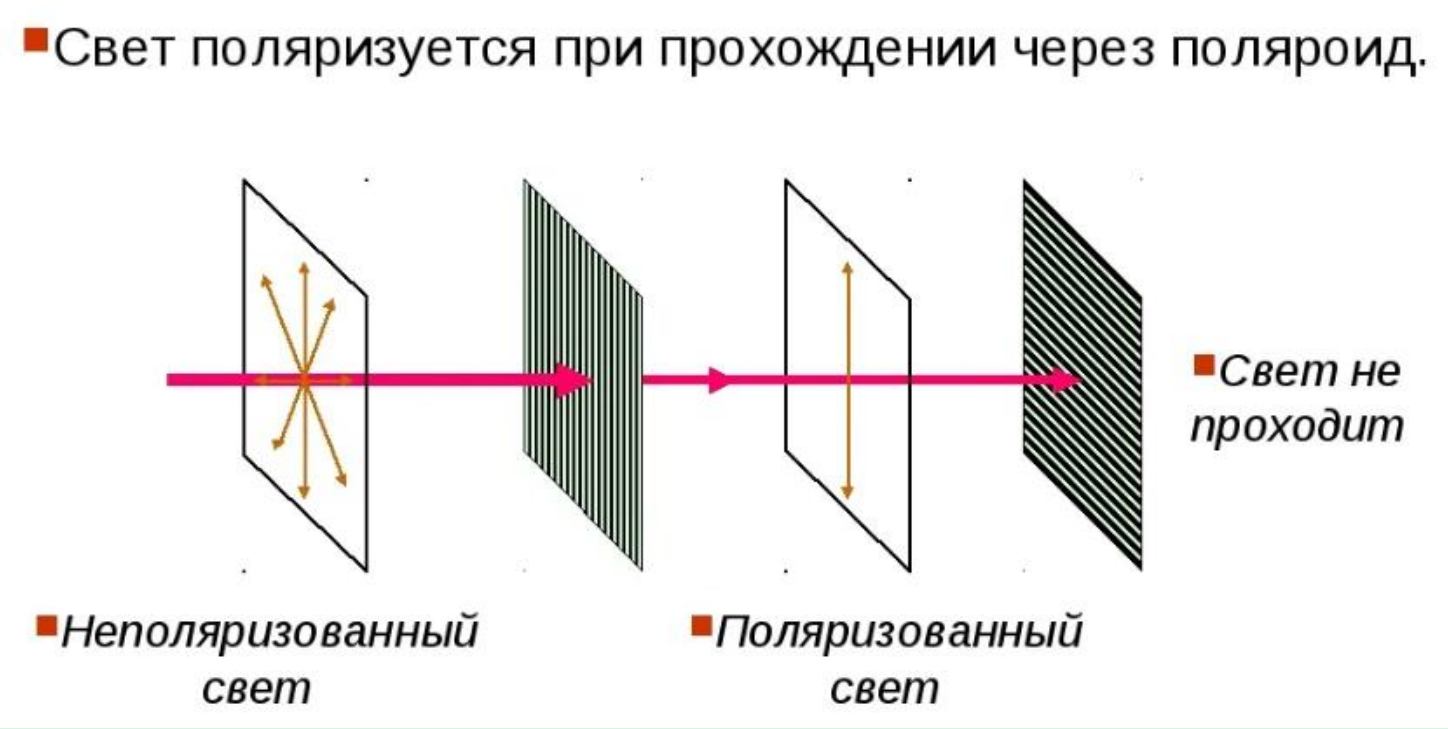
В способе **поляроидов** используют не цветные, а поляроидные светофильтры с углом поляризации между ними 90°.
Через них рассматривают проецируемые на экран поляризованные с таким же углом изображения.
В отличие от анаглифического способа, поляроидный может использоваться для наблюдения цветных снимков, поэтому используется в кинематографии.



Изменение интенсивности светового потока в зависимости от взаимной ориентации двух линейных поляризаторов

Поляриза́тор

- **Поляриза́ция волн** — характеристика поперечных волн, описывающая поведение вектора колеблющейся величины в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны.
- **Поляриза́тор** — устройство, предназначенное для получения полностью или частично поляризованного оптического излучения из излучения с произвольным состоянием поляризации[1].
- В соответствии с типом поляризации, получаемой с помощью поляризаторов, они делятся на линейные, круговые и более редкие эллиптические[2].



СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ

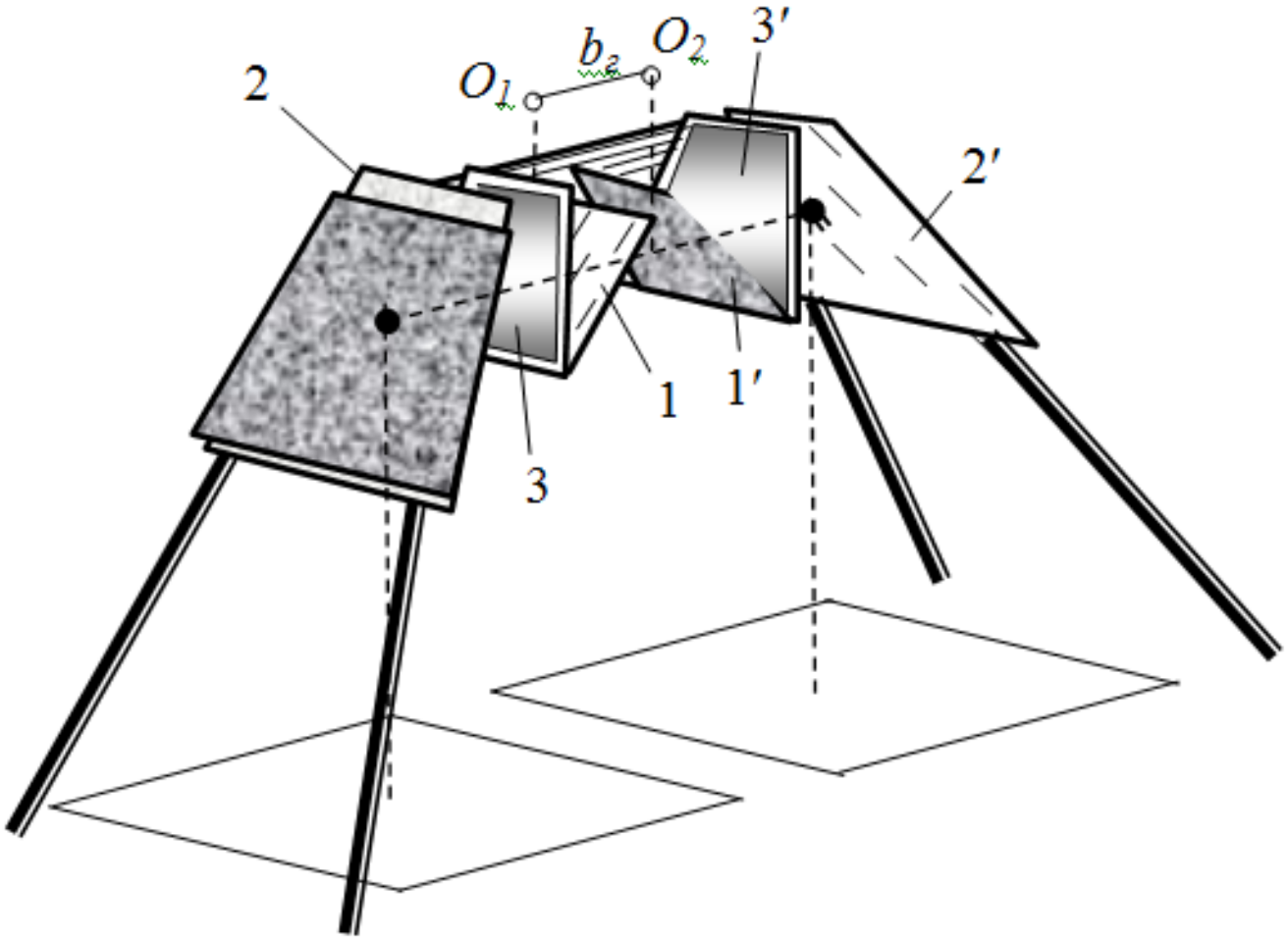
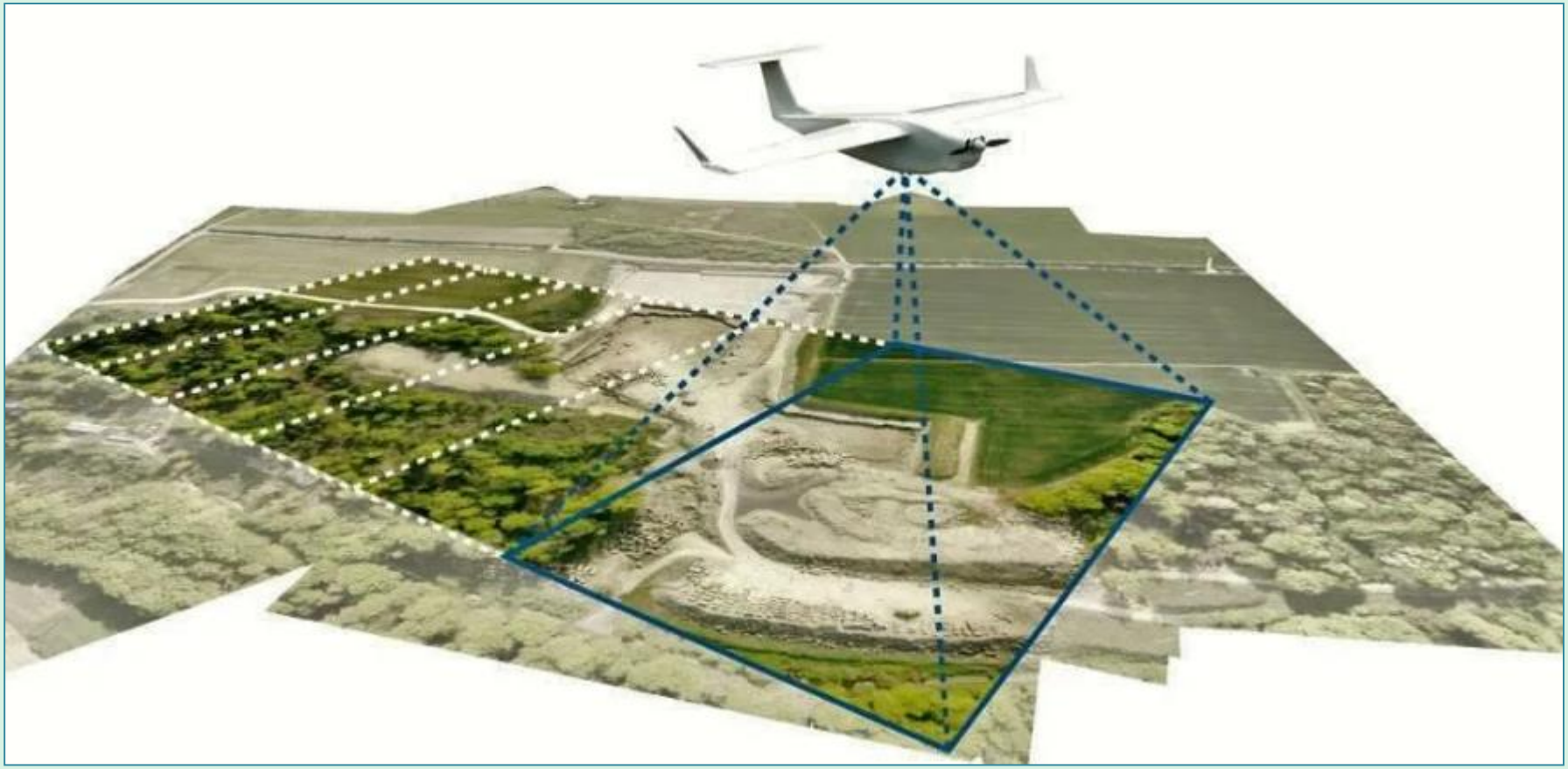


Рис. 49. Линзово-зеркальный стереоскоп

СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АФС

- Существуют наземная фотосъемка, комбинированная и стеретопографическая.
- НФ применяется только в горной местности. Ее имеет смысл применять при маркшейдерском обслуживании открытых горных работ, если экономически невыгодна или невозможна аэрофототопографическая съемка.
- Комбинированную ФС применяют, при возникновении проблем с отображением по фотоснимкам рельефа местности, например, в случаях, когда местность равнинная, или она закрыта, а также, если повышены требования к точности отображения рельефа.
- Стереотопографический метод АФС является основным, и его не применяют только по причинам, которые были обозначены выше. Таким образом, есть веские основания начать изучение АФС с рассмотрения технологии стереофототопографической съемки.

СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АФС



СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АФС

- Сущность метода заключается в том, что в камеральных условиях по фотоснимкам получают и контурную часть плана, и изображение рельефа.
- Полевые работы необходимы только для определения плановых координат (высот) опознаков и дешифрирования снимков.
- Теоретической основой метода является решение двойной обратной пространственной фотограмметрической засечки.
- Но характер и последовательность выполнения основных процессов зависит в основном от двух факторов: применяемого для обработки снимков программного продукта, и необходимости составления фотоплана (ортофотоплана).

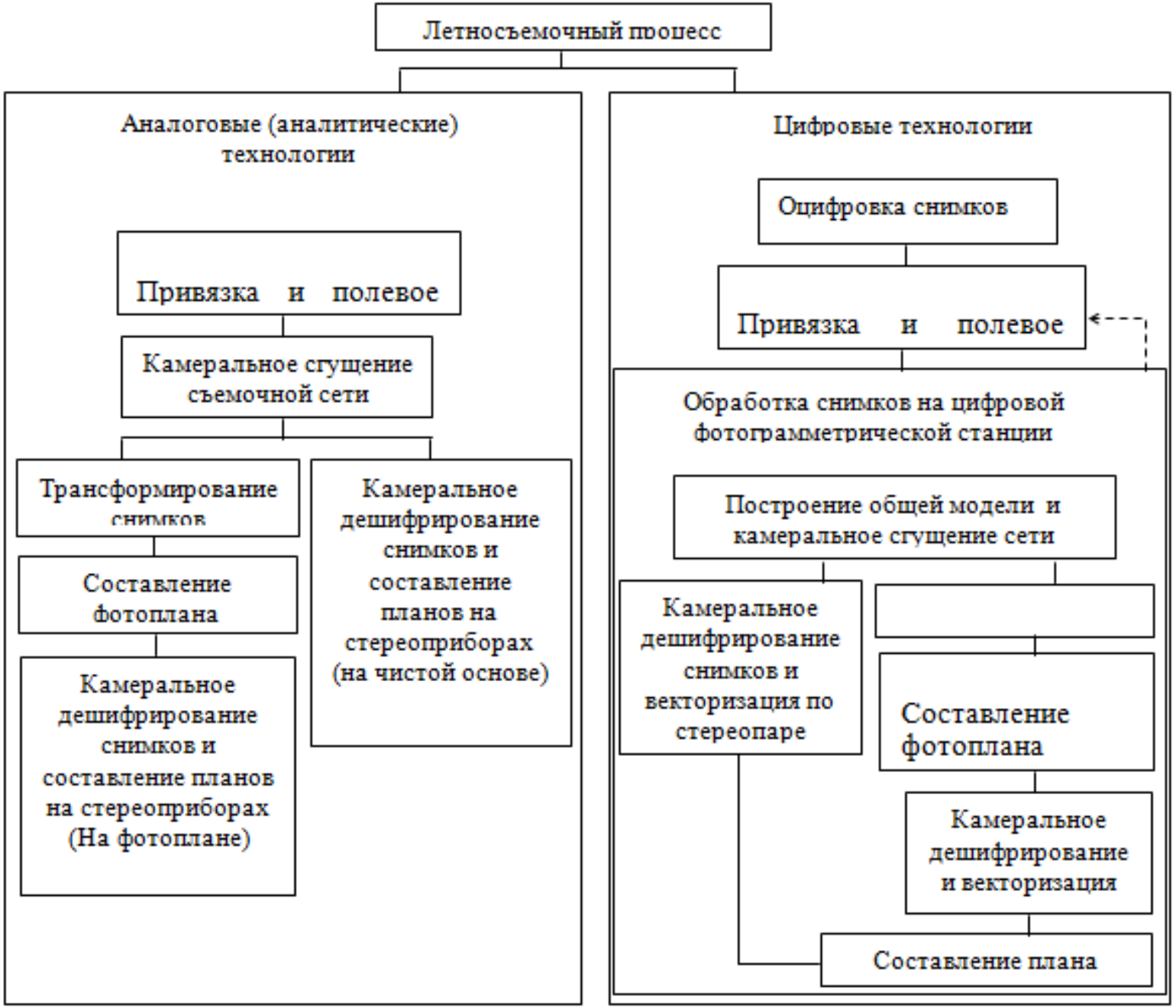


Рис.64 Основные процессы стереотопографической АФС

ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Аэрофотосъёмка для картографических целей производится АФА, как правило, с пилотируемых самолётов, пролетающих над местностью по заранее намеченным на карте маршрутам.

Прокладывают маршруты АФС так, чтобы снимки без разрывов покрывали всю картографируемую территорию.

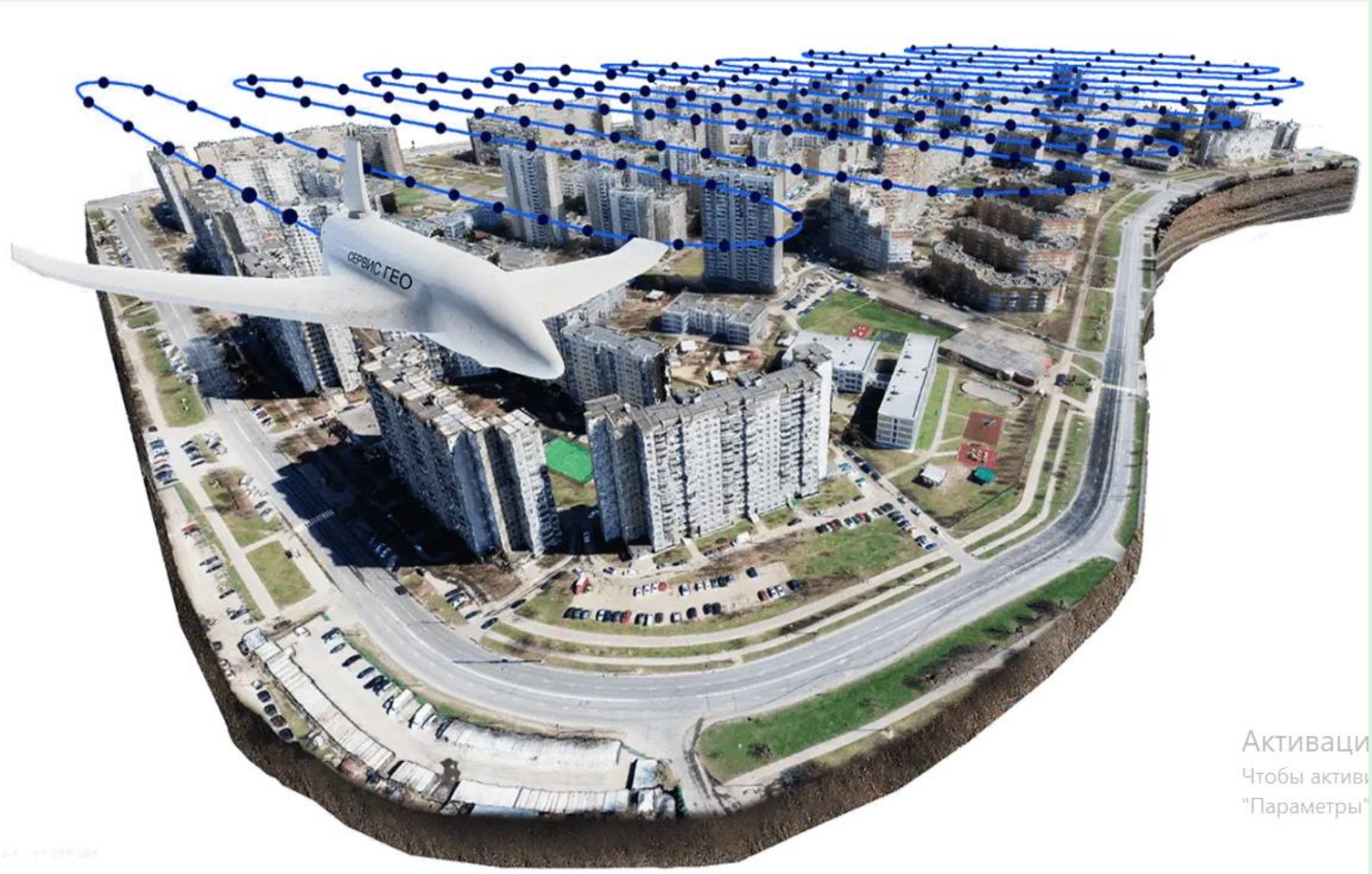
Для этого планируют и поперечные перекрытия *Q* между снимками смежных маршрутов.

Для того чтобы получить снимки заданного качества, перед фотографированием местности выполняют расчет параметров аэрофотосъемки.

Для расчета необходимо знать размеры съёмочного участка, масштаб составляемого плана, фокусное расстояние аэрофотоаппарата, масштаб фотографирования и характеристику местности (в частности, его рельефа).

Для выполнения АФС с БПЛА необходимо разрешение на полет и пилот или оператор БПЛА должен имеет специальный сертификат.

ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС



ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

- При съёмках с целью создания карт и планов в масштабах 1:25 000, 1:10 000, 1:5 000, 1:2 000 минимальный размер съёмочного участка ограничивается рамками трапеций в масштабе на один ряд более мелком, чем масштаб фотографирования.
- Например, при съёмке с целью создания карты в масштабе 1:25 000 минимальный съёмочный участок ограничивается рамками трапеции масштаба 1:50 000.
- Если создаются топографические планы в масштабах 1:1 000 и 1:500, площадь съёмочного участка не должна быть менее 1 км^2.
- Масштаб фотографирования зависит от масштаба составляемого плана, высоты сечения рельефа, а также от возможного соотношения между масштабами снимка и составляемого плана.
- В инструкции по АФС приведены соответствующие рекомендации.
- После выбора m и f.рассчитывают высоту фотографирования H над средней плоскостью съёмочного участка $H = mf$.

ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Величины продольного P и поперечного Q перекрытий регламентированы основными положениями [7], но в любом случае для обработки стереопар P должно быть не меньше 50 %.

Поперечные перекрытия Q ограничивают 20-40 %.

Значения P (заданное) и Q (расчетное) регламентируют длину базиса фотографирования B и расстояние между осями смежных маршрутов D. Они вычисляются по формулам:

$$B = \frac{100 - P}{100} l_x m, \quad D = \frac{100 - Q}{100} l_y m, \qquad (145)$$

где l_x и l_y – длины сторон снимка, расположенные соответственно вдоль и поперёк маршрута.

Протяжённости съёмочного участка по направлению полёта L_x и в поперечном направлении L_y измеряются по карте. Имея значения L_x и L_y, можно установить число маршрутов N и число снимков n в каждом маршруте.

$$N = \frac{L_y}{D} + 1, \quad n = \frac{L_x}{B} + 2. \qquad (146)$$

ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Два снимка и один маршрут добавляют для обеспечения границ съёмочного участка, а каждую из дробей при вычислении округляют в сторону большего целого числа. Общее число снимков $k = Nn$.

Чтобы выполнить съёмку с заданным продольным перекрытием, рассчитывается интервал τ между экспозициями в секундах, по формуле:

$$\tau = 3600\frac{B}{W}, \qquad (147)$$

где B – базис фотографирования в км, а W - путевая скорость самолета в км/час.

Поскольку самолет в момент экспозиции летит, точки на снимке изображаются отрезками (изображение смазывается).

В соответствии с основными положениями [7] допустимая величина δ «смаза» равна 0.05 мм. Добиваются удовлетворения этого требования либо применением в АФА компенсатора сдвига изображения, либо расчетом предельно допустимой экспозиции t по формуле:

$$t = \frac{\delta H}{fW}. \qquad (148)$$

ЛЕТНОСЪЕМОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Аэрофотосъёмка может выполняться с использованием гиростабилизирующей системы и специальных приборов, для обеспечения устойчивого и точного положения камеры во время съёмки.
Производится она в основном в безоблачную погоду при высоте Солнца над горизонтом не менее 20°.
В процессе производства аэрофотосъёмки одновременно с получением фотоснимков фиксируются превышения и высоты точек фотографирования. В процессе съёмки могут быть определены также и их координаты.

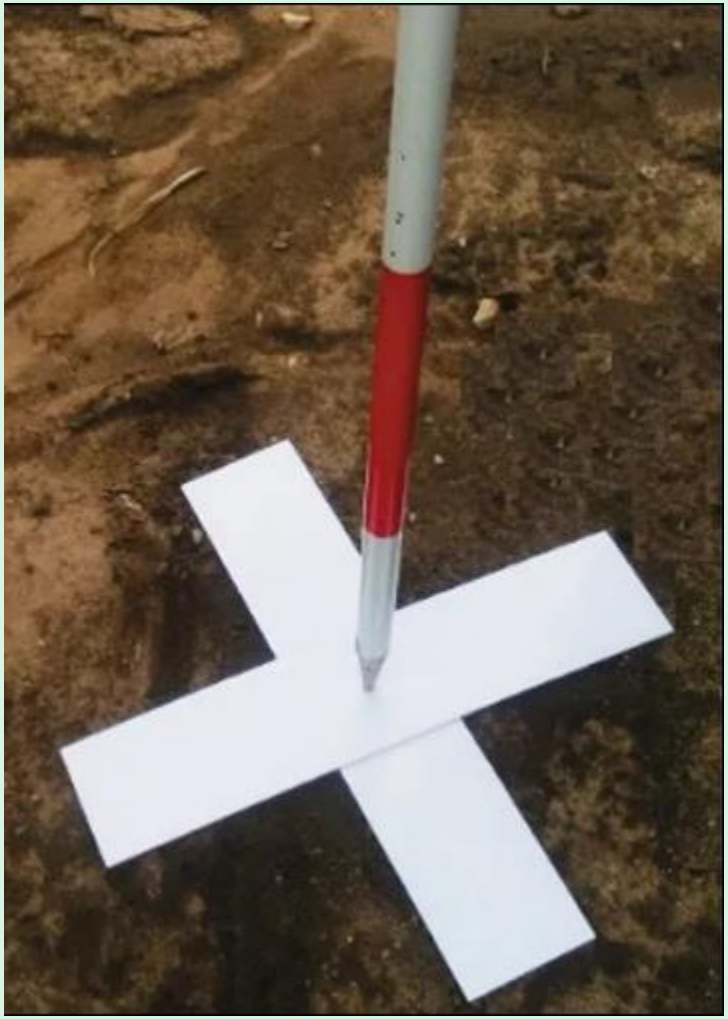
Если картографируемый участок беден контурами, фотографированию может предшествовать маркировка точек местности.
Это, как правило, знак на местности в форме креста, со свободным пространством в центре.

Длина и ширина каждого луча должна быть не менее 0.15 и 0.05мм соответственно в масштабе снимка, а расстояние луча от центра знака – 0.05мм.

Цвет знаков должен быть контрастным по отношению к окружающему фону.

ОПОЗНАКИ ДЛЯ АФС





Трансформирование снимков и составление фотоплана

- Фотоплан (ортофотоплан) это фотографическое изображение местности составленное из трансформированных снимков (ортофотоснимков) одного масштаба.
- Как правило, их составляют на полную трапецию, и выполняют зарамочное оформление, как у плана. По точности они должны соответствовать плану.
- Фотографическое изображение местности, составленное из плановых снимков, называется фотосхемой. Их точность ниже точности фотопланов. Они используются для приближенных количественных оценок в лесоустройстве, землеустройстве и т.д.

- Трансформирование снимка в широком смысле это целенаправленное изменение его геометрических свойств с целью преобразования в заданную проекцию. Каждое преобразование изменяет одни геометрические свойства исходного изображения и сохраняет другие. Те свойства, которые не изменяются, называются инвариантами относительно данного геометрического преобразования.

Трансформирование снимков и составление фотоплана

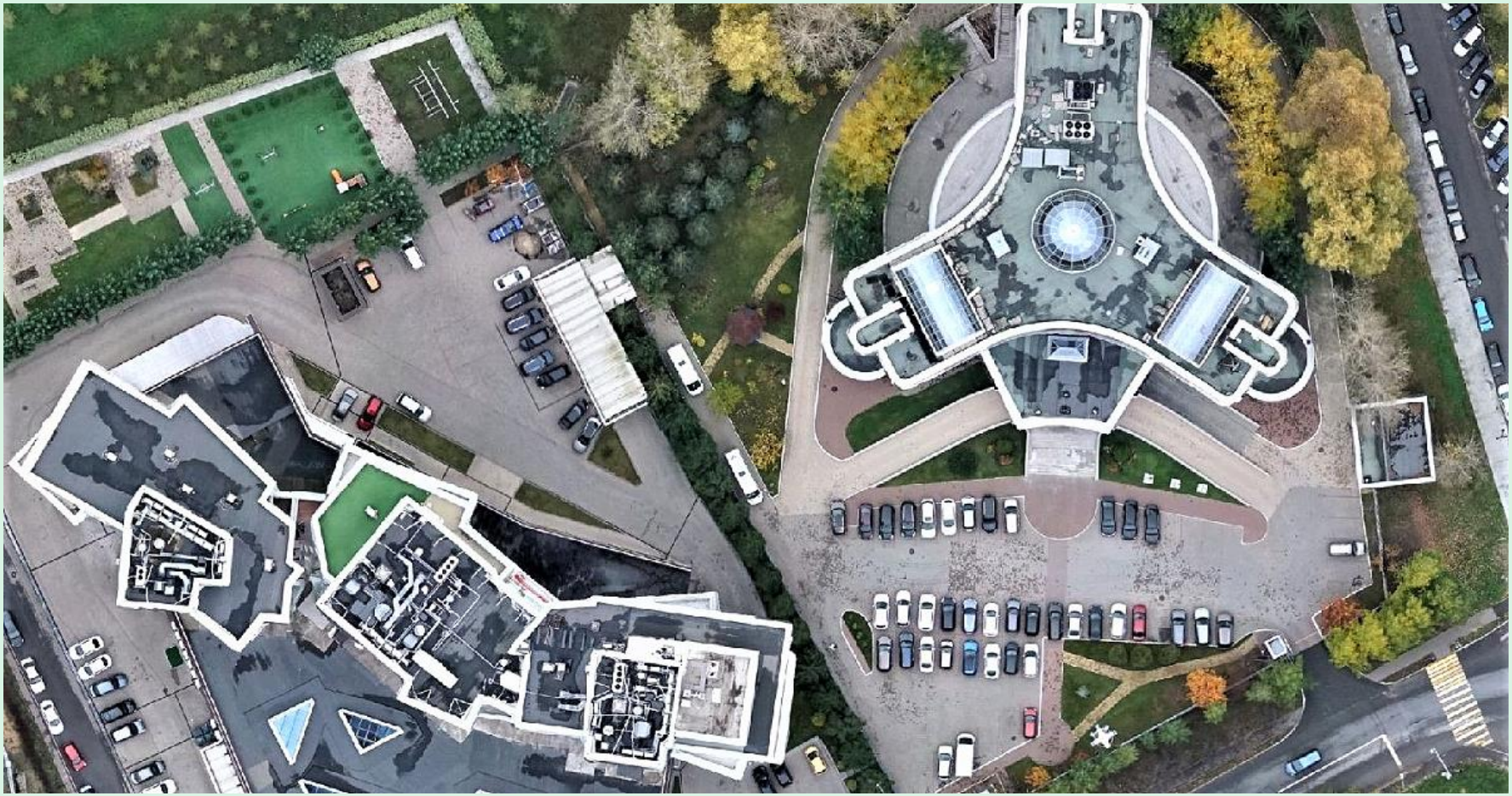
- Ортофотоснимок построен в ортогональной проекции, то есть при ортофототрансформировании происходит переход от центральной проекции исходного снимка к ортогональной проекции снимка, полученного после трансформирования.
- Искажений за рельеф у таких снимков нет. Но выполнить ортофототрансформирование можно только после построения геометрической модели местности по паре снимков. Поэтому оно будет рассмотрено позже.



Составление фотоплана

- В зависимости от целевого назначения различают фотопланы топографические и специальные. Первые составляют в общегосударственной разграфке с соблюдением инструкций и наставлений по топографическим съемкам (например, инструкции [9]).
- Специальные фотопланы составляют, как правило, в произвольной разграфке, и они должны удовлетворять требованиям ведомственных инструкций.
- В отличие от графического плана, фотопланы обладают большей наглядностью, поэтому многими специалистами и используются.
- На них могут быть нанесены горизонтали. В результате получается фотокарта.
- Фотопланы составляют из трансформированных снимков путем монтажа их на основе по опорным точкам.
- Иногда их составляют из плановых снимков, если при фотографировании местности применялись АФА с гиростабилизирующей установкой.

Составление фотоплана



Составление фотоплана

	ОРТОФОТОПЛАН (ФОРМАТЫ JPEG/TIFF/GEOTIFF)	
М 1:500	25 000 руб/кв.км	1 пикс. = 2,5 см на местности
М 1:1000	20 000 руб/кв.км	1 пикс. = 6 см на местности
М 1:2000	20 000 руб/кв.км	1 пикс. = 10 см на местности
М 1:5000	17 000 руб/кв.км	1 пикс. = 15 см на местности
М 1:10000	15 000 руб/кв.км	1 пикс. = 25 см на местности