

**ФГБОУ ВО «СибАДИ»**

Кафедра «Геодезия и инженерные изыскания в строительстве»

Дисциплина:

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ  
И  
ФОТОГРАММЕТРИЯ

Лекция 5

## Первичные и производные материалы АФС

**Первичными** материалами аэрофотосъемки являются **цифровые изображения** местности (оригинальные файлы цифрового изображения), непосредственно полученные съемочной камерой в процессе аэрофотосъемки, а также зафиксированные в полете **элементы внешнего ориентирования**.

К **производным** материалам аэрофотосъемки относятся дубликаты, изготовленные с любых оригинальных аэросъемочных материалов, а также изготовленные фотосхемы, фотопланы и фотокарты всех видов и т.д.

## Первичные и производные материалы АФС

Основными производными материалами цифровой аэрофотосъемки являются:

- цифровые ортотрансформированные снимки;
- цифровые ортофотопланы **(ЦОФП)**;
- цифровые модели местности **(ЦММ)**;
- цифровые модели рельефа **(ЦМР)**.

# Объекты АФС

Объектами аэрофотосъемки могут быть:

- территории **площадного характера** с определенными (заданными) границами, например, территория газового промысла, вахтового поселка или совокупность территорий с определенными границами;
- **линейно-протяженные объекты**, например, автодорога, трасса газопровода, береговая линия.

# Комплекс работ по АФС

**Комплекс работ по АФС включает в себя следующие процессы:**

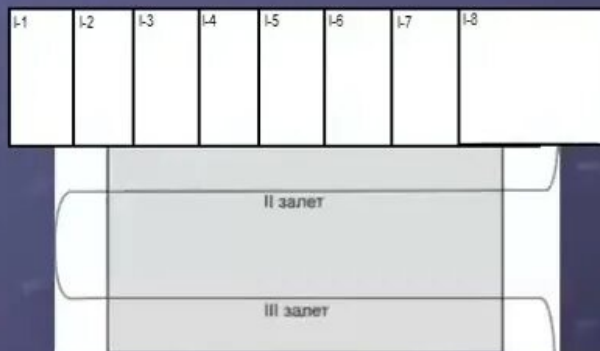
- проектирование аэрофотосъемки;
- проектирование планово-высотного обоснования (ПВО) аэрофотосъемки;
- геодезическое обеспечение аэрофотосъемки;
- выполнение АФС (летно-съёмочные работы);
- постобработка материалов аэрофотосъемки;
- контроль качества аэрофотосъемки;
- фотограмметрическая обработка материалов аэрофотосъемки;
- технический контроль.

# Аэрофотосъемка

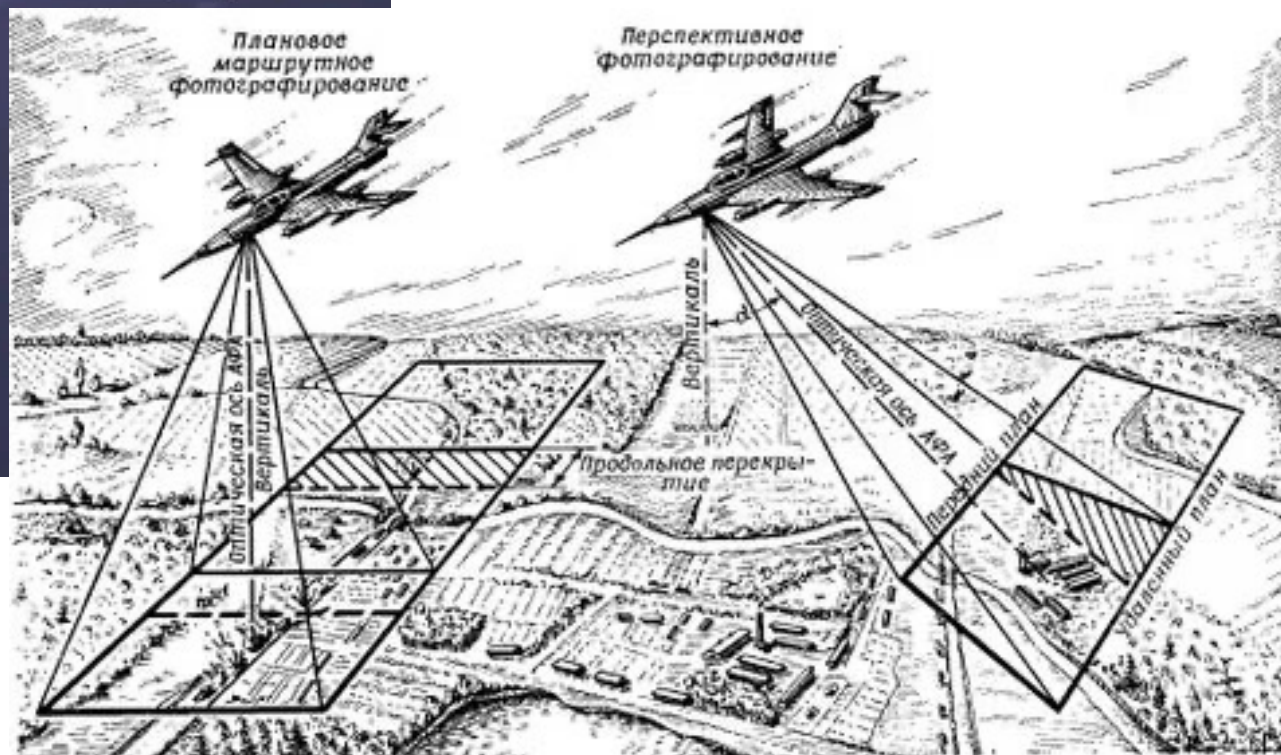
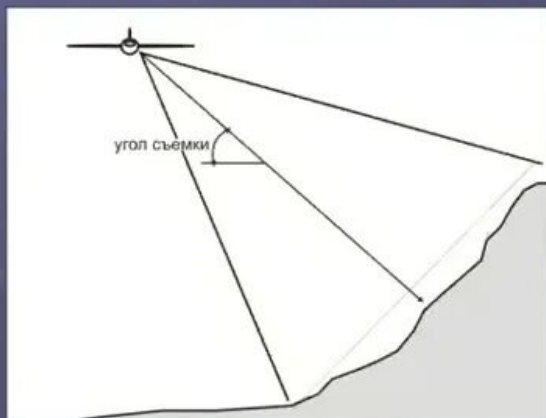
## Виды аэрофотосъемки

**1. Плановая.** Фотографирование производится в вертикальном направлении, сверху вниз, с отклонением от вертикали не более  $3^\circ$ . Этим видом съемки покрывают большие территории, пролетая над ней галсами (залетами).

Обычно залеты имеют широтную ориентировку. Это наиболее часто используемый вид съемки.



**2. Перспективная.** Съемка производится под острым углом к горизонту. Используется обычно для съемки больших участков крутых склонов в условиях горной местности.



# Проектирование АФС

При проектировании аэрофотосъемки объект может делиться на съемочные участки.

Деление объекта на съемочные участки определяется возможностью или необходимостью использования специфических для съемочного участка значений таких параметров, как высота фотографирования (абсолютная высота полета), поперечное и продольное перекрытие снимков, направление маршрутов.

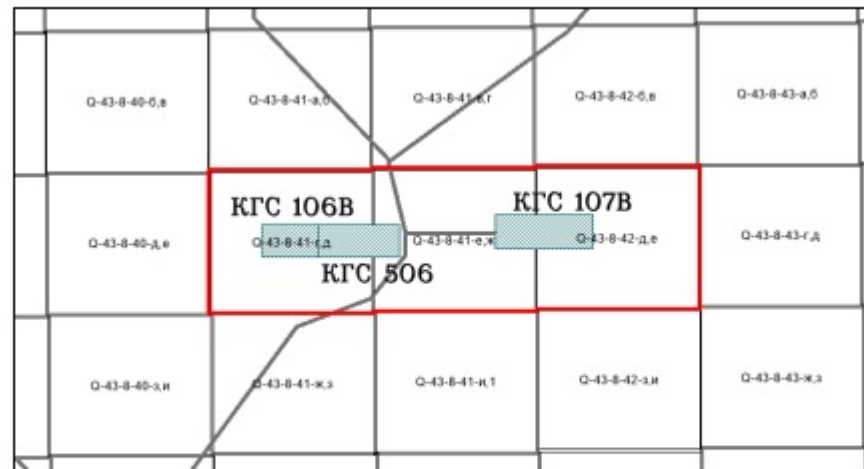
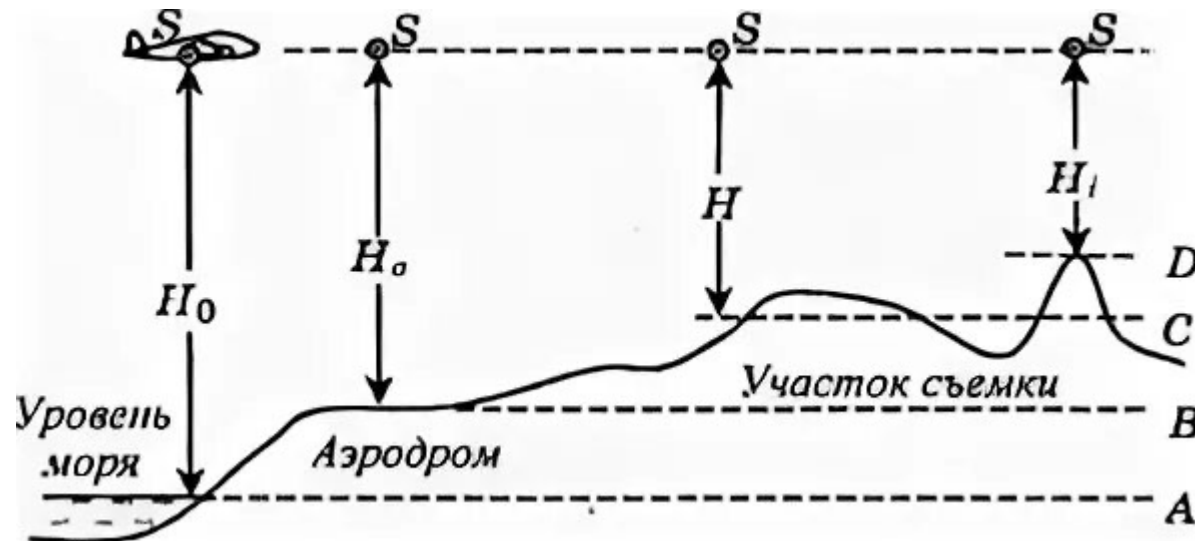


Рисунок 1 – Границы съемочного участка, заданные в соответствии с номенклатурными листами

# Проектирование АФС

При проектировании **высоты фотографирования** необходимо учитывать **технические характеристики применяемой съемочной камеры** и требований к получаемой продукции.

При использовании цифровых съемочных камер в качестве параметра, отвечающего за точность получаемой продукции, используется номинальное пространственное разрешение цифрового аэрофотоснимка ( $\Delta$ ), характеризующее **размером проекции пикселя на среднюю плоскость земной поверхности съемочного участка**.





# Проектирование АФС

Значение  $\Delta$  задается в соответствии с требованиями **технического задания**.

Также значение  $\Delta$  может быть задано **исходя из масштаба создаваемого плана**. В таком случае

$\Delta$  рекомендуется задавать в соответствии с таблицей:

<b>Масштаб плана</b>	<b><math>\Delta</math>, м</b>
1:500	0,035
1:1000	0,07
1:2000	0,14
1:5000	0,35

# Проектирование АФС

Для определения **высоты аэрофотосъемки**, выполняется расчет по формуле:

$$H = f \cdot m$$

где  $m$  – знаменатель масштаба снимка

$f$  – фокусное расстояние съемочной камеры

$$m = \frac{\Delta}{\delta}$$

где  $\Delta$  – размер проекции пикселя на среднюю плоскость земной поверхности съемочного участка

$\delta$  – физический размер пикселя

# Проектирование АФС

Формулы для обратного проектирования:

$$\Delta = \delta \cdot m$$

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

## Проектирование АФС

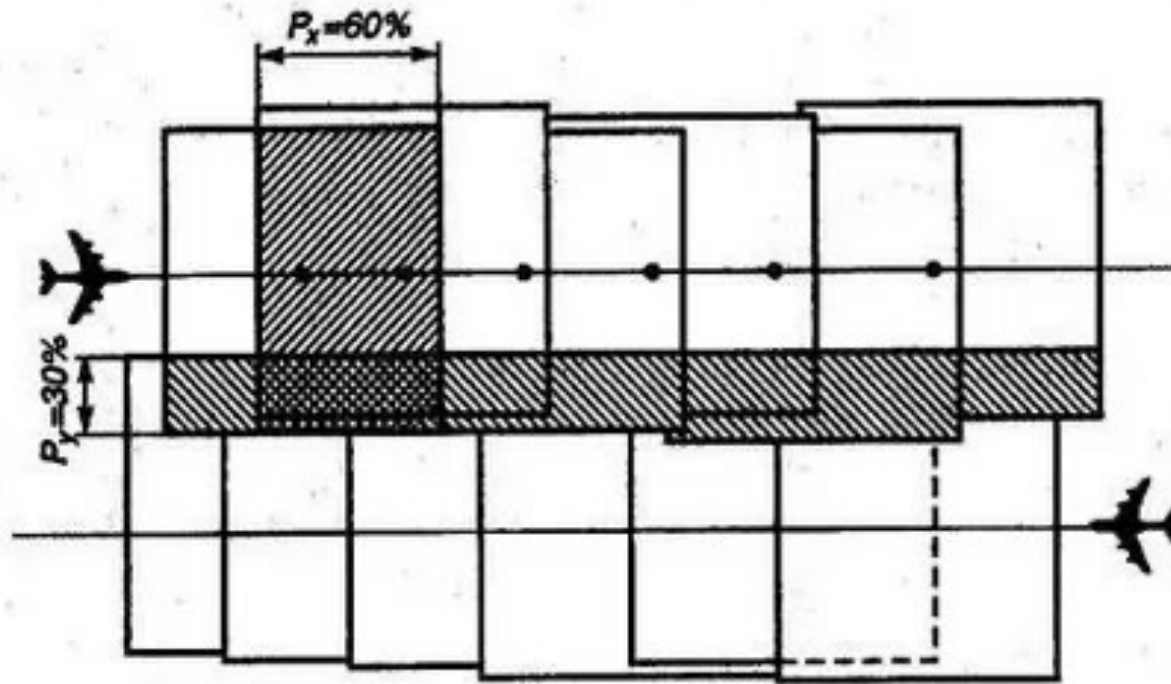
При выполнении плановой аэрофотосъемки перепады высот  $\Delta H$  в пределах съемочного участка (с учетом высоты зданий для застроенных территорий) не должны превышать:

- 7 % от высоты фотографирования  $H_{\phi}$  для равнинной местности;
- 15 % от высоты фотографирования  $H_{\phi}$  для всхолмленной местности.

# Проектирование АФС

Перекрытие аэрофотоснимков.

Номинальные значения проектируемого продольного ( $P_x$ ) и поперечного ( $P_y$ ) перекрытий аэрофотоснимков выбираются в зависимости от назначения аэрофотосъемки и характера местности.



# Проектирование АФС

## Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков

Т а б л и ц а Б.1 – Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков при съемке межселенных территорий и аэрофототопографической съемке застроенных территорий комбинированным методом

Тип местности	Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков, %			
	Продольное		Поперечное	
	с гироплатформой	без гироплатформы	с гироплатформой	без гироплатформы
Равнинная, $\Delta H/H_{\phi} \leq 0,07$	61	63	30	32
Всхолмленная, $\Delta H/H_{\phi} \leq 0,15$	64	67	33	35
Горная, $\Delta H/H_{\phi} \leq 0,25$	68	72	37	40

Обозначения:

$\Delta H$  – перепад высот земной поверхности на участке;

$H_{\phi}$  – высота фотографирования.

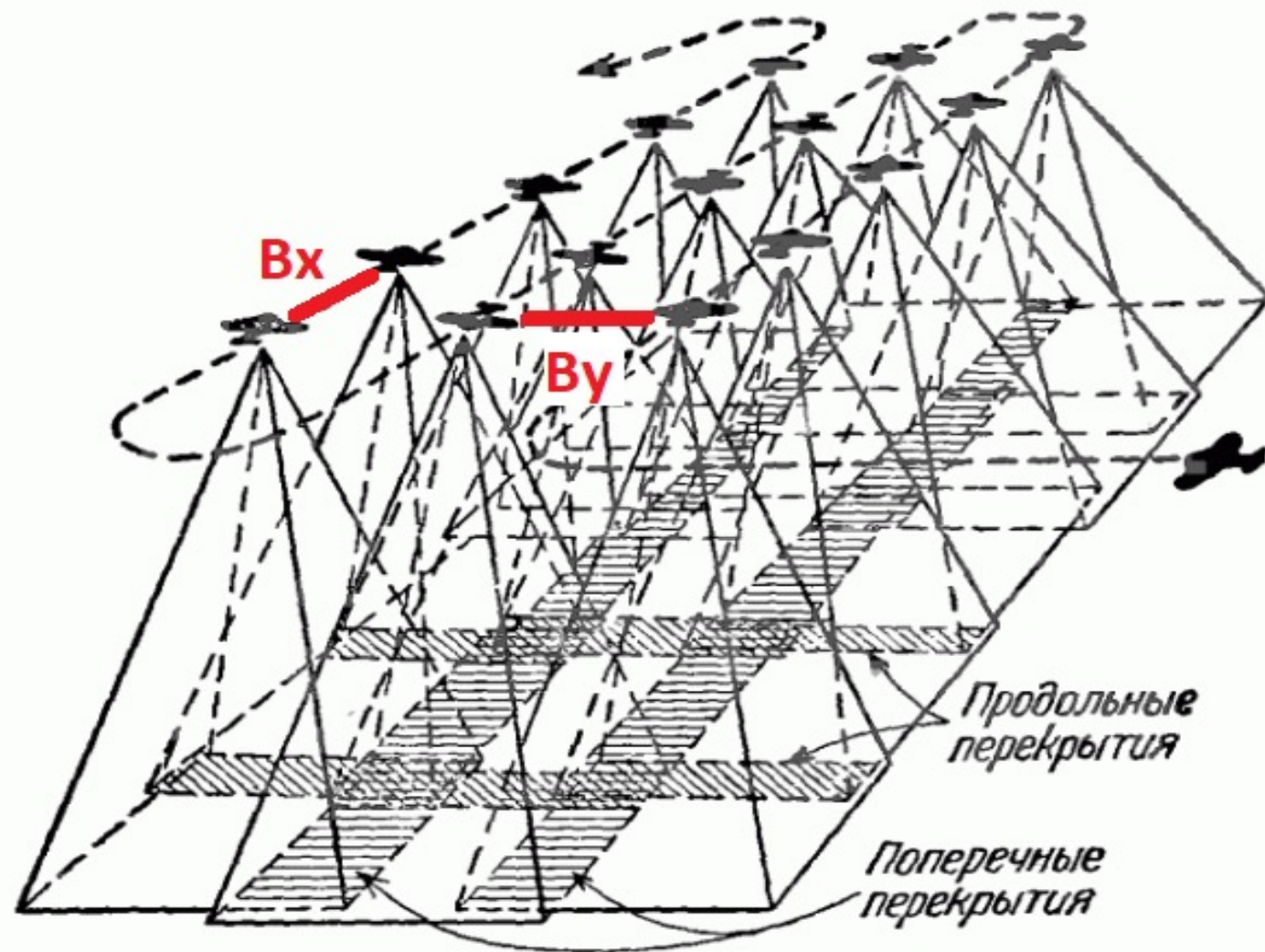
# Проектирование АФС

Т а б л и ц а Б.2 – Номинальные значения проектируемых перекрытий при создании топографического плана территории с многоэтажной застройкой методом стереотопографической съемки

Высота зданий относительно средней плоскости (от высоты фотографирования)	Номинальные значения проектируемых перекрытий аэрофотоснимков, %			
	Продольное		Поперечное	
	с гироплатформой	без гироплатформы	с гироплатформой	без гироплатформы
$\leq 0,05$	74	76	57	60
$\leq 0,10$	75	77	60	62
$\leq 0,15$	77	79	62	64
$\leq 0,20$	79	81	65	67
$\leq 0,25$	80	82	68	70

# Проектирование АФС

Продольный и поперечный базисы фотографирования





# Проектирование АФС

$B_x$  - продольный базис фотографирования

$B_y$  - расстояние между маршрутами (поперечный базис)

$$B_x = l_x \cdot (100 - P_x) \cdot m$$

$$B_y = l_y \cdot (100 - P_y) \cdot m$$

где  $l_x$  - размер продольной стороны кадра (матрицы);

$l_y$  - размер поперечной стороны кадра (матрицы);

$m$  - знаменатель масштаба снимка.

# Проектирование АФС

Формулы для обратного проектирования:

$$P_x = \left(1 - \frac{B_x}{l_x \cdot m}\right) \cdot 100\%$$

$$P_y = \left(1 - \frac{B_y}{l_y \cdot m}\right) \cdot 100\%$$