

Лекция №5.

Геодезические съемки.

1. Государственные геодезические сети и методы их построения.
2. Плановое съемочное обоснование инженерных съемок.
3. Виды съемок, способы съемок.
4. Тахеометрическая съемка.
5. Приборы и принадлежности для тахеометрической съемки.
6. Полевые и камеральные работы при тахеометрической съемке.

5.1. Государственные геодезические сети России и методы их построения.

Геодезическая опорная сеть (ГОС) - совокупность точек на поверхности З., положение которых определено в единой системе и надежно закреплено.

Назначение ГОС:

1. Служить основой для съемок местности,
2. Служить основой решения геодезических задач,
3. Давать данные для изучения фигуры и размеров Земли.

Принципы создания опорных сетей, правила съемок:

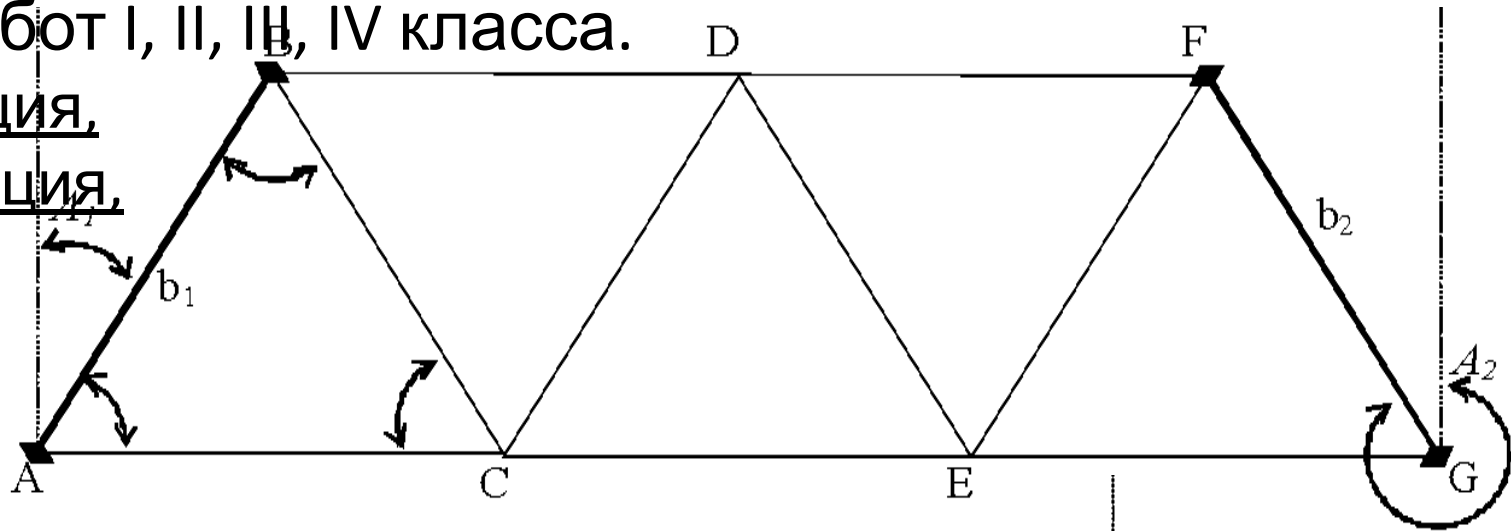
- от более точного - к менее точному,
- от общего - к частному (от каркаса – съемочного обоснования к съемке подробностей),
- контроль ведения работ (повторные измерения, замыкание ходов, опирание на твердые точки и т.д.).
- инструменты и методы должны обеспечить необходимую точность при минимальных затратах средств и времени.
- масштаб съемки должен быть оптимальным, т.е. точность съемки должна соответствовать требованиям точности при проектировании.

Виды сетей:

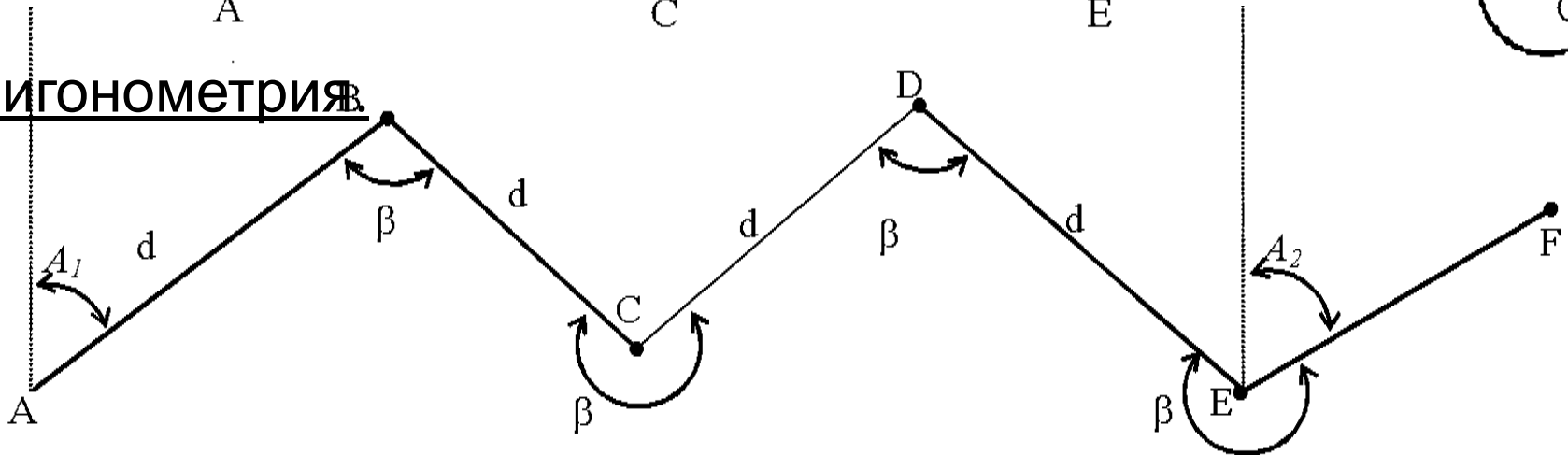
1. Государственные плановые геодезические сети

России (ГГС) - главная геодезическая основа страны, служат основой всех съемок, основой изучения фигуры и размеров Земли. Система координат геоцентрическая
точность работ I, II, III, IV класса.

триангуляция,
трилатерация,

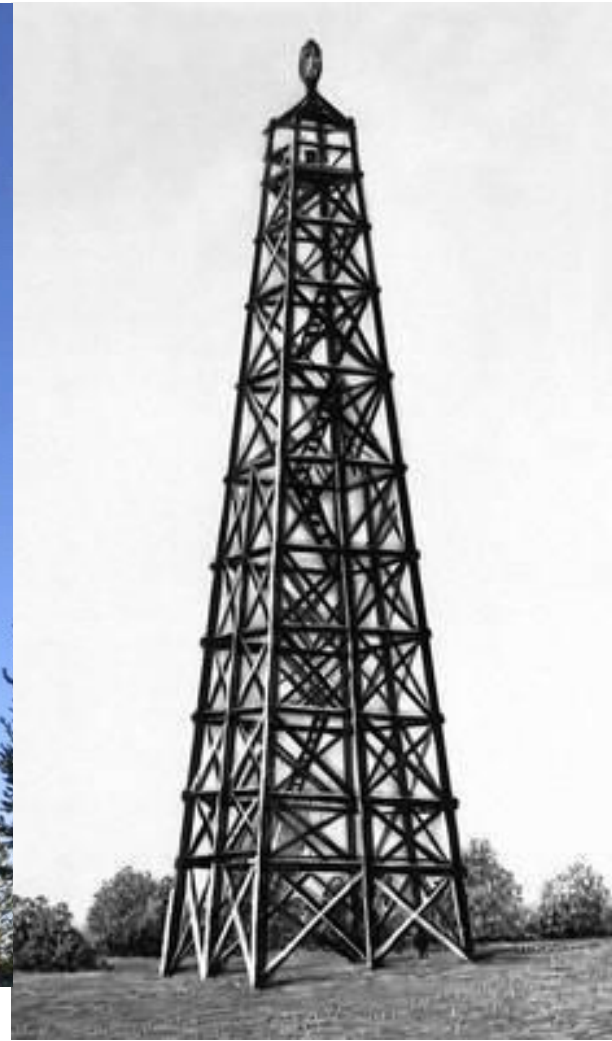


полигонометрия



Закрепление пунктов местности

Пирамиды имеют высоту до 10 метров, простые сигналы имеют высоту до 15 м, сложные – 40 м и более

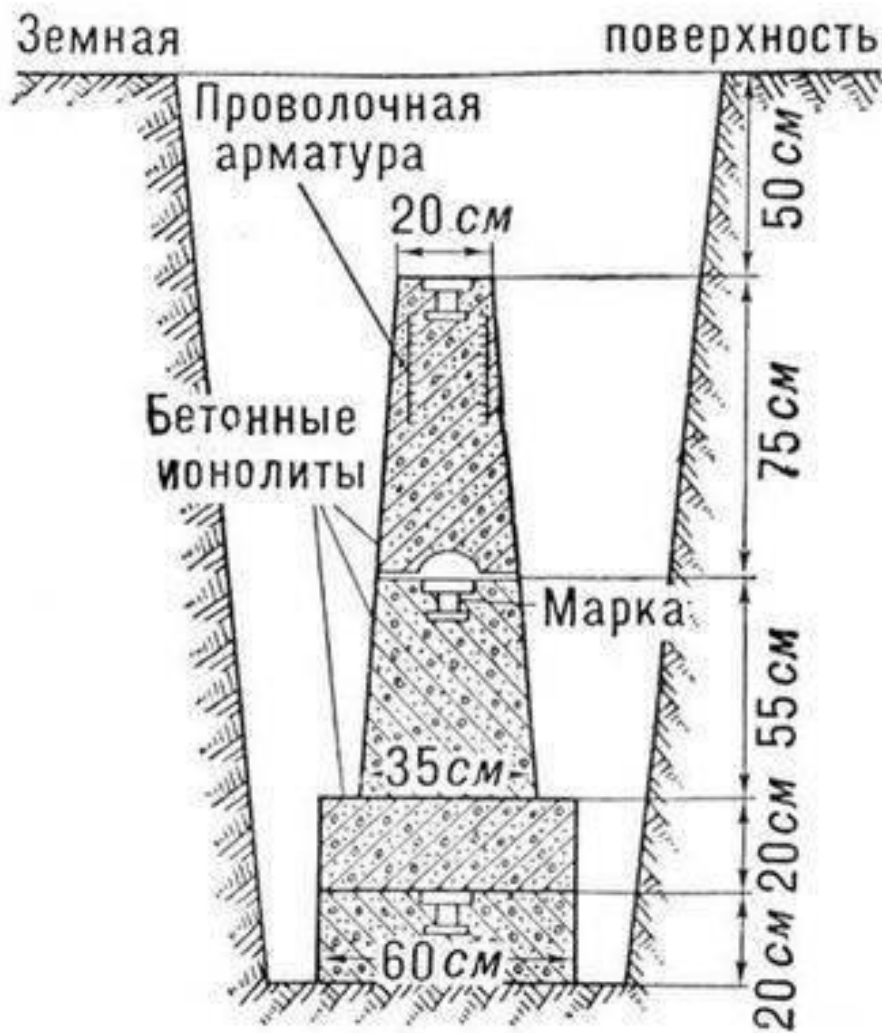


Закрепление пунктов местности

ПРАВИЛА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЦЕНТРОВ ПУНКТОВ СПУТНИКОВОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ

утверждены приказом
Роскартографии от 7 мая 2001 г.

Введены в действие с
1 марта 2002 г.



**С 1995 года ГГС создается только методами
спутниковой геодезии и включает:**

- **фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС)** с пунктами через 700-800 км равномерно по всей территории и с периодическим переопределением всех пунктов;
- **высокоточную астрономо-геодезическую сеть (ВАГС)**, в которой расстояния между пунктами 150-300 км с опиранием на ФАГС и равномерной точностью;
- **спутниковую геодезическую сеть 1-го класса (СГС-1)** при расстоянии между пунктами 30-35 км, ошибками взаимного положения 10-15 мм. Пункты всех этих сетей надежно закрепляются, их координаты хранятся в банках геодезических данных.

2. Местные сети (сети сгущения).

Если густота пунктов ГГС недостаточна, то создаются сети сгущения 1 и 2 разрядов, опирающиеся на пункты ГГС (сети 2-ого разряда опираются на пункты 1-го).

3. Нивелирные (высотные) сети России (ГНС)

Государственные нивелирные сети на территории России созданы в Балтийской системе высот, где исходной точкой является нуль Кронштадтского футштока.

Все пункты высотной сети России (реперы и марки) определяются геометрическим нивелированием I, II, III и IV классов точности.

Все пункты надежно закрепляют на местности грунтовыми реперами, скальными или стенными марками или реперами. По значению реперы бывают вековые, фундаментальные, грунтовые, скальные, стенные и временные.

5.2. Плановое съемочное обоснование инженерных съемок.

При производстве крупномасштабных съемок М1:5000 - 1:500 плановых и высотных пунктов государственных сетей недостаточно. Производится сгущение геодезического обоснования созданием *съемочных сетей* при этом количество пунктов на 1км^2 должно быть не менее 4 для съемки М1:5000, 12 - для М1:2000 и 16 - М1:1000.

5.3. Виды съемок. Основные правила съемок

Совокупность геодезических измерений на местности для отображения ее с целью составления плана, карты или профиля называется съемками местности.

Виды съемок:

- 1. Горизонтальная (теодолитная)** – съемка только плановых положений контуров объектов местности с целью составления контурных планов;
- 2. Вертикальная** – определение отметок точек для отображения рельефа местности;
- 3. Тахеометрическая** – съемка с определением планового и высотного положения точек для составления топографических планов и карт;
- 4. Профильная** – съемка планового и высотного положения точек по заданному направлению с целью составления профиля местности.

Способы съемки

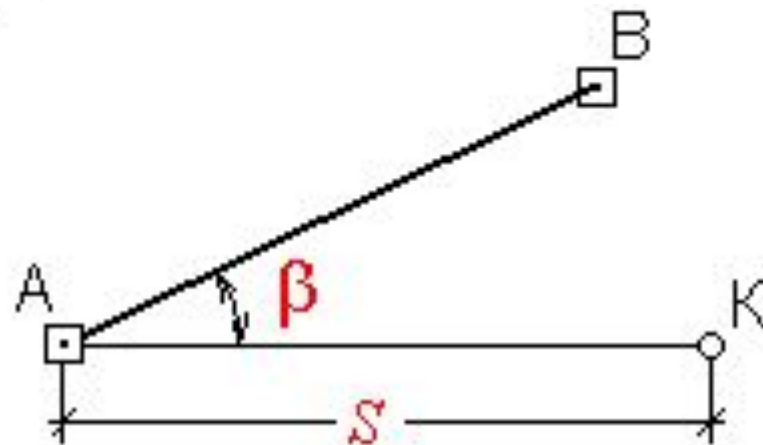
Полярный способ – простейшее

линейно-угловое построение,
называемая полярной засечкой.

Исходные пункты: А, В.

Измеряемые элементы: β , S .

Неизвестные элементы: X_p , Y_p

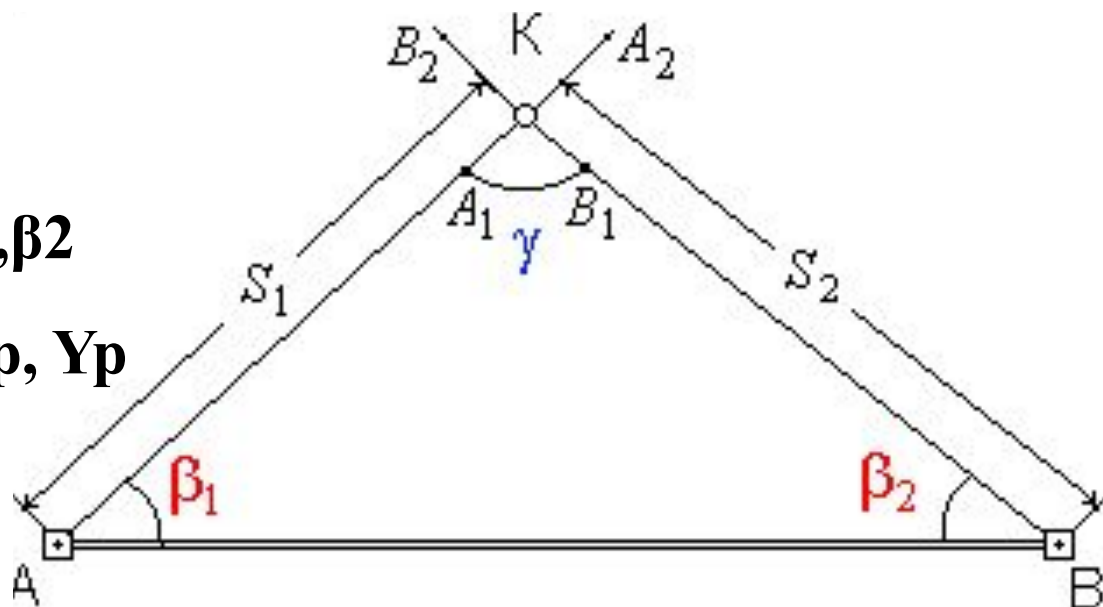


Прямая угловая засечка

Исходные пункты: А, В

Измеряемые элементы: β_1, β_2

Неизвестные элементы: X_p , Y_p

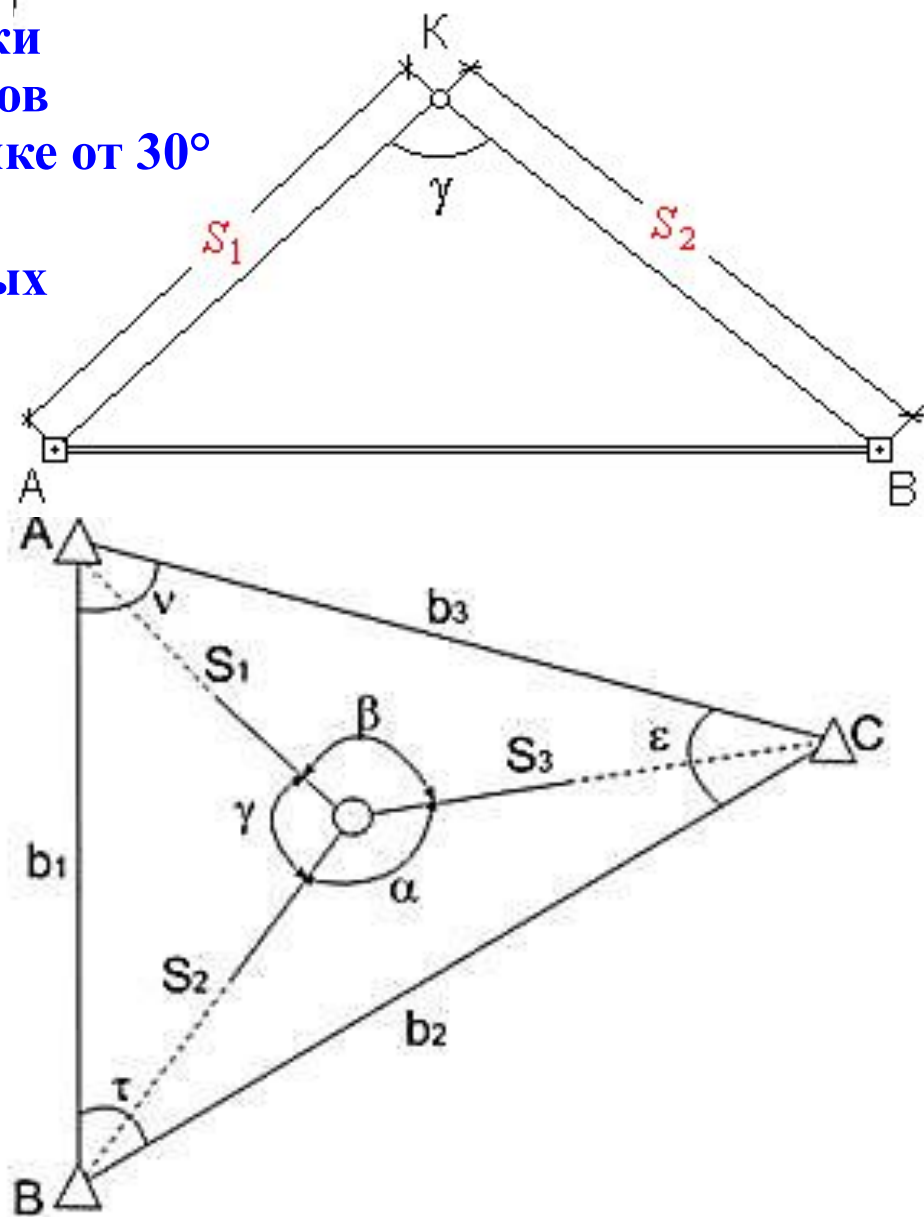
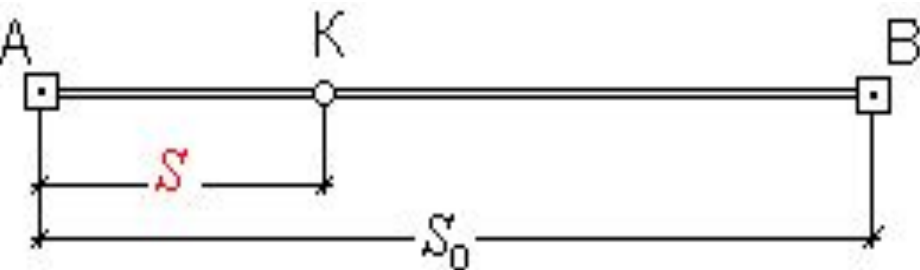


Линейную засечку используют для съемки объектов, расположенных вблизи пунктов съемочного обоснования (угол при засечке от 30° до 150°).

Применяется при отсутствии угломерных приборов.

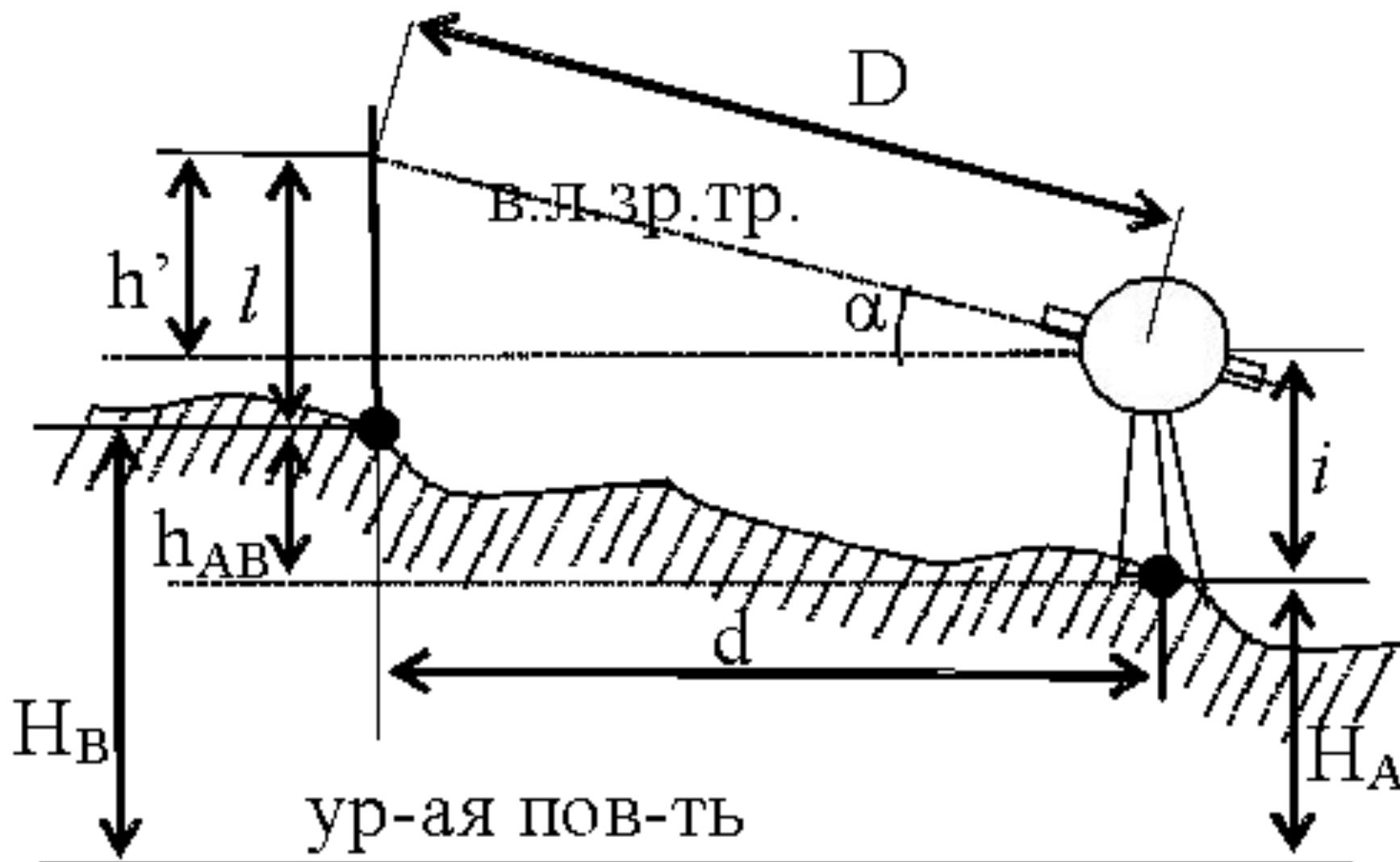
Обратная угловая засечка.

При значительном удалении определяемого пункта от исходных пунктов целесообразно использовать обратную засечку. В отличие от прямой засечки в этом случае углы измеряют не на исходных пунктах, а на определяемом.



Способ створов (промеров). Определяют плановое положение точек лентой или рулеткой. Применяется при съемке точек, расположенных в створе опорных линий.

5.4. Тахеометрическая съемка – быстрая съемка, где и плановые и высотные координаты определяются одним прибором – теодолитом - тахеометром.



Принцип съемки – определение планового положения точек в полярных координатах, а отметок точек – тригонометрическим нивелированием, горизонтальные расстояния до точек определяются нитяным дальномером по формуле
Горизонтальное расстояние вычисляю через наклонное

$$d = Kn \cos^2 \alpha$$

где n – дальномерный отсчет по вертикальной рейке,
 α – угол наклона визирного луча,
тогда горизонтальное расстояние

Превышения точек при тахеометрической съемке определяют так:

$$h' = dtg\alpha = 0.5Kn \sin 2\alpha$$

$l + h = i + h'$, откуда $h = h' + (i - l)$, если $i=l$, то $h=h'$
 i – выота инструмента, l – высота визирования на рейку, h' -
вычисленное превышение, h - полное превышение.

$$h = 0.5Kn \sin 2\alpha + (i - l)$$

5.5. Приборы и принадлежности, применяемые при тахеометрической съемке

Рейки для крупномасштабных съемок 1:500 – 1:5000 - обычные нивелирные рейки длиной 3 – 4 метра с см. делениями;

Тахеометры – бывают трех типов: круговые, номограммные и электронные. Теодолиты технические и точные являются круговыми тахеометрами (ГК, ВК и дальномер), определяют положение снимаемых точек в плане и по высоте.

Современные **электронные тахеометры** – это угломерные приборы с кодовыми кругами, отсчеты по которым ведутся электронными методами, позволяют определять положение точек в полярных и прямоугольных координатах.

Для определения расстояний приборы снабжены дальномерами с применением лазерного луча с установкой **отражателя** и без отражателя.

5.6. Полевые и камеральные работы при тахеометрической съемке

1. Создание планово-высотного съемочного обоснования:

- а) рекогносцировка,
- б) закрепление точек сети обоснования,
- в) выбор способа обмера сети (составление проекта с предрасчетом точности и определением необходимых приборов),
- г) обмерные работы.

Виды (способы) создания планово-высотного обоснования:

Теодолитно-нивелирный ход – расстояния измеряются лентой или дальномерами с относительной линейной невязкой $m_d/d \leq 1:2000$ (1:1000), превышения - нивелиром с допустимой ошибкой $m \leq \pm 50\sqrt{L}$ мм, где L – число километров в длине хода.

Теодолитно-высотный ход – расстояния измеряют лентой или дальномером с невязкой $m_d/d \leq 1:2000$ (1:1000), превышения – тригонометрическим нивелированием точными теодолитами (ЗТ5КП) с ошибкой $\pm 0,1'$. Удобно создавать ход с электронными тахеометрами.

Тахеометрический ход - расстояния и превышения измеряются теодолитом-тахеометром в прямом и обратном направлении с определением средних расстояний и превышений. Относительная линейная невязка = 1:500, высотная = 4см на 100м.

2. Съёмка подробностей (хар-ых точек ситуации и рельефа).

Последовательность работ на всех станциях одинакова:

Подготовительные операции:

- рисовка абриса снимаемой местности (схема местности с указанием характерных точек ситуации и рельефа) ;
- установка тахеометра и приведение его в рабочее состояние (центрирование, горизонтирование, определение i , МО, ориентирование нуля горизонтального круга по одной из линий хода).

Исполнительные операции – съёмка всех точек в соответствии с абрисом и записью в журнал:

- отсчет по дальномеру,
- наведение креста сетки нитей на высоту визирования и ее запись,
- отсчет по горизонтальному кругу,
- отсчет по вертикальному кругу,
- контроль ориентирования по ходу, отклонение не должно превышать $\pm 10'$ (в противном случае вся съёмка переделывается).

3. Камеральные работы:

- вычисление горизонтальных расстояний d и превышений h ;
- уравнивание ходов съёмочного обоснования, вычисление координат и отметок точек съёмочного обоснования;
- вычисление отметок речных точек;
- накладка на план точек обоснования (по координатам);
- накладка речных точек от точек обоснования при помощи транспортира и линейки или тахеографа (круговой транспортир с линейкой) по тахеометрическому журналу с абрисом;
- составление кальки высот;
- оформление плана в соответствии с требованиями «Условных знаков».