

# *Теодолитная съёмка*

## **План:**

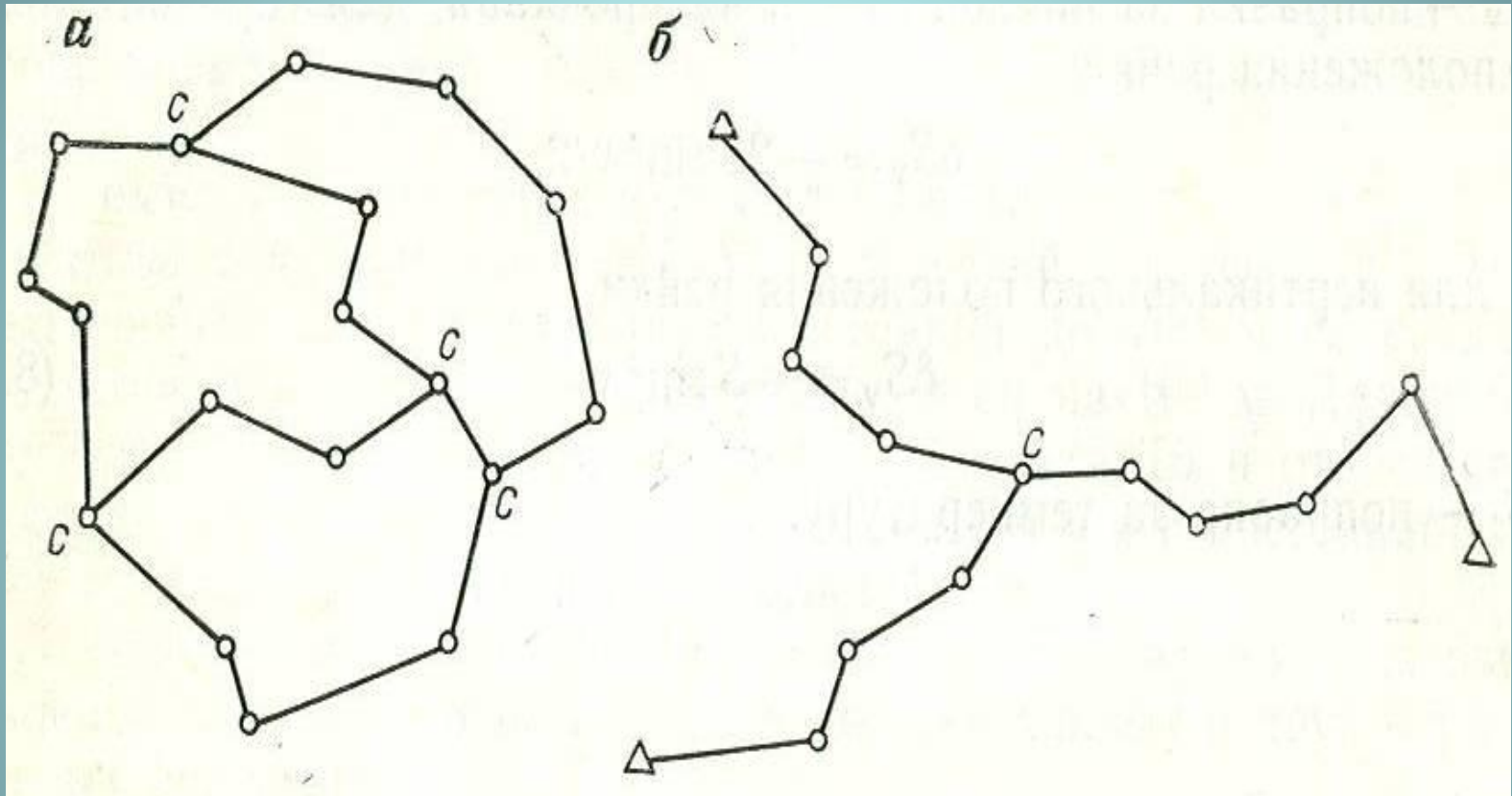
1. Общие сведения;
2. Понятие о геодезических сетях;
3. Съёмка подробностей (ситуации);
4. Камеральная обработка результатов.

# Общие сведения

- Совокупность измерений на местности, производимых с целью построения плана или карты, называется **съёмкой**. **Теодолитная съёмка** – это съёмка местности, при которой в качестве угломерного прибора используется теодолит, а для измерения линий – мерная лента, рулетка или оптический дальномер.

- Съёмочным обоснованием теодолитной съёмки служат теодолитные ходы в виде системы линий (полигонов), образующих один или несколько сомкнутых ходов (рис. 36, а), разомкнутый ход, опирающийся своими концами на геодезические пункты и стороны съёмки более высокой точности или систему пересекающихся разомкнутых ходов (рис. 36, б).

# Общие сведения



# Общие сведения

- Длина ходов между узловыми точками не должна превышать  $\frac{2}{3}$  соответствующих величин длин хода. Длины линий теодолитных ходов (полигонов) не должны быть больше 350 м и меньше 20 м.
- Съёмка подробностей при теодолитной съёмке может выполняться несколькими способами: прямоугольных координат, полярных, угловых и линейных засечек и др.
- При теодолитной съёмке определяется только плановое положение снимаемых точек.
- Работы по прокладке теодолитных ходов заключаются в камеральной подготовке, рекогносцировке и доверных измерениях

# Общие сведения

- Камеральная подготовка включает в себя изучение задания, изучение имеющегося картографического материала и составление проекта будущих теодолитных ходов.
- Рекогносцировка проводится на местности, и в результате её выполнения уточняются места поворота хода, отыскиваются сохранившиеся на местности пункты плановой геодезической основы предыдущих съёмок и выбирается окончательный вариант проекта теодолитных ходов.
- Прокладка теодолитных ходов включает в себя закрепление на местности вершин, измерение горизонтальных углов, измерение длин и углов наклона сторон хода.

# Общие сведения

- Горизонтальные углы в теодолитных ходах измеряют одним полным приёмом теодолитом, обеспечивающим погрешность измерения не более  $30''$ . Если при измерении окажется недопустимая разница в значениях из полуприёмов (более  $0,8'$ ), записи в журнале зачёркиваются и измерения производятся заново.
- Инструменты, применяемые для измерения линий, компарируются. Поправка за компарирование вводится в тех случаях, если её влияние на длину измеряемой линии более, чем  $1 : 10000$ .

# Общие сведения

- Если наклон линий превышает  $1,5^{\circ}$ , то измеряют углы наклона одним приёмом и вводят поправки за приведение длин линий к горизонту.
- Перед измерением линий, длина которых больше 200 м, в их середине вешением по теодолиту выставляют створные точки.
- Расхождения между двумя измерениями одной и той же линии не должны быть больше 1 : 3000 при измерении в благоприятных условиях, 1 : 2000 – при менее благоприятных условиях и 1 : 1000 в неблагоприятных условиях.
- Результаты линейных измерений записывают в журнал или абрис.

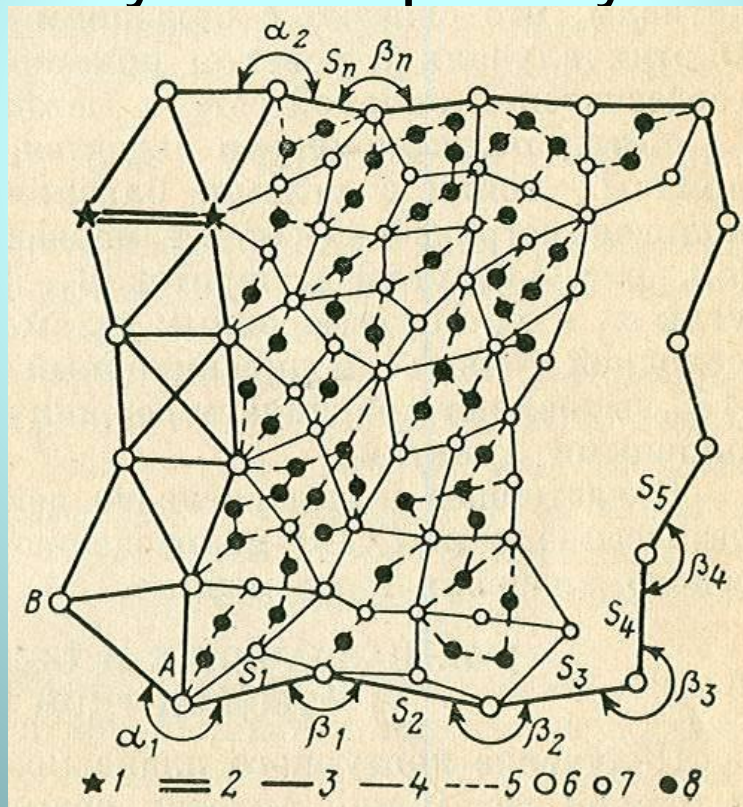
# Понятие о геодезических сетях

- **Геодезическая опорная сеть** – система опорных пунктов, размещённых на территории страны. **Опорные пункты** – надёжно закреплённые на местности точки, положение которых определено с необходимой точностью в единой системе координат.
- Для определения планового положения опорных пунктов геодезическим способом применяют методы триангуляции, трилатерации, полигонометрии.
- **Метод триангуляции** состоит в том, что на местности строят сеть примыкающих друг к другу треугольников, в которых измеряют все углы, и, как минимум, длину одной из сторон.



# Понятие о геодезических сетях

Если известны координаты одного пункта, дирекционный угол и длина одной стороны триангуляционной сети, то, последовательно решая прямую геодезическую задачу, получают координаты всех пунктов триангуляции (рис. 37).



# Понятие о геодезических сетях

- **Метод трилатерации** сводится к построению на местности смежных треугольников и геодезических четырёхугольников с измерением в каждом из них всех сторон и диагоналей. Углы получают из тригонометрических вычислений, после чего определяют координаты опорных пунктов.

- **Метод полигонометрии** сводится к построению на местности ломанных линий с углами, близкими к  $180^{\circ}$ . При проложении полигонометрических сетей измеряют стороны  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  (рис. 37), углы поворотов  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$  и примычные углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ . по измеренным углам и сторонам, имея координаты исходной точки А и дирекционный угол исходного направления АВ, вычисляют координаты вершин полигонов, которые являются опорными пунктами.

# *Съёмка подробностей (ситуации)*

После проложения теодолитных ходов производят съёмку контуров ситуации (съёмка подробностей), выполняемой с меньшей точностью, чем определение точек теодолитного хода. Съёмка подробностей заключается в измерениях, позволяющих определять положение контуров и точек ситуации, которые в соответствии с масштабом съёмки должны быть изображены на плане.

Способ прямоугольных координат, применяемый в открытой местности для съёмки контуров, имеющих вытянутую форму и расположенных вблизи сторон теодолитного хода.

## Съёмка подробностей (ситуации)

Одна из линий теодолитного хода принимается за ось абсцисс, начальная её точка – за начало оси абсцисс. При помощи эккера из характерных точек ситуации опускают на линию теодолитного хода перпендикуляры (рис. 38, а); длины перпендикуляров (ординат) измеряют рулеткой, а абсциссы от начала линии до основания перпендикуляра отсчитывают по мерной ленте.

Результаты съёмки подробностей заносятся в абрис.

# Съёмка подробностей (ситуации)

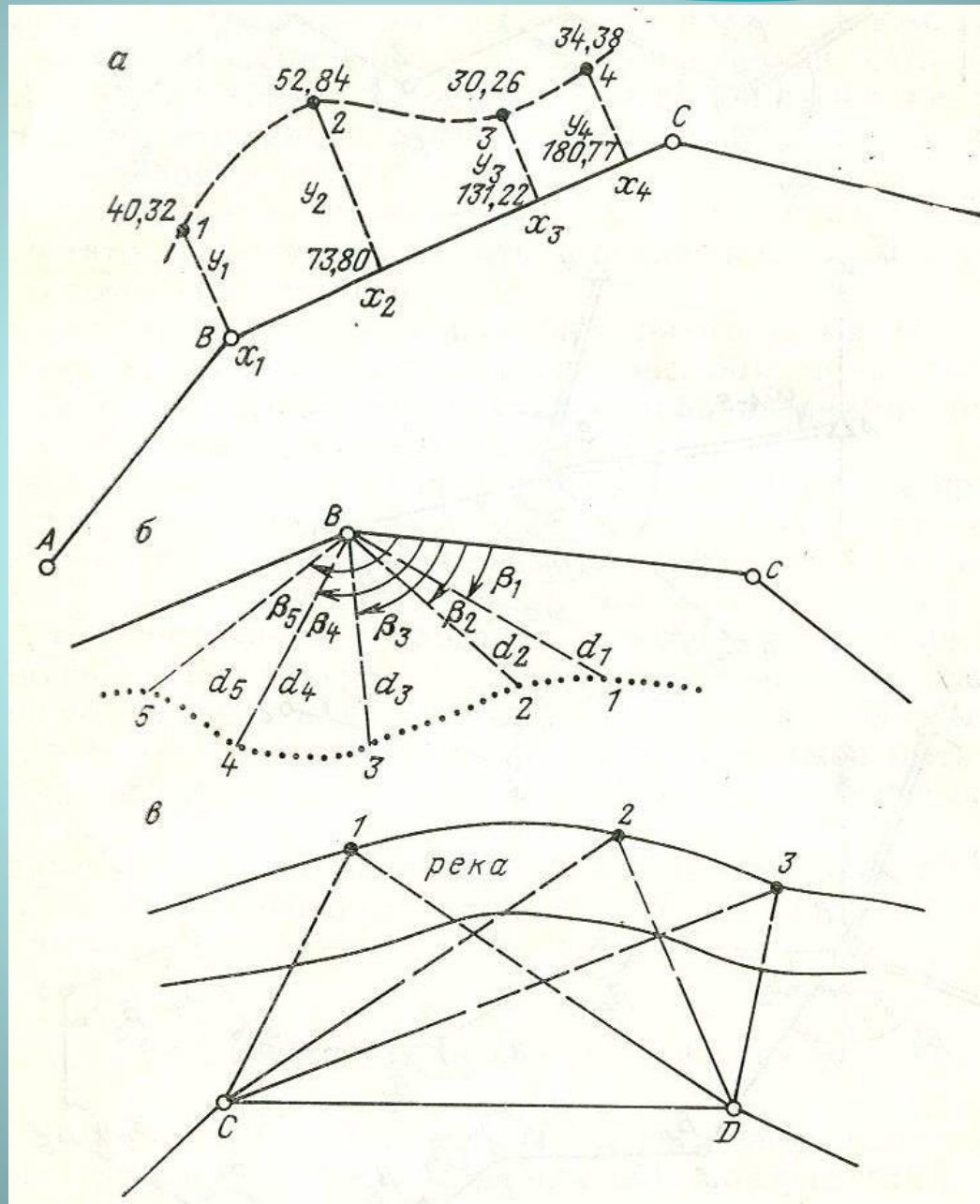
- **Полярный способ.** Он применяется в открытой местности. Положение точек контуров ситуации определяется горизонтальными (полярными) углами  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ , измеряемыми от линии теодолитного хода (рис. 38, б), и горизонтальными расстояниями  $d_1, d_2, d_3, \dots$  от точек ситуации до вершины теодолитного хода, принятой за полюс.

- Полярные углы измеряются теодолитом. Расстояния до снимаемых точек определяют при помощи нитяного дальномера. Предельные расстояния при масштабе 1 : 5000 150 – 200 м, при масштабе 1 : 1000 – 250 м.

# Съёмка подробностей (ситуации)

- **Способ засечек.** Засечки могут быть угловые и линейные. Сущность угловых засечек заключается в том, что для определения положения точки, лежащей в стороне от теодолитного хода, измеряются направления на неё с двух (или трёх) точек теодолитного хода и направлением на определяемую точку (рис. 38, в).
- Наиболее точно положение точки получается при засечке, имеющей угол при определяемой точке, близкий к  $90^{\circ}$ . Угловые засечки применяют, если углы при определяемых точках лежат в пределах от  $30$  до  $120^{\circ}$ .
- При линейных засечках с концов стороны теодолитного хода вместо углов измеряются расстояния до определяемых точек, при помощи которых последние наносятся на план.

# Съёмка подробностей (ситуации)

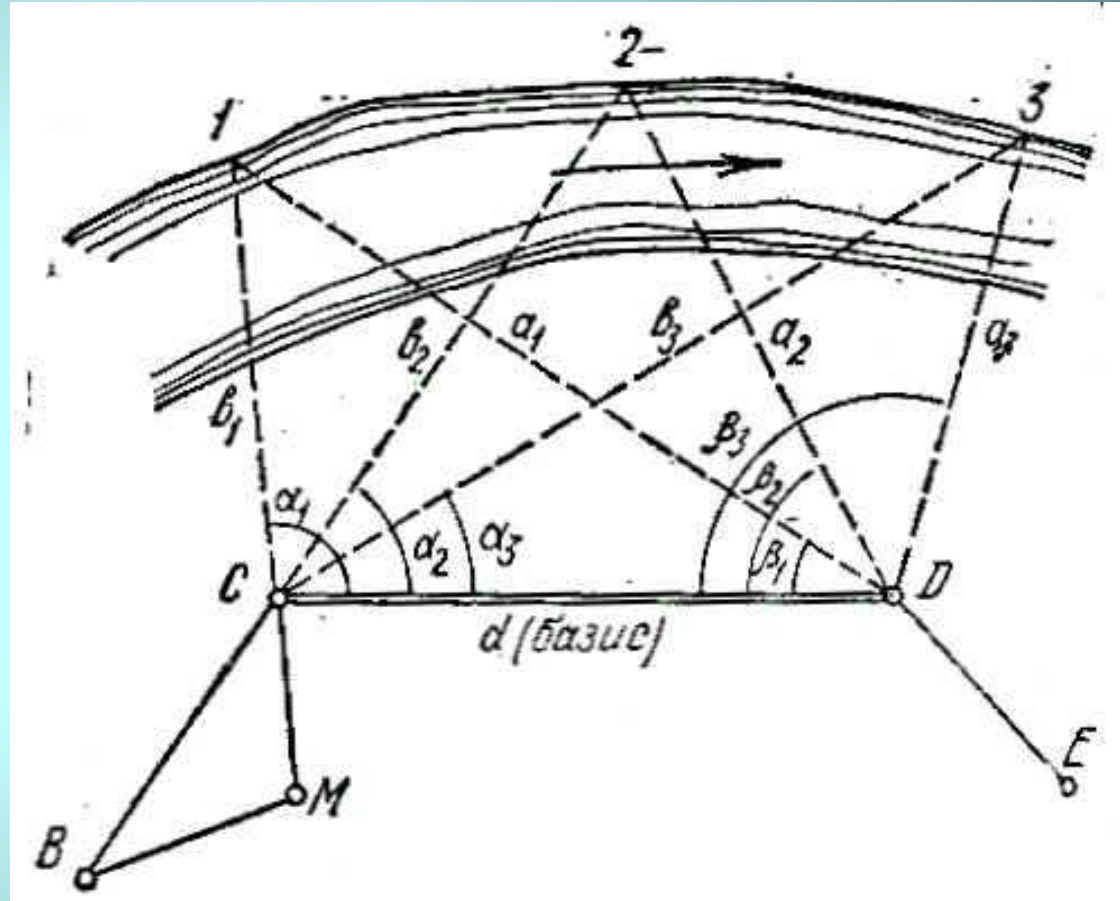
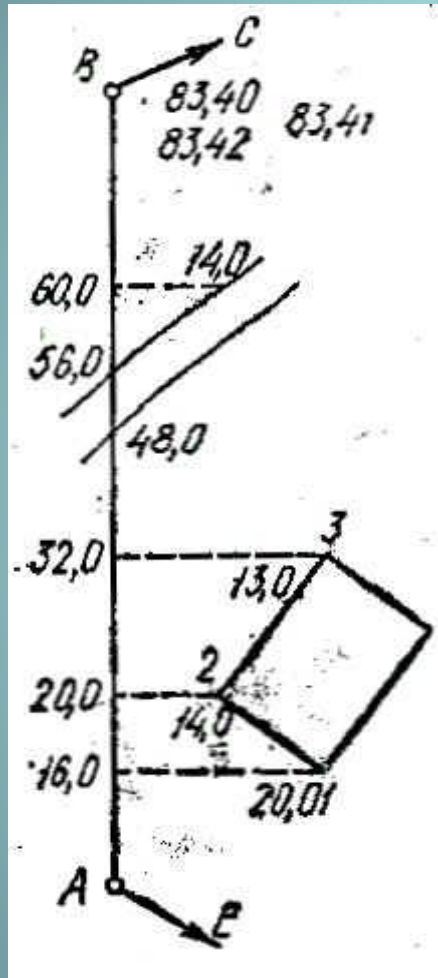


## измерений

- После окончания полевых работ приступают к камеральной обработке и составлению плана теодолитной съёмки. Обработка начинается с тщательной проверки всех записей и вычислений в полевых журналах.
- Результаты, полученные из этих вычислений: значения горизонтальных углов и горизонтальных проложений сторон теодолитных ходов заключают в себе ошибки; суммы измеренных углов теодолитного хода (практические углы) отличаются от теоретических сумм этих углов, а суммы вычисленных приращений координат отличаются от теоретических сумм этих приращений координат.

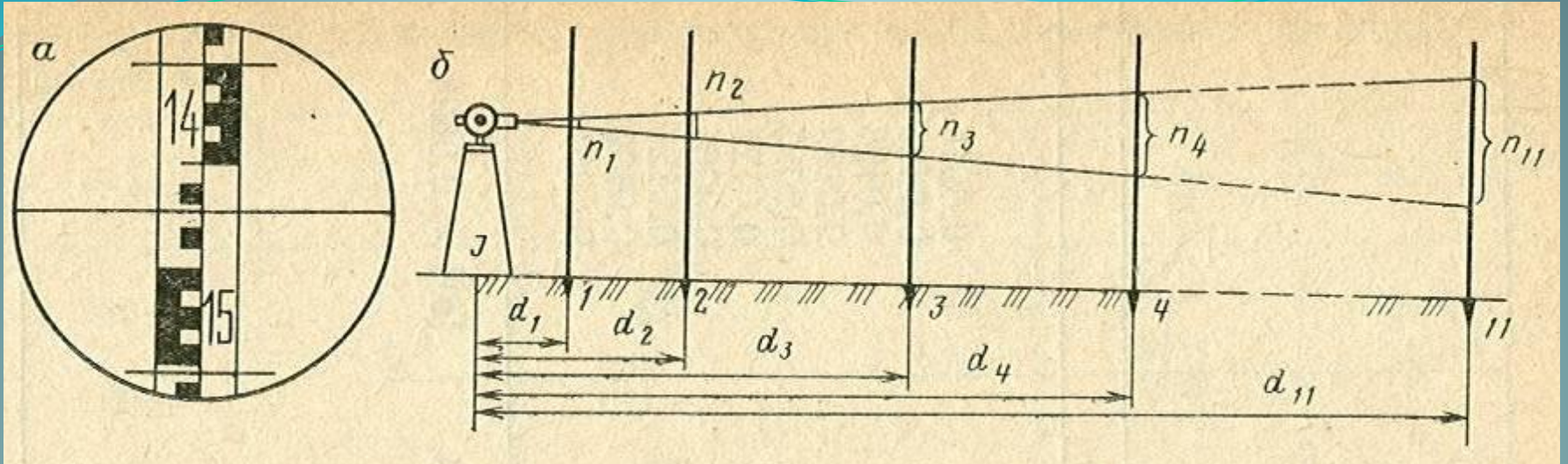


# Съёмка подробностей (ситуации)





# дальномером

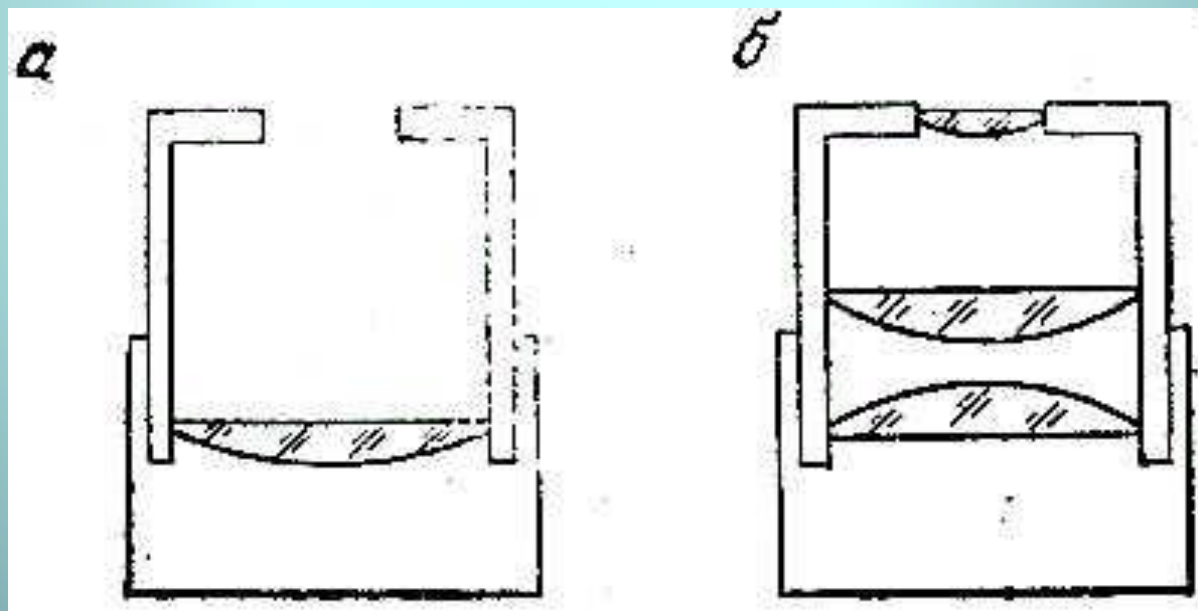


# *светодальномерами*

● На современном этапе геодезических работ для измерения расстояний используются электрооптические дальномеры (светодальномеры) и радиодальномеры. Физический принцип измерения расстояний при помощи светодальномеров основан на определении времени прохождения электромагнитными волнами измеряемого расстояния. Для определения расстояний между двумя точками в одной из них устанавливается приёмно-передаточное устройство, в другой – отражатель. Электромагнитные волны, посланные передаточным устройством, отразившись от ретранслятора, возвращаются в начальную точку и поступают в приёмное устройство дальномера.

# Teodolit va uning qismlari

● *Lupa.* Lupa limb boʻlaklaridan sanoq olishda ishlatiladi va trubaga oʻrnatilgan bir yoki bir necha linzalar sistemasidan yasaladi (11.12-shakl). Lupaning bir linzalisi—*oddiy*, koʻp linzalisi—*murakkab* lupa deyiladi. Lupa maxsus moslama yordamida vern`er boʻlaklaridan sanoq olishga moslanib, alidada doirasiga oʻrnatiladi.



# Teodolit va uning qismlari

- *Ko`rish trubalari.* Geodezik asboblarda joyda turli masofadagi narsalarga ko`rish trubalari orqali qaratiladi. Ko`rish trubalari alidada doirasi ustidagi ikki taglikka o`rnatilgan bo`lib, gorizontal  $aa_1$  o`q atrofida vertikal tekislikda aylanadi. Ko`rish trubalarida narsa tasvirining ko`rinish holatiga qarab, trubalar astronomik va er trubalariga bo`linadi. Astronomik trubalar—qaralgan narsaning teskari tasvirini, er trubalari esa to`g`ri tasvirini hosil qiladi.
- *Iplar to`ri.* Trubani nuqtaga bir xilda aniq qaratish uchun trubada bel-gili nuqta bulishi kerak. Bunday nuqta sifatida ko`rish trubasining okulyar tirsagida okulyar trubkchasining ob`ektiv tomonida maxsus diafragma shishasiga chizilgan vertikal, gorizontal chiziqlar kesishgan nuqta qabul qilinadi bu nuqta *to`r markazi* ham deyiladi.

## *Ko`rish trubasini ko`zga va narsaga to`g`rilash.*

● Ko`rish trubasini ishlashdan oldin ko`zga to`g`rilash kerak. Kuzatuvchi trubani osmonga yoki ochiq devorga qaratganda to`r iplari ravshan va qoramtir bo`lib ko`rinmay, xira ko`rinsa, buni yaxshilash uchun okulyar trubkachasi iplar yaqqol ko`ringuncha o`ng yoki chapga buraladi. Bu process *trubani ko`zga to`g`rilash* deyiladi. Yangi asboblarda okulyar trubkasi maxsus halqasimon moslamaga o`rnatiladi, bu moslama yordamida buralib ko`zga to`g`rilanadi; bu *dioptriya halqa* deyiladi. *Trubani narsaga to`g`rilash*. Kuzatiladigan narsa asbobga nisbatan turli uzoqlikda bo`ladi, shunga ko`ra, uning tasviri fokusga yaqin bo`lmaganidan narsa tasviri xira ko`rinadi. Tasvirni ravshan qilish uchun kremal`er vint yoki ichki fokuslanadigan yangi asboblarda trubadagi kremal`er halqa tasvir tiniq va ravshan bo`lguncha buraladi. Bu process *trubani narsaga to`g`rilash* yoki *trubani fokuslash* deyiladi.

# Teodolit turlari

- Teodolitlar bo`laklarining bir-biriga bo`lgan munosabatiga qarab oddiy, takroriy va buriladigan limbli bo`ladi. Teodolit limbi aylanmasa, oddiy, aylansa—takroriy bo`ladi. Takroriy teodolitda limb va alidada aylanganidan, har qaysisining o`ziga xos siquvchi va qaratish vintlari bo`ladi.
- Buriladigan gorizontal doirali teodolitda siquvchi va qaratish vintlari bo`lmaydi. Gorizontal doira aylanish o`qidagi maxsus barabancha yordamida buriladi.
- Teodolitlar *metall limbli* va *shisha limbli* bo`ladi. Limbi shishadan ishlangan teodolitga *optik teodolit* deyiladi.
- GOST 10529—79 bo`yicha metall limbli teodolitlar chiqarilmaydi.



# Teodolit turlari

- Teodolitlar burchak o`lchashdagi aniqligiga qarab bir necha turga bo`linadi. Burchakni bir priyom bilan o`lchashdagi o`rta kvadratik xato qiymatiga qarab shifrlanadi. Masalan, burchakni bir priyom bilan o`lchashdagi xato  $\pm 30''$  bo`lsa, teodolit shifri T30 kabi yoziladi, ya`ni «teodolit» so`zidan T harfi va aniqligi yoziladi. GOST ga ko`ra optikaviy teodolitlar uch gruppaga bo`linadi va quyidagi shifr bilan chiqariladi:
  - 1. eng aniq teodolitlar—gorizontal burchak o`lchashda o`rta kvadratik xatosi  $\pm 1,0''$ ; shifri T1;
  - 2. aniq teodolitlar—xatosi  $\pm 2''$  dan  $\pm 7''$  gacha, shifri T2 va T5;
  - 3. texnik teodolitlar—aniqligi  $\pm 15''$  dan  $\pm 30''$  gacha, shifri T15 va T30.
- Bular bilan bir qatorda, o`quv teodoliti nomi bilan, to`g`ri tasvirli T60 shifrli teodolit ham chiqariladi.

# *Teodolit turlari*

# Литература:

- Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
- Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984. –448 с.
- Геодезия. Конспект лекций по общему курсу для студентов горно-геологических специальностей. Ким Л.Л.; ТашГТУ; 1997.
- Геодезия. Учебное пособие. Ким Л.Л.; ТашГТУ; 1998.