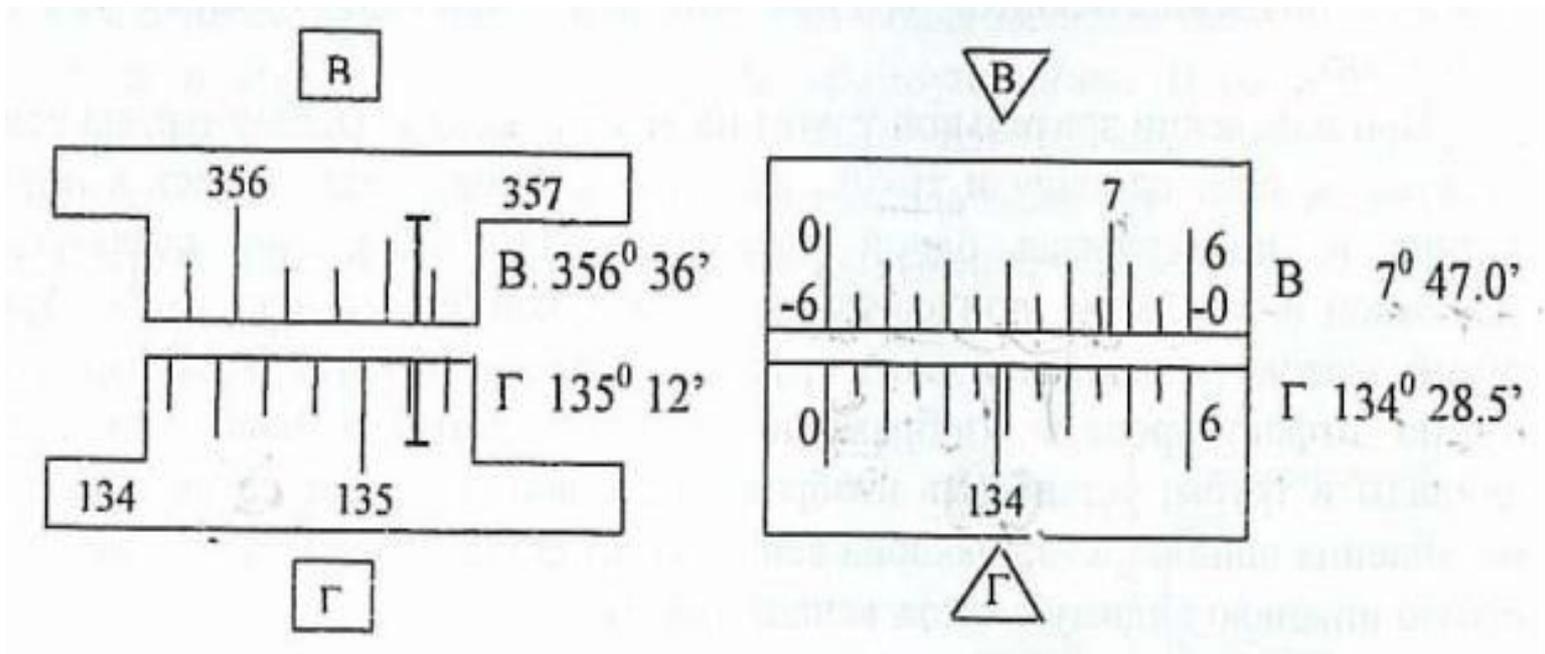


# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

- **Теодолитная съёмка** - горизонтальная геодезическая съёмка местности, выполняемая для получения контурного плана местности (без высотной характеристики рельефа) с помощью теодолита.
- Обычно применяется в равнинной местности, в населённых пунктах, на ж.-д. узлах, застроенных участках и прочее. **Включает этапы:** подготовительные работы (рекогносцировка участка, обозначение и закрепление вершин теодолитного хода), угловые и линейные измерения в теодолитном ходе, съёмка подробностей (ситуации), привязка теодолитного хода к пунктам опорной геодезической сети.







Примеры отсчетов углов по теодолиту



# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

- ▣ **Теодолитный ход** — система ломаных линий, в которой углы измеряются теодолитом. Стороны теодолитного хода прокладываются обычно по ровным, твёрдым и удобным для измерений местам.
- ▣ Длина их 50—400 м, угол наклона до  $5^\circ$ . Вершины углов теодолитного хода закрепляют временными и постоянными знаками.



# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

- ▣ Съёмка подробностей проводится с опорных точек и линий теодолитного хода, который прокладывается между опорными пунктами триангуляции, полигонометрии или образуется в виде замкнутых полигонов (многоугольников). Качество пройденного теодолитного хода определяется путём сопоставления фактических ошибок (неувязок) с допустимыми. Погрешность измерения углов в теодолитном ходе обычно не превышает  $1'$ ; а сторон —  $1:2000$  доли их длины.



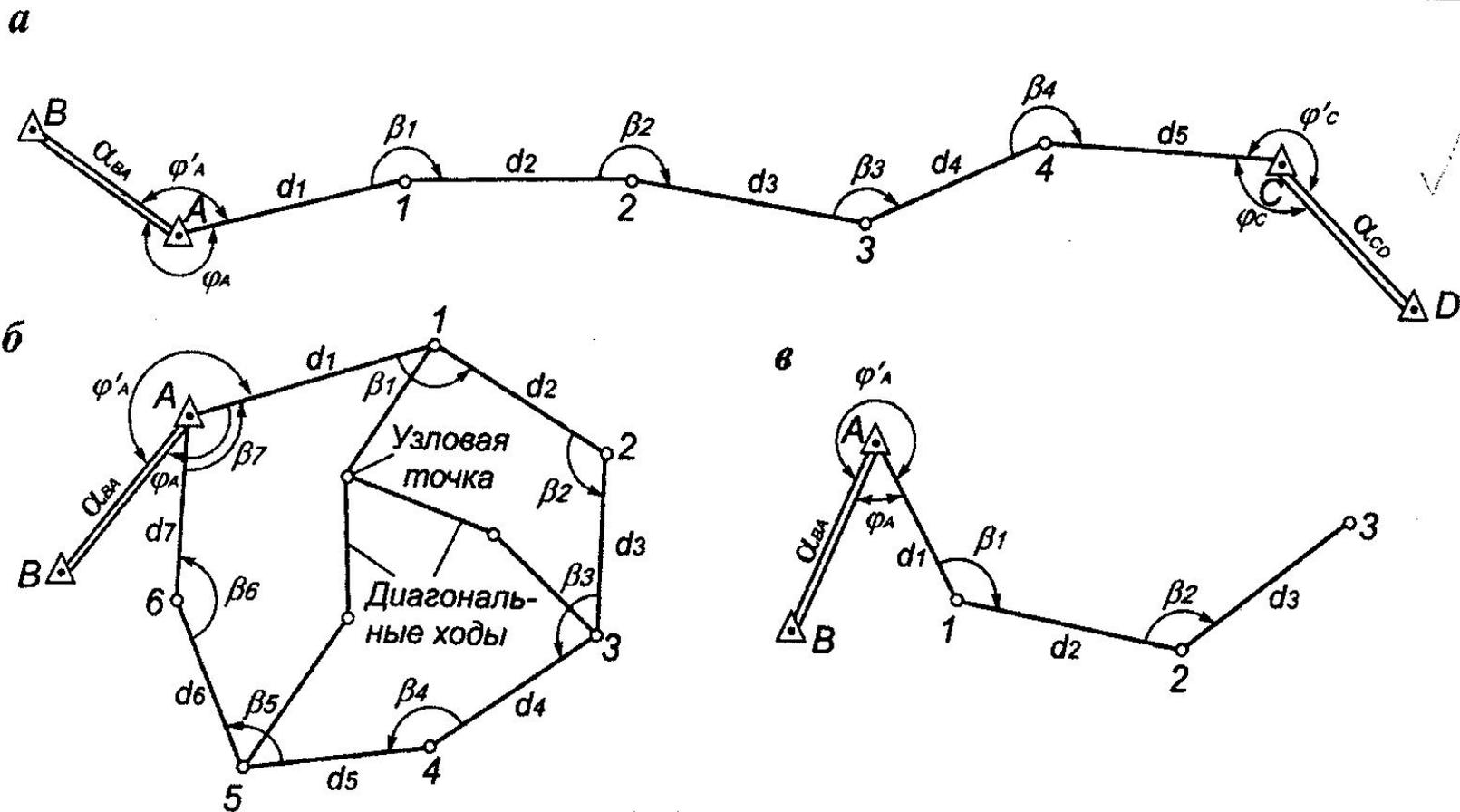


Рис. 75. Теодолитные ходы:

а — разомкнутый ход; б — замкнутый ход (полигон); в — висячий ход

# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

- ▣ **Теодолитная (горизонтальная, плановая) съёмка** выполняется при помощи теодолита и мер длины (лента, рулетка) или дальномеров. Предельная погрешность ( $m_s$ ) положения пунктов плановой съёмочной сети относительно пунктов ГГС или ГСС не должна превышать 0,2 мм в масштабе плана.
- ▣ Теодолитные ходы прокладываются с предельными относительными погрешностями 1:3000, 1:2000, 1:1000 в зависимости от условий съёмки (см. таблицу)



# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

Допустимые относительные погрешности в теодолитных ходах

Масштаб плана	$m_s$		
	1:3000	1:2000	1:1000
	Допустимые длины ходов между исходными пунктами, км		
1 : 5000	6,0	4,0	2,0
1 : 2000	3,0	2,0	1,0
1 : 1000	1,8	1,2	0,6
1 : 500	0,9	0,6	0,3

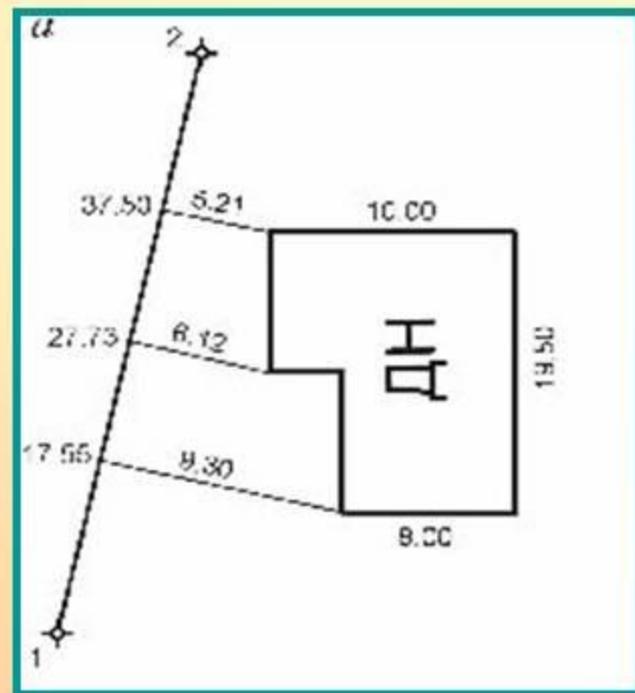
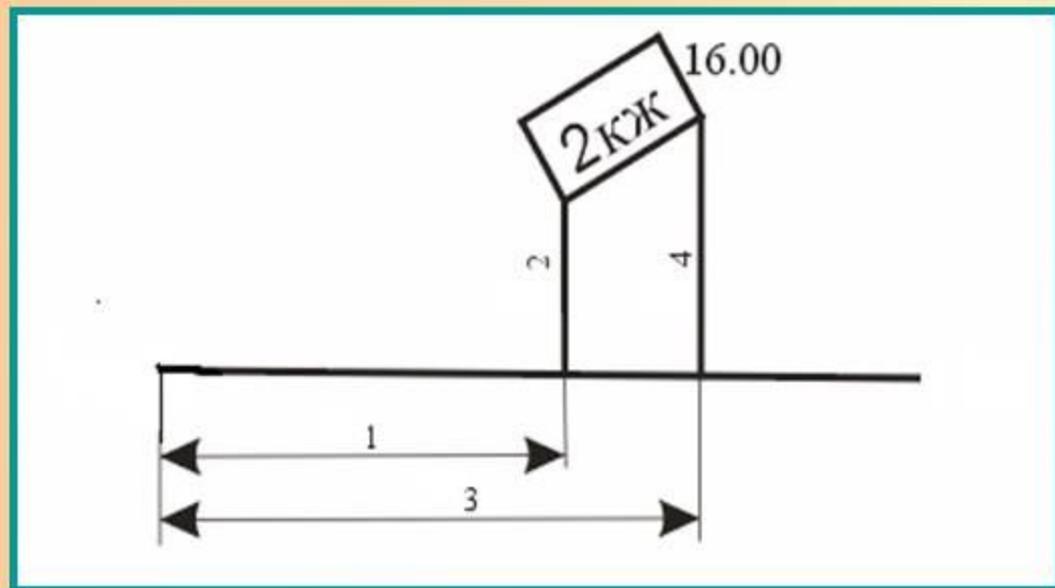
# ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

- Теодолитная съёмка ситуации выполняется способами **угловой и линейной засечек, полярных координат, перпендикуляров, обхода, створов и комбинированными способами.**



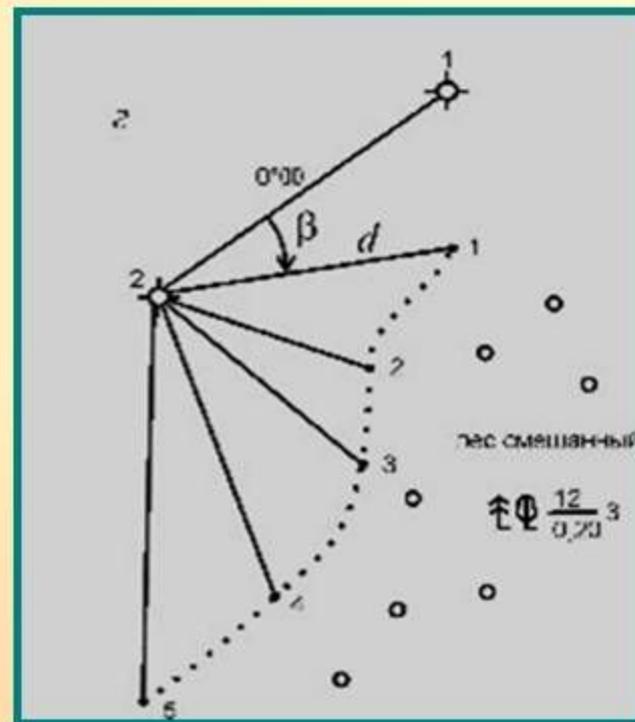
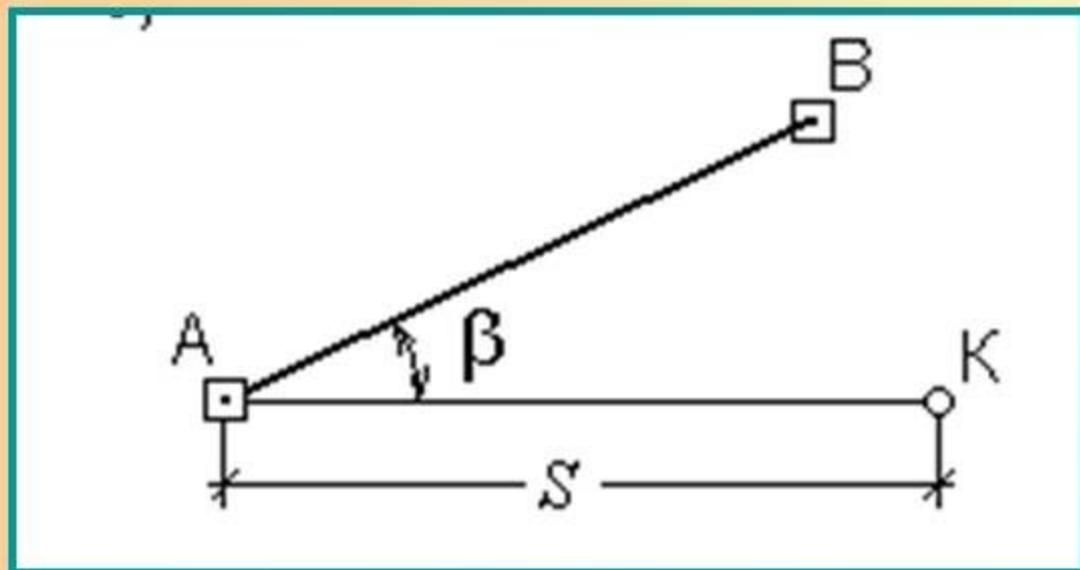
# Способы съемки ситуации:

## Способ прямоугольных координат



**Способ прямоугольных координат** – применяется при съемке объектов, расположенных вдоль и вблизи линий теодолитного хода. От снимаемой точки опускают на линию хода перпендикуляр, длину которого измеряют рулеткой. Затем измеряют расстояние от вершины теодолитного хода до основания перпендикуляра.

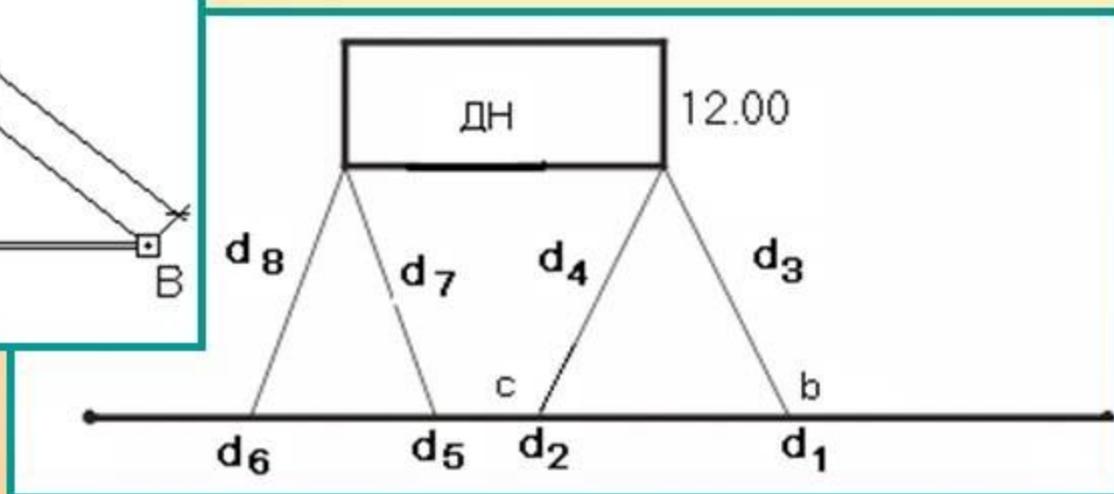
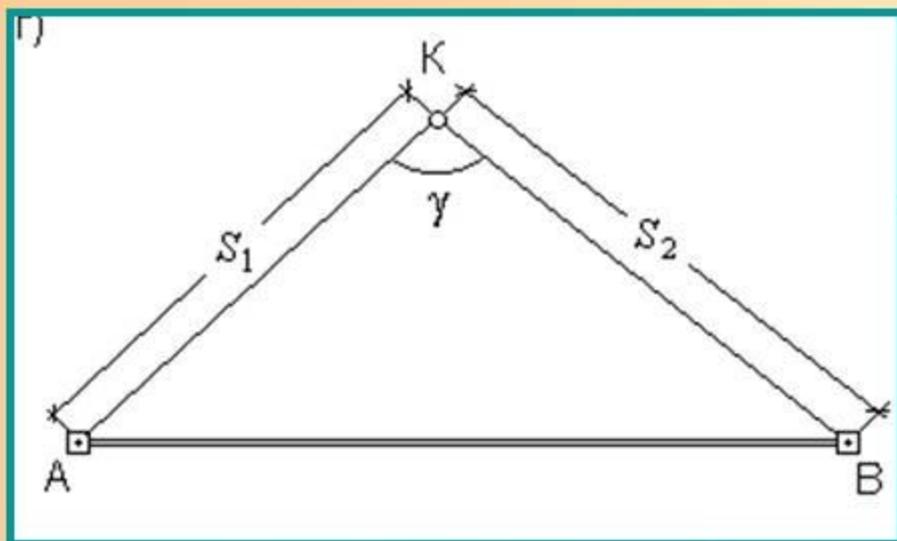
# Способ полярных координат



**Способ полярных координат** – состоит в том, что одну из станций теодолитного хода принимают за полюс, например, станцию А, а положение точки К определяют расстоянием  $S$  от полюса до данной точки и полярным углом  $\beta$  между направлением на точку и линией А – В. Полярный угол измеряют теодолитом, а расстояние дальномером. Для упрощения получения углов, теодолит ориентируют по стороне хода.

## Способ линейной засечки

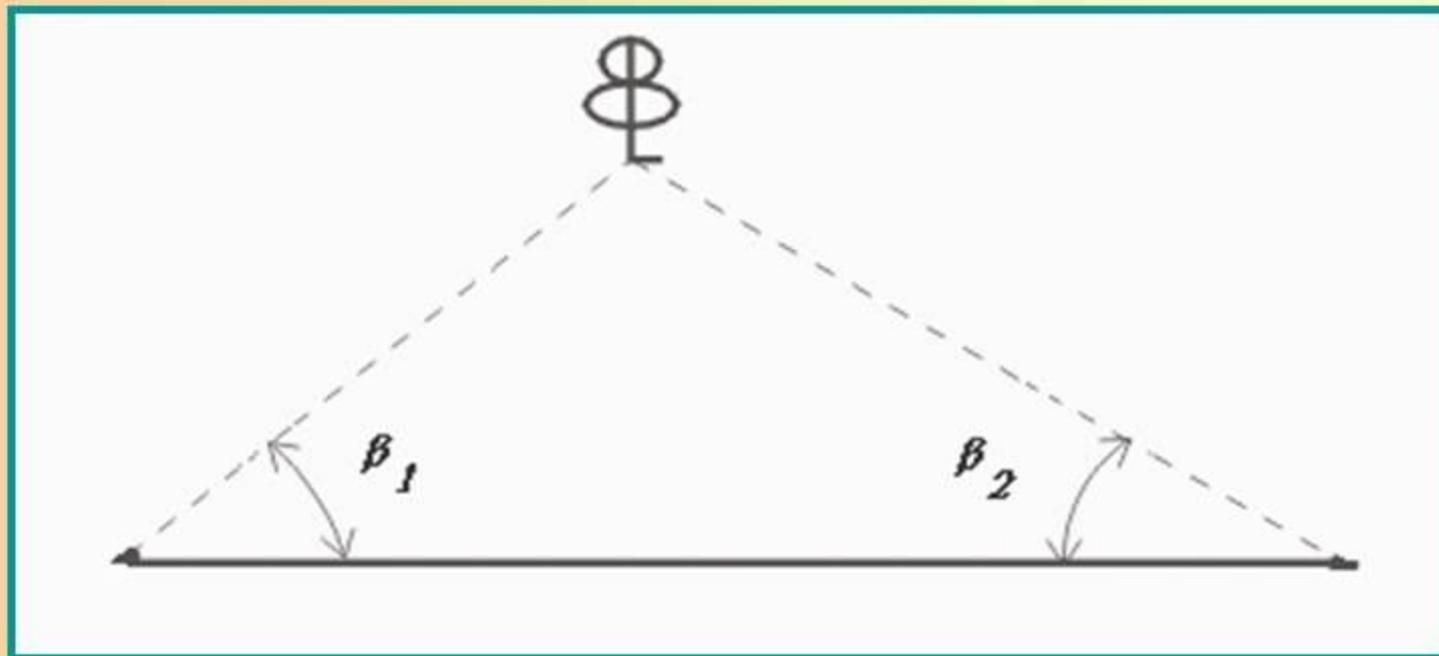
Линейную засечку – для съемки объектов, расположенных вблизи пунктов съемочного обоснования.



Положение точек местности определяют относительно пунктов съемочного обоснования путем измерения расстояний.

## Способ угловых засечек

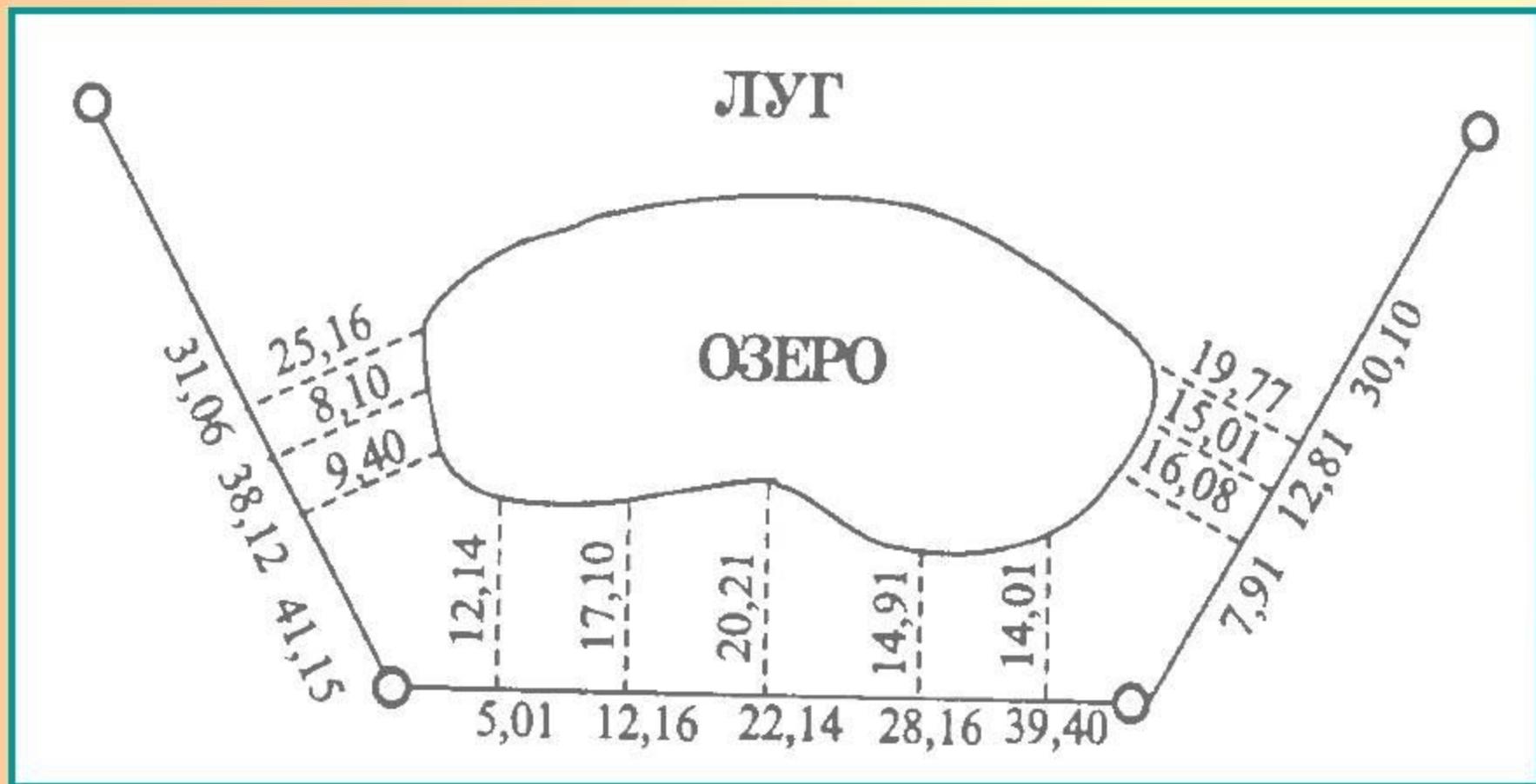
Угловую засечку применяют для съемки удаленных или труднодоступных объектов.



Положение точек местности определяют относительно пунктов съемочного обоснования путем измерения углов  $\beta_1$  и  $\beta_2$ .

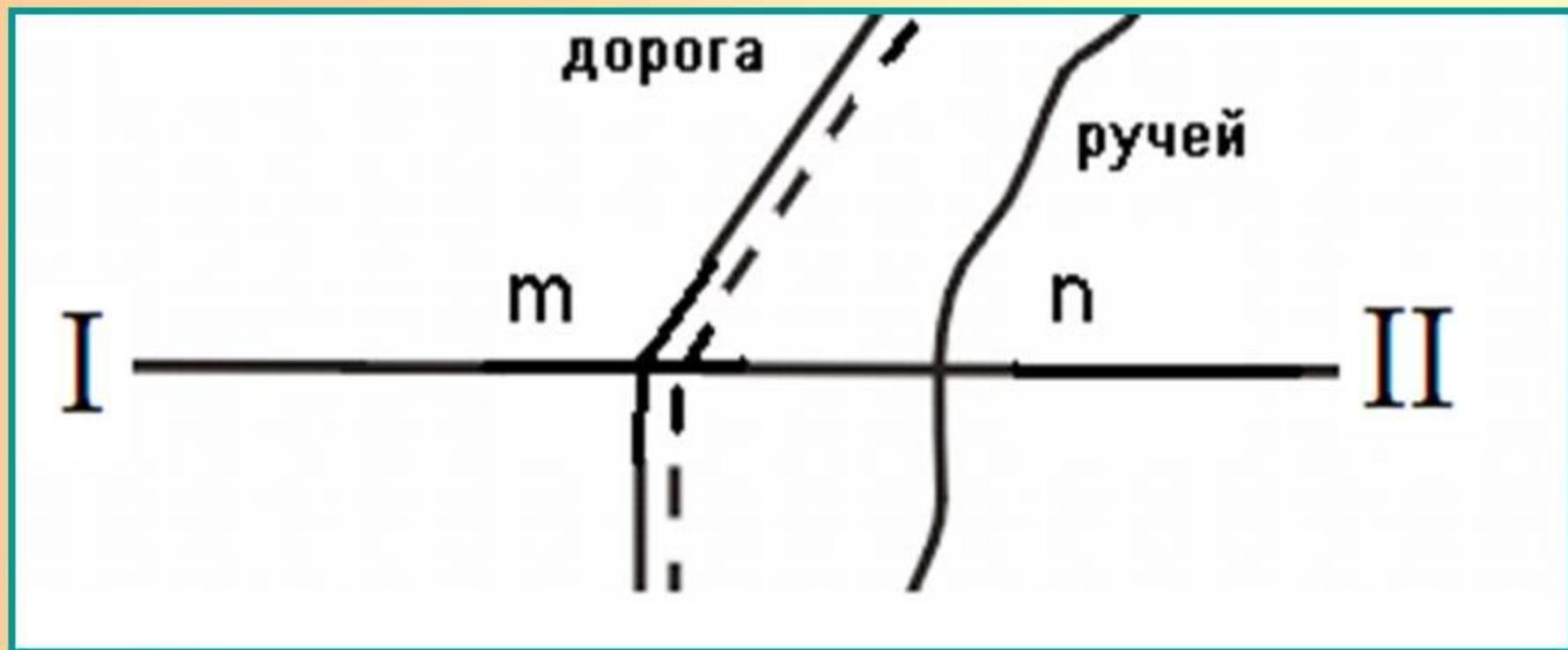
# Способ обхода

Применяется при съемке объектов сложной конфигурации



# Способ створа

Способ створов применяется при съемке точек, расположенных в створе теодолитного хода.

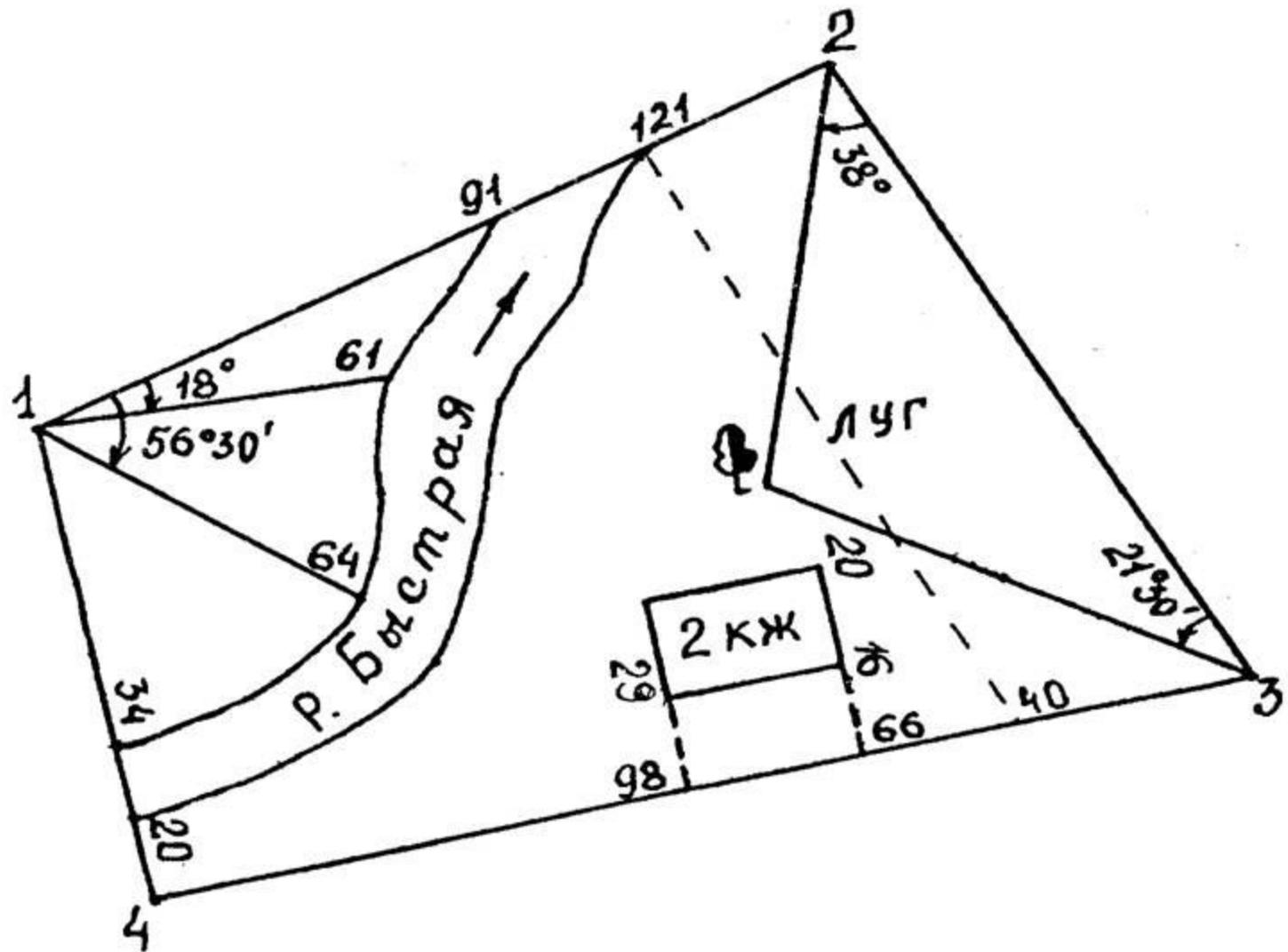


Определяют плановое положение точек лентой или рулеткой.

- Результаты измерений оформляют в виде **таблицы** и соответствующего **абриса**, похожего на приведённые рисунки, с полным указанием на нем результатов измерений и привязок к точкам и линиям съёмочного обоснования. Абрис составляют обычно на одну из линий съёмочного обоснования либо на две-три таких смежных линии. Пикеты, полученные способом перпендикуляров, наносят на план графически.



# Абрис



## 599 сб. штр. Контрольный ход 1

Исх. данные : ЖВК-17/2001  
 Приборы : Т-20  
 Исполнители : Ивановю Ю.Я.  
 Дата : 07.03.2002

Название точек	Горизонт. угол	Измер. длина	Вертик. угол	Горизонт. пролож.	Дирекц. угол	Координаты		
						X	Y	Z
101						<b>100451.343</b>	<b>3461.612</b>	
					213°29'55"			
129	314°22'12"					<b>100418.925</b>	<b>3483.067</b>	<b>-115.980</b>
		28.592		28.587	347°52'7"			
@11	144°17'20"					100446.874	-3489.075	-115.473
		35.415		35.393	312°9'27"			
22	171°56'20"					100470.629	-3515.312	-116.709
		96.195		96.193	304°5'47"			
33	180°0'30"					100524.554	-3594.969	-116.067
		153.870		153.845	304°6'17"			
44	181°39'50"					100610.816	-3722.355	-113.289
		107.300		107.193	305°46'7"			
55	177°21'35"					100673.471	-3809.330	-108.493
		94.192		94.057	303°7'42"			
66						100724.875	-3888.097	-103.451

Периметр хода: 515.268

Подпись исполнителя:

№ угла	Измеренные углы		Исправленные углы		Дир. угол		Румбы			Гориз. пролож.	Вычисленные приращения				Исправленные приращения				Координаты				
	°	'	°	'	°	'	наз.	°	'		±	ΔX	±	ΔY	±	ΔX	±	ΔY	±	X	±	Y	
I	129	+0,5 17,5	129	18																			
II	123	+1 07	123	08	105	05	ЮВ	74	55	123,53	-	+0,04 32,15	+	119,27	-	32,11	+	119,27	+	1000,00	+	1000,00	
III	93	15	93	15	161	57	ЮВ	18	03	297,62	-	+0,09 282,97	+	-0,01 92,22	-	282,88	+	92,21	+	967,89	+	1119,27	
					248	42	ЮЗ	68	42	333,12	-	+0,11 121,01	-	-0,02 310,36	-	120,90	-	310,38	+	685,01	+	1211,48	
IV	97	20	97	20	331	22	СЗ	28	38	298,81	+	+0,09 262,27	-	-0,01 143,19	+	262,36	-	143,20	+	564,11	+	901,10	
V	96	59	96	59	54	23	СВ	54	23	297,82	+	+0,09 173,44	+	-0,01 242,11	+	173,53	+	242,10	+	826,47	+	757,90	
I										P=1350,9	+	435,71	+	453,60	+	435,89	+	453,58	+	1000,00	+	1000,00	
											-	436,13	-	453,55	-	435,89	-	453,58					

$$\Sigma\beta_{np} = 539^{\circ}58,5'$$

$$\Sigma\beta_m = 180^{\circ}(n-2)$$

$$\Sigma\beta_m = 180^{\circ}(5-2) = 540^{\circ}$$

$$f_{\beta} = \Sigma\beta_{np} - \Sigma\beta_m = 539^{\circ}58,5' - 540^{\circ} = -1,5'$$

$$f_{np, доп.} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 1' \sqrt{5} = -2,2'$$

$$1,5' < 2,2'$$

$$f_x = -0,42 \quad f_y = +0,05$$

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} =$$

$$= \sqrt{(-0,42)^2 + (+0,05)^2} = 0,42$$

$$\frac{f_p}{P} \leq \frac{1}{2000} \quad \frac{0,42}{1350,9} = \frac{1}{3216} < \frac{1}{2000}$$

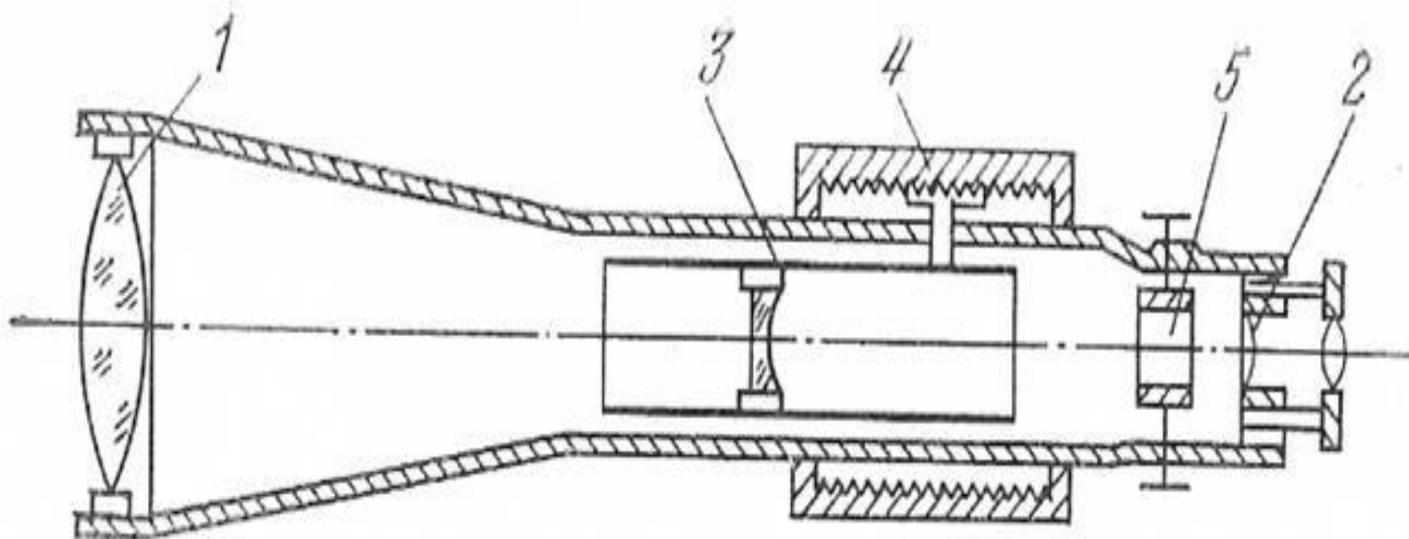
# ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

**По назначению геодезические приборы делятся на:**

- 1. Приборы для угловых измерений – теодолиты.**
- 2. Приборы для линейных измерений – рулетки, мерные ленты и проволоки, дальномеры.**
- 3. Приборы для измерения превышений – нивелиры.**
- 4. Приборы для съемочных работ – тахеометры, кипрегели, фототеодолиты и др.**
- 5. Приборы для аэро-, фото- съемки – стереокомпараторы, аэрофото аппарата, стереометры.**



**ЗРИТЕЛЬНАЯ ТРУБА** – ЭТО УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР  
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.  
**АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ТРУБА ДАЕТ ОБРАТНОЕ  
ИЗОБРАЖЕНИЕ, ЗЕМНАЯ – ПРЯМОЕ.**



- ▣ **Основными частями зрительной трубы является:** объектив 1, окуляр 2, внутренняя фокусирующая линза 3, которая перемещается внутри трубы вращением кремальеры 4 (кремальерного винта или кольца) и сетки нитей 5.
- ▣ **Объектив и окуляр** трубы располагают т.о. чтобы при установке трубы на бесконечность передний фокус окуляра совпадал с задним фокусом объектива и плоскостью сетки нитей. В окулярной части трубы находится сетка нитей на которую проектируется изображение наблюдаемого предмета, между объективом и окуляром располагается двояковогнутая фокусирующая линза, которая перемещается при помощи кремальеры.



## **Зрительная труба имеет 3 основные оси.**

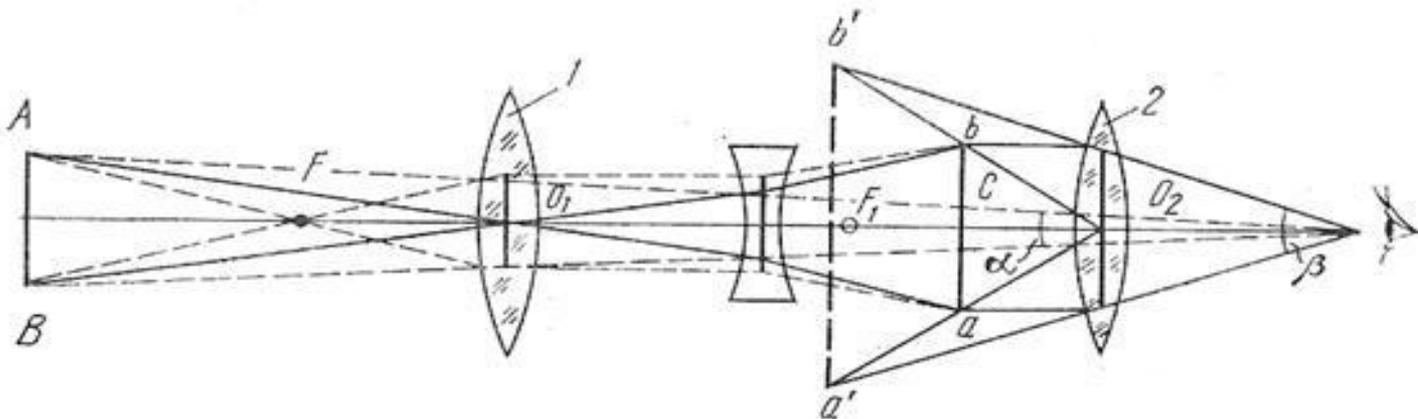
- *визирная ось*, прилегая проходит через оптический центр объектива и центр сетки нитей; вертикальная плоскость проходящая через визирную ось называется *коллимационной*.
- *оптическая ось* проходит через центр объектива и окуляра.
- *геометрическая ось* – прямая проходящая через центры поперечных сечений объективной части трубы.



- При **установке зрительной трубы** по глазу необходимо получить отчетливое изображение сетки нитей и наблюдение объекта, для этого зрительную трубу наводят на светлый фон и вращением окулярного кольца добиваются отчетливого изображения нити сетей.
- Для **наведения резкости на предмет** при помощи кремальеры перемещают фокусирующую линзу до совпадения изображения предмета с плоскостью сетки нитей.
- После установки зрительной трубы следует убедиться в отсутствии **параллакса сетки нитей** — кажущегося смещения изображения относительно сетки при перемещении глаза наблюдателя относительно окуляра, устраняется дополнительной фокусировкой.



- ▣ **Увеличение зрительной трубы** это отношение угла под которым предмет виден в зрительную трубу к углу, под которым предмет виден невооруженным глазом, на практике за увеличение зрительной трубы принимают соотношение фокусного расстояния объектива и окуляра.
- ▣ **Ход лучей в зрительной трубе**



- ▣ **Поле зрения трубы** называется пространство, которое видно в зрительную трубу при ее неподвижном положении.
- ▣
- ▣ **Уровни** предназначены для приведения в горизонтальное положение отдельных частей приборов, в геодезических приборах применяются жидкостные уровни.



# ***ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА***

- **Тахеометрическая съемка** – топографическая съемка, выполняемая с помощью теодолита или **тахеометра** и дальномерной рейки (вехи с призмой), в результате которой получают план местности с изображением ситуации и рельефа.
- Тахеометрическая съемка выполняется самостоятельно для создания планов или **цифровых моделей** небольших участков местности в крупных масштабах (1: 500 – 1: 5000) либо в сочетании с другими видами работ, когда выполнение стереотопографической или **мензуральной съемок** экономически нецелесообразно или технически затруднительно.



# *ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА*

- Ее результаты используют при ведении земельного или городского кадастра, для планировки населенных пунктов, проектирования отводов земель, мелиоративных мероприятий и т.д. Особенно выгодно ее применение для съемки узких полос местности при изысканиях трасс каналов, железных и автомобильных дорог, линий электропередач, трубопроводов и других протяженных линейных объектов.



# ***ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА***

- Слово «тахеометрия» в переводе с греческого означает «быстрое измерение». Быстрота измерений при тахеометрической съемке достигается тем, что положение снимаемой точки местности в плане и по высоте определяется одним наведением трубы прибора на рейку, установленную в этой точке.
- Тахеометрическая съемка выполняется обычно с помощью технических теодолитов или тахеометров.



# ***ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА***

- **Преимущества тахеометрической съемки по сравнению с другими видами топографических съемок заключаются в том, что она может выполняться при неблагоприятных погодных условиях, а камеральные работы могут выполняться другим исполнителем вслед за производством полевых измерений, что позволяет сократить сроки составления плана снимаемой местности.**



# *ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА*

- Кроме того, сам процесс съемки может быть автоматизирован путем использования электронных тахеометров, а составление плана или ЦММ – производить на базе ЭВМ и графопостроителей. Основным недостатком тахеометрической съемки является то, что составление плана местности выполняется в камеральных условиях на основании только результатов полевых измерений и зарисовок. При этом нельзя своевременно выявить допущенные промахи путем сличения плана с местностью.



# ***ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА***

**Предметами съёмки в зависимости от поставленных задач являются:**

- населённые пункты со всеми строениями и пристройками**
- производственные и культурно-бытовые сооружения, исторические памятники, парки, сады, посадки в населённых пунктах с подеревной съёмкой**
- подземные коммуникации и места их выхода на земную поверхность**
- отдельные постройки вне населённых пунктов, объекты-ориентиры (отдельные деревья, кусты, большие камни-валуны и др.)**
- орошаемые и осушаемые участки с сооружениями на них**
- земли сельскохозяйственного использования (огороды, парники, фруктовые сады, виноградники, питомники и т.п.)**
- контуры земельных участков, не имеющих сельскохозяйственного назначения**
- места разработок рудных и нерудных полезных ископаемых**
- границы и граничные столбы**
- наземные линии связи и коммуникации и др.**