

ФГБОУ ВО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ»

КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ

СЪЁМКА МЕСТНОСТИ

ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ, МЕТОДЫ СЪЁМОК



АВТОР: К.Т.Н., ДОЦ. А.И. ДАНИЛОВИЧ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методы топографических съёмок
2. Электронные тахеометры
3. Геодезическая основа крупномасштабных съёмок
4. Методы создания съёмочной геодезической сети
5. Вычислительная обработка результатов измерений выполняется в программе **CREDO-DAT**
6. Съёмка местности
7. Вопросы для самоконтроля

МЕТОДЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЁМОК

Топографическая съёмка - комплекс полевых и камеральных работ по определению взаимного планово-высотного расположения характерных точек местности, выполняемых с целью получения топографических карт и планов, а также их электронных аналогов - электронных карт (далее - ЭК) и цифровых моделей местности (далее - ЦММ).

Виды съёмок:



ситуационная или горизонтальная - для получения плана местности без изображения рельефа



топографическая - для получения плана и ЦММ или карты с изображением рельефа

МЕТОДЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЁМОК

Классификация съёмов по виду прибора:

Теодолитная съёмка - выполняется с помощью теодолита и мерных приборов.

Тахеометрическая съёмка - выполняется с помощью теодолитов или тахеометров (один из основных методов съёмки ситуации и рельефа местности для получения крупномасштабных топографических планов и ЦММ). Съёмка с применением электронных тахеометров позволяет автоматизировать процесс сбора и регистрации данных с последующим широким использованием средств автоматизации и вычислительной техники для обработки данных и подготовки топографических планов и ЦММ.

Лазерное сканирование – выполняется с применением съёмочной системы, измеряющей с высокой скоростью (от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду) расстояния от сканера до поверхности объекта и регистрирующей соответствующие направления (вертикальные и горизонтальные углы) с последующим формированием трёхмерного изображения (скана) в виде облака точек.

МЕТОДЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЁМОК

Наземно-космическая съёмка - один из самых перспективных видов топографических съёмок, основанный на использовании систем спутниковой навигации Глобальная навигационная спутниковая система (далее - ГЛОНАСС) и Global Positioning System (далее – GPS). В этой системе специальные искусственные спутники Земли используют в качестве точно координированных подвижных точек отсчёта, по положению которых определяют трехмерные координаты характерных точек местности наземным методом с помощью приемников спутниковой навигации.

Стереотопографическая съёмка - технологический процесс фототопографической съёмки, в котором первичную метрическую информацию о местности получают по стереопарам.

Фототеодолитная съёмка - метод создания оригинала топографического плана по наземным фотоснимкам, полученным при помощи *фототеодолита* с концов некоторого базиса и обработанным способами стереофотограмметрии.

МЕТОДЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЁМОК

ТЕОДОЛИТНАЯ

ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

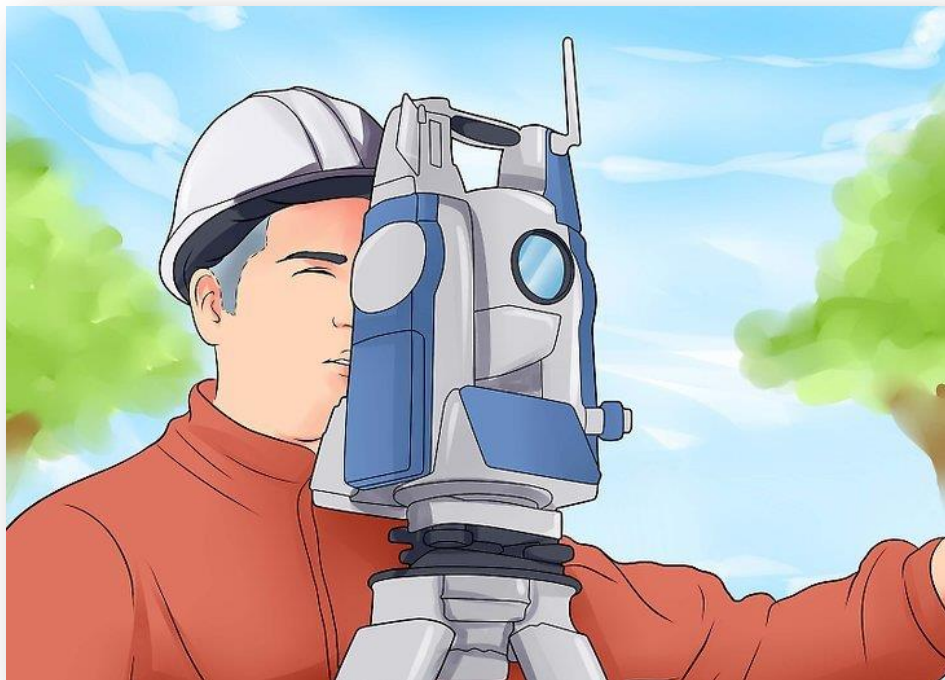
НАЗЕМНО-КОСМИЧЕСКАЯ

СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКАЯ

ФОТОТЕОДОЛИТНАЯ



МЕТОДЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЕМОК



ЭЛЕКТРОННЫЙ
ТАХЕОМЕТР 6Та3



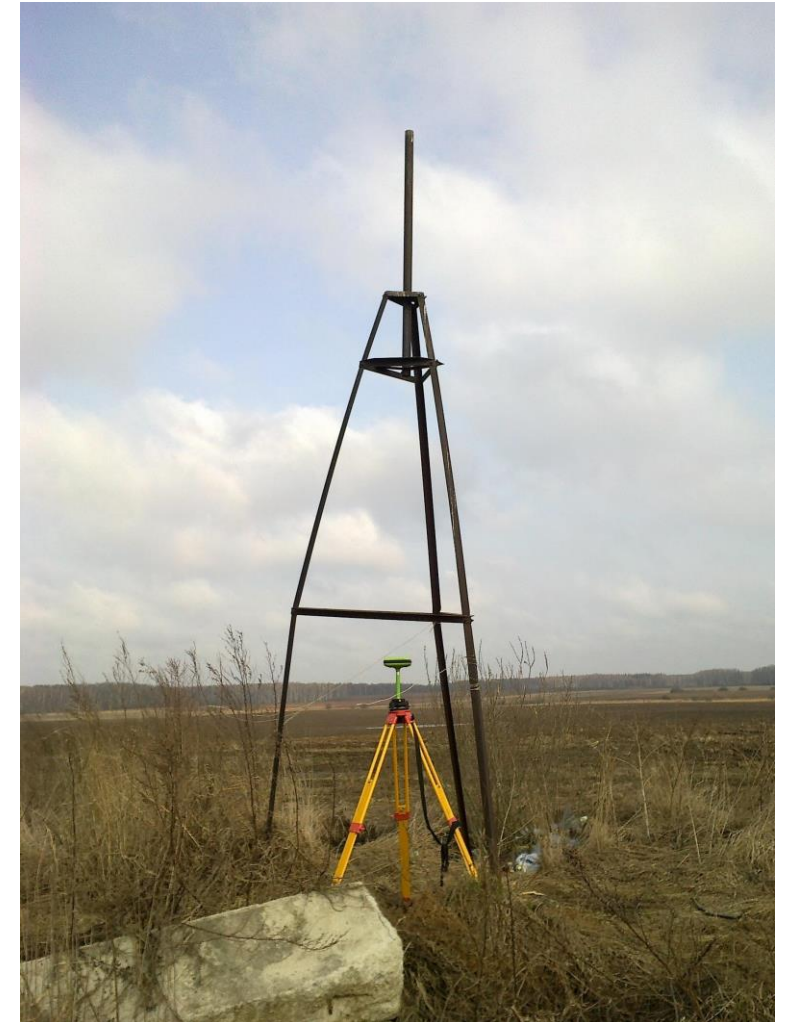
ЭЛЕКТРОННЫЙ
ТЕОДОЛИТ 2Т5ЭН1



ОПТИЧЕСКИЙ
ТЕОДОЛИТ 4Т30П

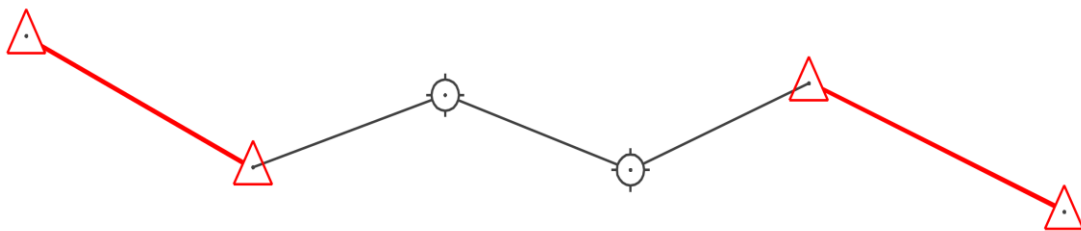
ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА КРУПНОМАСШТАБНЫХ СЪЁМОК

- Государственные геодезические сети:
 - триангуляция и полигонометрия 1, 2, 3 и 4 классов;
 - нивелирование I, II, III, IV классов;
- геодезические сети сгущения:
 - триангуляция 1 и 2 разрядов, полигонометрия 1 и 2 разрядов;
 - техническое нивелирование;
- съёмочная геодезическая сеть.

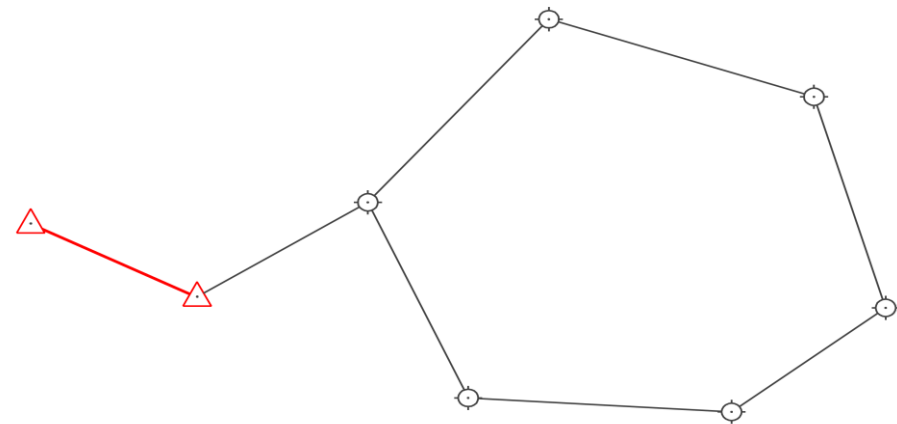


МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ СЪЁМОЧНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ

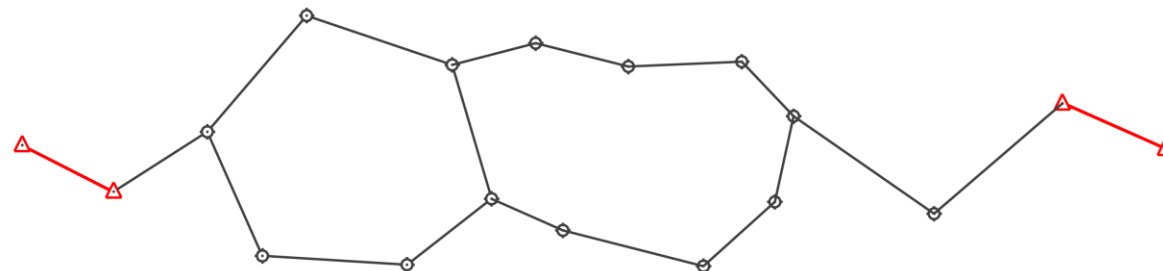
Пункты съёмочной сети определяются в основном, проложенном одиночных теодолитных ходов или системы ходов.



Разомкнутый ход



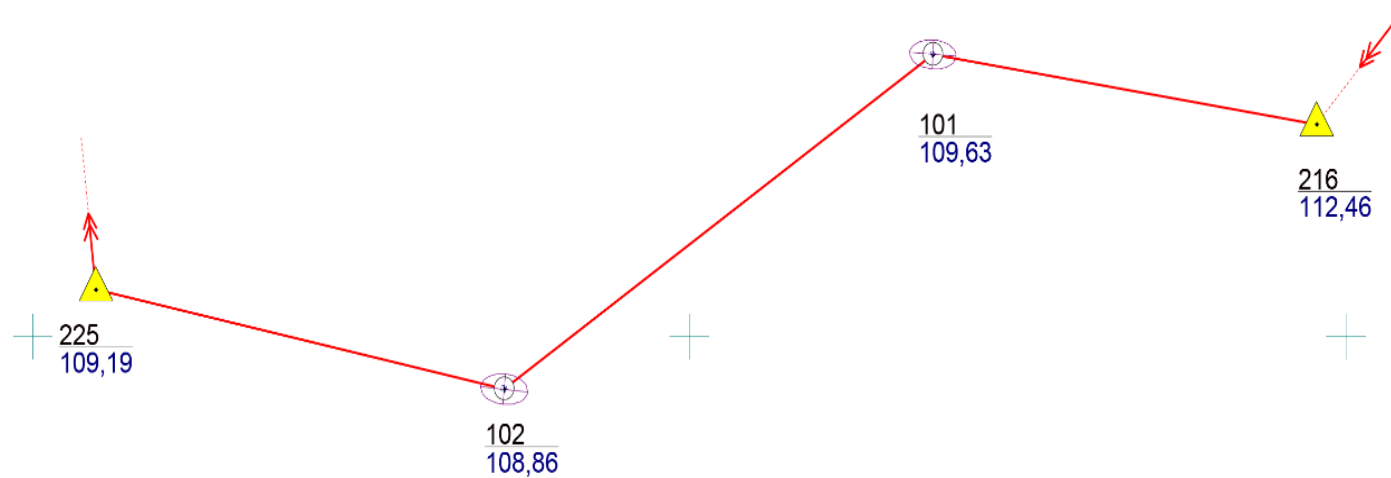
Замкнутый ход (полигон)



Система ходов

ПОСТРОЕНИЕ СЪЁМОЧНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЛОЖЕНИЯ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОГО ХОДА

Схематический чертёж тахеометрического хода



ПОСТРОЕНИЕ СЪЁМОЧНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЛОЖЕНИЯ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОГО ХОДА

Журнал измерений

Высота прибора

Станция	H_i	Место зенита	Инструмент	Дата	T°	P	Влажность %
216	1,40	90°00'00"	5Та5	14.05.2014	+20,0	750,0	70,0
Прием	Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расстояние	H_v	Метод опр. расстояния
1	215	Право	245°39'02"	272°08'01"			Наклонное расстояние (с/д)
	101	Право	123°24'03"	269°24'58"		3,00	Наклонное расстояние (с/д)
	215	Левое	65°39'10"	87°52'02"			Наклонное расстояние (с/д)
	101	Левое	303°24'12"	90°35'01"	118,250	3,00	Наклонное расстояние (с/д)

Отсчёт по лимбу
горизонтального круга

Отсчёт по лимбу
вертикального круга

Наклонное расстояние,
измеренное в прямом
направлении

Высота отражателя

При проложении тахеометрического хода на каждой станции измеряют горизонтальные и вертикальные углы, а также расстояния.

ПОСТРОЕНИЕ СЪЁМОЧНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЛОЖЕНИЯ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОГО ХОДА

Станция	Ni	Место зенита	Инструмент	Дата	T°	P	Влажность %
101	1,35	89°59'32"	5Та5	14.05.2014	+20,0	750,0	70,0

Прием	Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расстояние	Hv	Метод опр. расстояния
1	216	Право	344°28'15"	271°35'10"		1,82	Накло
	102	Право	121°29'16"	270°19'11"		3,00	Накло
	216	Лево	164°28'20"	88°24'20"	118,270	1,82	Накло
	102	Лево	301°29'22"	89°39'25"	157,480	3,00	Накло

Станция	Ni	Место зенита	Инструмент	Дата	T°	P	Влажность %
225	1,33	90°00'01"	5Та5	14.05.2014	+20,0	750,0	70,0

Прием	Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расстояние	Hv	Метод опр. расстояния
1	102	Право	299°49'21"	270°36'01"	127,010	3,00	Наклонное расстояние (с/д)
	226	Право	191°34'24"				Наклонное расстояние (с/д)
	102	Лево	119°49'15"	89°24'01"		3,00	Наклонное расстояние (с/д)
	226	Лево	11°34'17"				Наклонное расстояние (с/д)

Станция	Ni	Место зенита	Инструмент	Дата	T°	P	Влажность %
102	1,33	89°59'56"	5Та5	14.05.2014	+20,0	750,0	70,0

Прием	Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расстояние	Hv	Метод опр. расстояния
1	101	Право	359°09'19"	270°25'19"		1,78	Наклонное расстояние (с/д)
	225	Право	225°07'17"	270°55'02"		3,00	Наклонное расстояние (с/д)
	101	Лево	179°09'09"	89°34'20"	157,460	1,78	Наклонное расстояние (с/д)
	225	Лево	45°07'03"	89°05'01"	127,000	3,00	Наклонное расстояние (с/д)

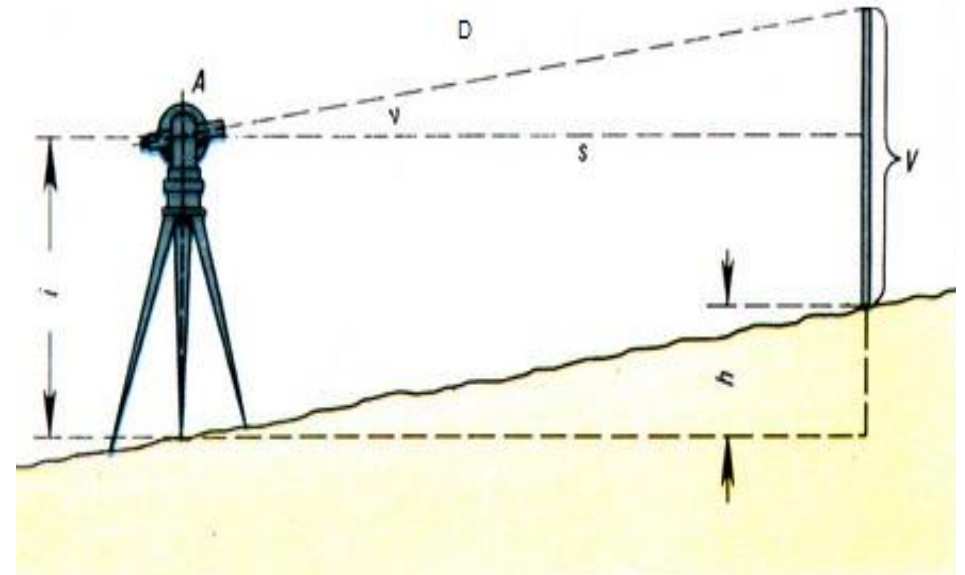
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ В ПРОГРАММЕ CREDO-DAT

Превышения вычисляют по формуле
тригонометрического нивелирования:

$$h = D \times \sin (2\vartheta) + i - v,$$

где D – измеренное наклонное расстояние,
 ϑ – угол наклона линии, вычисляемый по формулам:
 $\vartheta = MZ - Л$, $\vartheta = П - MZ - 180^\circ$,
 MZ – место зенита, $MZ = (Л + П - 180^\circ) / 2$,
 i – высота прибора,
 v – высота отражателя.

Расхождения между значениями прямых и обратных
превышений допускается не более 4 см на 100 м.



ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ В ПРОГРАММЕ CREDO-DAT

Ведомость координат

N	Имя пункта	X	Y	H
1	2	3	4	5
Планово-высотное обоснование				
1	101	4274,14	-2125,90	109,63
2	102	4186,07	-2256,49	108,86
3	215			
4	216	4255,70	-2009,00	112,46
5	225	4212,40	-2380,84	109,19
6	226			

Ведомость оценки точности положения пунктов

M min	Пункт	M max	Пункт	M средняя
0,081	101	0,082	102	0,081

по результатам уравнивания

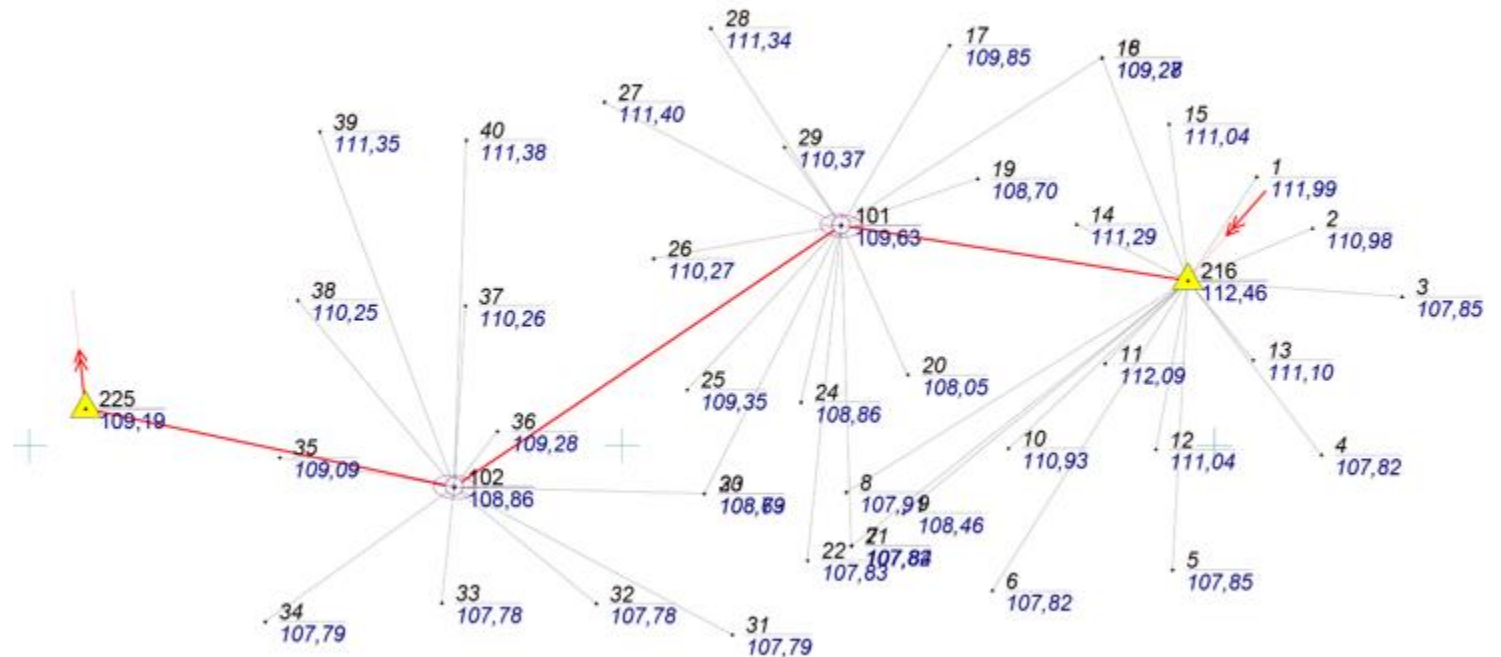
Пункт	M	Mx	My	a	b	α	Mh
1	2	3	4	5	6	7	8
101	0,081	0,038	0,071	0,071	0,038	94°03'14"	0,02
102	0,082	0,040	0,071	0,072	0,040	95°36'07"	0,02

СЪЁМКА МЕСТНОСТИ

При съёмке местности как правило применяют **метод полярных координат**:

Например, на станции 216 устанавливают тахеометр и приводят его в рабочее положение:

- центрируют;
- горизонтируют;
- ориентируют – при наведении на точку 101 устанавливают на лимбе горизонтального круга отсчёт $0^{\circ}00'00''$



СЪЁМКА МЕСТНОСТИ

Станция	Инструмент	Нi	MZ
216	5Та5	1,40	90°00'00"

Цель	Гор. лимб	Верт. лимб	Расстояние наклонное	V
101	0°00'00"			
1	114°35'01"	90°38'06"	42,011	1,40
2	148°25'00"	91°52'01"	45,510	1,40
3	175°20'02"	93°38'10"	72,714	1,40
4	223°35'05"	93°35'05"	74,205	1,40
5	264°05'10"	92°41'50"	98,015	1,40
6	293°15'09"	91°52'09"	123,912	2,00
7	312°45'06"	91°50'01"	144,507	1,40
8	319°15'03"	91°55'11"	135,820	1,40
9	311°44'59"	91°51'06"	123,918	1,40
10	307°55'07"	89°57'08"	83,022	3,00
11	305°55'01"	90°32'03"	39,521	1,40
12	274°44'58"	91°24'15"	58,100	1,40
13	221°34'55"	92°14'13"	34,904	1,40
14	17°40'00"	89°24'59"	42,071	3,00
15	74°15'12"	91°32'12"	53,056	1,40
16	59°55'04"	92°16'10"	80,554	1,40
101	0°00'04"			1,40

№ пикета	X	Y	H
1	4290,71	-1985,78	111,99
2	4273,19	-1967,01	110,98
3	4250,26	-1936,64	107,85
4	4196,91	-1963,97	107,82
5	4157,93	-2014,21	107,85
6	4150,92	-2075,03	107,82
7	4166,22	-2122,37	107,84
8	4184,20	-2124,39	107,91
9	4177,28	-2104,86	108,46
10	4198,96	-2069,60	110,93
11	4227,70	-2036,89	112,09
12	4198,63	-2019,80	111,04
13	4228,77	-1986,84	111,10
14	4274,56	-2046,61	111,29
15	4308,37	-2015,26	111,04
16	4330,79	-2038,00	109,27

По вычисленным координатам и высотам пикетов составляется топографический план местности в программе CREDO-ТОПОПЛАН.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите известные Вам виды съёмок.
2. Какова технология съёмки местности полярным способом?
3. По какой формуле вычисляются превышения в тригонометрическом нивелировании?
4. Какие данные необходимы для построения топографического плана местности?

