

- **ТЕМА 4. Геодезические работы при установлении и восстановлении границ земельных участков**

Лекция 8

Методы определения положения границ земельных участков и их точность

Рекомендуемая литература:

1. Неумывакин, Ю.К. Земельно-кадастровые геодезические работы: Учеб. пособие для студ. вузов / Ю.К. Неумывакин, Перский М.И. – М.: КолосС, 2006.-184 с.

2. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ: Справ. пособие. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1996.

3. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, ГКИНП (ОНТА)-02-262-02, Москва, ЦНИИГАиК 2002г.

План лекции:

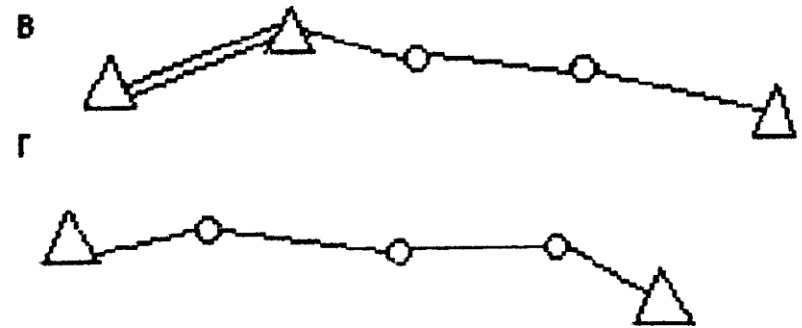
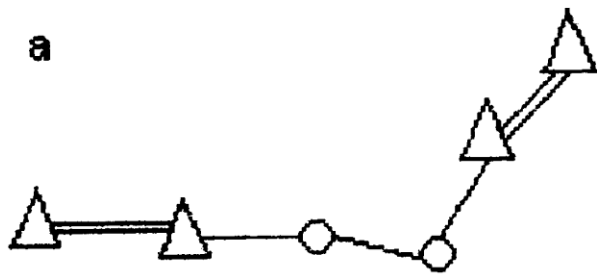


- **1. Метод обхода**
- 2. Полярный метод**
- 3. Геодезические засечки**

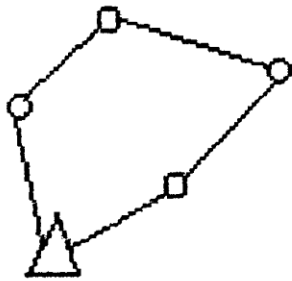
Метод обхода - один из

наиболее часто употребляемых
методов - проложение по
граничным точкам
полигонометрических или
теодолитных ходов

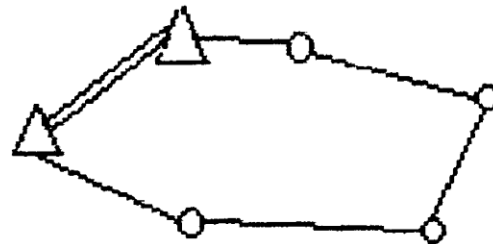
Схемы ходов и полигонов



б



д



Полигонометрические и теодолитные



ходы по восстанавливаемым или определяемым границам прокладывают в случаях отсутствия или недостаточной точности геодезических данных

Таблица 1. Предельная длина теодолитного хода, км

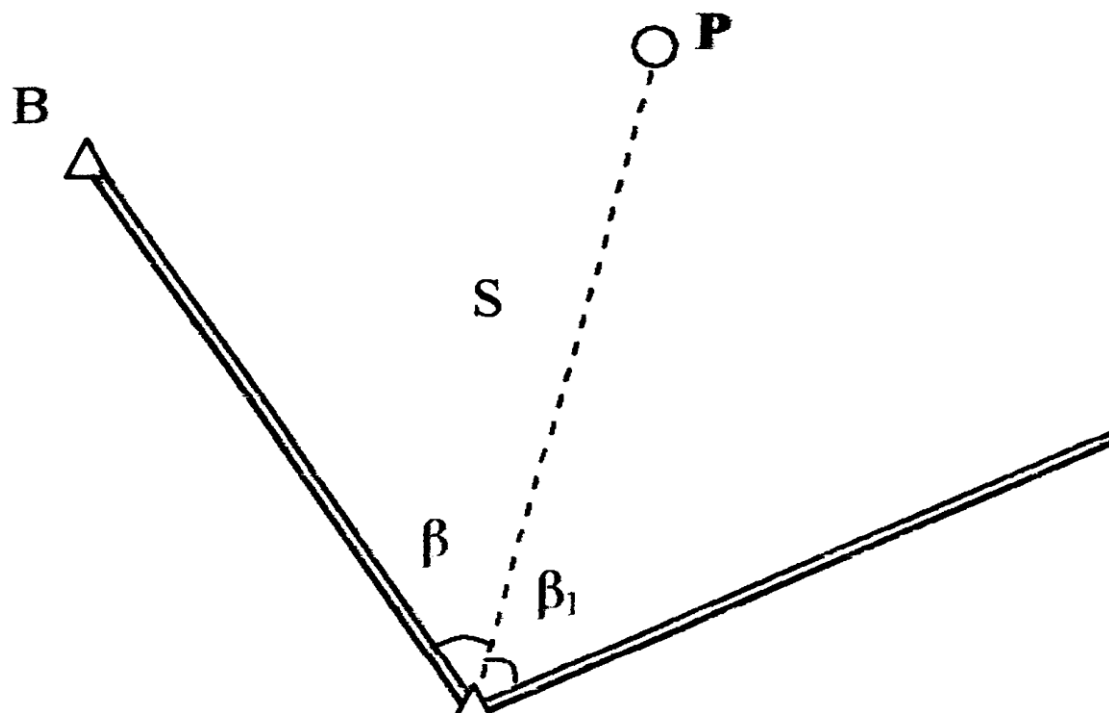
Масштаб плана (съёмки)	Предел ная абсолют ная невязка	Открытая местность, застроенная территория			Закрытая местность, незастроенная территория	
		1/T=1/3000	1/T=1/2000	1/T=1/1000	1/T=1/2000	1/T=1/1000
1:10000	5,0	18,0	12,0	6,0	18,0	9,0
1:5000	2,5	9,0	6,0	3,0	9,0	4,5
1:2000	1,0	3,5	2,5	1,2	3,5	1,8
1:1000	0,5	1,8	1,2	0,6	1,8	1,0
1:500	0,3	0,9	0,6	0,3	0,6	-

Таблица 2. Показатели теодолитных ходов

Основные показатели	Знаменатель		
	относительной ошибки		
	3000	2000	1000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (по невязкам в ходах, полигонах), сек, не более	15	20	30
Угловая невязка в ходах или полигонах, сек, не более (n – число углов в ходе или полигоне)	30	40	60
Длина сторон хода, км			
- наименьшая	0,08	0,05	0,02
- наибольшая	0,80*	0,50*	0,35*
* При измерений линий электронными тахеометрами или сведальномерами предельные длины сторон не устанавливается, однако следует избегать перехода от наименьших сторон к наибольшим			
Число сторон в ходе, не более	20	30	40
Средняя квадратическая погрешность измерения длины стороны, см, не более	5	7	10

Полярный метод - широко используется для определения положения граничных точек. Но его применение требует особой тщательности и аккуратности при проведении работ. Это объясняется отсутствием в данном методе объективного контроля измерений

Полярный метод



В полярном методе координаты определяемого пункта
вычисляются по формулам

$$X_P = X_A + S \cos(\alpha_{AB} + \beta)$$

$$Y_P = Y_A + S \sin(\alpha_{AB} + \beta)$$

Средняя квадратическая ошибка определяемого
пункта Р относительно исходного А будет
определяться величиной

$$M_P = \sqrt{m_s^2 + S_{AP}^2 \frac{m_\beta^2}{\rho^2}}$$

где m_s , m_β - соответственно, средние квадратические ошибки полярного расстояния S и полярного угла β ;

ρ - число угловых секунд или минут в радиане

Более надежную оценку точности можно получить по результатам вычисления координат поворотных точек участка, используя формулу

$$m = \sqrt{\frac{\sum(\Delta X^2 + \Delta Y^2)}{n}}$$


Таблица 3. Предельные длины полярных расстояний, м

Масштаб плана	Среднее квадратические погрешности углов, с и расстояний, см				
	10, 2 см	20, 2 см	20, 5 см	20, 10 см	30, 20 см
	1:10000	3000	2000	1000	500
1:5000	2000	1000	500	250	125
1:2000	1000	500	300	150	50
1:1000	500	225	150	75	---
1:500	225	150	100	---	---

Там, где по условиям видимости невозможно
определение координат точки P с двух
исходных пунктов, а обеспечение контрольных
измерений обязательно, необходимо
использовать способы:

- **контрольных углов или линий;**
- **сдвоенных пунктов;**
- **дополнительного пункта**

Способ **контрольных углов** заключается в



дополнительных измерениях углов по границам землепользования через три межевых знака (точки), координаты которых определены полярным методом путем измерения полярного угла и расстояния

В шестиугольнике (рис. 3) потребуется

измерение двух, а не всех шести углов.

Вместо двух контрольных углов γ и γ_2 можно

измерить три контрольные стороны (S_1 , S_2 ,

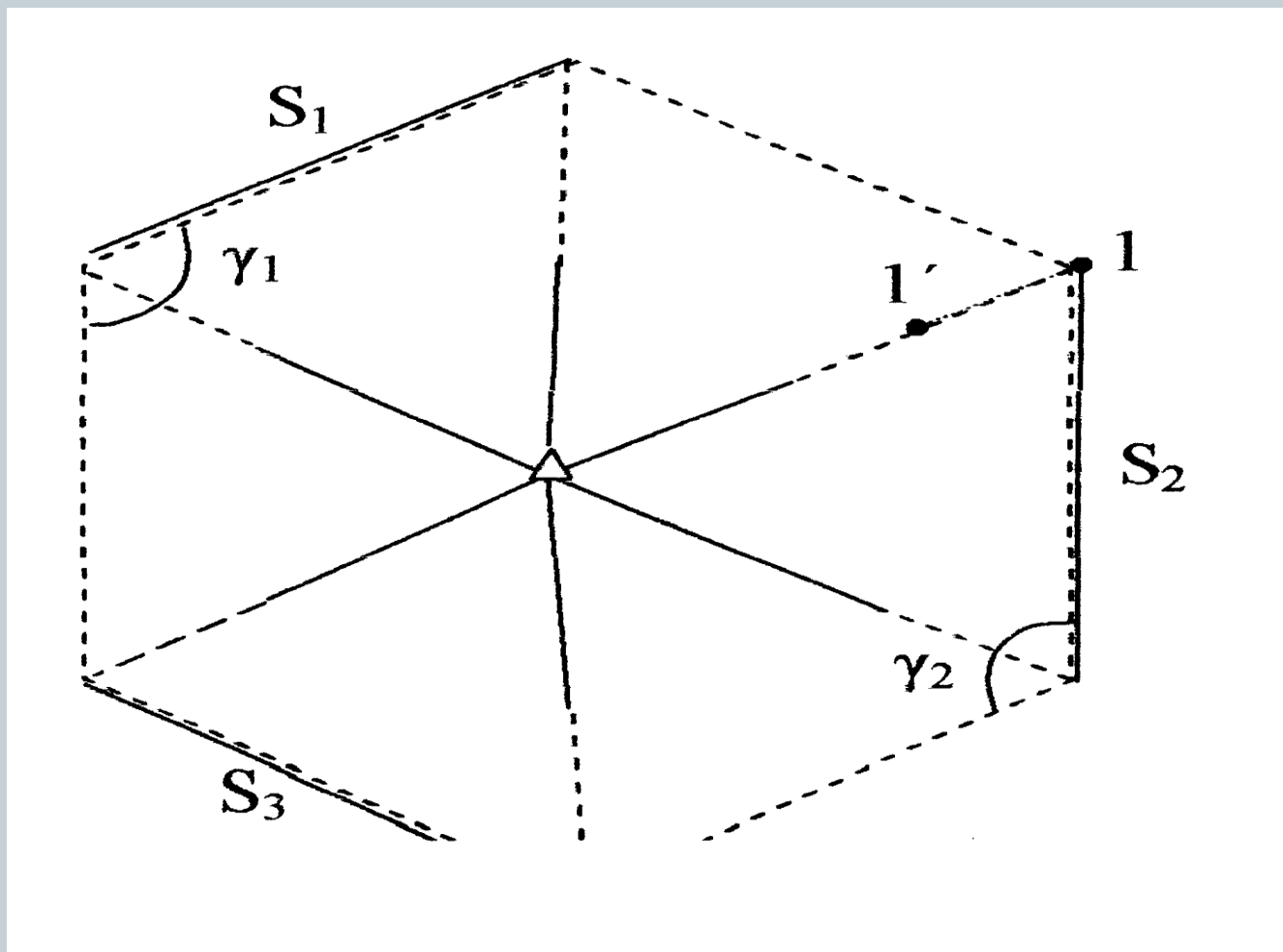
S_3). Кроме этого, контрольные величины могут

выступать и в их комбинациях.

Способ контрольных углов



Рисунок 3

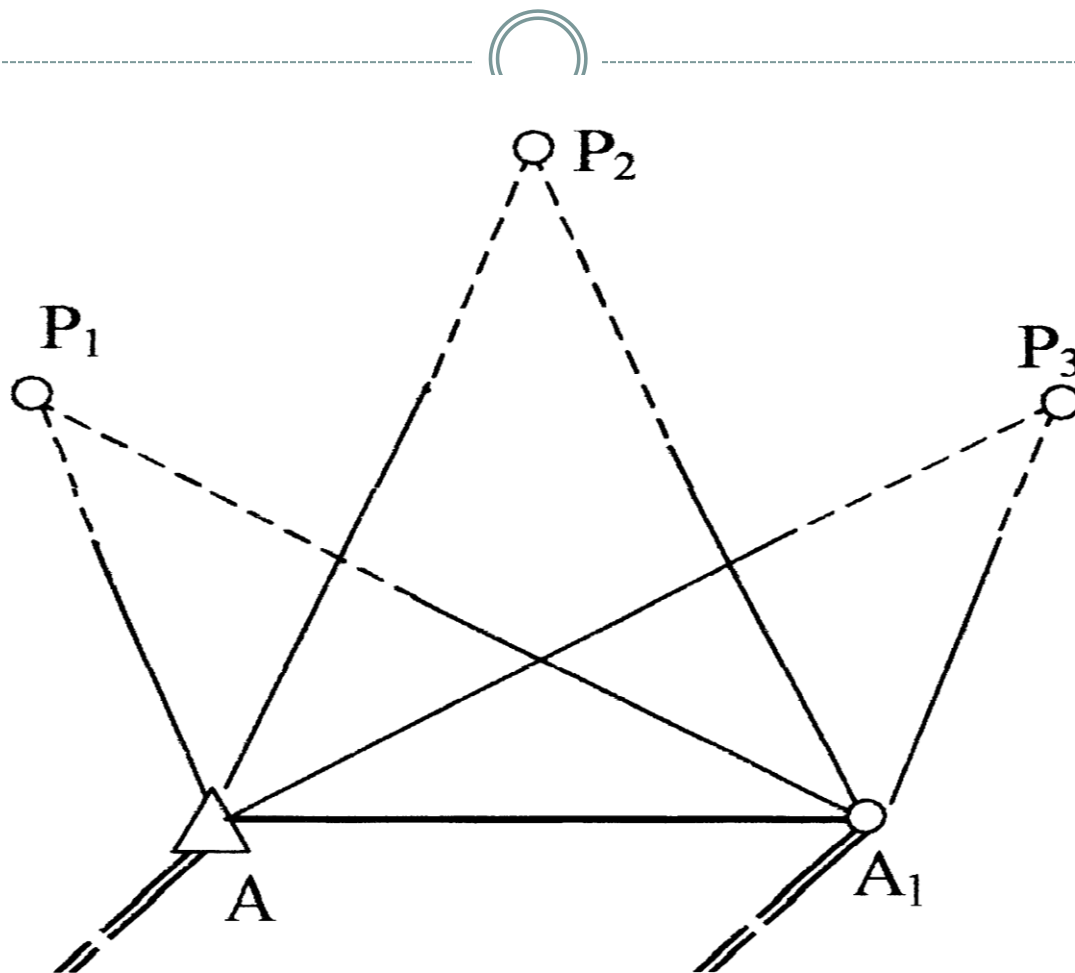


Сущность дополнительного пункта

заключается в определении положения точек полярным методом с двух пунктов (рис. 4) - основного (исходного) A и дополнительного A_1 , выбираемого рядом с основным (на расстоянии 5-20 метров от него).

Координаты дополнительного пункта получают
путем передачи с основного пункта полярным
методом. Расстояние AA_1 следует измерить в
прямом и обратном направлениях.

Метод дополнительного пункта



Для планового определения выбранных точек P_i с
обоих исходных пунктов (основного и
дополнительного) наблюдают направления и
измеряют расстояния. Каждую точку
определяют дважды.

Контроль измерений - сходимостъ координат в
пределах точности принятого масштаба плана.

В качестве окончательных координат
принимают их среднее значение.

Геодезические засечки - наиболее



**распространенный метод определения
планового и высотного положения точек
на местности в геодезической и
землеустроительной практике.**

Прямая угловая засечка заключается в

определении координат точки по измеренным на исходных пунктах горизонтальным углам.

Обратная угловая засечка заключается в

определении координат точки по измеренным на ней горизонтальным углам

Комбинированные угловые засечки

встречаются при выполнении геодезических работ в сложных условиях, когда из-за ограниченной видимости или удаленности и недоступности исходных пунктов нет возможности применить прямые и обратные угловые засечки

Общее **решение** комбинированных угловых



засечек **основано** на отыскании точек

пересечения прямой, проведенной под углом

β_1 к исходной стороне, и окружности,

вмещающей измеренный на определяемом

пункте угол β_2 (рис. 5),

т.е. на совместном решении уравнений

$$(Y_p - Y_A) - (X_p - X_A) \cdot \operatorname{tg} \alpha_{AP} = 0,$$



$$(Y_p - Y_0)^2 + (X_p - X_0)^2 - R^2 = 0,$$

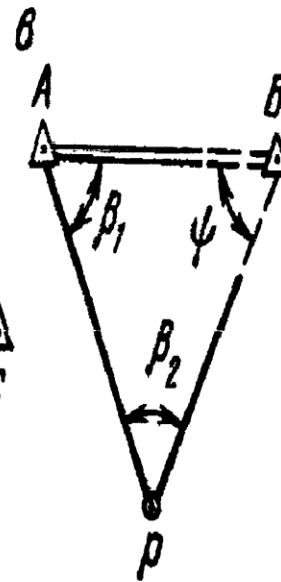
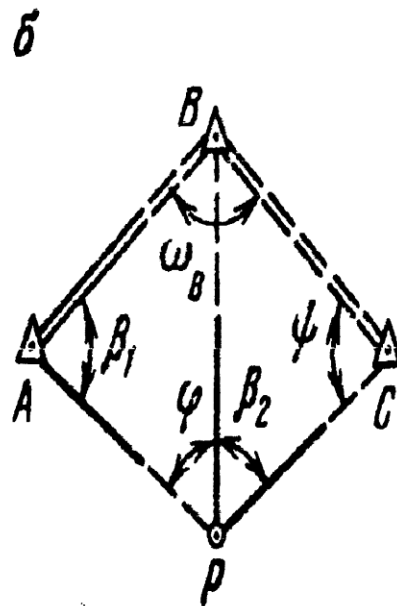
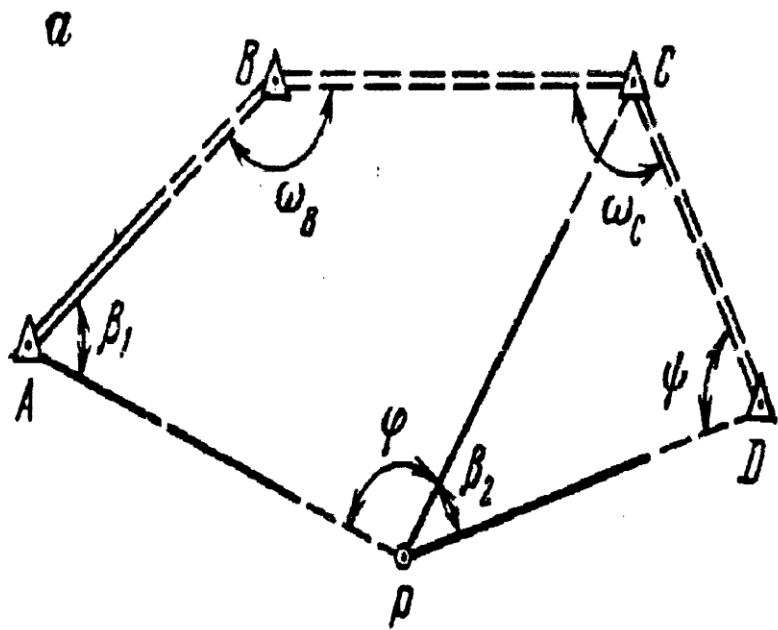
где $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta_1$ - дирекционный угол линии AP;

X_A, Y_A - координаты исходного пункта, на котором измерен угол β_1 ;

X_0, Y_0 и R - координаты центра окружности и ее радиус;

X_p, Y_p - координаты определяемой точки.

Комбинированные угловые засечки



Применение систем геодезических засечек в условиях открытой и полузакрытой местности

имеет ряд достоинств:

- 1 - широкое использование хорошо видимых, но удаленных или труднодоступных исходных пунктов;
- 2 - наблюдение минимального числа направлений с определяемых пунктов на исходные;



- 3 - возможность передачи дирекционного угла по направлениям, связывающим определяемые пункты;
- 4 - уменьшение объема полевых и камеральных работ по сравнению с традиционными методами построения плановых геодезических сетей;
- 5 - надежный контроль выполнения полевых работ