

## КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

*Результат топографической съемки местности, представленный в графическом виде или в виде цифровой модели местности, на котором изображаются все объекты и контуры местности, элементы рельефа, предусмотренные действующими условными знаками, называется топографическим планом*

*Крупномасштабные топографические планы составляются в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 в горизонтальной проекции на которой не учитывается кривизна Земли.*

*Крупномасштабные топографические карты составляются в масштабах 1:10000 и 1:5000 в горизонтальной проекции на которой учитывается кривизна Земли. Топографические карты масштабов 1:25000 и 1:50000 относятся к среднему масштабу.*

*Для топографической съемки населенных пунктов с многоэтажной застройкой установлены масштабы 1:500 и 1:2000.*

*Для топографической съемки населенных пунктов с преимущественно одноэтажной застройкой установлены масштабы 1:1000 и 1:5000.*

*Основными планами учета подземных коммуникаций являются масштабы 1:500 и 1:1000.*

*Для топографической съемки незастроенной территории населенных пунктов установлены масштабы 1:1000 и 1:5000.*

*В исключительных случаях допускается создавать топографические планы с точностью планов смежного более мелкого масштаба (т.е., например, масштаб 1:1000 по допускам 1:2000).*

*Различают основные и специальные топографические планы.*

*На основных планах показывается вся ситуация, которая отображается в заданном масштабе, а на специальных – только та, которая необходима пользователю.*

*К специальным топографическим планам относятся:*

*1. Кадастровые планы городской территории (кадастровая карта), на них приводятся границы муниципальных образований, кадастровых кварталов, земельных участков, здания, сооружения, объекты незавершенного строительства;*

*2. Топографические планы подземных коммуникаций*

*(показываются только подземные сооружения и наземные здания и сооружения).*

*Здания и сооружения на топографических планах вне зависимости от масштаба координируются по контурам и габаритам их цоколей.*

*Архитектурные выступы и уступы зданий и сооружений подлежат координированию в том случае, когда их величина превышает 0.5мм\*М.*

# ОСОБЕННОСТИ КРУПНОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*При выполнении крупномасштабного картографирования городских территорий и кадастровой съемки существуют следующие особенности:*

- 1. Городская территория характеризуется большим числом капитальных зданий и сооружений, значительным числом подземных инженерных сооружений и интенсивным движением транспорта.*
- 2. Вся городская ситуация разделяется на основную и второстепенную. К основной ситуации относятся капитальные здания и сооружения, выходы подземных коммуникаций. К второстепенной – остальная ситуация, которая выражается в масштабе создаваемого плана.*
- 3. Как правило, на городскую территорию уже существует созданный ранее крупномасштабный топографический план, поэтому, необходимо выполнять только обновление топографического плана (корректуру);*
- 4. При выполнении топографической съемки городской территории создают постоянное геодезическое обоснование, координируя углы капитальных зданий и сооружений и выходы подземных коммуникаций.*

# ХАРАКТЕРИСТИКА ТОЧНОСТИ КРУПНОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

1. *Предельные погрешности положения пунктов плановой съемочной сети, относительно пунктов опорной геодезической сети и геодезических сетей сгущения на открытой местности не должны превышать  $0.2\text{мм} \cdot M$  и  $0.3\text{мм} \cdot M$  для закрытой местности, где  $M$  знаменатель масштаба топографического плана;*
2. *Предельная ошибка в положении чётких контуров относительно точек геодезического обоснования не должна превышать  $0.5\text{мм} \cdot M$ ;*
3. *Предельная ошибка во взаимном положении ближайших контуров -  $0.4\text{мм} \cdot M$ ;*
3. *Предельная ошибка определения высот характерных точек на местности -  $2/3$  величины сечения рельефа;*
4. *Число предельных ошибок не должно превышать 10% от общего числа контрольных измерений между характерными точками местности.*

# ТОЧНОСТЬ КАДАСТРОВОЙ СЪЕМКИ

№	Категории земель	СКО (м)	Контроль межевания (м)		Масштаб Топографиче ского плана	Точность Топографическ ого плана 0.4мм*М (м)
			$\Delta S$	$\Delta f$		
1	Земли населенных пунктов ( <i>города</i> )	0.10	0.20	0.30	1:500	0.20
					1:1000	0.40
2	Земли населенных пунктов ( <i>сельские населённые пункты</i> );	0.20	0.40	0.50	1:2000	0.80
					1:5000	2.00
3	Земли промышленности	0.50	1.00	1.50	1:500	0.20
					1:1000	0.40
4	Земли сельскохозяйственного назначения	2.50	5.00	7.50	1:10000	4.00
					1:25000	10.00
5	Земли лесного фонда, земли водного фонда, земли запаса	5.00	10.0	15.0	1:25000	10.00
					1:50000	20.00

*При выполнении крупномасштабного картографирования используют следующие способы:*

- 1. стереотопографический;*
- 2. Мензульный (сейчас не применяется);*
- 3. Тахеометрический (способ полярных координат);*
- 4. Комбинированный;*
- 5. Фототеодолитный.*

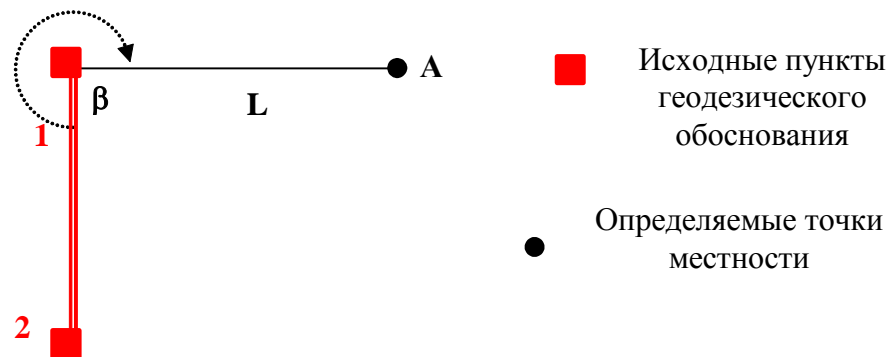
*Способ полярных координат заключается в измерении углов и длин линий от исходных пунктов геодезического обоснования до характерных точек местности.*

*Широкое применение данного способа обусловлено использованием электронных тахеометров, которые позволяют не только быстро и точно выполнять измерение линий и углов, но и регистрировать результаты измерений, а затем переносить их на компьютер для математической обработки и построения цифровой модели местности.*

*При координировании углы на характерные точки местности измеряются при одном положении круга тахеометра.*

*Следовательно недостатком данного способа является отсутствие контроля качества выполненного координирования.*

## Схема способа полярных координат

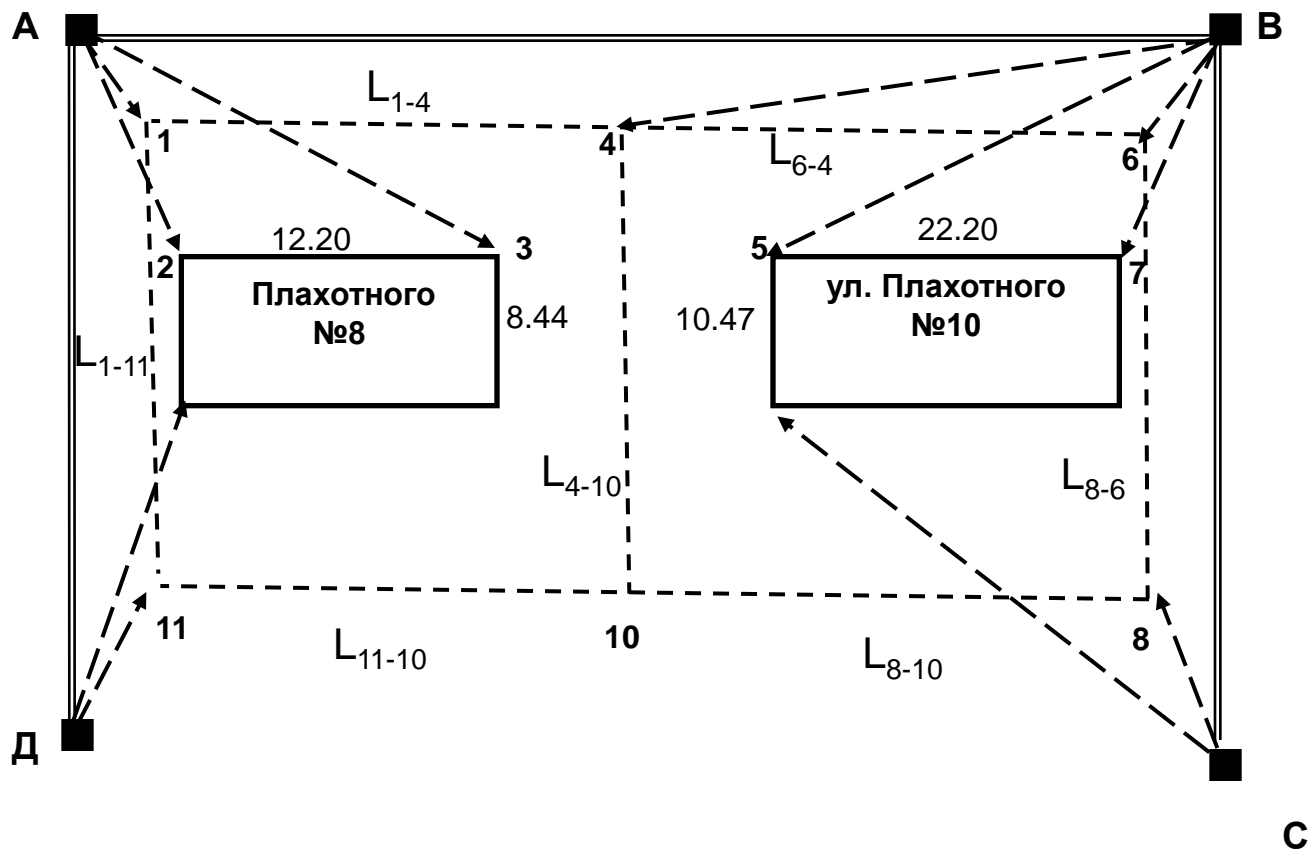


*Поэтому для контроля качества используют измеренные длины линий между характерными точками местности.*

*Предельное расхождение между линией, измеренной между характерными точками на местности и ее значением, вычисленным по координатам этих точек не должно превышать  $0.4\text{мм} \cdot M$ .*

$$L_{\text{ИЗМ}} - S_{\text{ПЛАН}} = L_{1-4} - \sqrt{(X_1 - X_4)^2 + (Y_1 - Y_4)^2} \leq 0.4\text{мм} \cdot M = 0.4\text{мм} \cdot 500 = 20\text{см},$$

# ВЫПОЛНЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СЪЕМКИ МЕСТНОСТИ СПОСОБОМ ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ



■ Исходные пункты геодезического обоснования

---> Измеряемые элементы(углы и длины линий) до характерных точек местности

$L_{1-4}$  Контрольные длины линии между определяемыми точками местности



*В том случае, когда на заданную территориальную зону создано постоянное геодезическое обоснование (закоординированы углы капитальных зданий и сооружений) второстепенную ситуацию возможно снимать относительно исходных точек постоянного геодезического обоснования).*

*Точность исходных закоординированных углов капитальных зданий проверяют с использованием следующего уравнения*

$$L_{\text{изм}} - S_{\text{выч}} = L_{\text{изм}} - \sqrt{(X_{\text{уг1}} - X_{\text{уг2}})^2 + (Y_{\text{уг1}} - Y_{\text{уг2}})^2} \leq \frac{0.4\text{мм} * M}{2},$$

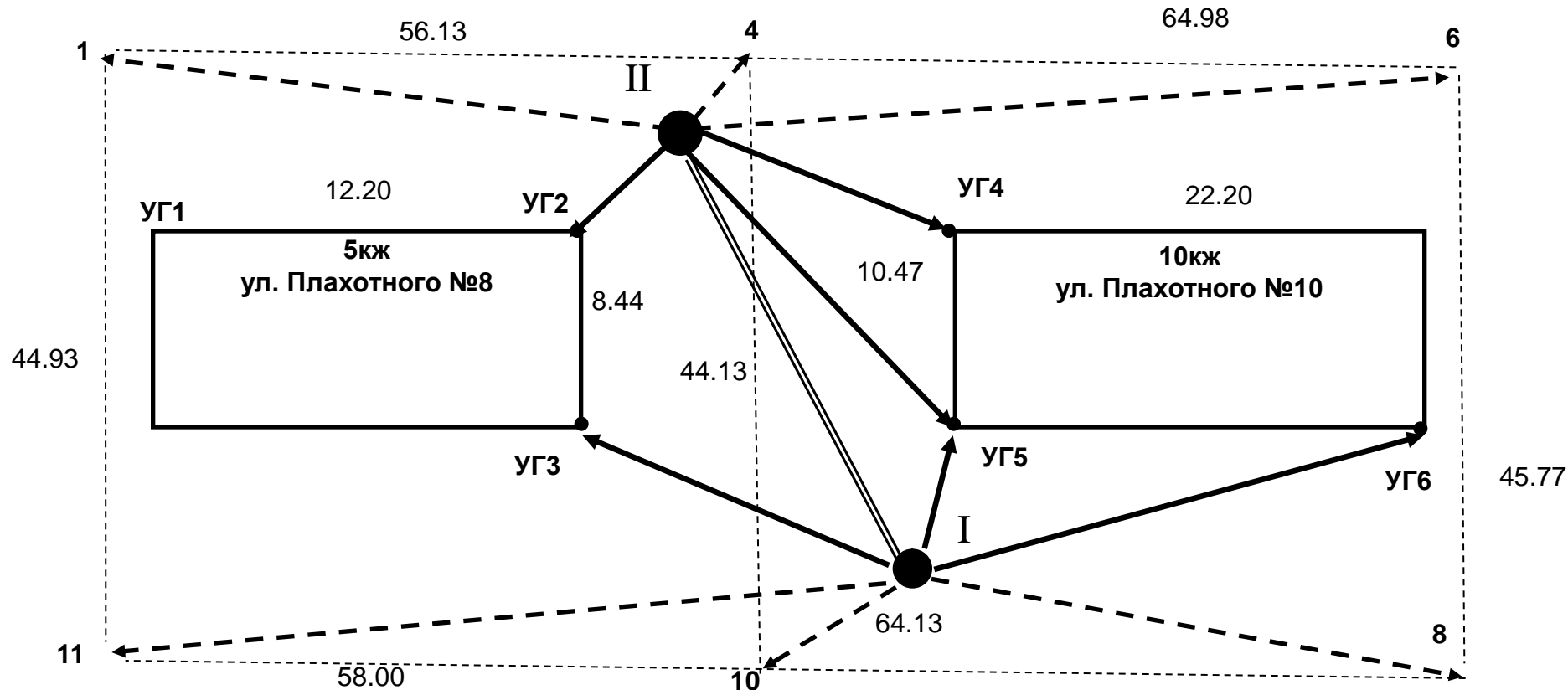
*В этом способе точки установки тахеометра выбираются таким образом, чтобы с них была обеспечена видимость на все определяемые точки второстепенной ситуации. Следовательно, количество точек установки тахеометра определяется требованием координирования всех определяемых точек второстепенной ситуации.*

*Координаты точек установки тахеометра вычисляются из решения линейной засечки.*

*Контролем качества вычисления координат точек установки тахеометра является сопоставление измеренной длины линии с ее значением, вычисленным по полученным координатам.*

$$L_{\text{изм}} - S_{\text{выч}} = L_{\text{изм}} - \sqrt{(X_{\text{I}} - X_{\text{II}})^2 + (Y_{\text{I}} - Y_{\text{II}})^2} \leq \frac{0.4\text{мм} * M}{2},$$

# Картографирование второстепенной ситуации относительно закоординированной основной ситуации



● I Точки установки тахеометра      • Исходные точки основной ситуации

➔ Измеряемые элементы для вычисления координат точек установки тахеометра

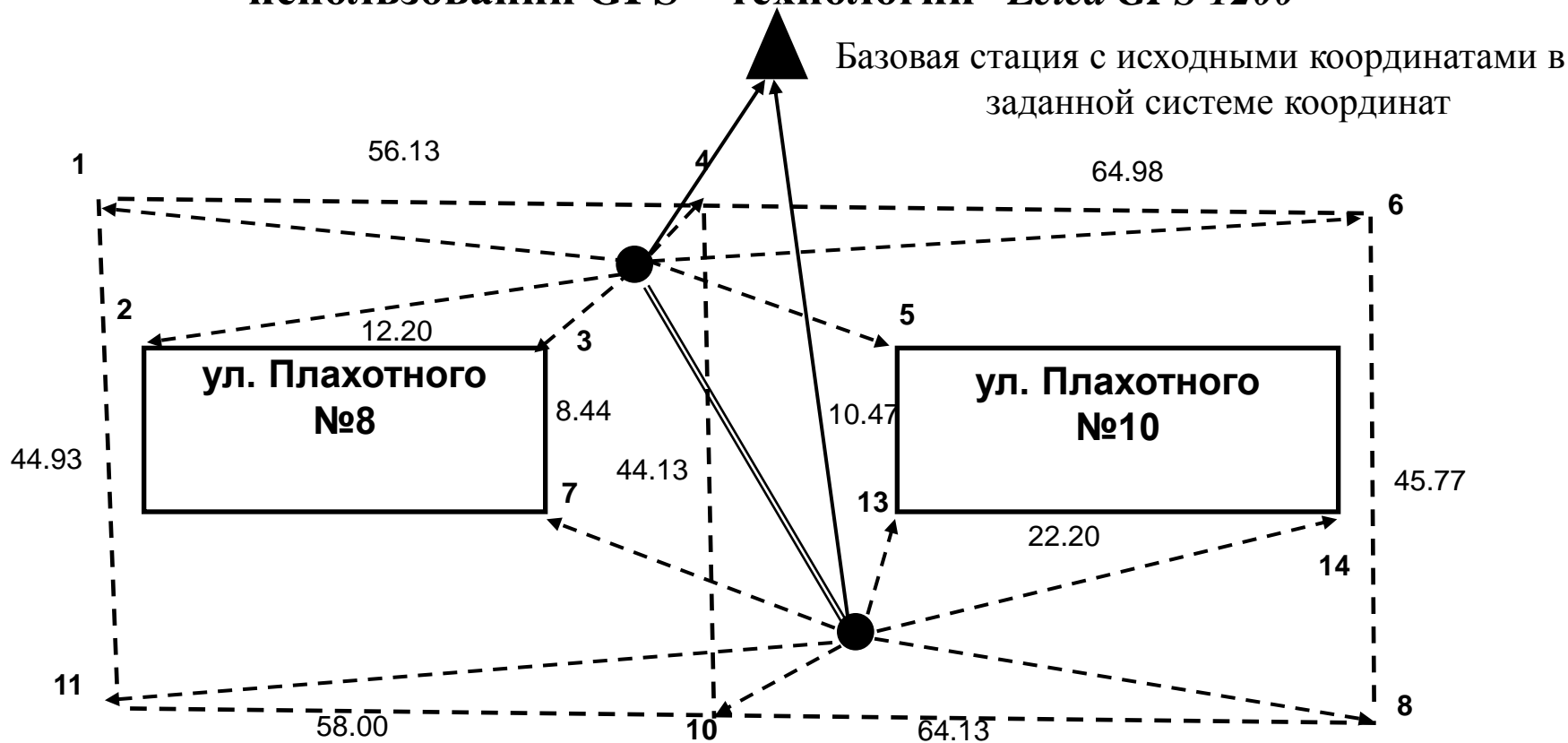
══ Контрольная длина линии для проверки точности определения точек стояния тахеометра

---➔ Измеряемые элементы для определения второстепенной ситуации

Преимуществом такого способа кадастровой съемки местности является отсутствие необходимости создавать геодезическое обоснование, удобство в выборе точек стояния электронного тахеометра, меньшие длины линий от исходного пункта до определяемых межевых знаков.

Недостатком данного способа – необходимость контроля качества существующего топографического плана и более низкая точность координирования новых объектов недвижимости.

# Способ крупномасштабного картографирования, основанный на использовании GPS – технологии “*Leica GPS 1200*”



● Точки установки интегрированной системы

==== Контрольная длина линии для проверки точности определения координат точек установки интегрированной системы, определенных из GPS-измерений

Удаление базовой станции от объекта кадастровой съемки может достигать 15-30км. Места стояния интегрированной системы выбираются таким образом, чтобы с них была обеспечена видимость на все характерные точки местности, подлежащие координированию.

Контролем точности спутникового позиционирования выполнение статистического критерия, основанного на сравнении длины линии измеренной наземным средством и вычисленной из спутниковых определений

$$L_{\text{ИЗМ(I-II)}} - S_{\text{ВЫЧ}} = L_{\text{ИЗМ(I-II)}} - \sqrt{\left(X_{\text{II}}^{\text{GPS}} - X_{\text{I}}^{\text{GPS}}\right)^2 + \left(Y_{\text{II}}^{\text{GPS}} - Y_{\text{I}}^{\text{GPS}}\right)^2} \leq \frac{0.4\text{мм} * M}{2},$$

Достоинством данного способа является высокая точность GPS-определений, необходимость иметь разреженную сеть опорных пунктов до которых отсутствует необходимость иметь прямую оптическую видимость.

В качестве недостатка можно отметить высокую стоимость GPS-оборудования и его отсутствие в ряде структурных подразделениях, осуществляющих кадастровую деятельность и ведение ГКН.