

Тема ЛЕКЦИИ:

«ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА»

- 1. Электронно-блочная тахеометрия.**
- 2. Совместное использование GPS и электронных тахеометров при тахеометрической съемке.**

1. Электронно-блочная тахеометрия.

При определении положения граничных точек удобно использовать **метод свободной станции** (соответствующих точек).

Сущность метода заключается в том, что весь объект, подлежащий съемке, разделяют на отдельные участки-блоки.

В пределах блока съемку выполняют с одной установки электронного тахеометра.

Положение пикетов и граничных точек определяют полярным методом при «произвольном» ориентировании лимба горизонтального круга.

При съемке пикетов в программу наблюдений включаются имеющиеся в блоке исходные пункты и связующие точки.

Местоположение связующих точек определяют в процессе рекогносцировки вблизи границ смежных блоков.

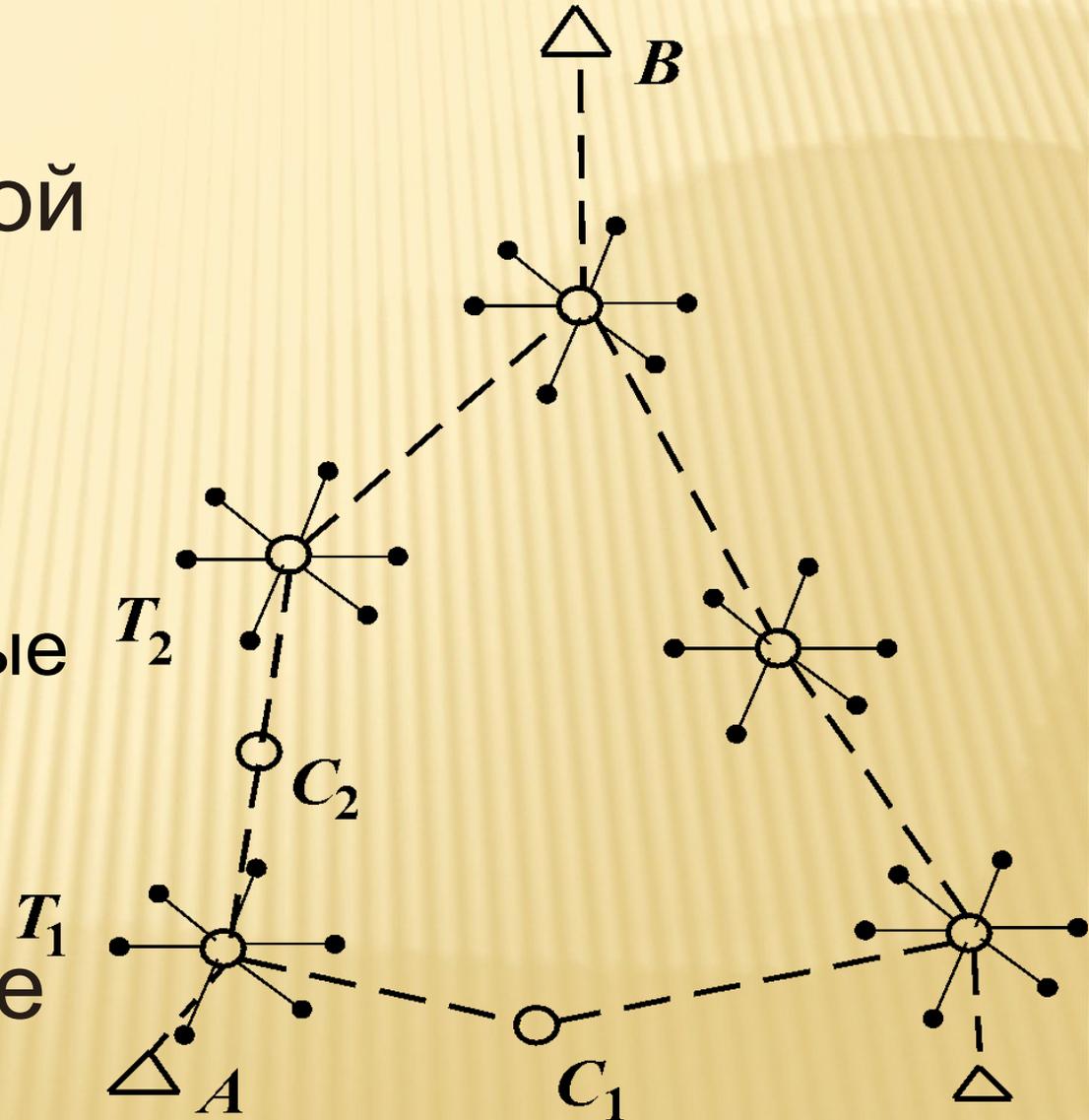
На геодезические исходные пункты и связующие точки измеряют расстояния, горизонтальные углы и углы наклона.

В общем случае для обеспечения последующего совмещения отдельных блоков в единый необходимо иметь по две связующие точки на каждой из смежных сторон блоков.

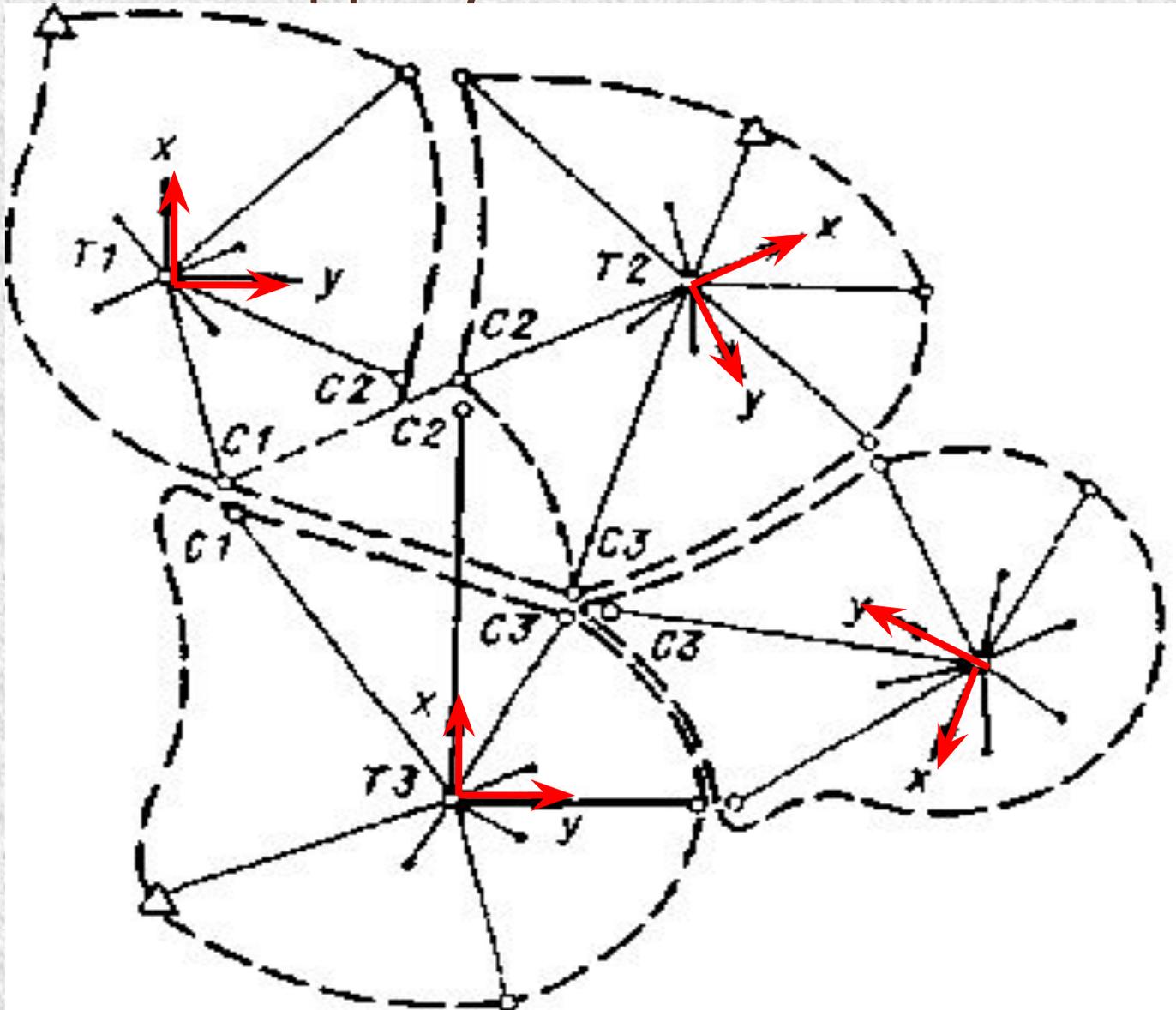
Особенностью метода является то, что необязательна видимость между смежными съёмочными пунктами, на которых устанавливается электронный тахеометр.

Размеры блоков и количество съемочных пунктов (станций) зависят от местных условий.

В случае равнинной местности при известных координатах, наличии больших C_1, C_2, \dots звездчатых точек; T_1, T_2 построение съемочных станций съемочного обоснования возможно по схеме



В последующем отдельные блоки
связывают в единую сеть.

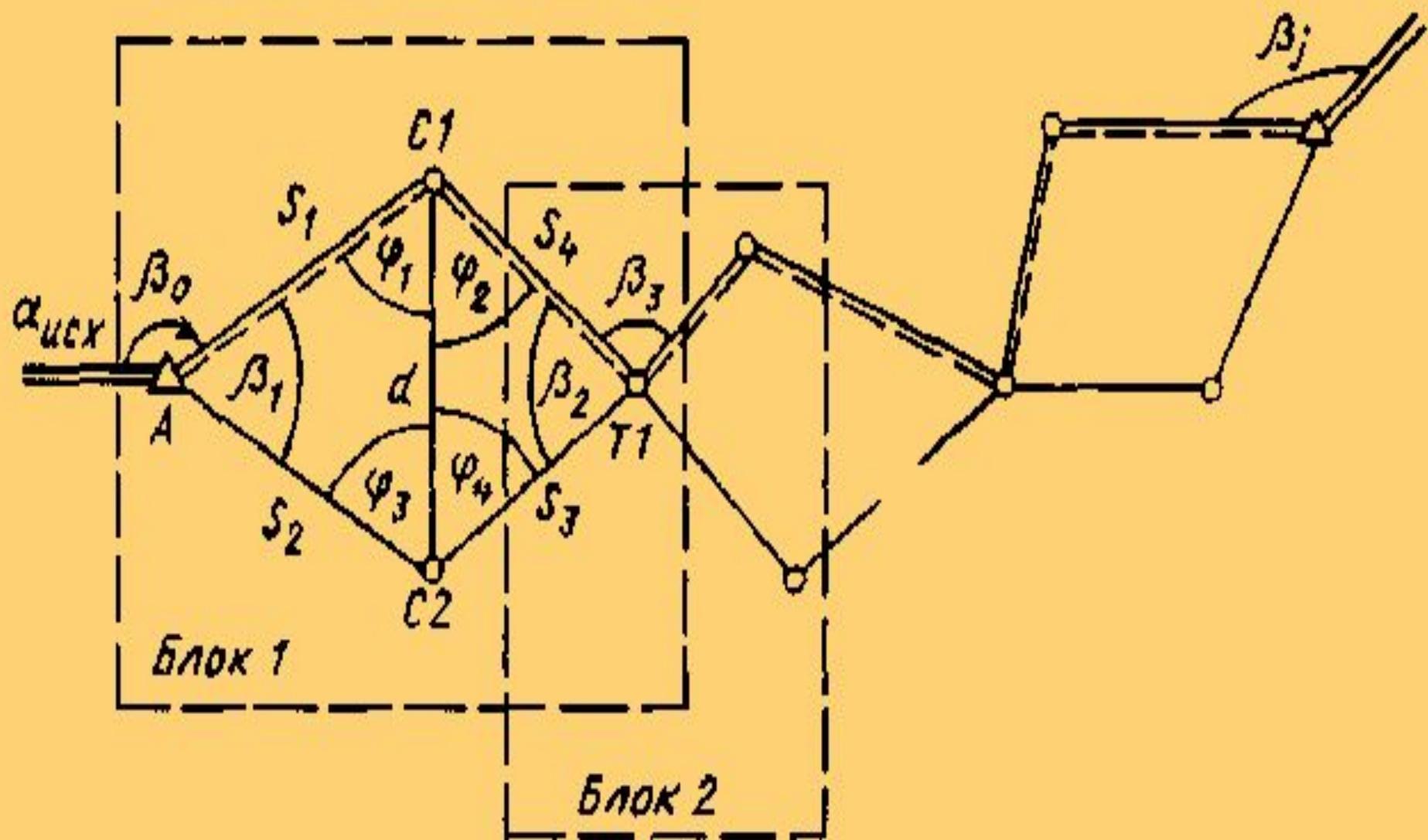


Местоположение определяемых точек при этом вычисляются в единой системе координат.

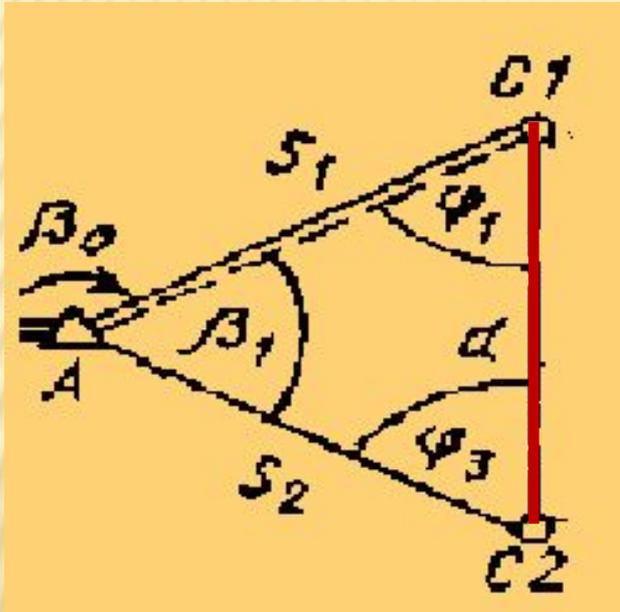
По окончании съемки составляется математическая модель местности, которая хранится в памяти ЭВМ и может быть реализована в виде топографического плана.

Координаты связующих точек X_c, Y_c и станций X_T, Y_T могут быть вычислены различными способами.

Простейший из них заключается в вычислении соответствующих координат по измеренным значениям горизонтальных углов β_1 и β_2 , горизонтальным проложениям S_1, S_2, S_3, S_4 , примычного угла β_0 и координатам X_A, Y_A исходного пункта.



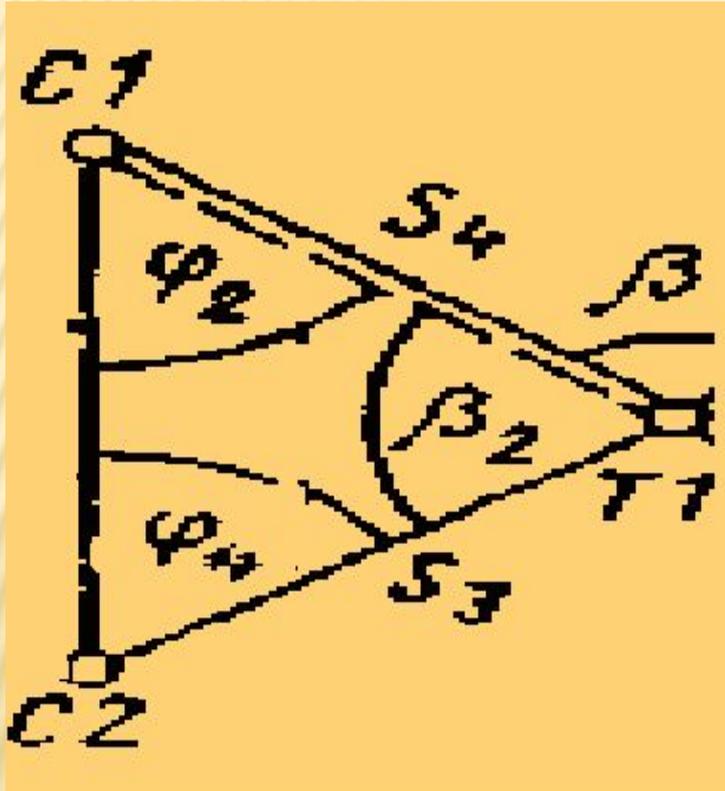
Из треугольника AC_1C_2 имеем



$$d^2 = S_1^2 + S_2^2 - 2S_1S_2 \cos \beta_1,$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{S_2}{d} \sin \beta_1.$$

Переходя к треугольнику $C_2C_1T_1$,
получают



$$\sin \varphi_2 = \frac{S_3}{d} \sin \beta_2$$

Тогда,

$$X_{C_1} = X_A + S_1 \cos \alpha_{AC_1},$$

$$Y_{C_1} = Y_A + S_1 \sin \alpha_{AC_1},$$

$$\alpha_{AC_1} = \alpha_{исх} + \beta_0 - 180^\circ.$$

Следовательно,

$$X_{T_1} = X_{C_1} + S_4 \cos \alpha_{C_1 T_1}$$

$$Y_{T_1} = Y_{C_1} + S_4 \sin \alpha_{C_1 T_1}$$

$$\alpha_{C_1 T_1} = \alpha_{AC_1} - (\varphi_1 + \varphi_2) + 180^\circ.$$

Контролем вычислений координат является повторное определение соответствующих элементов через углы ϕ_3 и ϕ_4 .

Высоты связующих точек и станций определяют методом тригонометрического нивелирования.

Для этого на станциях и исходных пунктах должны быть измерены углы наклона на связующие точки.

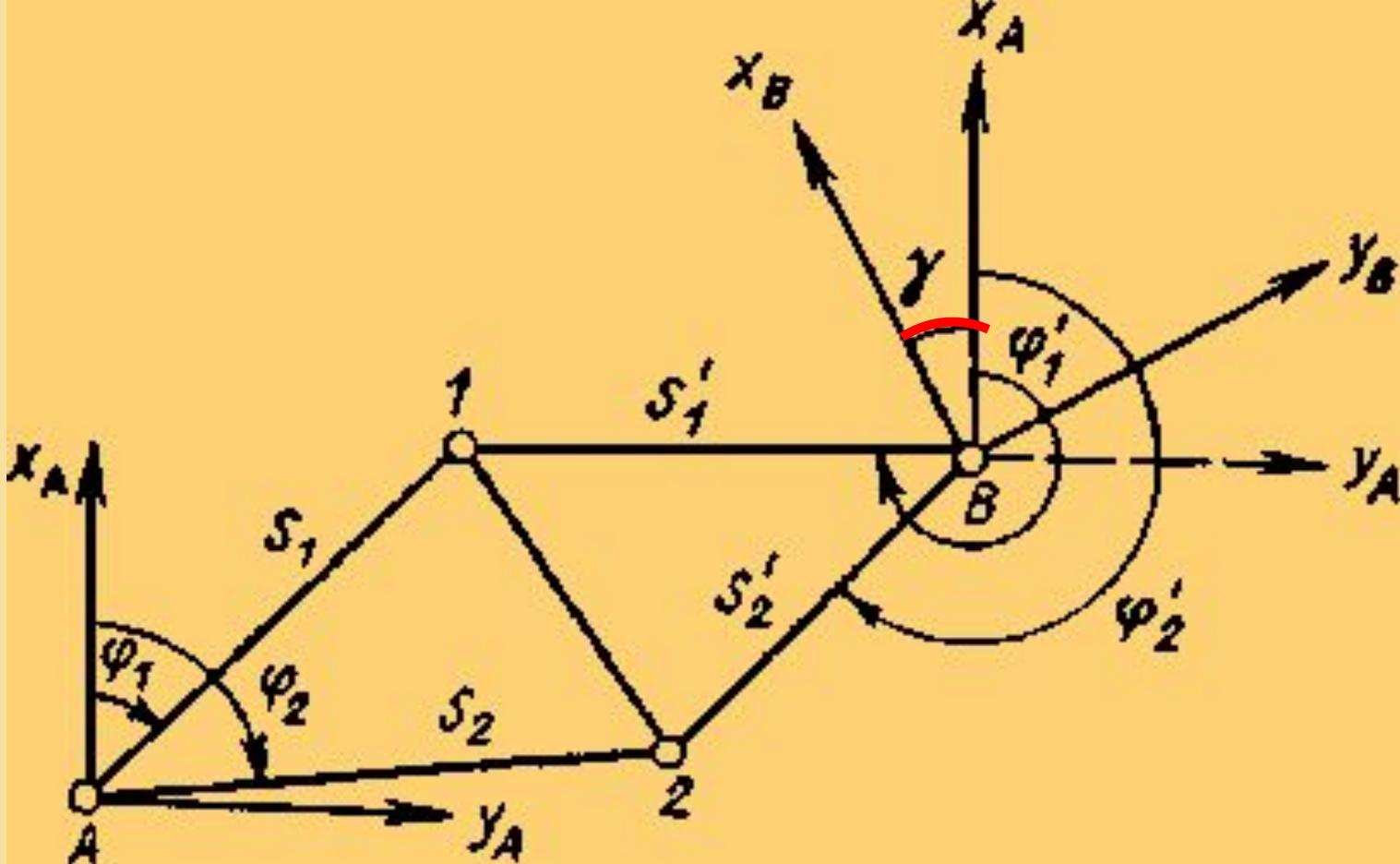
Превышения между станциями определяют как сумму двух превышений: от исходного пункта или предыдущей станции до связующей и от нее до определяемой.

При обработке можно выделить ходовую линию, по которой выполнить уравнение результатов измерений и вычислить координаты и высоты станций.

В последующем, используя эти координаты, вычисляют координаты пикетов. Тем самым создают цифровую модель участка местности, которая в последующем представляется в удобном для пользователя виде.

Определение положения связующих точек в блочной тахеометрии производится при произвольном ориентировании лимба горизонтального круга прибора на станции.

Это приводит к тому, что координаты связующих точек определяются фактически в разных координатных системах.



В обеих системах начало координат совмещено с точкой установки прибора, а направление осей для абсцисс выбрано вдоль нулевого штриха лимба горизонтального круга. Естественно, что две системы координат будут развернуты на некоторый угол γ .

Для определения угла γ вначале вычисляют координаты связующих точек **1** и **2**.

В системе координат точки **A** получим

$$X_1 = X_A + S_1 \cos \varphi_1; \quad Y_1 = Y_A + S_1 \sin \varphi_1$$

$$X_2 = X_A + S_2 \cos \varphi_2; \quad Y_2 = Y_A + S_2 \sin \varphi_2$$

где **$S_1, S_2, \varphi_1, \varphi_2$** – измеренные горизонтальные проложения и соответствующие направления.

Решая обратную геодезическую задачу, найдем дирекционный угол α_1 линии $1-2$ в системе координат A .

Аналогично найдем α_2 в системе координат точки B . После чего вычислим угол разворота осей

$$\gamma = \alpha_1 - \alpha_2.$$

Параллельный сдвиг системы координат точки B относительно точки A определится путем сопоставления одноименных координат соответствующих точек.

Точность определения координат связующих точек зависит от геометрии сети и принятого способа ее уравнивания.

Довольно часто на практике не производят строго уравнивание сети в целом, а ограничиваются уравниванием результатов измерений, выполненных в отдельных блоках.

2. Совместное использование GPS и электронных тахеометров при тахеометрической съемке.

Технология работ при определении положения поворотных точек границ земельных участков геодезическими спутниковыми системами (GPS-технология) имеет важные особенности, резко отличающие GPS-технологию от традиционных способов.

Прежде всего, это относится к исключению необходимости наличия прямой видимости между пунктом, от которого передают координаты, и определяемым пунктом.

В то же время, GPS-технология имеет ряд ограничений.

Важнейшее из них – отсутствие на момент измерений препятствий на трассе «созвездие искусственных спутников земли – антенна приемного устройства».

Известно, что границы земельных участков, особенно в сельской местности, довольно часто проходят по кромкам живых урочищ (лесных массивов, по оврагам, просекам и т.п.).

Конструкция антенных устройств спутниковых систем также является препятствием широкого использования GPS-технологий, к примеру, невозможность установки антенны на углы зданий.

Поэтому
возникает
необходимость
применения при
установлении
границ участков



комбинированной технологии, в которой
наряду с GPS-технологией используются
традиционные методы определения
положения точек объектов.

Технология работ комбинированным способом предусматривает синхронные наблюдения (в рамках GPS-технологии) на не менее двух (лучше трех) опорных пунктах с известными координатами и на определяемых пунктах.



Параллельно с GPS-наблюдениями проводят измерения координат ряда граничных точек полярным методом с пунктов (съёмочных станций), положение которых определяется по технологии метода свободной станции.



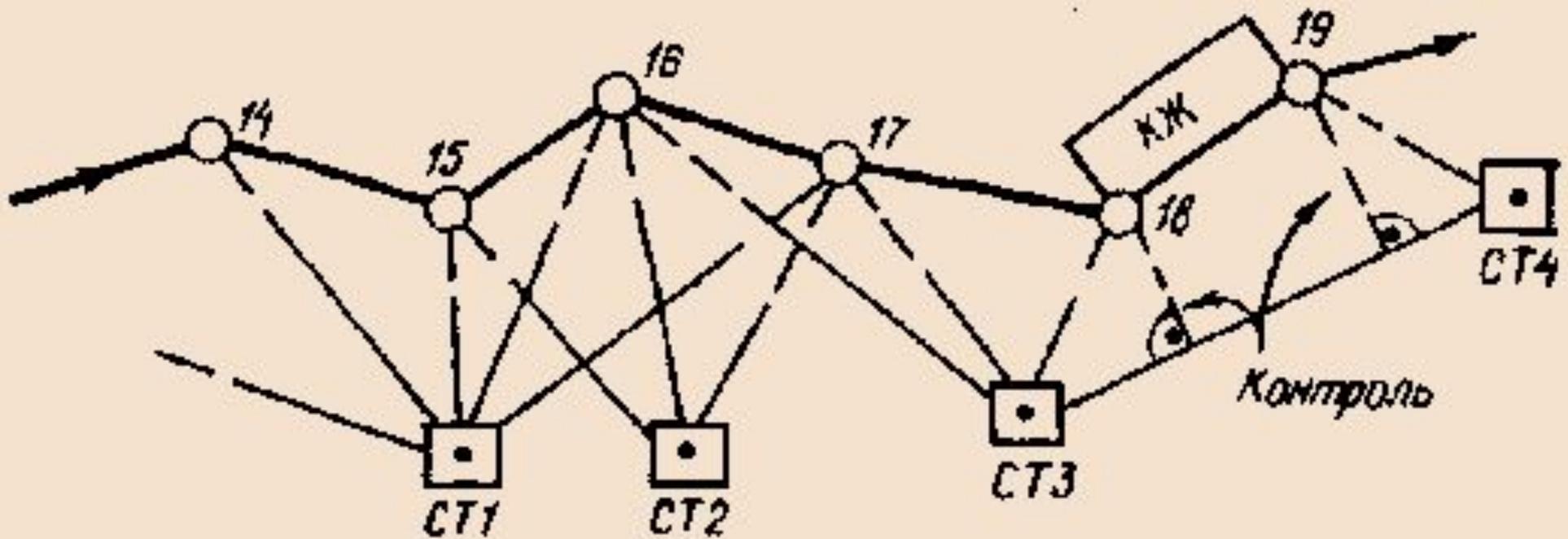
При этом, часть пунктов, определенных по GPS-технологии, используют в качестве связующих, а в отдельных случаях и в качестве съемочных станций.

В комплект используемых приборов входит, помимо приемных устройств, устанавливаемых на опорных пунктах,



один приемник сигналов искусственных спутников Земли, электронный тахеометр и отражатели, закрепляемые на штативах и специальных вешках с уровнями.





Положение каждой съемочной станции (**СТ1** – **СТ4**) определено по GPS-технологии, а поворотные точки границы участка используют в качестве связующих.

Особенность работ – применение для контроля метода перпендикуляров (точки **18** и **19**), при этом положение граничных точек **15, 16, 17** определено линейной засечкой.

Опорные пункты могут быть стационарными.

Места их расположения зависят от технических параметров приемников и, прежде всего, от их точности и дальности действия.

Исполнители, находящиеся на опорных пунктах, обеспечивают бесперебойную работу приемных устройств.

Повышение производительности труда, сокращение сроков работ на объектах и повышение качества конечной продукции возможны только с использованием новых технических средств как при полевых измерениях и сборе топографо-геодезической информации, так и при камеральной обработке информации и предоставлении результатов.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !