

## Лекция 4. Ориентирование линий.

При выполнении геодезических работ на местности, работ с картой, планом возникает необходимость в определении положения линий местности относительно стран света или какого-нибудь направления принятого за исходное.

За **исходное направление** в Геодезии принимают **направление истинного (географического) меридиана**, в качестве исходного можно принять направление **магнитного меридиана**, и в качестве исходного направления очень часто принимают направление **осевого меридиана зоны**.

### 4.1. Ориентирование линий относительно истинного или географического меридиана.

Ориентировать линию – это значит определить ее положение относительно меридиана.

Напомним, что **меридиан** – это есть след от сечения земной поверхности плоскостью, проходящей через точку на поверхности и ось вращения Земли. При ориентировании относительно истинного или географического меридиана нужно определить угол между исходным направлением и направлением данной линии, который называется **истинный азимут**.

**Истинный (географический) азимут** – угол, который отсчитывается по ходу часовой стрелки от северного направления истинного меридиана точки до данной линии. Он обозначается буквой А (рис.1.11). Пределы изменения истинного азимута от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

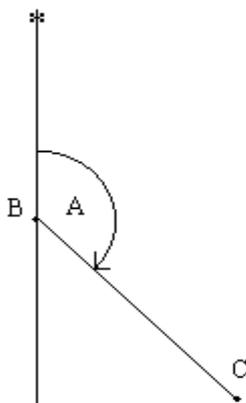


Рис.1

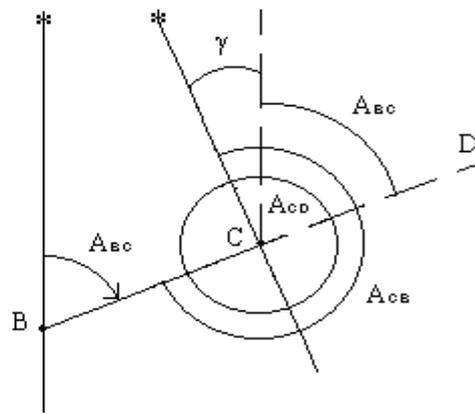


Рис.2

Азимут прямой линии в разных ее точках имеет разные значения, так как меридианы на поверхности сферы непараллельны между собой. Проведем линию BC и меридианы в точках B и C (рис.2). Азимут этой линии в точке C отличается от азимута линии в точке B на величину  $\gamma$  – **сближения меридианов** точек B и C:

$$A_{CD} = A_{BC} + \gamma \quad (1)$$

В геодезии различают прямое и обратное направление линии. Например, в точке С линии ВD прямое направление - направление CD, обратное направление - направление СВ. Прямой и обратный азимут линии в одной точке различаются ровно на  $180^\circ$ , однако, для разных точек линии это равенство не выполняется. Пусть ВС - прямое направление линии в ее начале (в точке В),  $A_{BC}$  - азимут прямого направления; СВ - обратное направление линии в ее конце (в точке С),  $A_{CB}$  - азимут обратного направления, тогда

$$A_{CB} = A_{BC} + 180^\circ + \gamma \quad (2)$$

то есть, обратный азимут линии равен прямому азимуту плюс-минус  $180^\circ$ , плюс сближение меридианов точек начала и конца линии.

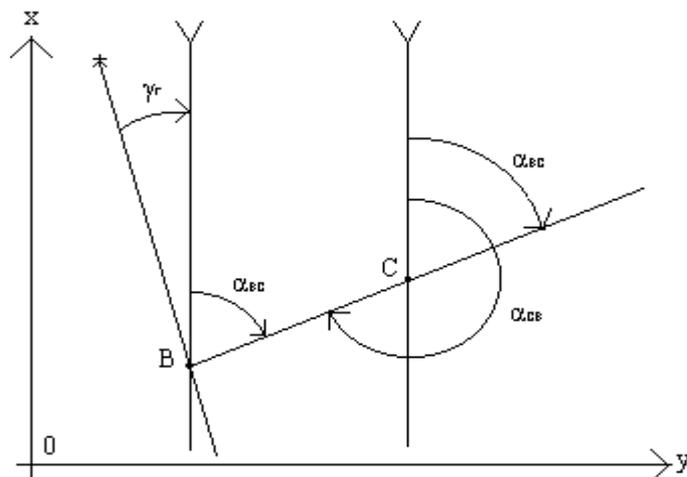
Для небольших линий, менее километра, сближением меридианов можно пренебречь и считать что, азимут обратный равен азимуту прямому плюс-минус  **$180^\circ$** .

Различают восточное (положительное) и западное (отрицательное) сближение меридианов. Если конечная точка линии находится к востоку от начальной, то сближение меридианов будет восточным и положительным; если конечная точка линии лежит к западу от начальной, то сближение меридианов будет западным и отрицательным.

## 4.2. Ориентирование по осевому меридиану зоны

В системе прямоугольных координат углами ориентирования являются дирекционные углы.

*Дирекционным углом линии называется угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления осевого меридиана зоны до направления линии; он обозначается буквой  $\alpha$  (рис.3). Пределы изменения*



дирекционного угла от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Рис.3

Поскольку направление осевого меридиана для зоны одно, то дирекционный угол прямой линии одинаков в разных ее точках, а обратный дирекционный угол прямой линии отличается от прямого ровно на  $180^\circ$ :

$$\alpha_{CB} = \alpha_{BC} + 180^\circ \quad (7)$$

Связь истинного (географического) азимута и дирекционного угла одной и той же прямой линии выражается формулой:

$$A = \alpha + \gamma \quad (8)$$

где  $\gamma$  - сближение меридианов в точке начала линии.

### 4.3. Ориентирование по магнитному меридиану точки

При составлении плана на небольшой участок разрешается ориентировать линии по направлению магнитного меридиана. *Направлением магнитного меридиана называют линию, получающуюся в пересечении вертикальной плоскости, проходящей через полюс магнитной стрелки, с горизонтальной плоскостью.*

**Магнитным азимутом** называется угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана точки до направления линии; он обозначается буквой  $A_M$ . Пределы изменения магнитного азимута от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Проведем через одну и ту же точку В истинный (географический) меридиан N и магнитный меридиан  $N_M$ ; угол между ними называется склонением магнитной стрелки и обозначается буквой  $\delta$ . Если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от географического меридиана, то склонение считается восточным и положительным; если к западу, - то западным и отрицательным.

Магнитное склонение – величина не постоянная, известны его суточные, годовые и вековые изменения. Уточнённую величину магнитного склонения можно узнать на метеостанциях и по специальным картам, среднее значение приводится на топографических картах.

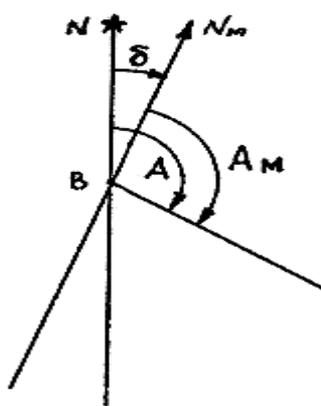


Рис.4.

Направление BC характеризуется двумя ориентирными углами: истинным азимутом и магнитным азимутом; из рис.5 видно, что

$$A = A_M + \delta$$

Учитывая формулу связи географического азимута и дирекционного угла линии (8), можно написать:

$$A = A_M + \delta = \alpha + \gamma_T \quad (10)$$

и

$$\alpha = A_M + \delta - \gamma_T = A_M + \Pi \quad (11)$$

где  $\Pi$  - поправка за склонение магнитной стрелки и сближение меридианов.

#### 4.4. Румбы линий

Кроме географического и магнитного азимутов и дирекционного угла к ориентирным углам относятся также румбы.

*Румб - это острый угол отсчитываемый от ближайшего направления меридиана до направления линии; он обозначается буквой  $r$ .* Пределы изменения румба от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ . Название румба зависит от названия меридиана: истинный (географический), магнитный и дирекционный (или осевой).

Для однозначного определения направления по значению румба он сопровождается названием четверти:

- 1 четверть - СВ (северо-восток),
- 2 четверть - ЮВ (юго-восток),
- 3 четверть - ЮЗ (юго-запад),
- 4 четверть - СЗ (северо-запад),

например,  $r = 30^\circ$  ЮВ.

Связь румба с соответствующим азимутом выявляется из рис.6.

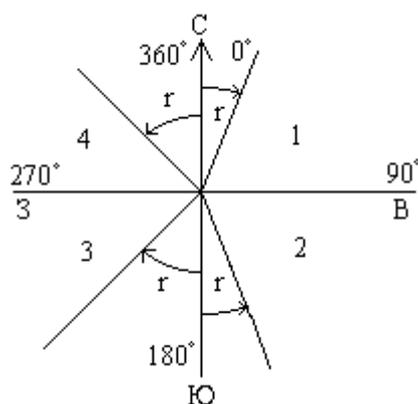


Рис.6

- 1 четверть  $r = a$  ;  $a = r$ ;
- 2 четверть  $r = 180^\circ - a$  ;  $a = 180^\circ - r$ ;
- 3 четверть  $r = a - 180^\circ$  ;  $a = 180^\circ + r$  ; (1.22)
- 4 четверть  $r = 360^\circ - a$  ;  $a = 360^\circ - r$ .

#### **4.5. Ориентирование карты по магнитной буссоли.**

Буссоль прибор для определения магнитных азимутов и румбов (в виде круглой коробки, в центре которой на шпилье насажена маленькая игла). Отсчёт снимается с конца магнитной стрелки. Применяются азимутальные и румбические буссоли. В азимутальных циферблат от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ , в румбических четыре от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ .

Ориентирование карты возможно 2 способами:

1. Положив буссоль (компас) к линии географического меридиана карты (боковой рамки карты) поворачиваем карту до тех пор (вместе с буссолью), пока по северному концу стрелки не будет установлен отсчёт, равный магнитному склонению дэльта ( $\delta$ ).

2. Положив буссоль (компас) к линии километровой сетки (т.е. к линии параллельной линии осевого меридиана зоны) так, чтобы стрелка была ей параллельна, а отсчёт по кольцу буссоли равнялся 0 (так, чтобы нулевой диаметр градусного кольца был параллелен этой линии). Поворачиваем карту вместе с буссолью до получения отсчёта значения поправки:  $\Pi = \delta - \gamma$ .