

# Ориентирование направлений. Истинные и магнитные азимуты, склонение магнитной стрелки. Прямой обратный азимут. Румбы.



Презентацию подготовил  
Студент группы с-24  
Дятлов Илья

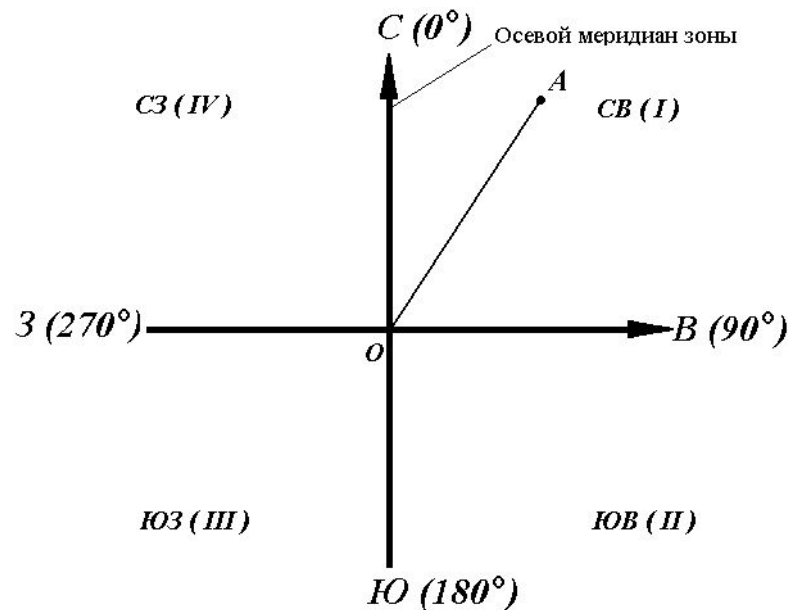
## *Понятие об ориентировании направлений*

При выполнении геодезических работ на местности, а также при решении инженерно-геодезических задач на топографических картах и планах возникает необходимость в определении положения линий местности относительно какого-либо направления, принимаемого за основное (исходное). Такое определение называется ориентированием. Чаще всего за основное принимается направление меридиана, и положение линий местности определяется относительно сторон горизонта – севера, востока, юга и запада. Такое ориентирование называется ориентированием относительно стран света. В геодезии при ориентировании за основное направление принимают направление осевого, истинного или магнитного меридианов. При этом положение линии определяют с помощью соответствующих углов ориентирования: дирекционного угла, истинного или магнитного азимута.

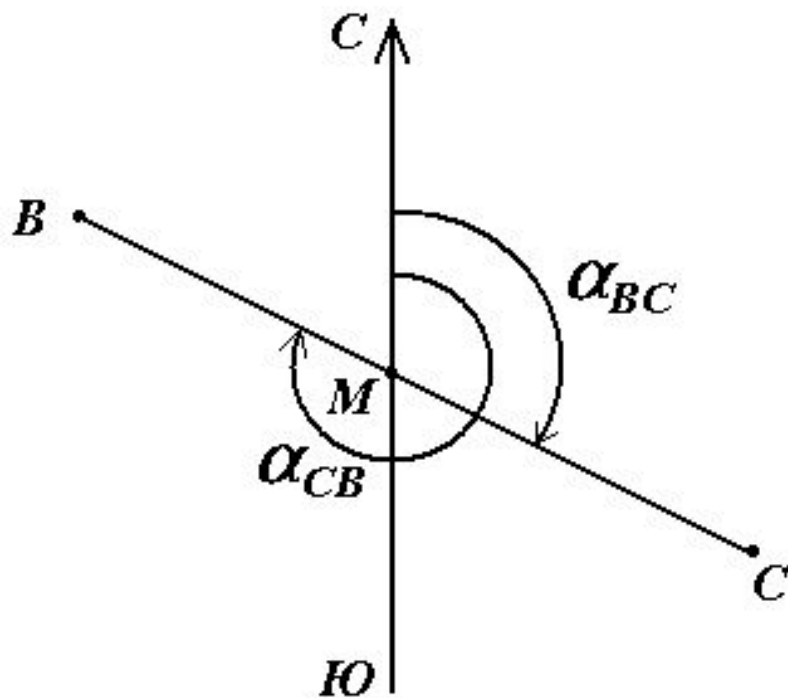
Ориентировать линию местности — значит найти ее направление относительно какого-либо другого направления, принимаемого за исходное. Горизонтальный угол между исходным направлением и ориентируемой линией называется **ориентирным углом**. В геодезии в качестве исходных принимают направления *истинного* (географического) меридиана, *магнитного* меридиана либо *осевого* меридиана зоны, т. е. оси  $Ox$ , или линии, ей параллельной. В зависимости от выбранного исходного направления ориентирным углом может быть *истинный азимут*, *магнитный азимут*, *дирекционный угол* или *румб*. Направление истинного меридиана на местности может быть получено из астрономических наблюдений, а также с помощью специальных приборов — гирокомпасов или гиротеодолитов.

Дирекционные углы и осевые румбы Осевой (средний) истинный меридиан зоны часто принимают за основное направление. В этом случае положение линии местности относительно осевого меридиана определяет угол ориентирования, называемый дирекционным. Дирекционный угол измеряется от северного направления осевого меридиана в направлении движения часовой стрелки через восток, юг и запад. Следовательно, градусная величина дирекционного угла может иметь любое значение от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

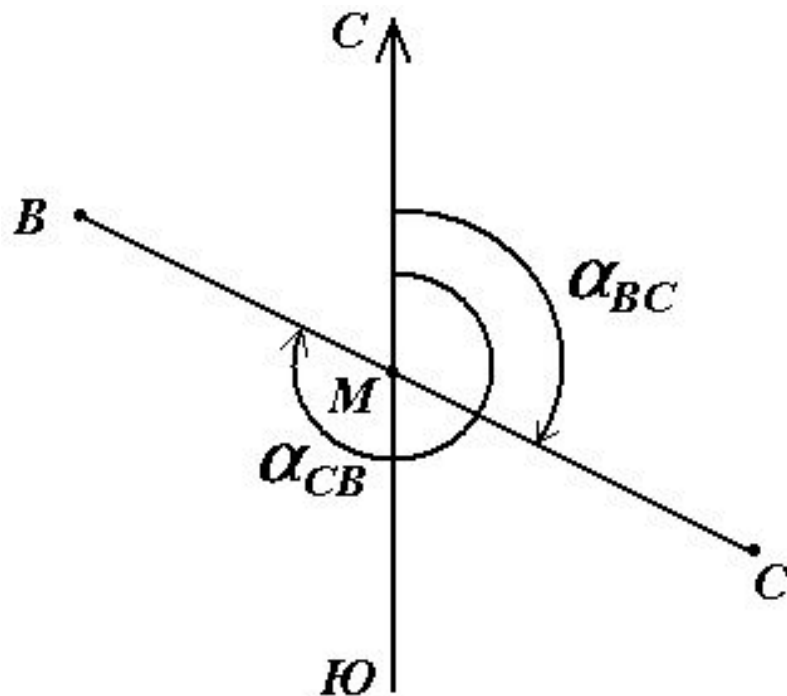
Для линии  $OA$  её дирекционным углом в точке  $O$  является горизонтальный угол  $\alpha_{OA}$  между северным направлением осевого меридиана и направлением линии. Таким образом, дирекционным углом является угол в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана по ходу часовой стрелки до данной линии



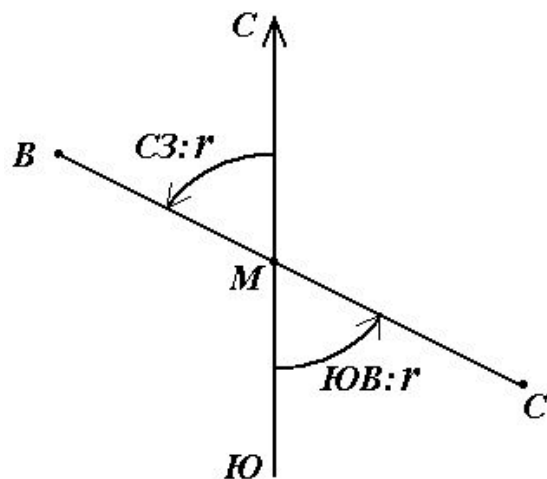
В геодезии принято различать прямое и обратное направление линии. Так, если ВС считать прямым направлением линии, то СВ будет обратным направлением той же линии. В соответствии с этим  $\alpha_{BC}$  является прямым дирекционным углом линии ВС в точке М, а угол  $\alpha_{CB}$  – обратным дирекционным углом этой же линии в той же точке.



Из рисунка видно, что  $\alpha_{CB} = \alpha_{BC} + 180^\circ$ , т.е. прямой и обратный дирекционные углы отличаются друг от друга на  $180^\circ$ .



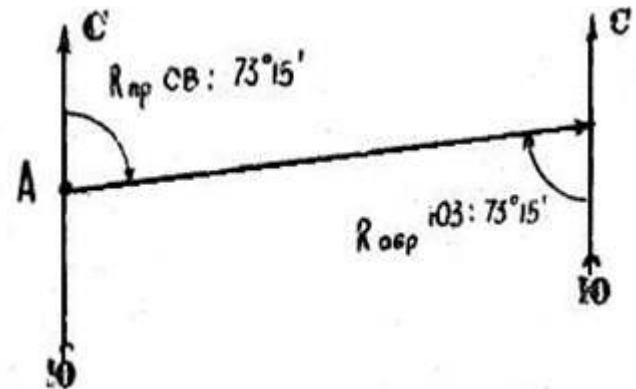
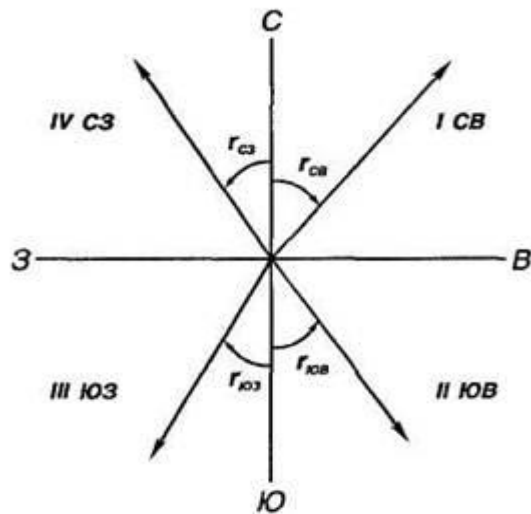
Иногда для ориентирования линии местности пользуются не дирекционными углами, а румбами (рис.). Осевым румбом называется острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления осевого меридиана (северного или южного) до данной линии. Румбы обозначают буквой  $r$  с индексом, указывающим четверть, в которой находится румб.





Румб изменяется от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  и имеет названия (четверть, в которой расположена линия):  
I. СВ – северо-восточное  
II. ЮВ – юго-восточное  
III. ЮЗ – юго-западное  
IV. СЗ – северо-западное

Румб линии, измеренный в ее начале, называется *прямым*, а измеренный в конце линии – *обратным*. Румб прямой равен румбу обратному по градусной величине и противоположен ему по направлению.



Название четвертей составлены из соответствующих обозначений главных точек горизонта: север (С), юг (Ю), восток (В), запад (З). Зависимость между дирекционными углами и румбами определяется для четвертей по следующим формулам:

I четверть (СВ)  $r = \alpha$

II четверть (ЮВ)  $r = 180^\circ - \alpha$

III четверть (ЮЗ)  $r = \alpha - 180^\circ$

IV четверть (СЗ)  $r = 360^\circ - \alpha$

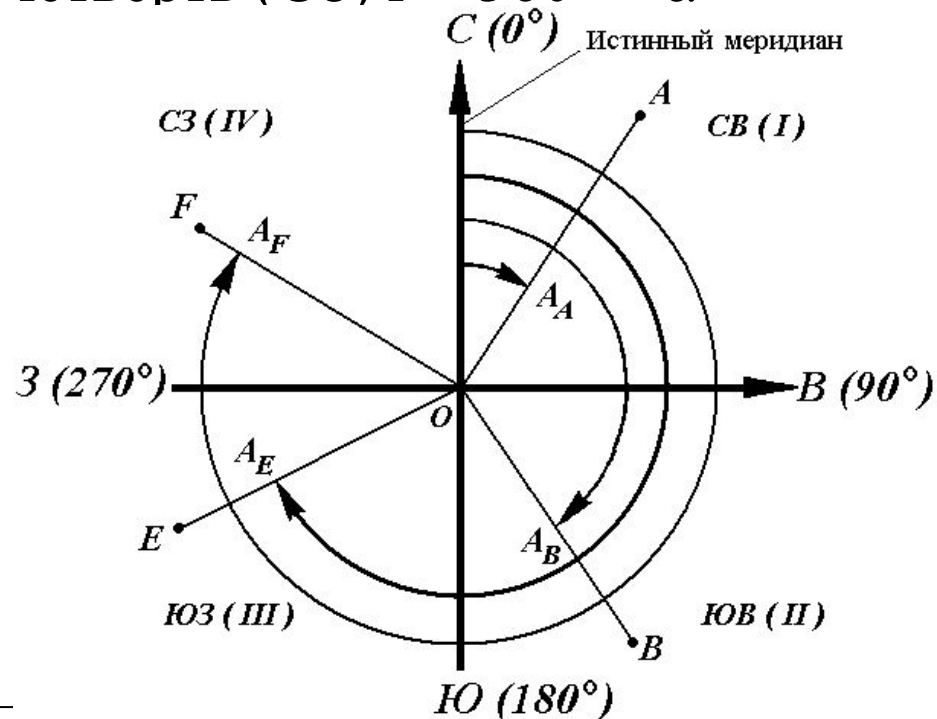
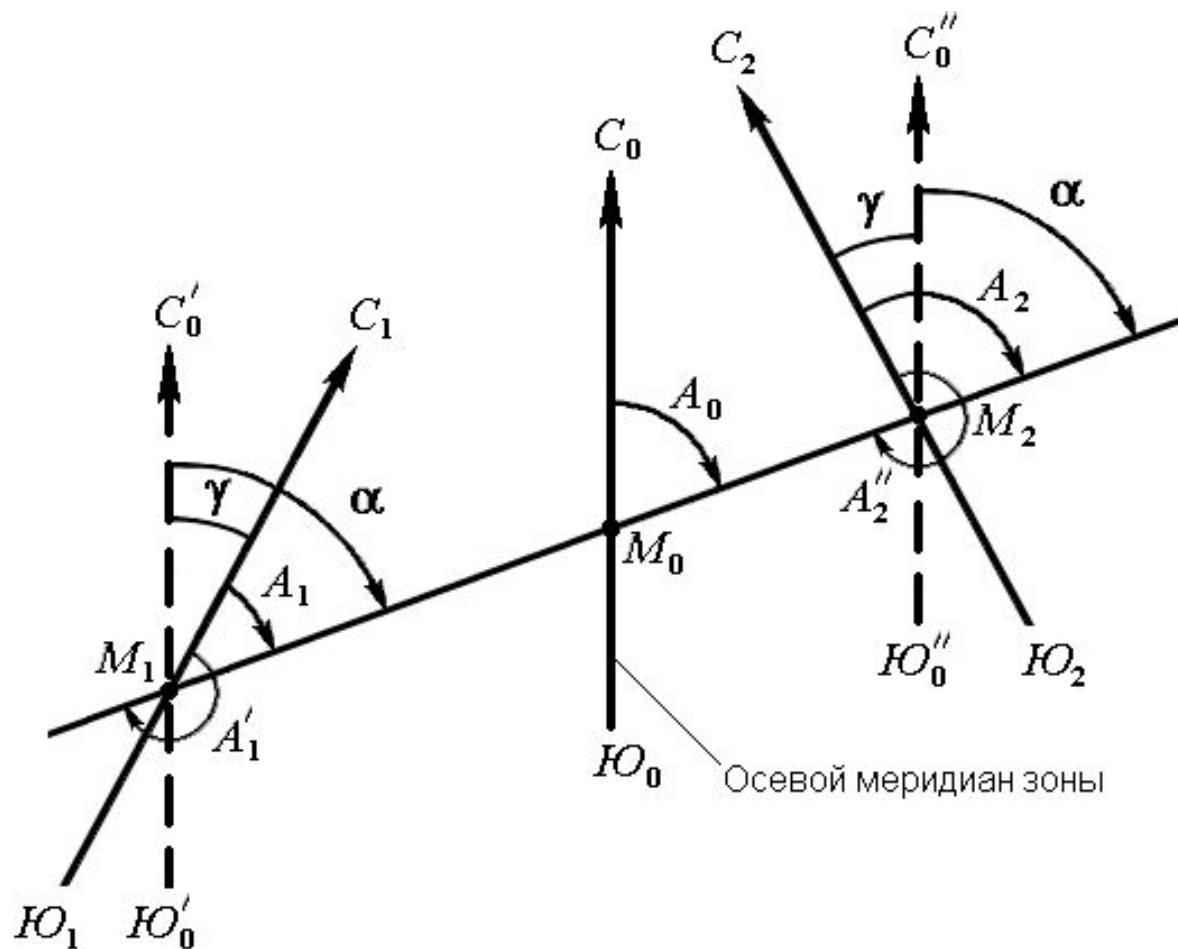


Таблица 1

## Соотношения румбов и дирекционных углов

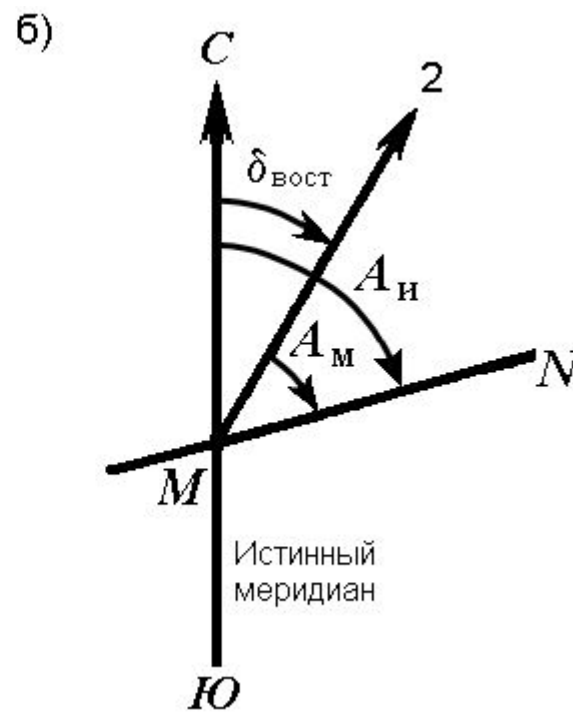
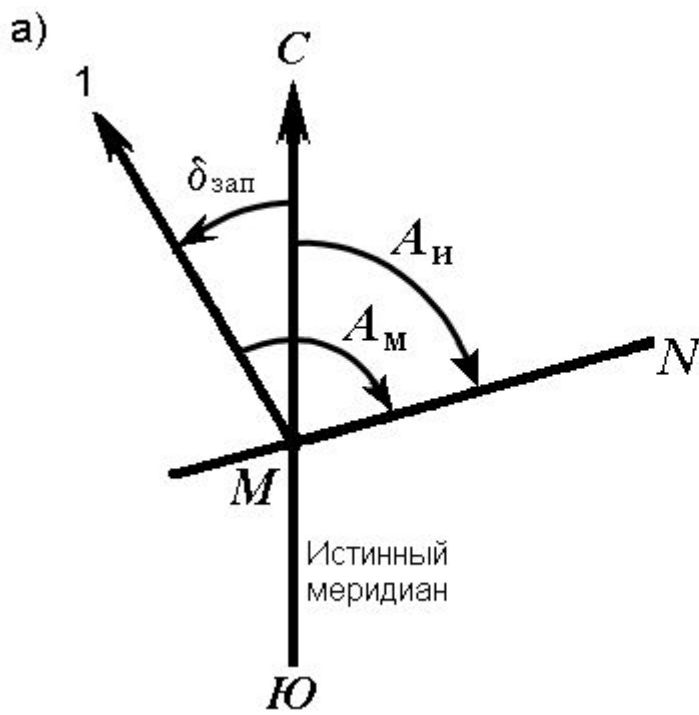
| Четверти и их наименования | Значения дирекционных углов | Связь румбов (табличных углов) с дирекционными углами | Знаки приращений координат |            |
|----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|------------|
|                            |                             |   | $\Delta x$                 | $\Delta y$ |
| I – СВ                     | $0^\circ - 90^\circ$        | $r_1 = \alpha_1$                                      | +                          | +          |
| II – ЮВ                    | $90^\circ - 180^\circ$      | $r_2 = 180^\circ - \alpha_2$                          | -                          | +          |
| III – ЮЗ                   | $180^\circ - 270^\circ$     | $r_3 = \alpha_3 - 180^\circ$                          | -                          | -          |
| IV – СЗ                    | $270^\circ - 360^\circ$     | $r_4 = 360^\circ - \alpha_4$                          | +                          | -          |

# Зависимость между истинным азимутом и дирекционным углом



Для перехода от дирекционного угла к истинному азимуту и наоборот необходимо знать угол сближения  $\gamma$  между осевым и истинным меридианом. Зависимость между истинным азимутом и дирекционным углом следующая  $A = \alpha + \gamma$ . Если точка расположена к западу от осевого меридиана, то величину угла сближения  $\gamma$  между осевым и истинным меридианом принято считать отрицательной, если к востоку – положительной. Например, истинные азимуты линии при дирекционном угле  $\alpha = 70^\circ$  и углах сближения  $\gamma = -0^\circ 50'$  для западной точки М1,  $\gamma = 0^\circ 50'$  для восточной – М2 соответственно равны  $A_1 = 70^\circ - 0^\circ 50' = 69^\circ 50'$ ,  $A_2 = 70^\circ + 0^\circ 50' = 70^\circ 50'$ . Магнитные азимуты и румбы При ориентировании линий местности за основное направление может также приниматься направление магнитного меридиана. Магнитная стрелка на концах имеет точки, в которых сосредоточены магнитные массы.

Соединяющая их линия называется магнитной осью стрелки. Вертикальная плоскость, проходящая через магнитную ось стрелки, является плоскостью магнитного меридиана. Линия пересечения плоскости магнитного меридиана с горизонтальной плоскостью дает направление магнитного меридиана. Горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана по ходу часовой стрелки до данной линии, называется магнитным азимутом  $A_M$ .



В каждой точке на поверхности Земли магнитный и истинный меридианы образуют между собой угол, называемый склонением магнитной стрелки  $\delta$ . Северный конец магнитной стрелки может отклоняться от истинного меридиана к западу или востоку. В зависимости от этого различают западное и восточное склонения. Восточное склонение принято считать положительным, западное – отрицательным:  $A_{и} = A_{м} + \delta_{вост}$ ,  $A_{и} = A_{м} - \delta_{зап}$ . Магнитное склонение в разных пунктах Земли различно и непостоянно. Различают вековые, годовые и суточные изменения склонения. В связи с этим магнитная стрелка указывает направление магнитного меридиана приблизительно и ориентировать линию по нему можно только тогда, когда не требуется большая точность ориентирования.

Зная склонение магнитной стрелки в данной точке, можно осуществить переход от магнитного азимута направления к истинному по формуле

$$A = A_M + d,$$

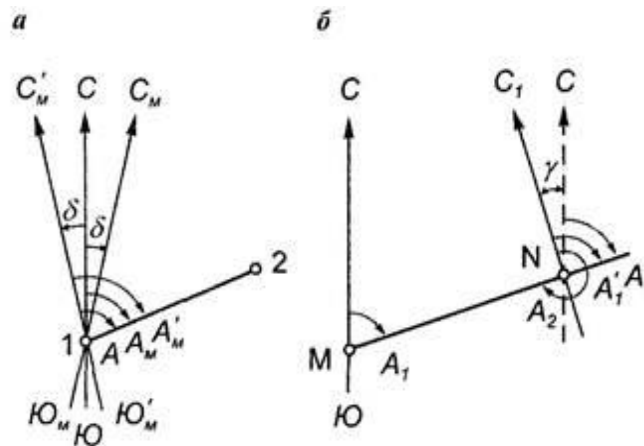


Рис. 9. Истинный и магнитный азимуты

т. е. истинный азимут направления равен магнитному азимуту плюс склонение магнитной стрелки со своим знаком.

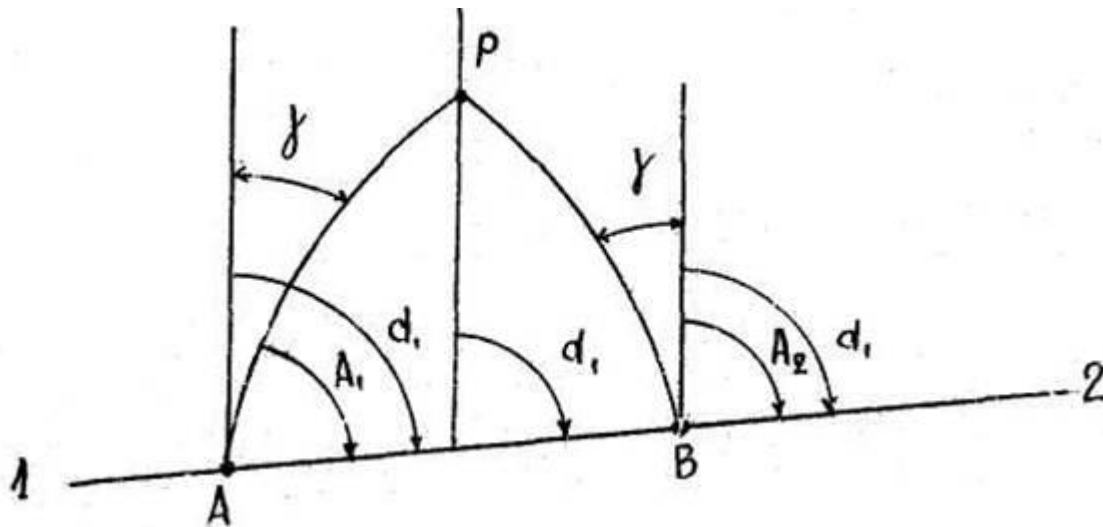
В различных точках земного шара склонение магнитной стрелки имеет разные значения. Так, на территории России его величина изменяется от  $+30^\circ$  до  $-14^\circ$ . Склонение магнитной стрелки в одной и той же точке существенно изменяется со временем. Различают вековые (на  $22,5^\circ$  за 500 лет), годовые (до  $8^1$ ) и суточные (порядка  $15''$  и более) изменения склонения магнитной стрелки. Кроме того, вследствие магнитных бурь могут возникнуть случайные изменения склонения магнитной стрелки.



Приборы с магнитной стрелкой нельзя использовать в местах скопления больших масс металлических конструкций и механизмов, вблизи железных дорог и линий электропередач высокого напряжения. В районах магнитных аномалий, связанных обычно с залежами железных руд, использование для ориентирования магнитной стрелки вообще невозможно.

Вследствие указанных причин положение магнитного меридиана может быть установлено лишь приближенно, и ориентирование линий с помощью магнитных азимутов допускается только при составлении планов небольших участков местности.

**Дирекционным углом** называется угол, отсчитываемый от северного направления осевого магнитного, меридиана, принятого за прямую линию или от линии, ему параллельной, по ходу часовой стрелки до данной линии. Дирекционный угол измеряется от  $0^{\circ}$  до  $360^{\circ}$ . Преимущество дирекционного угла по сравнению с азимутом заключается в том, что в каждой точке линии дирекционный угол одинаков. Прямые дирекционные углы отличаются от обратных точно на  $180^{\circ}$ .



Связь между азимутом и дирекционным углом линии выражается формулой:

$$A = \gamma + \alpha \quad (1)$$

Зависимость между магнитным азимутом и истинным азимутом с учетом знака склонения такова:

$$A = A_m + \delta, \quad (2)$$

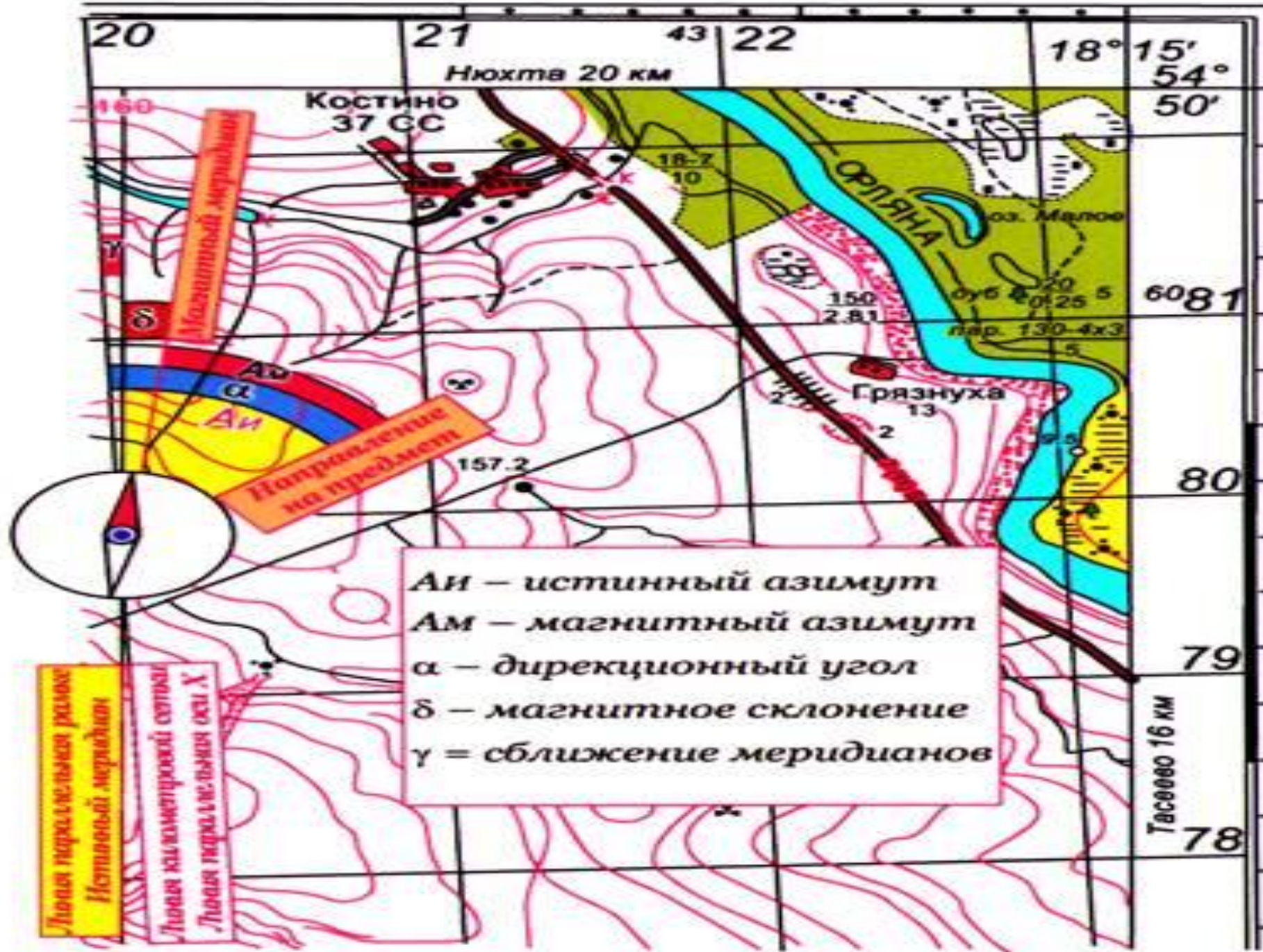
Внизу, под южной рамкой топографической карты приводятся средние значения склонения магнитной стрелки и сближения меридианов (со своими знаками).

Связь между дирекционным углом и магнитным азимутом определится, если решить два равенства (формулы 1 и 2), у которых левые части равны, а значит, будут равны и правые

$$\gamma + \alpha = A_m + \delta,$$

$$\text{откуда находим } -\alpha = A_m + \delta - \gamma. \quad (3)$$

(где  $\gamma$  и  $\delta$  являются алгебраическими величинами).



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**