

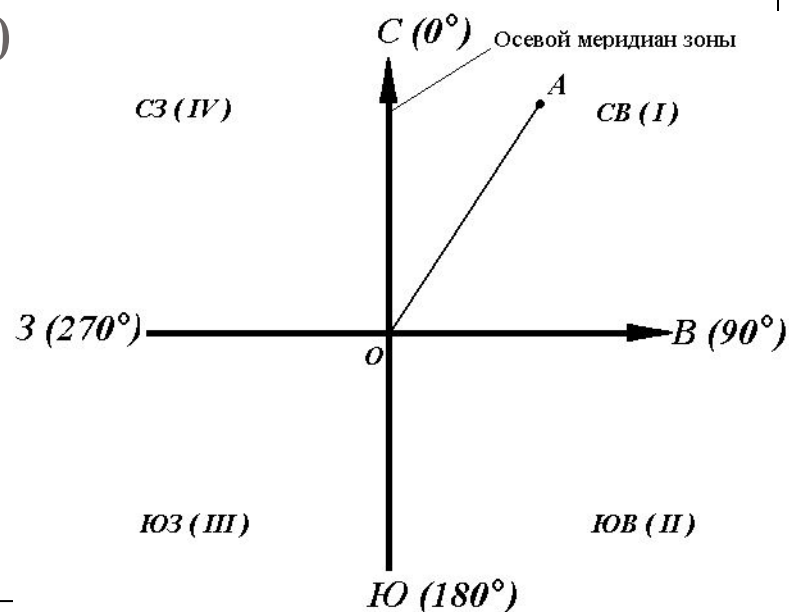
Ориентирование направлений. Истинные и магнитные азимуты, склонение магнитной стрелки. Прямой обратный азимут. Румбы.



Презентацию подготовил
Студент группы с-24
Дятлов Илья

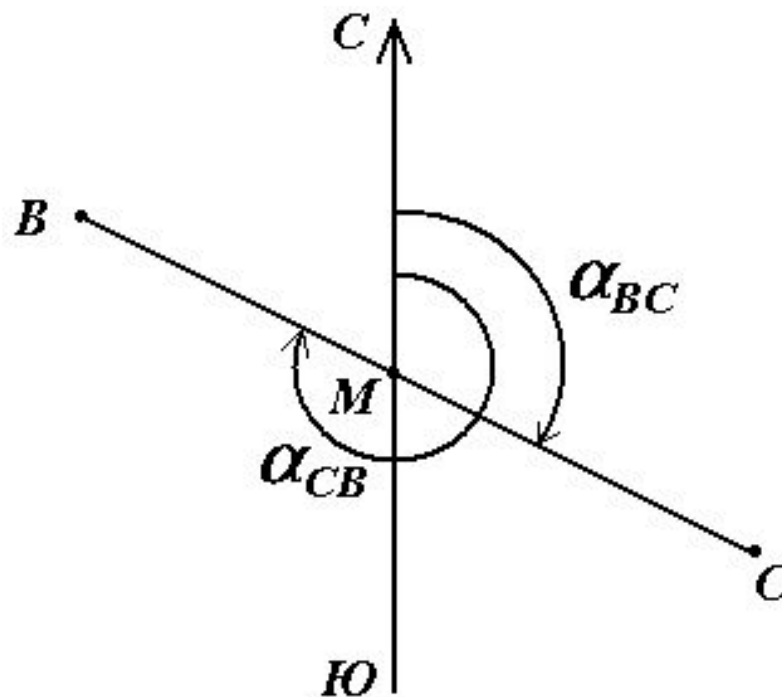
Понятие об ориентировании направлений При выполнении геодезических работ на местности, а также при решении инженерно-геодезических задач на топографических картах и планах возникает необходимость в определении положения линий местности относительно какого-либо направления, принимаемого за основное (исходное). 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.

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

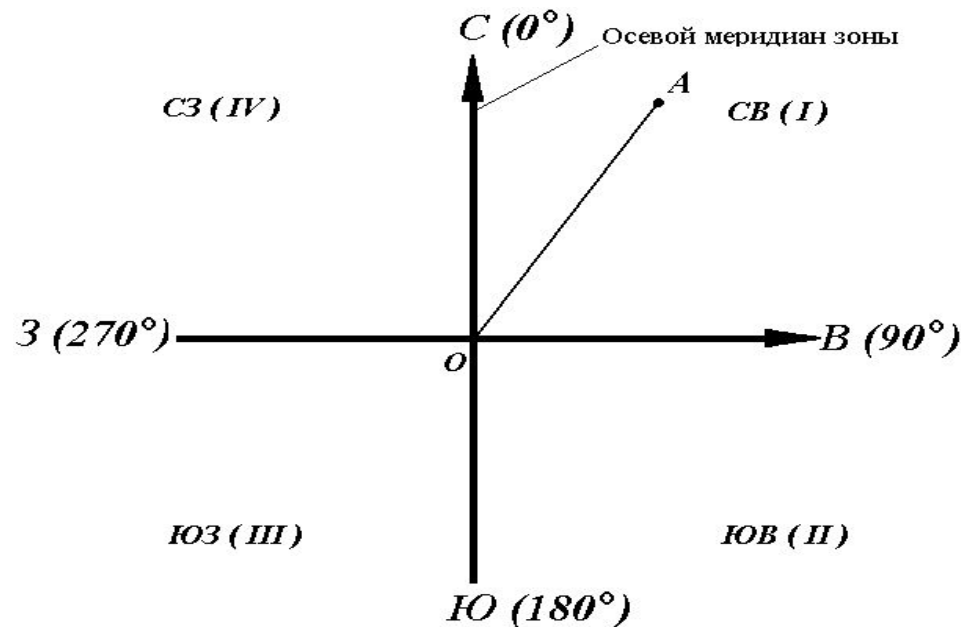


Для линии OA её дирекционным углом в точке O является горизонтальный угол α_{OA} между северным направлением осевого меридиана и направлением линии. Для линий OB, OE и OF – α_{OB} , α_{OE} , α_{OF} . Таким образом, дирекционным углом является угол в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от северного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

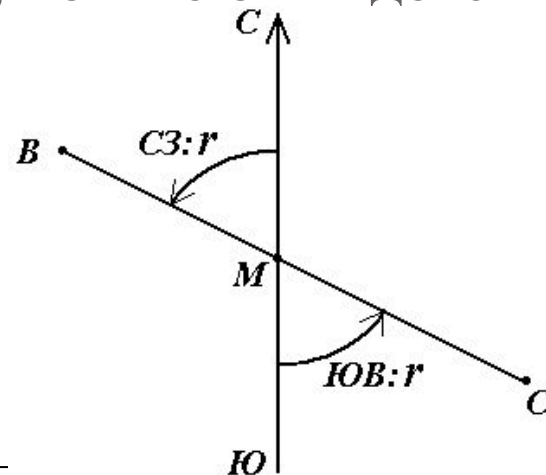
В геодезии принято различать прямое и обратное направление линии. Так, если ВС считать прямым направлением линии, то СВ будет обратным направлением той же линии. В соответствии с этим α_{BC} является прямым дирекционным углом линии ВС в точке М, а угол α_{CB} – обратным дирекционным углом этой же линии 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° . Иногда для ориентирования линии местности пользуются не дирекционными углами, а румбами (рис. 3). 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.

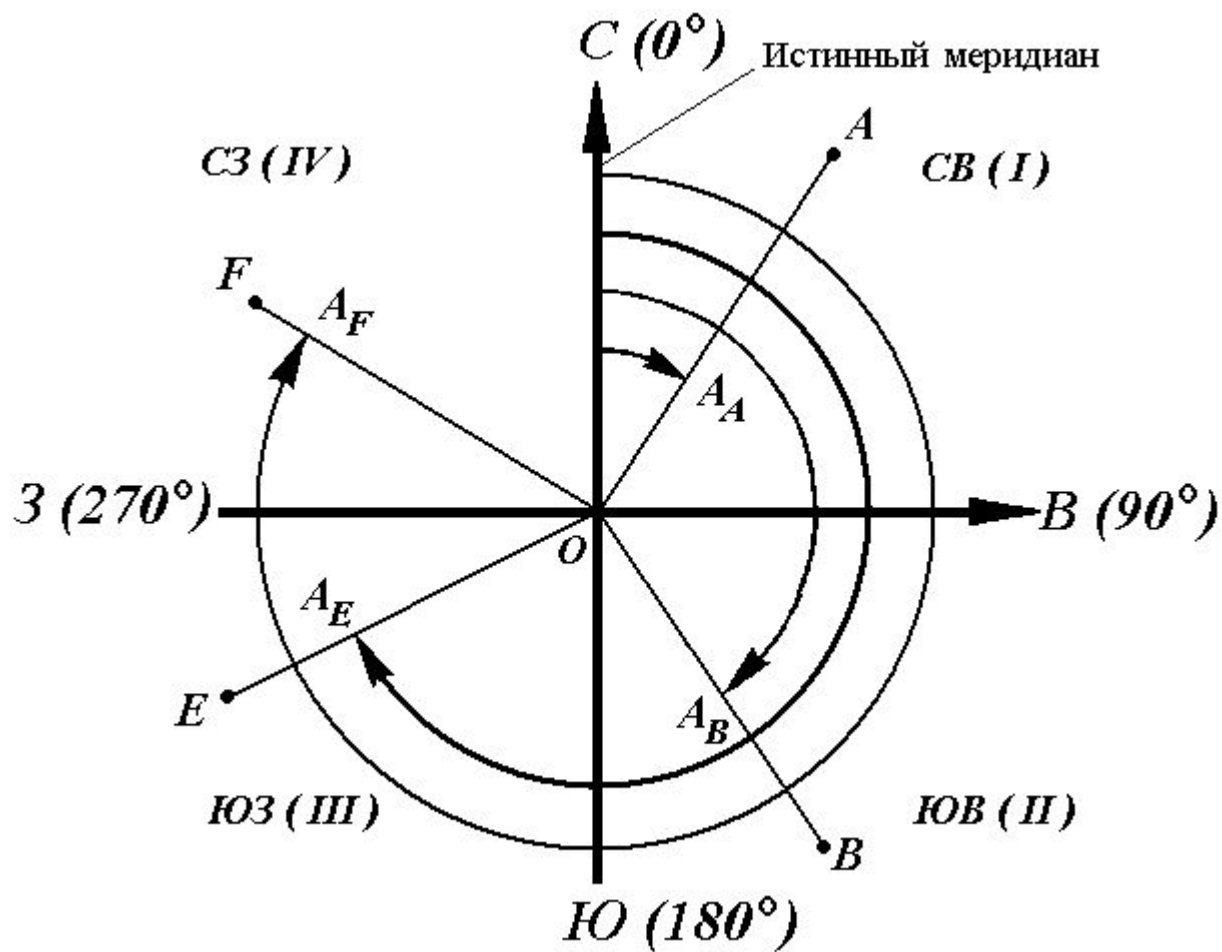


Название четвертей составлены из соответствующих обозначений главных точек горизонта: север (С), юг (Ю), восток (В), запад (З). Зависимость между дирекционными углами и румбами определяется для четвертей по следующим формулам: I четверть (СВ) $r = \alpha$ II четверть (ЮВ) $r = 180^\circ - \alpha$ III четверть (ЮЗ) $r = \alpha - 180^\circ$ IV четверть (СЗ) $r = 360^\circ - \alpha$ Румб в точке М направления ВС называется прямым, а противоположного направления СВ – обратным. Прямой и обратный румб в одной и той же точке данной линии равны по численному значению, но имеют индексы противоположных четвертей.



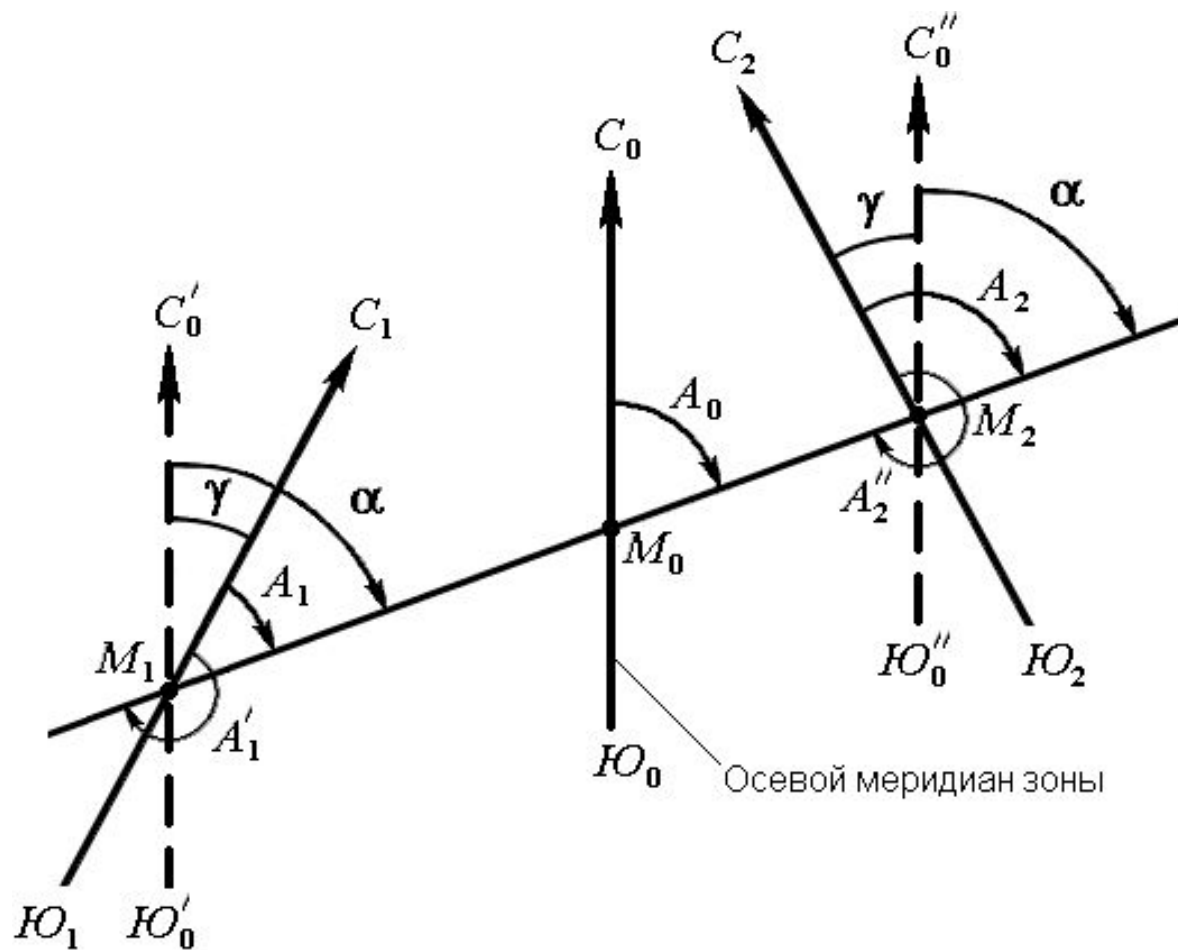
Истинные азимуты и румбы Кроме осевого меридиана зоны при ориентировании линий местности за основное направление может приниматься направление истинного (географического) меридиана. Истинный меридиан – линия пересечения земной поверхности с плоскостью, проходящей через отвесную линию и ось вращения Земли. Положение линии местности относительно истинного меридиана определяется истинным азимутом или истинным румбом. Истинный азимут линии – угол в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от северного направления истинного меридиана по ходу часовой стрелки до данной линии. Истинный румб линии – острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления истинного меридиана (северного или южного) до данной линии.

Истинный азимут



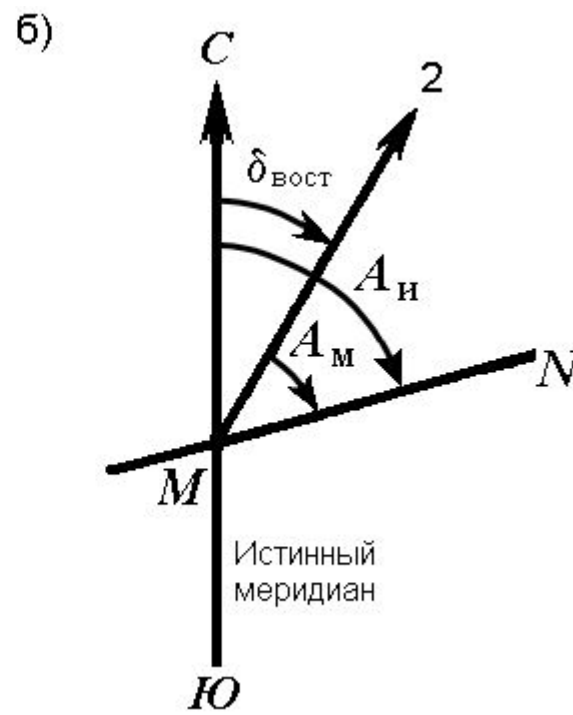
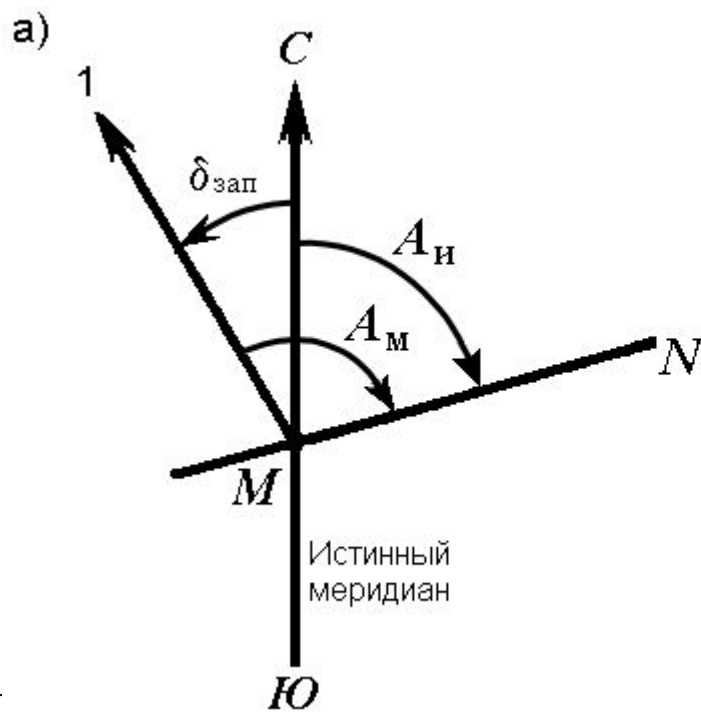
Истинный азимут A измеряется от 0° до 360° .
Зависимость между истинными азимутами и румбами такая же, как и между дирекционными углами и осевыми румбами. Истинные меридианы, проходящие через точки Земли с разной долготой, не параллельны между собой и сходятся на полюсах. Поэтому азимуты одной и той же прямой линии, определяемые относительно разных истинных меридианов, отличаются на величину γ , которую называют углом сближения меридианов. Его приближенное значение можно рассчитать по формулам: $\gamma = 0,54 \cdot l \cdot \operatorname{tg}\varphi$ или $\gamma = \sin\varphi \cdot \Delta\lambda$, где l – длина прямой линии между точками (км); φ – средняя широта линии; $\Delta\lambda$ – разность долгот. При $l = 1$ км и широте Хабаровска $\varphi = 48^\circ 28'$ угол сближения меридианов $\gamma = 0,6' = 36''$.

Зависимость между истинным азимутом и дирекционным углом



Для перехода от дирекционного угла к истинному азимуту и наоборот необходимо знать угол сближения γ 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 γ 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 δ . 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.

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.

Угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления истинного меридиана до данного направления, называется **истинным азимутом** A . Истинный азимут (рис. 9, а) изменяется от 0° до 360° .

Угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до данного направления, называется **магнитным азимутом** A_M . Направление магнитного меридиана (см. рис. 9, а) определяется с помощью приборов с магнитной стрелкой (компаса или буссоли).

Магнитный азимут, так же как и истинный, может изменяться от 0 до 360° .

Магнитный меридиан, как правило, не совпадает с истинным меридианом в данной точке земной поверхности и образует с ним некоторый угол β , называемый **склонением магнитной стрелки**. Угол β отсчитывается от истинного меридиана до магнитного и может быть восточным (со знаком «плюс») и западным (со знаком «минус»).

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

$$A = A_M + d,$$

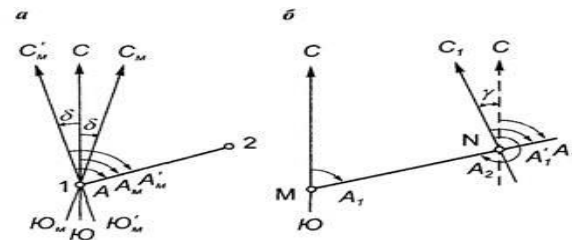


Рис. 9. Истинный и магнитный азимуты

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° . 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.

Связь истинных азимутов линии в различных ее точках.

Сближение меридианов. В геодезии принято различать прямые и обратные направления линий местности. Если направление линии MN с точки M на точку N (рис. 9, б) считать прямым, то NM будет обратным направлением той же линии. В соответствии с этим угол A_1 , является *прямым азимутом* линии MN в точке M , а A_2 — *обратным азимутом* той же линии в точке N .

Вследствие сферичности Земли меридианы в различных точках, расположенных на одной линии, не параллельны между собой. Поэтому азимут линии в каждой ее точке имеет различное значение. *Угол между направлениями меридианов в данных двух точках линии называется сближением меридианов y .*

Как следует из рис. 9, б, зависимость между прямым и обратным азимутами линии MN определится выражением: $A_2 = A_1 \pm 180^\circ - y$ или в общем случае $A_{\text{пр}} = A_{\text{обр}} \pm 180^\circ + y$.

На территории нашей страны, особенно в северных широтах, величина сближения меридианов достигает более минуты на 1 км дуги параллели. Поэтому угол μ должен приниматься в расчет в большинстве случаев геодезической практики.

Пусть через точки А и В линии 1-2 проведены меридианы, сходящиеся в полюсе Р. Азимут в точке А будет угол РАВ, а в точке В угол РВ2. Эти углы не равны между собой.

Следовательно, линия 1 – 2 в разных точках имеет разные азимуты. Это усложняет ориентирование линий. Поэтому ориентирование линий на карте производят относительно осевого меридиана, или относительно линий, параллельных осевому меридиану, - по дирекционному углу. Угол, образованный направлением истинного меридиана данной точки и линией, параллельной осевому меридиану, называется углом сближения меридианов – γ . Сближение меридианов измеряется от истинного меридиана к осевому меридиану.

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 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 γ и δ являются алгебраическими величинами).

В некоторых случаях геодезической практики ориентирование линий на местности производится с помощью румбов.

Румбом называется острый угол, отсчитываемый от ближайшего (северного или южного) направления осевого меридиана до данного направления. Румб изменяется от 0° до 90° и сопровождается наименованием четверти относительно стран света: I четверть — СВ, II — ЮВ, III — ЮЗ и IV — СЗ. Например, $\gamma = 42^\circ$ запишется как СВ : 42° .

В геодезии часто пользуются численными значениями румбов (без указания четвертей), называемыми *табличными углами*. Соотношения между дирекционными углами (азимутами) и румбами (табличными углами) по четвертям, установленные согласно схеме.

Замена дирекционных углов табличными позволяет правильно пользоваться таблицами натуральных значений тригонометрических функций, которые составлены для углов в пределах от 0° до 90° .

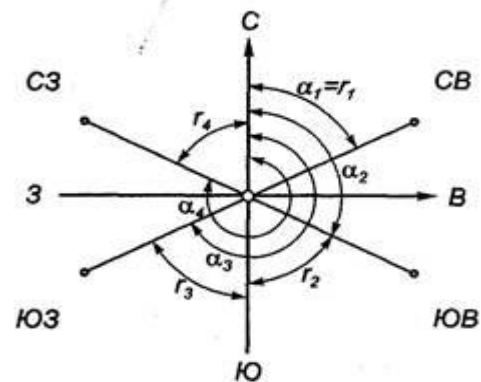


Рис. 11. Румбы

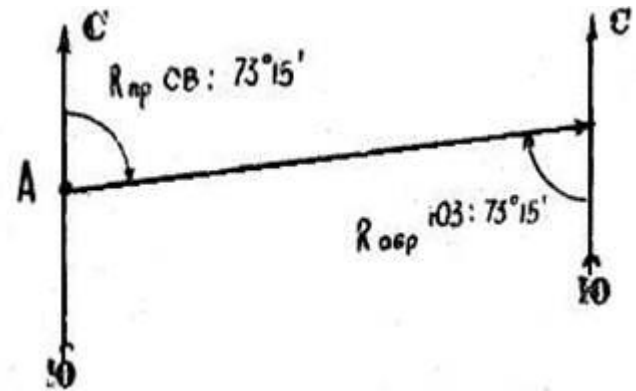
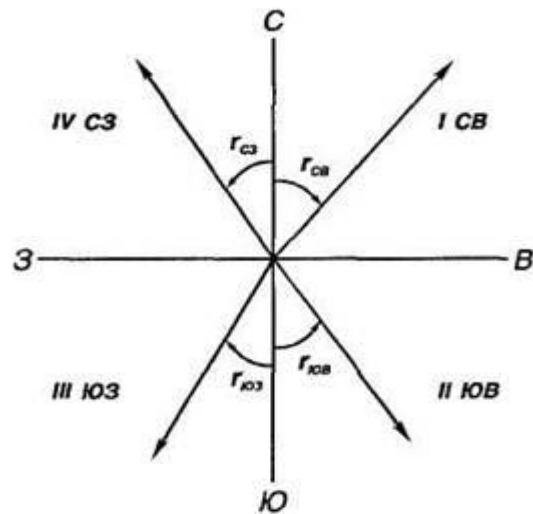
Таблица 1

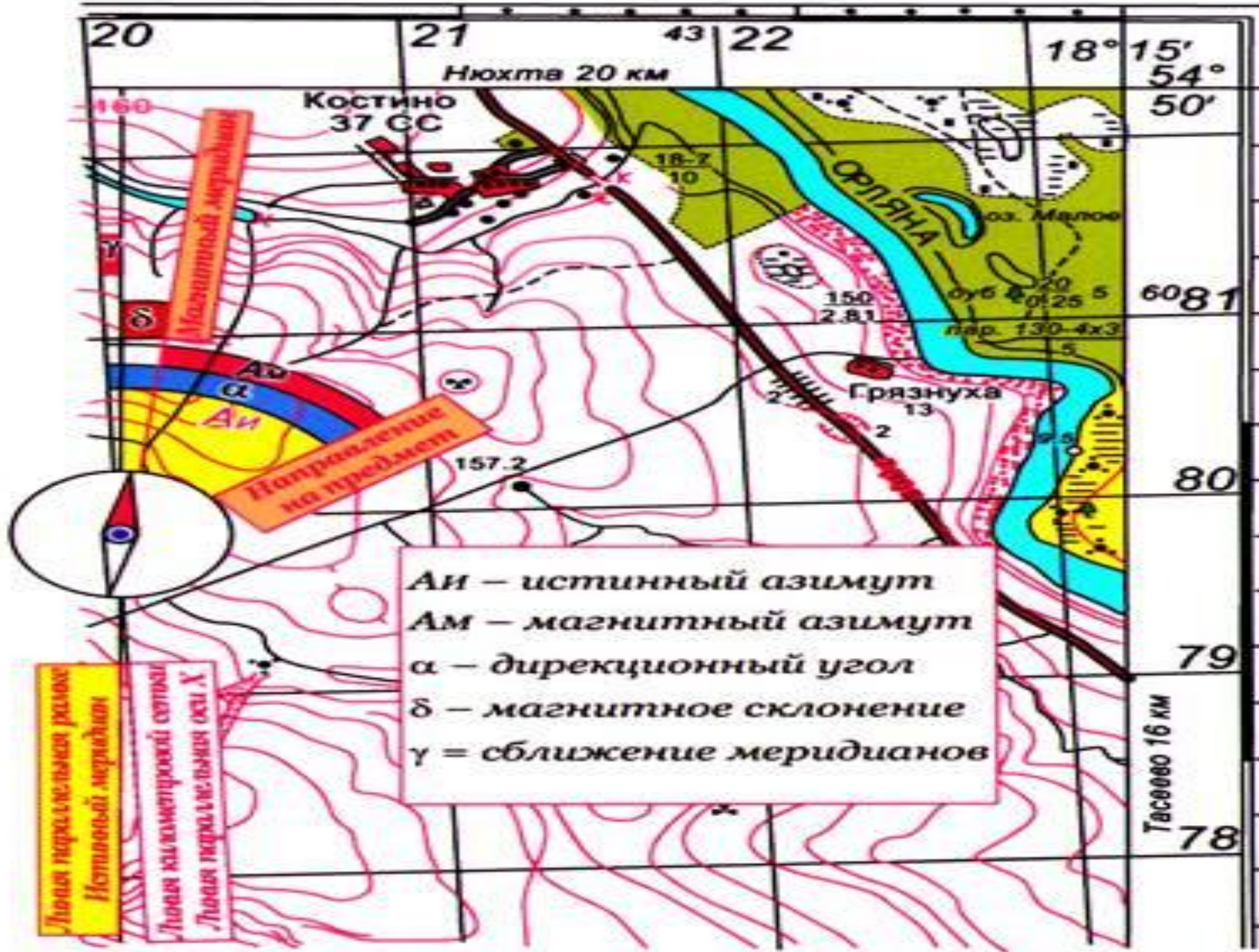
Соотношения румбов и дирекционных углов

Четверти и их наименования	Значения дирекционных углов	Связь румбов (табличных углов) с дирекционными углами	Знаки приращений координат	
			Δx	Δy
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	$270^\circ - 360^\circ$	$r_4 = 360^\circ - \alpha_4$	+	-

Румб изменяется от 0° до 90° 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.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!