

Ориентировочные углы, принятые в топографии, и работа с ними: метод. разраб. / сост. Г.С. Бобров, О.П. Атаян. — Волгоград: Перемена, 2006. — 12 с.

Предложены материалы по работе с ориентировочными углами, указания для выполнения съемочных работ.

Предназначено для студентов естественно-географического факультета стационара и ОЗО, специальности «Ландшафтный дизайн», учителей школ.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ УГЛЫ, ПРИНЯТЫЕ В ТОПОГРАФИИ И РАБОТА С НИМИ

Любая линия на местности, карте или плане может быть сориентирована по сторонам света. При ориентировании линии наиболее удобно пользоваться углами, у которых одной (основной) стороной служит линия какой-либо из принятых систем координат (северный конец географического или магнитного меридиана) или северный конец километровой сетки по оси X, а другой стороной служит линия направления на предмет. (Рис. 1.)

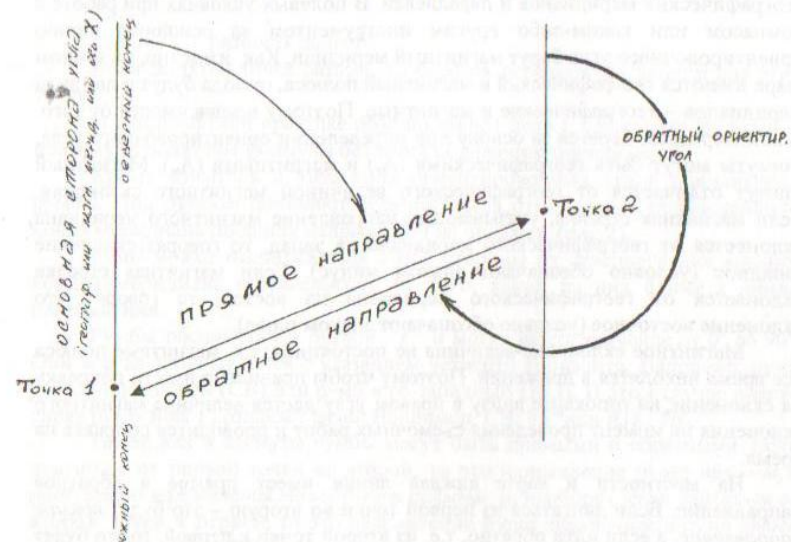


Рис. 1

Углы, образованные координатными линиями и линиями направления на предмет, называются *ориентировочными углами (углы направлений)*.

Так как в топографии имеется две системы координат: географическая и прямоугольная, то им соответствуют два типа ориентировочных углов. К первому типу относятся азимуты (A) и румбы (r), ко второму типу — дирекционные углы (α).

Первый тип ориентировочных углов

В этом типе углов одной стороной (основной, откуда начинают отсчет) служит меридиан, а другой стороной является линия направления на предмет. При этом наша точка, откуда мы начинаем движение, лежит на меридиане, и та часть меридиана, которая лежит от нашей точки к северу,

называется *северным концом меридиана*, а та часть, которая лежит от точки к югу, называется *южным концом меридиана*.

При определении направления (ориентирования) линии в этом типе пользуются азимутами или румбами.

*Азимут*ом называют угол, составленный северным концом меридиана и линией направления на предмет по ходу часовой стрелки. Азимут обозначается буквой «А» и может иметь значение от 0° до 360° .

Следует помнить, что все карты составлены на основе географической системы координат, т.е. рамки карты представляют собой отрезки географических меридианов и параллелей. В полевых условиях при работе с компасом или каким-либо другим инструментом за основную линию ориентировочного угла берут магнитный меридиан. Как известно, на земном шаре имеются географический и магнитный полюса, отсюда будут и два вида меридианов — географические и магнитные. Поэтому в зависимости от того, какой меридиан берется за основу при определении ориентировочного угла, азимуты могут быть географическими ($A_{\text{г}}$) и магнитными ($A_{\text{м}}$). Магнитный азимут отличается от географического величиной магнитного склонения. Если магнитная стрелка, указывающая направление магнитного меридиана, склоняется от географического меридиана на запад, то говорят: склонение западное (условно обозначают знаком минус). Если магнитная стрелка склоняется от географического меридиана на восток, то говорят, что склонение восточное (условно обозначают знаком плюс).

Магнитное склонение — величина не постоянная, т.к. магнитные полюса все время находятся в движении. Поэтому чтобы правильно внести поправку на склонение, на топокарте внизу в правом углу дается величина магнитного склонения на момент проведения съемочных работ и проводится поправка на время.

На местности и карте каждая линия имеет прямое и обратное направление. Если двигаться из первой точки во вторую — это будет *прямое направление*, а если идти обратно, т.е. из второй точки к первой, то это будет *обратное направление*. В связи с этим и азимуты также будут прямыми и обратными. На рис. 1 показаны оба ориентировочных угла (прямой и обратный). Между этими углами имеется определенная взаимосвязь. Для коротких расстояний эта взаимосвязь выражается формулами:

$$A_{\text{об}} = A_{\text{пр}} \pm 180^{\circ};$$

$$A_{\text{пр}} = A_{\text{об}} \pm 180^{\circ}.$$

Вопрос о том, какой ставить знак — плюс или минус, — решается просто: если в формулах известные $A_{\text{пр}}$ или $A_{\text{об}}$ будут больше 180° , то ставят знак минус, а если эти азимуты будут меньше 180° , то ставят знак плюс.

Для линий направления большей протяженности в выше-приведенные формулы приходится вводить поправку на сближение меридианов — γ , и наши формулы примут вид:

$$A_{\text{об}} = A_{\text{пр}} \pm 180^{\circ} + \gamma;$$

$$A_{\text{пр}} = A_{\text{об}} \pm 180^{\circ} + \gamma.$$

В этих формулах гамма (γ) — есть величина сближения меридианов. Гамма для двух удаленных друг от друга точек, лежащих на одной параллели, составляет разность долгот, умноженную на синус широты точек:

$$\gamma = \Delta \lambda \times \sin \varphi,$$

где $\Delta \lambda$ — разность долгот.

Если широты точек разные, то берется осредненная широта для этих точек.

В ландшафтной практике обычно имеют дело с короткими линиями, а поэтому используют формулы без учета сближения меридианов.

Кроме азимутов в этом типе ориентировочных углов применяются румбы. Под *румбом* понимают величину угла, отмеренного от ближайшего конца меридиана до линии направления на предмет (рис. 2).

Румб может отсчитываться в обе стороны от северного или южного концов меридиана в зависимости от того, какой из них ближе к линии направления.

Румбы обозначаются буквой *г* и могут иметь значение от 0° до 90° . Они всегда записываются с указанием четверти горизонта. Например, румб северо-восточный (СВ) или румб юго-западный (ЮЗ). В этом случае вместо слова румб знак *г*, означает румб. Например, СВ: 45° или ЮЗ: 56° .

Так же, как и азимуты, румбы могут быть прямыми и обратными. Если двигаться от первой точки ко второй, то это направление будет *прямым*, и *румб этого направления тоже будет прямым*, и, наоборот, если двигаться со второй точки к первой, то это направление будет *обратным*, и *румб этого направления тоже будет обратным*.

Для коротких линий градусные значения прямого и обратного румбов будут одно и то же, а вот четверти горизонта будут накрест противоположны, т.е. если прямой румб был северо-восточного направления, то обратный румб будет юго-западного направления. Если линия направления большей протяженности, то при определении прямого и обратного румбов вводится поправка на величину сближения меридианов.

В зависимости от того, какой меридиан берется (географический или магнитный) для определения румбов, они могут быть географическими (истинными) или магнитными. Отличаются они друг от друга на величину магнитного склонения.

Между азимутами и румбами существует определенная взаимосвязь, которая представлена графически на рис. 2.

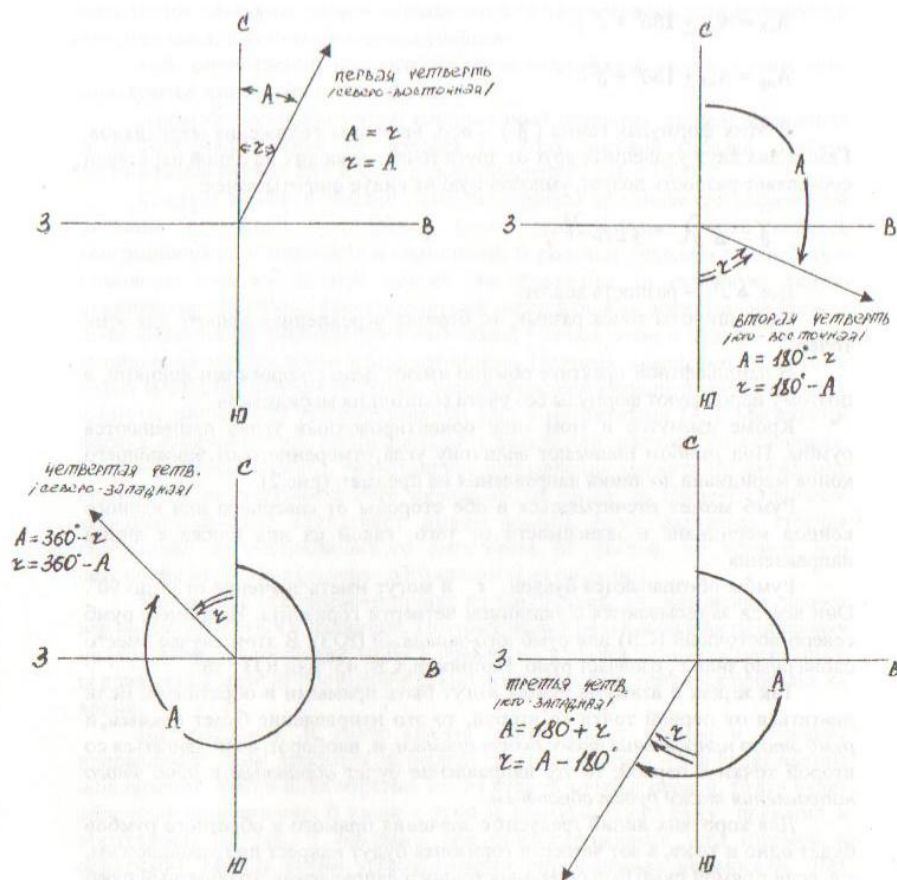


Рис. 2

Как видим из этого рисунка, в первой четверти (от 0° до 90°) азимут равен румбу, а румб равен азимуту.

Во второй четверти (от 90° до 180°) азимут равен 180° минус румб, а румб равен 180° минус азимут.

В третьей четверти (от 180° до 270°) азимут равен 180° плюс румб, а румб равен азимуту минус 180° .

В четвертой четверти (от 270° до 360°) азимут равен 360° минус румб, а румб равен 360° минус азимут.

Второй тип ориентировочных углов

К этому типу относятся *дирекционные углы*, под которыми понимают углы между северным концом линии абсциссы и линией направления на предмет по ходу часовой стрелки. Эти углы обозначаются буквой \mathcal{L} (альфа), и они могут иметь значения от 0° до 360° . Если движение происходит от первой точки ко второй, то направление будет прямым, и дирекционный угол этого направления также будет прямым. И, наоборот, при движении от второй точки к первой, направление будет обратным, и дирекционный угол этого направления также будет обратным. Соотношение между прямыми и обратными дирекционными углами выражаются в виде формул:

$$\mathcal{L}_{об} = \mathcal{L}_{пр} \pm 180^\circ;$$

$$\mathcal{L}_{пр} = \mathcal{L}_{об} \pm 180^\circ.$$

Вопрос, — какой поставить знак, — решается в зависимости от того, какую величину имеет известный дирекционный угол. Если он больше 180° — то ставят знак минус, если меньше 180° — то знак плюс.

Пример: $\mathcal{L}_{пр} = 273^\circ$, то $\mathcal{L}_{об} = 273^\circ - 180^\circ$.

$\mathcal{L}_{пр} = 70^\circ$, то $\mathcal{L}_{об} = 70^\circ + 180^\circ$.

Если внимательно поглядеть на топографическую карту, то можно заметить, что вертикальная километровая координатная сетка не совпадает с направлением рамки карты (отрезками географических меридианов), а составляет с ними некоторый угол. Это объясняется тем, что меридианы сходятся в точке географического полюса, а вертикальные линии координатной сетки в пределах каждой зоны всегда параллельны между собой. Угол между географическим меридианом и вертикальной линией сетки называется *сближением меридианов* и, как уже было сказано выше, обозначается буквой γ (гамма).

Если вертикальная сетка отклоняется северным концом к востоку от вертикальной рамки карты, то сближение меридианов будет восточным (плюсовым $+\gamma$), а если стрелка отклоняется к западу, то сближение меридианов будет западным (отрицательным $-\gamma$).

В границах каждой зоны в отдельности гамма может быть от 0° до 3° . Чем дальше от осевого меридиана и чем севернее находится наша точка, тем больше величина сближения меридианов. По экватору гамма равна 0° , на краю зоны и у полюса гамма равняется 3° .

Как уже было сказано выше, направление магнитного меридиана не совпадает с направлением географического меридиана, т.к. не совпадают их полюса. Угол, образованный между географическим и магнитным меридианами, называется *склонением магнитной стрелки*, которое обозначается буквой δ (дельта). Если магнитный меридиан отклоняется от географического к востоку, то

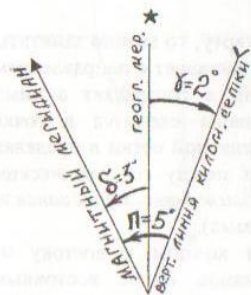
магнитное склонение будет восточным (плюсовым $+\delta$), а если будет отклоняться к западу, то склонение будет западным (отрицательным $-\delta$).

В силу магнитных свойств Земли магнитное склонение в различных точках земной поверхности не одинаково. Кроме того, в одной и той же точке оно не остается постоянным, а из года в год изменяется. Поэтому при определении значения величины магнитного склонения на данное время необходимо вносить поправку на годовое изменение склонения магнитной стрелки, которое приводится на каждой карте в левом нижнем углу.

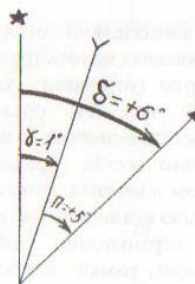
Направление магнитного меридиана также не совпадает с направлением вертикальных линий километровой сетки. Угол, составленный между этими линиями, называется *поправкой направления (П)* или *отклонением магнитной стрелки*. Поправка направления может быть восточной (+П), если стрелка компаса отклоняется от линии сетки к востоку, и западной (-П), если магнитная стрелка отклоняется от вертикальной километровой сетки к западу.

Все эти три величины (сближение меридианов, склонение магнитной стрелки, поправка направления) необходимо хорошо знать и представлять их в к. значение их необходимо для перехода от одних ориентировочных углов к другим. Зависимость между ними, выраженная в градусах, минутах, секундах дается на каждой топографической карте в виде графика (рис.3).

На этом рисунке показано два варианта взаимосвязи, но они могут быть различными. Обратите внимание, как на этом графике изображаются географический меридиан, магнитный меридиан и линия вертикальной километровой сетки. Их обозначение нужно хорошо запомнить.



Вариант 1



Вариант 2

Рис. 3

Нахождение ориентировочных углов на карте и местности

Если на карте имеется какая-либо линия (например, А-В), то можно определить ее направление, т.е. сориентировать ее. В силу особенностей карты удобнее определить дирекционный угол этой линии. Для этого через нашу начальную точку А на карте проводят линию, параллельную вертикальной километровой сетке. Затем к начальной точке А подставляют транспортир и по

нему определяют величину дирекционного угла (Z). На рис. 4. пусть он будет равным 120° . Чтобы определить величину азимута географического (A_r), используем график взаимоотношений между этими величинами (рис. 3). Для определения возьмем условно вариант 2. Тогда A_r будет равен $Z + \gamma$, т.е. $120^\circ + 1^\circ = 121^\circ$.

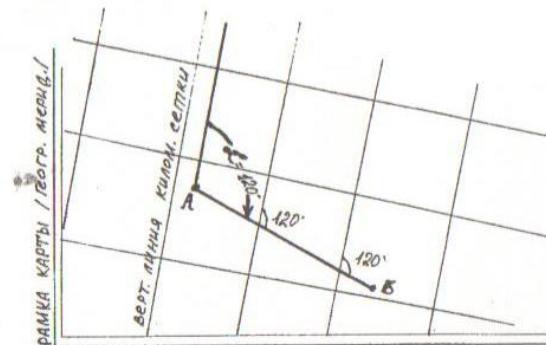


Рис. 4

Чтобы определить величину магнитного азимута, необходимо от дирекционного угла отнять поправку направления.

$$A_m = Z - П = 120^\circ - 5^\circ = 115^\circ$$

В практической деятельности на местности направление на предмет находится по компасу, т.е. определяют азимут магнитный, а затем по известному графику взаимоотношений переходят к любому ориентировочному углу.

Необходимо всегда помнить, что любая карта сориентирована по географическому меридиану, а на местности приходится работать по магнитному меридиану. Поэтому и нужно уметь правильно переходить от одного ориентировочного угла к другому.