

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Трубчевский филиал ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»**

**Бурова Л.В.**

**Методические рекомендации по проведению урока**

**Ориентирование линий и ориентирующие углы**

**Профессиональный модуль**

**ПМ.03 Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных  
отношений**

**Трубчевск, 2017**

УДК 332.2(07)  
ББК 65.32-5  
Б 91

Бурова, Л.В. Методические рекомендации по проведению урока **Ориентирование линий и ориентирующие углы** профессионального модуля ПМ.03 Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений / Л.В. Бурова - Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. - 19 с.

Составитель:

Бурова Л.В. преподаватель (по совместительству) Трубчевского филиала ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, высшая категория.

Рецензент:

Резутина И.И. – заведующая отделением, преподаватель Трубчевского филиала ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ», высшая категория.

Методические рекомендации по проведению урока **Ориентирование линий и ориентирующие углы** профессионального модуля ПМ.03 Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений для студентов 3 курса специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения содержит материал, который раскрывает теорию вопросов, направленных на описание хода урока, целей и задач урока, позволяющих сформировать как общие, так профессиональные компетенции. В методических рекомендациях предусмотрен этап закрепления усвоенных знаний, в виде контрольных вопросов, различного уровня сложности, который позволяет студентам более успешно справляться с программой междисциплинарного курса, осваивать профессиональные и общие компетенции.

Рекомендации одобрены методическим советом филиала, протокол № 3 от 17.04.2017 г.

© Брянский ГАУ, 2017  
© Бурова Л.В., 2017

## Пояснительная записка

Показателями профессионализма будущих специалистов по земельно-имущественным отношениям должны стать профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС и обобщенные трудовые функции профессионального стандарта. Будущий специалист должен уметь выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графические материалы; использовать государственные геодезические сети и иные сети для производства картографо-геодезических работ; использовать в практической деятельности геоинформационные системы; определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади; выполнять поверку и юстировку геодезических приборов и инструментов.

Профессиональный модуль ПМ.03 «Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений» способствует формированию этих профессиональных компетенций студентов.

Профессионализм студентов, в соответствии с требованиями ФГОС, складывается из знаний и умений.

Будущий специалист должен **знать:**

- принципы построения геодезических сетей;
- основные понятия об ориентировании направлений;
- разграфку и номенклатуру топографических карт и планов;
- условные знаки, принятые для данного масштаба топографических (тематических) карт и планов;
- принципы устройства современных геодезических приборов;
- основные понятия о системах координат и высот;
- основные способы выноса проекта в натуру

**уметь:**

- читать топографические и тематические карты и планы в соответствии с условными знаками и условными обозначениями;
- определять разграфку и номенклатуру топографических карт и пла-

нов, работать с масштабами;

- с помощью продольного профиля определять видимость между двумя точками на топографической карте;
- работать с электронным тахеометром;
- производить линейные и угловые измерения, а также измерения превышения местности;
- изображать ситуацию и рельеф местности на топографических и тематических картах и планах;
- использовать государственные геодезические сети, сети сгущения, съемочные сети, а так же сети специального назначения для производства картографо-геодезических работ;
- составлять картографические материалы (топографические и тематические карты и планы);
- производить переход от государственных геодезических сетей к местным и наоборот;
- общие понятия о топографических картах их масштабах и способах изображения рельефа;
- надписи на географических картах, картографические шрифты.

Содержание данного занятия направлено (прямо или косвенно) на формирование следующих общих и профессиональных компетенций (далее ОК и ПК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ПК 3.1 Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графические материалы.

ПК 3.4 Определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади

## **Тема: Ориентирование линий и ориентирующие углы**

*Форма проведения занятия:* урок.

*Тип урока:* комбинированный.

*Цель:* сформировать у студентов знания по ориентированию линий на местности, ориентирующих углах, связи между ними, сформировать первичные навыки по переводу дирекционных углов в румбы и наоборот; продолжить формирование навыков плано-познавательной деятельности, умение применять ранее полученные знания.

- Задачи:*
1. Проверить качество усвоения ранее изученного материала.
  2. Сформировать у студентов знания об ориентирующих углах.
  3. Выработать первичные навыки по переводу дирекционных углов в румбы и наоборот.

*Оснащение урока:* компьютеры, проектор, медиа-лекция, тесты для компьютерного тестирования, карточки опроса, опорные конспекты.

### **План занятия**

1. Организационный момент
2. Целеполагание
3. Проверка качества усвоения ранее изученного материала
4. Мотивация и актуализация учебной деятельности
5. Изучение нового материала
6. Обобщение и систематизация опорных знаний
7. Подведение итогов занятия
8. Задание к внеаудиторной самостоятельной работе.

## Ход занятия

### 1. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ НАЧАЛО

На предшествующих занятиях были рассмотрены вопросы рельефа местности, изучены формы рельефа, способы его изображения на планах и картах, научились определять высоту сечения рельефа, отметки точек, лежащих на горизонтали, между горизонталями, внутри замкнутой горизонтали. В виде закрепления знаний и расширения опыта работы, была выполнена практическая работа по теоретической теме. Сегодня нам предстоит изучить новую тему: «Ориентирование линий и ориентирующие углы», которая очень важна для дальнейшего изучения геодезии.

### 2. ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ

Работа на уроке строиться следующим образом:

Вначале, чтобы проверить насколько качественно вы усвоили материал прошлой темы, предлагаю поступить следующим образом. Половина группы пройдет тестирование на компьютере, а вторая половина – решит задачу по индивидуальной карточке. Далее мы приступим к изучению новой темы. В ходе объяснения вы будете заполнять ваши опорные конспекты. В конце урока мы с вами проверим, как вы освоили материал путем компьютерного тестирования.

### 3. ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ РАНЕЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

Приступим к проверке ваших знаний. Те, кто будет проходить тестирование, займите места за компьютерами. Те, кто будет решать задачу по карточке, подготовьте лист бумаги, ручку и линейку. Пользоваться тетрадями - нельзя. (Бо-

лее сильным студентам предлагается решить задачу, более слабым – пройти тестирование). На выполнение работы у вас 10 минут.

- Результаты тестирования высвечиваются на мониторе. Сообщите свои оценки.

- Те студенты, которые решали задачу, сдайте листочки на проверку. Свои оценки вы узнаете на следующем занятии.

#### 4. МОТИВАЦИЯ И АКТУАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема сегодняшнего урока «Ориентирование линий и ориентирующие углы». Эта тема является одной из базовых тем профессионального модуля. Умение ориентировать линию на местности важно не только при решении инженерных задач, но и в военном деле. Умение определять ориентирующие углы очень важно при решении различных геодезических задач, например, при съемке местности, при определении координат земельных участков. При дальнейшем изучении курса геодезии вам еще не раз придется определять ориентирующие углы, поэтому очень важно, чтобы вы хорошо усвоили сегодняшний материал.

#### 5. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

При изучении новой темы рассмотрим следующие вопросы:

1. Ориентирование линий.
2. Ориентирующие углы.
  - 2.1 Географический (истинный) азимут.
  - 2.2 Магнитный азимут.
  - 2.3 Дирекционный угол.
  - 2.4 Румб.

Объяснение материала сопровождается показом медиалекции. Обязательная для записи информация обозначена специальным значком. В ходе объяснения

студенты заполняют опорные конспекты (должны быть распечатаны преподавателем заранее).

## 6. ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ОПОРНЫХ ЗНАНИЙ

- Мы рассмотрели все вопросы сегодняшней темы. Давайте решим несколько примеров по переводу дирекционных углов в румбы и румбов в дирекционные углы (на доске записываются несколько примеров). Предлагаю выйти к доске того, кто плохо разобрался в данной теме. Те, кто все хорошо понял, можете работать самостоятельно, после чего сверите с нами ответы.

- А сейчас давайте пройдем компьютерное тестирование, которое покажет, насколько хорошо вы запомнили то, о чем мы сегодня говорили. Займите места за компьютерами.

## 7. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ. РЕФЛЕКСИЯ

- Что новое вы узнали для себя из сегодняшнего урока?
- Все ли было понятно?
- Что оказалось самым сложным?
- Для чего необходимо уметь определять ориентирующие углы?

## 8. ЗАДАНИЕ К ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Выучите следующие определения: что такое истинный азимут, магнитный азимут, дирекционный угол и румб линии местности. Решите примеры: переведите дирекционные углы в румбы и румбы в дирекционные углы (примеры записаны на доске).

### *Информационные ресурсы занятия:*

1. Ключин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия. Стр. 16-19.
2. Ерилова И.И. – доцент кафедры «Маркшейдерского дела и геодезии» Московского государственного горного университета. Медиалекция.

# ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

**Тема:** Ориентирование линий и ориентирующие углы.

1. Ориентирование линий.
2. Ориентирующие углы.
  - 2.1 Географический (истинный) азимут.
  - 2.2 Магнитный азимут.
  - 2.3 Дирекционный угол.
  - 2.4 Румб.

## 1. Ориентирование линий

Ориентировать линию –

---

---

---

За исходное направление в геодезии принимают:

---

---

---

## 2. Ориентирующие углы.

---

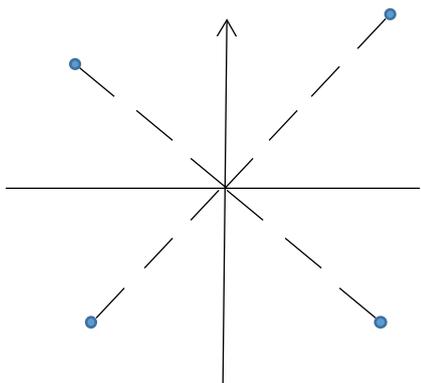
---

---

---

---

### 2.1 Географический (истинный) азимут.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

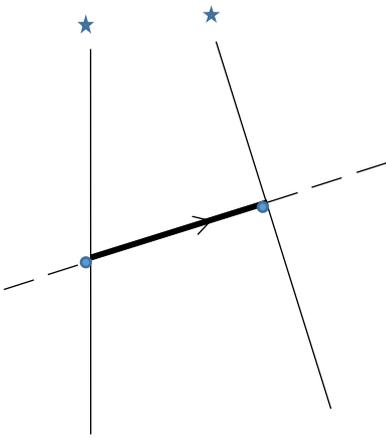
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

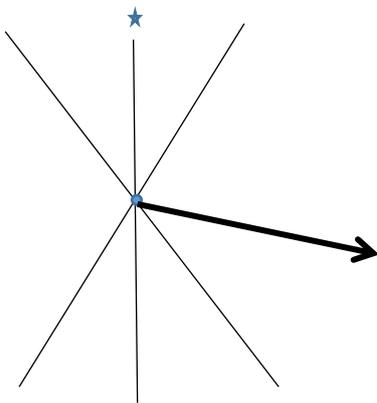
## 2.2 Магнитный азимут

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

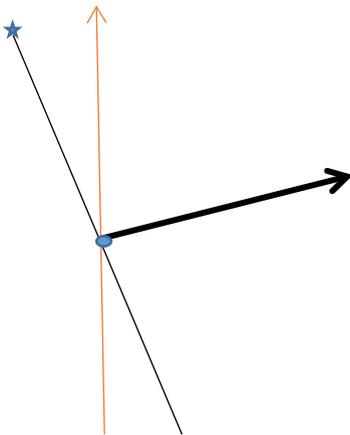
---

---

---

---

Связь между географическим (истинным) и магнитным азимутами.




---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.3 Дирекционный угол

---

---

---

---

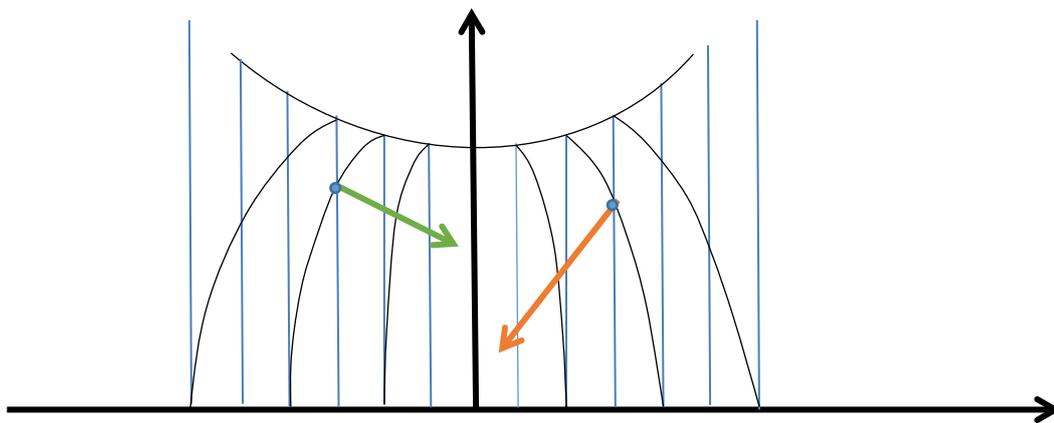
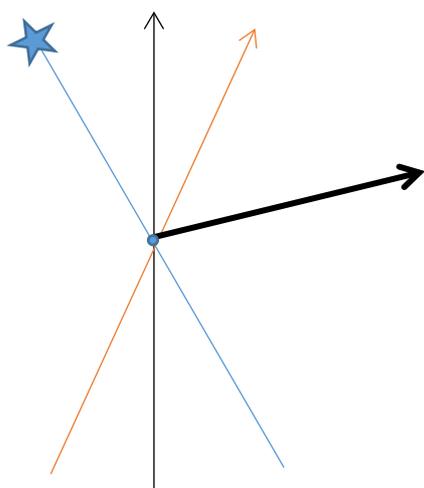
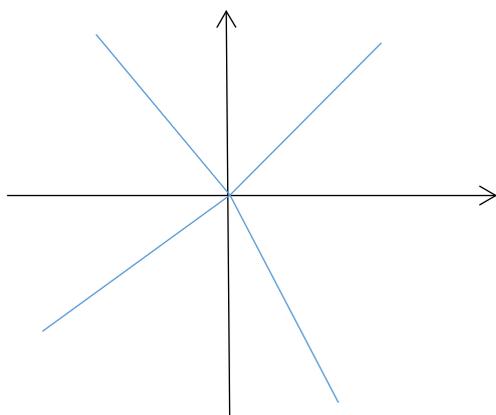


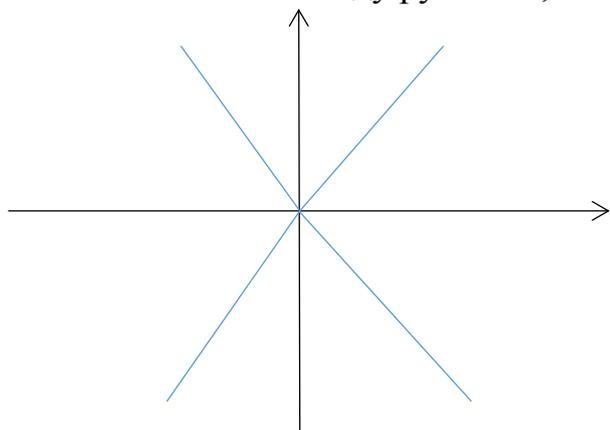
Схема связи между ориентирующими углами



2.4 Румб.



Связь между румбами, азимутами и дирекционными углами.



Четверть	I (СВ)	II (ЮВ)	III (ЮЗ)	IV (СЗ)
Градусное значение				
Румб				
Азимут или дирекционный угол				

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

к теме: Ориентирование линий и ориентирующие углы.

1. Ориентирование линий.
2. Ориентирующие углы.
  - 2.1 Географический (истинный) азимут.
  - 2.2 Магнитный азимут.
  - 2.3 Дирекционный угол.
  - 2.4 Румб.

1. Ориентирование линий.

**Ориентированием линии** называется определение ее направления на местности относительно принятого исходного направления. За исходное направление в геодезии принято северное направление меридиана. Для ориентирования линии на местности служат азимуты, дирекционные углы и румбы. Ориентирование широко применяется, например, при размещении на местности инженерных сооружений, когда требуется обеспечить их взаимное расположение и положение относительно стран света.

2. Ориентирующие углы
  - 2.1 Географический (истинный) азимут

*Географическим (истинным) азимутом*  $A$  линии называется горизонтальный угол, отсчитываемый в данной точке от северного направления астрономического меридиана по ходу часовой стрелки до направления ориентируемой линии. Азимуты могут иметь значение от  $0^0$  до  $360^0$ . В геодезии принято различать прямые и обратные азимуты. Так, на рис.1 азимут линии в направлении от В к С будет в точке М равен  $A$ , а в направлении от С к В азимут равен  $A'$ , при этом азимут  $A$  называется прямым, а азимут  $A'$  - обратным. Если точка М лежит на осевом меридиане SN, то разница между прямым  $A$  и обратным  $A'$  азимутами в точке М равна  $180^0$ , т.е.  $A'=A\pm 180^0$ .

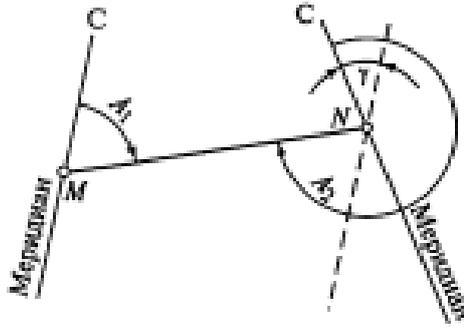


Рис. 1.13 Азимуты

На рис.1.13 в точках  $M_1$  и  $M_2$  линии BC меридианы  $N_1S_1$  и  $N_2S_2$  не параллельны осевому меридиану NS и образуют с ним соответствующие углы  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ , называемые сближением меридианов. Принято считать величину угла  $\gamma$  положительной, если точка M расположена к западу от осевого меридиана и отрицательной – расположенной к востоку. Связь между прямым  $A_i$  и обратным  $A_i'$  азимутами линии в точке  $M_i$  с учётом сближения меридианов  $\gamma$  выражается формулой  $A_i' = A_i \pm 180^\circ + \gamma$ , т.е. разница между прямым  $A_i$  и обратным  $A_i'$  азимутами линии в разных её точках равны  $180^\circ + \gamma_i$ .

Связь между прямым  $A_{1,2}$  и обратным  $A_{2,1}$  азимутами линии  $M_1M_2$ , соединяющей две произвольные точки  $M_1$  и  $M_2$  в пределах данной зоны, устанавливается формулой  $A_{2,1} = A_{1,2} \pm [180^\circ + (\gamma_1 - \gamma_2)]$ , т.е. разница между прямым  $A_{1,2}$  и обратным  $A_{2,1}$  азимутами линии равны  $180^\circ + (\gamma_1 - \gamma_2)$ .

Сближение меридианов, выраженное в минутах, приближенно определяют по формуле  $\gamma = \Delta\lambda_i \sin\varphi_i$ , где  $\Delta\lambda_i$  – разность долгот осевого и астрономического меридианов точки  $M_i$ ;  $\varphi_i$  – широта точки  $M_i$ .

## 2.2 Магнитный азимут

Направление магнитной оси свободно подвешенной магнитной стрелки называется *магнитным меридианом*. Угол между северным направлением магнитного меридиана и направлением данной линии называют *магнитным азимутом*. Магнитный азимут, также как и истинный, считают по направлению движе-

ния часовой стрелки; он также изменяется от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Зависимость между магнитными азимутами и магнитными румбами такая же, как между истинными румбами. Так как магнитный полюс не совпадает с географическим, направление магнитного меридиана в данной точке не совпадает с направлением истинного меридиана. Горизонтальный угол между этими направлениями называют *склонением магнитной стрелки*  $\delta$ . В зависимости от того, в какую сторону уклоняется северный конец стрелки от направления истинного меридиана, различают восточное и западное склонения. Перед значением восточного склонения обычно ставят знак «плюс», западного – «минус». Зависимость между истинным  $A$  и магнитным  $A_m$  азимутами выражается формулой  $A = A_m + \delta$ . При использовании этой формулы учитывают знак склонения. Если известно склонение  $\delta$  магнитной стрелки и сближение меридианов  $\gamma$ , то по измеренному магнитному азимуту  $A_m$  линии  $MN$  можно вычислить дирекционный угол  $\alpha$  этой линии:

$\alpha = A_m + (\delta - \gamma)$ , где разность  $(\delta - \gamma)$  – поправка на склонение стрелки и сближение меридианов (учитывают при ориентировании топографической карты).

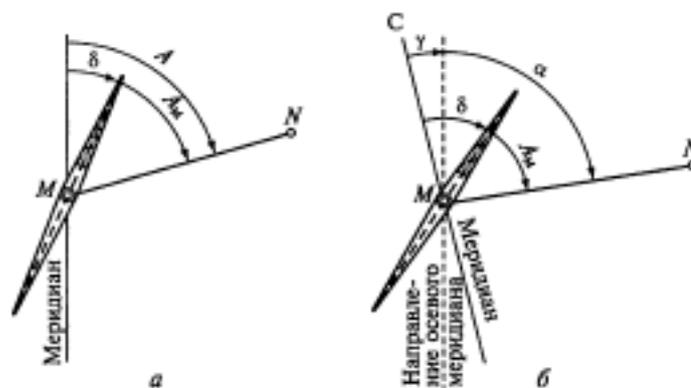


Рис. 1.17 Зависимости:

а – между истинным и магнитным азимутом; б – магнитным азимутом и дирекционным углом

В различных точках Земли магнитная стрелка имеет разное склонение. Так, на территории Российской Федерации оно колеблется в диапазоне  $(0 \pm 15)^\circ$ .

Склонение магнитной стрелки не остается постоянным и в данной точке Земли. Различают вековые, годовые и суточные изменения склонений). Больше всего изменяются суточные склонения, колебания которых достигает  $15'$ . Следовательно, магнитная стрелка указывает положение магнитного меридиана при-

ближенно и ориентировать линии местности по магнитным азимутам можно тогда, когда не требуется высокой точности.

### 2.3 Дирекционный угол

*Дирекционным углом  $\alpha$*  называется горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления ориентируемой линии. Дирекционные углы могут иметь значение от  $0^0$  до  $360^0$ . Дирекционный угол в любой точке линии сохраняет свою величину. Из рис.1.14 видно, что прямой  $\alpha$  и обратный  $\alpha'$  дирекционные углы линии отличаются друг от друга на  $180^0$ , т.е.  $\alpha' = \alpha \pm 180^0$ .

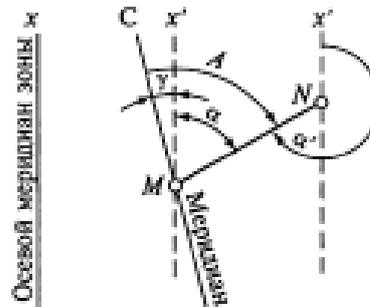


Рис. 1.14 Зависимость между дирекционным углом и истинным азимутом линии

### 2.4 Румб

*Румбом  $r$*  называется острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего (северного или южного) направления осевого меридиана или линии ему параллельной до ориентируемой линии. Румбы могут иметь значение от  $0^0$  до  $90^0$ . Перед градусным значением записывают название координатной четверти (СВ, ЮВ, ЮЗ, СЗ).

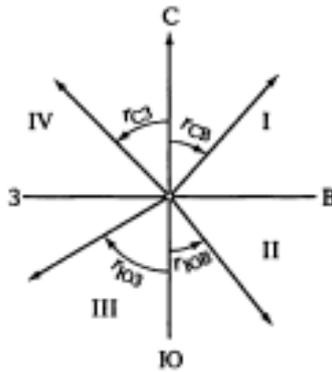


Рис.1.15 Румбы

*Переход от дирекционных углов к румбам*

**Пример:** Произвести перевод дирекционных углов в румбы:

$$\alpha_1=25^0; \alpha_2=165^0; \alpha_3=240^0; \alpha_4=310^0.$$

**Решение:** Из рис.2 следует, что:

1) градусная величина румба в I четверти равна дирекционному углу (рис.2,а), т.е. если  $\alpha = 0^0 - 90^0$ , то  $r : СВ = \alpha$

$$r_1 = СВ: 25^0$$

2) градусная величина румба во II четверти равна  $180^0$  минус дирекционный угол (рис.2,б), т.е. если  $\alpha = 90^0 - 180^0$ , то  $r : ЮВ = 180^0 - \alpha$

$$r_2: ЮВ = 180^0 - 165^0 = 15^0$$

3) градусная величина румба в III четверти равна дирекционный угол минус  $180^0$  (рис.2,в), т.е. если  $\alpha = 180^0 - 270^0$ , то  $r : ЮЗ = \alpha - 180^0$

$$r_3: ЮЗ = 240^0 - 180^0 = 60^0$$

4) градусная величина румба в IV четверти равна  $360^0$  минус дирекционный угол (рис.2,г), т.е. если  $\alpha = 270^0 - 360^0$ , то

$$r: CЗ = 360^0 - \alpha$$

$$r_4: CЗ = 360^0 - 310^0 = 50^0$$

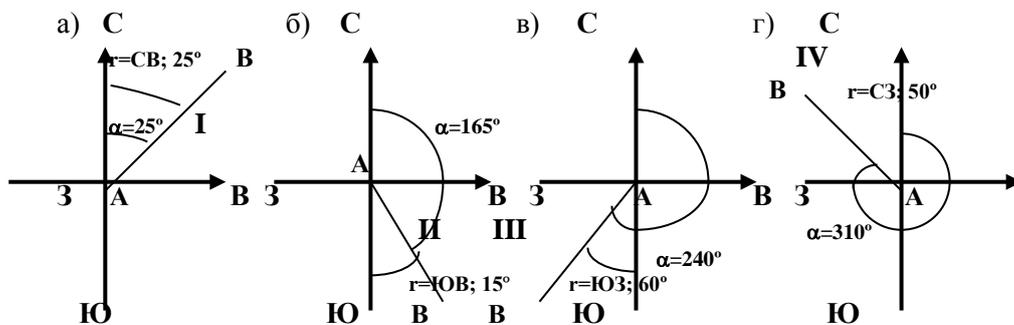


Рис.1.16 – Переход от дирекционных углов к румбам

*Определение дирекционных углов сторон по исходному дирекционному углу  
и измеренным угла*

**Пример:** Дан дирекционный угол  $\alpha_1 = 40^0$  линии 1 – 2 и угол  $\beta_2 = 160^0$  (правый по ходу лежащий), образованный линиями 1-2 и 2-3. Требуется вычислить дирекционный угол  $\alpha_2$  линии 2-3 и ее румб.

**Решение:** Необходимо воспользоваться формулой:

$$\alpha_{\text{посл.}} = \alpha_{\text{пред.}} + 180^0 - \beta_{\text{пр.}},$$

где  $\alpha_{\text{посл.}}$  – последующий дирекционный угол

$\alpha_{\text{пред.}}$  – предыдущий дирекционный угол

$\beta_{\text{пр.}}$  – угол между линиями (правый по ходу лежащий)

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180^0 - \beta_2 = 40^0 + 180^0 - 160^0 = 60^0$$

$$r_{1-2}: \text{CB} = 40^0$$

$$r_{2-3}: \text{CB} = 60^0$$

Если значение дирекционного угла больше  $360^0$ , необходимо от полученной величины отнять  $360^0$ . Например, получили  $\alpha = 420^0$  следовательно  $\alpha = 420^0 - 360^0 = 60^0$ .

Учебное издание

Бурова Л.В.

Методические рекомендации по проведению урока

## **Ориентирование линий и ориентирующие углы**

Профессиональный модуль

**ПМ.03 Картографо-геодезическое сопровождение  
земельно-имущественных отношений**

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 14.09.2017 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага печатная. Усл.п.л. 1,16. Тираж 100 экз. Изд. № 5364.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ

