

# ТОПОГРАФИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЕ

Дополнительная информация к выезду на ориентирование 29.10.2016

*Друзья,*

*Учитывая, что у многих остались вопросы по теме топографии и ориентирования, я подготовил данный справочник, который дополнит лекцию Николая и поможет разобраться в основах топографии для пешего туризма.*

*Итак, 29 октября нам предстоит работать с картой и ходить по азимуту от одного ориентира до другого («брать азимут»). Ниже я объясню, что такое азимут, склонение и др. и дам несколько ссылок на YouTube, после которых многое станет ясно.*

*Алексей Шевляков, 1 пешеходное отделение*

## КАРТА

На выезд 29.10.16 она уже есть. Это карта для спортивного ориентирования. В практике туризма такие карты не используются, т.к. создаются на очень ограниченный участок местности. В основном группы используют военные топографические карты («Генштабовские») – в интернете их много, но все старые (70-80х годов). Например, на таких картах Карельского перешейка ещё нет трассы «Скандинавия» и многих дачных поселков, показаны уже заросшие просеки в лесу и т.п. При этом весь рельеф и гидрография (реки, озера, гряды и т.п.) – остались без изменений.

На топокартах Генштаба есть координатная сетка, что дает возможность определять азимуты, делать целеуказание и определять координаты точек, но это уже продвинутый уровень в топографии, поэтому здесь я описывать это не буду.

В будущих походах и уже сейчас при выполнении домашнего задания мы будем работать в основном с картами Генштаба. Есть еще карты ГосГисЦентра (ГГЦ) - они новые, но на них нет координатной сетки, поэтому для ориентирования они не очень подходят. Также можно пользоваться картами от «Аэрогеодезии» (большой складной лист с желтой обложкой), но их детализация всегда хуже топографических. Вывод – брать в поход топографическую карту, как основную, и карту ГГЦ.

### Резюме, что нужно знать о картах:

- Хорошая карта для туризма – это военная топографическая карта («Генштаб»). Они секретные, поэтому в интернете доступны только старые. Но это лучшее, что есть.
- Важно знать, что на любой карте Север – всегда сверху (левая сторона карты – это Запад, правая – Восток, нижняя – это Юг).

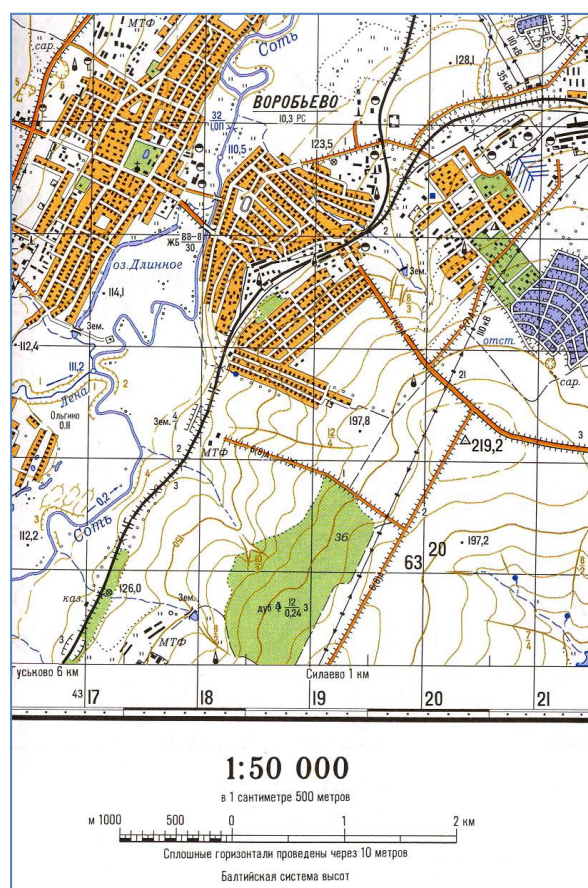
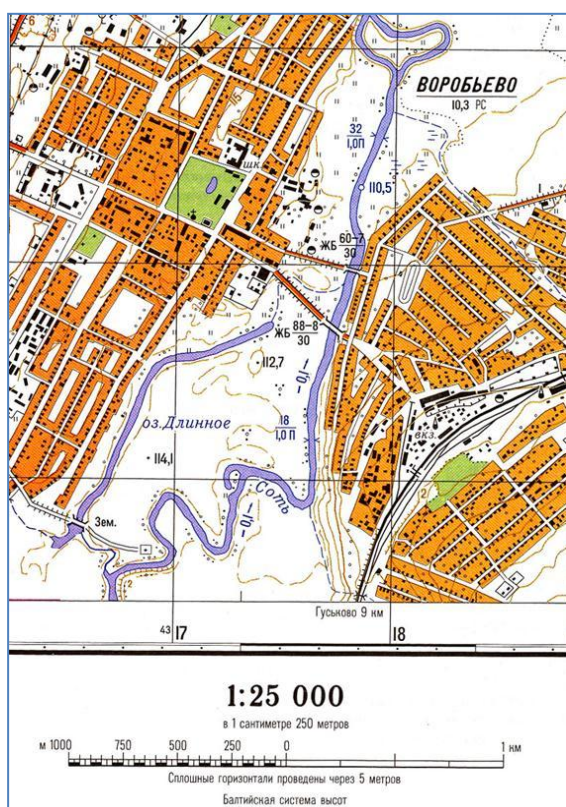
## МАСШТАБ

Показывает, во сколько раз уменьшена местность на карте. Есть на любой карте.

Есть 4 масштаба топографических карт, пригодных для пешего туризма:

- **1: 25 000** («Один к 25 тысячам», т.е. 1 см на карте равняется 250 м на местности) – очень подробные, но их нет в интернете и нигде не достать. Просто знайте, что такие карты есть. (Есть такой масштаб в формате ГГЦ, но они без сетки).
- **1: 50 000** (в 1 см 500 м, «Пятисотметровка») – лучшее, что можно достать из топокарт для похода. Есть в сети, но не на все районы России и СНГ.
- **1: 100 000** (в 1 см 1 км, «Километровка»). Основная карта для туризма. По ней планируют маршруты и ходят «в поле» (если нет 1:50 000). Доступны на всю территорию РФ и некоторые районы других стран.
- **1: 200 000** (в 1 см 2 км, «Двухкилометровка»). Продается в виде атласов на всю область. Нужна только для общего обзора местности или для езды на машине. Для пешего рейда не годится.

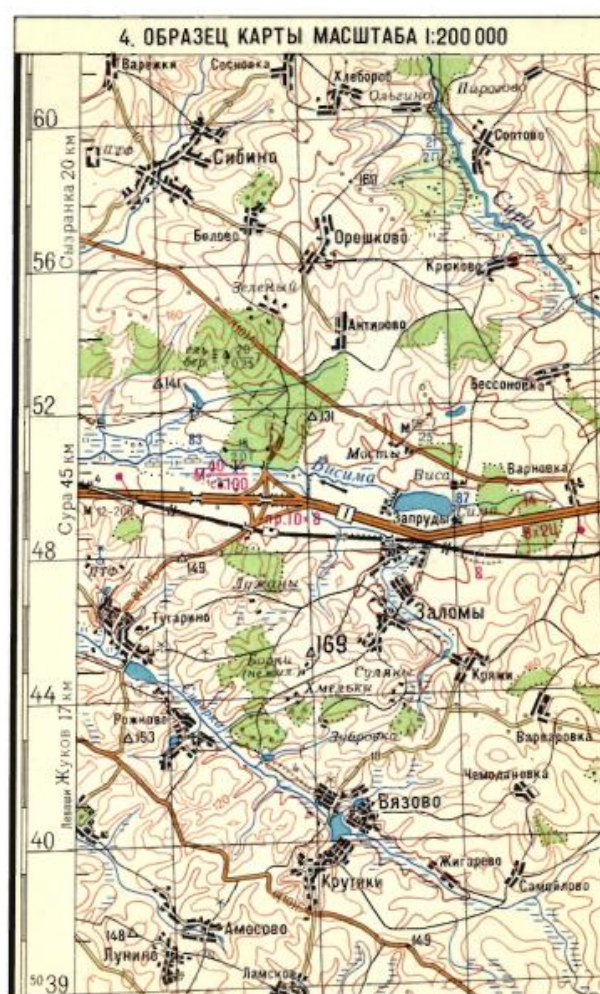
### Примеры топографических карт разного масштаба





Обратите внимание на **генерализацию** – одна и та же местность на картах разного масштаба показана с разной детализировкой.

- Чем крупнее масштаб (1:50 000, 1:100 000), тем детальнее показана местность.
- Чем мельче масштаб (1:200 000 и более), тем местность показана менее детально.



Есть еще масштаб 1: 500 000 (1 см=5 км) и 1: 1 000 000 (1 см=10 км), по ним удобно рассматривать район всего маршрута при его планировании, но местность на них слишком генерализована, т.е. дана без важных мелких деталей.

Карты масштаба 1: 10 000 и крупнее называются планами и в туризме также не используются.

В зависимости от рельефа изменяется расстояние, измеренное по карте: если на карте-километровке горной местности расстояние между пунктами А и Б составило 1 000 м, то в реальности оно будет как минимум 1 200 м. Поэтому вводите поправку на рельеф, используя эту таблицу:

Характер местности	Коэффициент увеличения длины маршрута на местности по сравнению с измеренной по карте масштаба			
	1 : 500 000	1 : 200 000	1 : 100 000	1 : 50 000
Горная (сильно пересеченная) . . . . .	1,30	1,25	1,20	1,15
Холмистая (среднепересеченная) . . . . .	1,20	1,15	1,10	1,05
Равнинная (слабопересеченная) . . . . .	1,05	1,05	1,00	1,00

### Резюме, что нужно знать о масштабе:

- В пешем туризме для планирования маршрута и работы «в поле» лучше всего брать топокарты масштаба 1: 50 000 (пятисотметровки) и 1: 100 000 (километровки).
- Ограниченно можно использовать 1: 200 000 (двухкилометровки). Другие масштабы в большинстве случаев не нужны.
- При измерении расстояния на картах нужно учитывать рельеф – чем гористее местность, тем большую поправку нужно прибавлять (таблица поправок – выше в тексте).

## КОМПАСЫ

Пешеходам удобнее всего пользоваться *планшетным жидкостным компасом*:

Вот как выглядит классический планшетный компас (это шведский Silva Ranger):

Подойдет любой другой планшетник за 200-300 р. (напр., продаются в «Сплаве» <http://www.splav.ru/catalog.aspx?search=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D1%81> ).

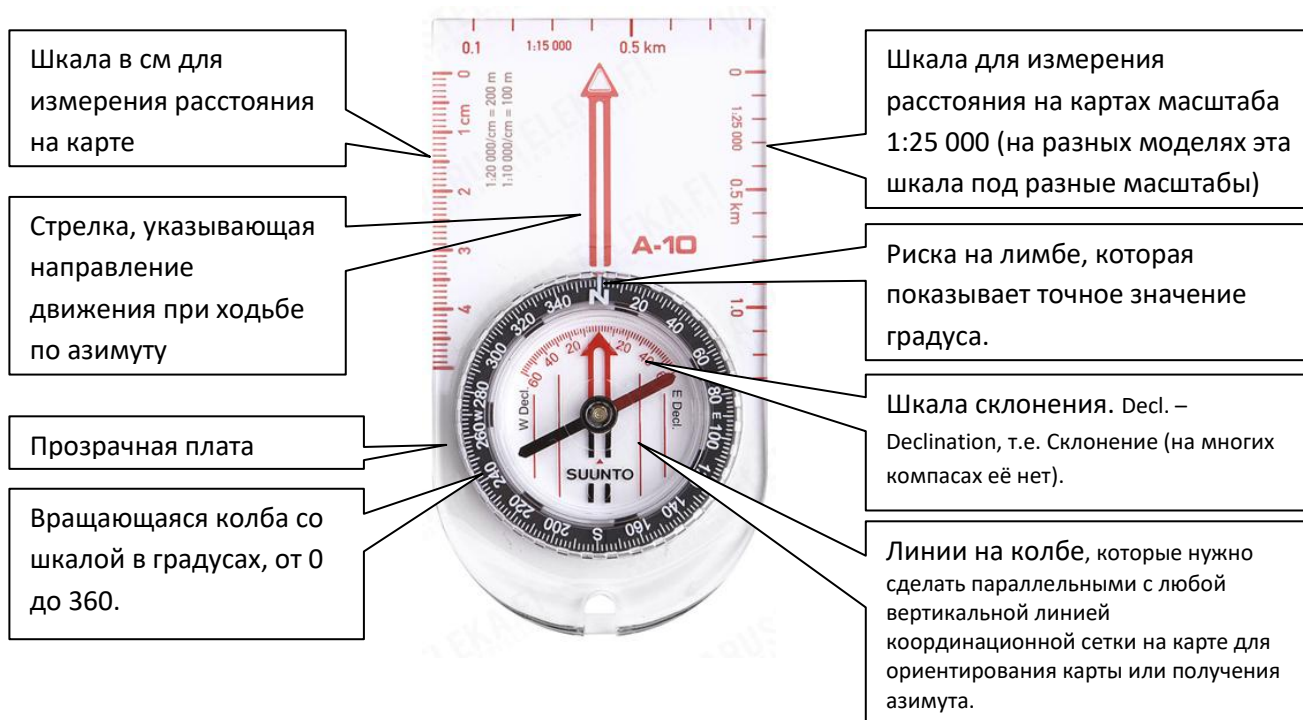


Лучше не брать сложные компасы (геологические, китайские копии американского военного) или дешевые без платы. Все они или сложны в работе или неточны.

Эти модели лучше не покупать (для базового уровня):







*Показан финский компас Suunto A-10 (базовая модель для начинающих туристов).*

С таким компасом удобнее измерять расстояние по карте, чертить линии маршрута, измерять азимуты и т.п.

Как пользоваться компасом – смотрите здесь (учтите, что в обоих роликах не учитывается магнитное склонение):

- <https://www.youtube.com/watch?v=4O8DmkAC2wI> (на англ.яз, но всё понятно)
- [https://www.youtube.com/watch?v=cT\\_GVNUe6XI](https://www.youtube.com/watch?v=cT_GVNUe6XI) (много болтает, но тоже всё понятно) + в приложение к этому письму приложу инструкцию на русском от Suunto, как пользоваться планшетным компасом (там есть про учет склонения).

Т.к. любой компас магнитный, то его стрелка может отклоняться от воздействия любого металла или электромагнитного поля, поэтому: при работе с ним минимум в 30 см от компаса не держите никаких металлических предметов (часов, телефона, не кладите его на железный стол при определении азимутов, капот машины и т.п.).

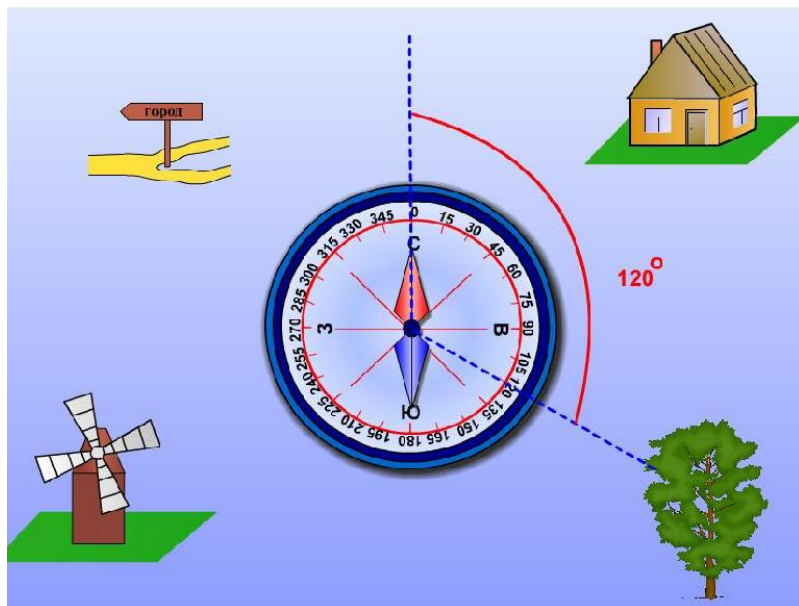
### **Резюме, что нужно знать о компасе:**

- В пешем туризме компас однозначно нужен (телефон и GPS могут выйти из строя).
- Лучше всего – планшетный жидкостный компас, стоимостью 300 руб. и выше (фирма не важна; гарантированно хорошие компасы – фирмы Suunto (фин.), Silva (швед.), Москомпас (рус.).
- Компас нельзя хранить в одном кармане с телефоном, ключами, другим компасом, нельзя класть его на ноутбук и помещать в электромагнитное поле – он может размагнититься.

## АЗИМУТ

Азимут – это угол между направлением на север и нужный предмет на местности. Измеряется в градусах, по часовой стрелке, от 0° до 360°.

На рисунке азимут на дерево равен 120°. А какой азимут будет на дом? На мельницу?



Смысл ходьбы по азимуту состоит в том, чтобы пройти к нужному месту не просто «немного правее/левее», а точно на определённый градус (напр. на 45°).

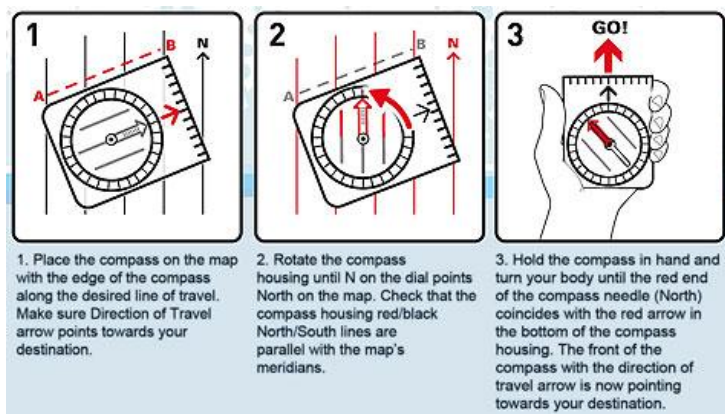
Азимут нужен только при движении при плохой видимости и по бедной ориентирами местности (например, в туман, по тундре, в лесу, по снежной целине, ночью и т.п.). Ходить по нему довольно сложно и легко сбиться, т.к. азимут – это всегда

прямая линия, а в лесу идти по прямой очень трудно. Поэтому избегайте ходьбы по азимуту, если есть попутная дорога или другой ориентир (например, в походе на перевал Дятлова на Сев. Урале мы шли от места заброски (брод на реке Ауспия) до перевала вдоль реки, не используя компас и азимут. Это надёжнее + там уже протоптана тропа 😊). Но умейте его брать и вести по нему группу, если придётся.

*Немного дополнительной информации:*

Ходьба по азимуту предполагает передвижение от одного ориентира до другого. Желательно, чтобы расстояние между ориентирами было не более 1 км (лучше – меньше, если позволяет местность). Ориентиром нужно выбрать выраженный местный предмет (слияние ручьев – как напр. Горюнца и Волчьей, вершина холма, мыс на берегу озера и т.п., т.е. то, что будет заметно).

## Как определить азимут на карте



1. Найдите свою точку стояния на карте (где вы сейчас). Это точка А.

2. Найдите, куда вам нужно прийти (это будет точка Б).

3. Приложите компас на карту так, чтобы соединить эти две точки. При этом важно, чтобы компас «смотрел» в сторону, куда нужно идти (стрелка на планшете).

4. Вращайте колбу компаса так, чтобы линии на дне колбы стали параллельны

любой вертикальной линии координатной сетки на карте. *Важно:* в итоге этой работы север на колбе (N) должен быть наверху, т.е. смотреть в сторону верхней части карты (см. Резюме про Карты).

5. Значение азимута в градусах найдите на шкале у стрелочки, которая показывает на точку Б. Это почти азимут (точнее – вы получили дирекционный угол)
6. Введите поправку на склонение (см. следующий пункт), теперь это магнитный азимут.
7. Теперь уберите карту, держите компас горизонтально и поворачивайтесь вместе с ним до тех пор, пока северный конец стрелки не совместится с буквой N на шкале (северный конец на большинстве компасов красный, бывает отмечен буквой N).
8. Не двигая компас, посмотрите, куда указывает стрелка на планшете (вот эта стрелка, на ПЛАНШЕТЕ, не магнитная). Туда и нужно идти.

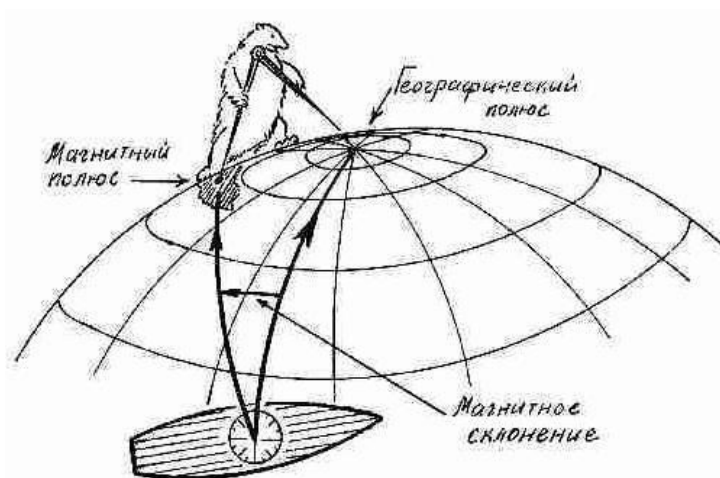
### Резюме, что нужно знать об азимуте:

- Азимут – это угол между направлением на Север и нужный нам предмет на местности. Измеряется в градусах по часовой стрелке, от 0 до 360.
- Идти по азимуту сложно. Поэтому используйте его только в случаях ограниченной видимости (лес, туман, ночь) или бедной ориентирами местности (степь, пустыня, снежное поле). Во всех других случаях старайтесь ходить по тропам, дорогам или четкому ориентиру (вдоль реки, от вершины к вершине, если они рядом и т.п.).
- Азимут определяется по карте, и это – всегда прямая линия (или последовательность прямых линий-участков по пути к нужному месту).
- Угол, измеренный на карте от точки А в точку Б ещё не является магнитным азимутом, это – **дирекционный угол**.
- Чтобы из дирекционного угла получить магнитный азимут, нужно прибавить или вычесть магнитное склонение (об этом - далее).



## СКЛОНЕНИЕ (Declination)

Это разница между географическим (истинным) Северным полюсом и Магнитным северным полюсом. Измеряется в градусах, от 0° до 40° и более.



На большей части РФ склонение = от 0 до 20°. Бывает восточным или западным (обозначается + или -, соответственно).

Зачем нужно учитывать склонение: Стрелка компаса показывает всегда на магнитный полюс, а координатная сетка на картах (или левая и правая стороны листа карты) указывает на географический север. Разница между этими севераами может быть, как я написал, до 40°.

Помните, что азимут, измеренный по топокарте, ещё не учитывает склонения! Чтобы он стал магнитным азимутом, нужно ввести поправку на склонение (если мы пойдем по компасу без учета склонения, то промахнемся мимо желаемой точки).

### Как учесть склонение для получения магнитного азимута

Если просто, то делать нужно так:

- Если склонение **Восточное**, то его нужно **ВЫЧЕСТЬ** из угла, полученного по карте.
- Если склонение **Западное**, то его нужно **ПРИБАВИТЬ** к углу, полученному по карте.



#### Пример 1:

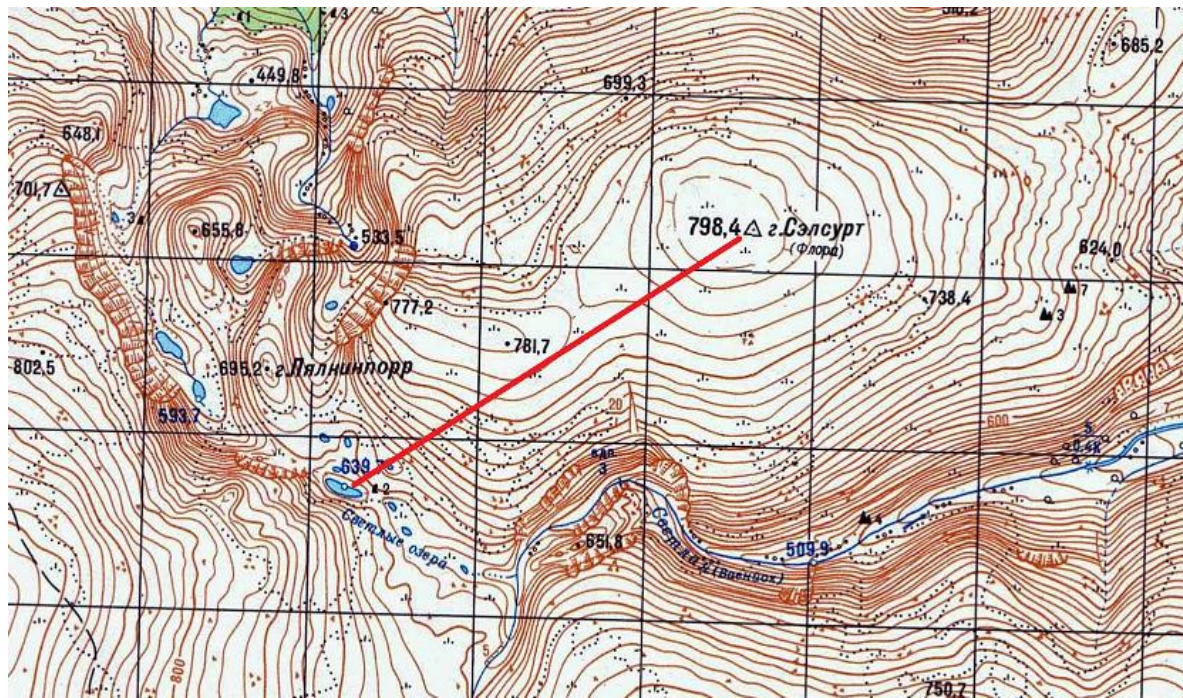
Дирекционный угол на дом лесника = 50°. Склонение в данной местности – восточное +10°.

Если склонение восточное, то его нужно вычесть из дирекционного угла:  
 $50^\circ - 10^\circ = 40^\circ$ . Это и есть магнитный азимут, т.е. 40°.



### Пример 2:

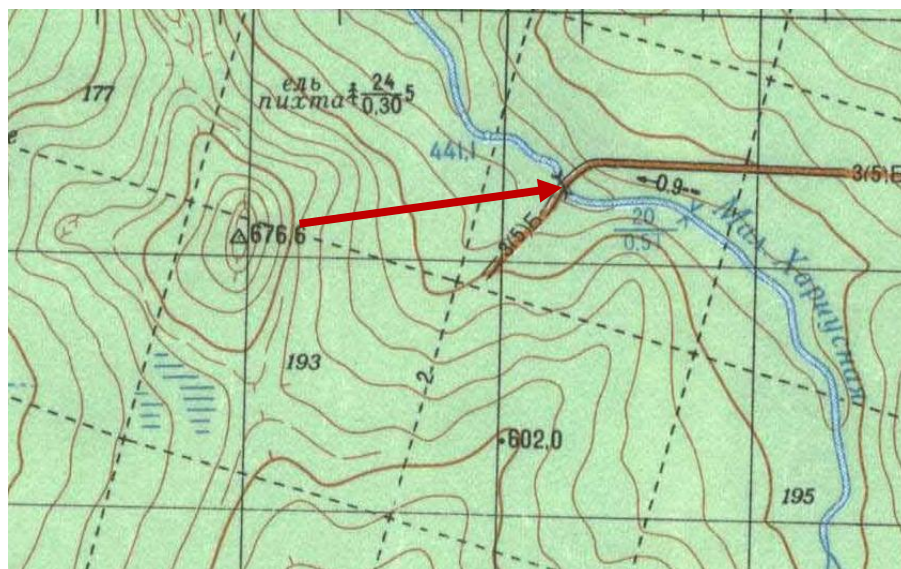
Ловозерские тундры, Кольский п-ов: группа стоит на горе Сэлсург и хочет спуститься к озеру Светлому. Дирекционный угол на озеро, измеренный по карте =  $240^\circ$ . Магнитное склонение для данной местности – восточное  $+16^\circ$ . Магнитный азимут:  $240^\circ - 16^\circ = 224^\circ$ .



### Пример 3:

Тайга. Группа находится на высоте 676,6 и хочет выйти к мосту на реке. Дирекционный угол от высоты к мосту =  $40^\circ$ . Магнитное склонение для данной местности – западное  $-12^\circ$ . Магнитный азимут:  $40^\circ + 12^\circ = 52^\circ$  (если склонение западное – его прибавляем).

Выставляем на компасе  $52^\circ$  и выходим к мосту. Не выставляем (идем на  $40^\circ$ ) и – группа не выходит к мосту (в данном примере выйдет к реке левее моста).

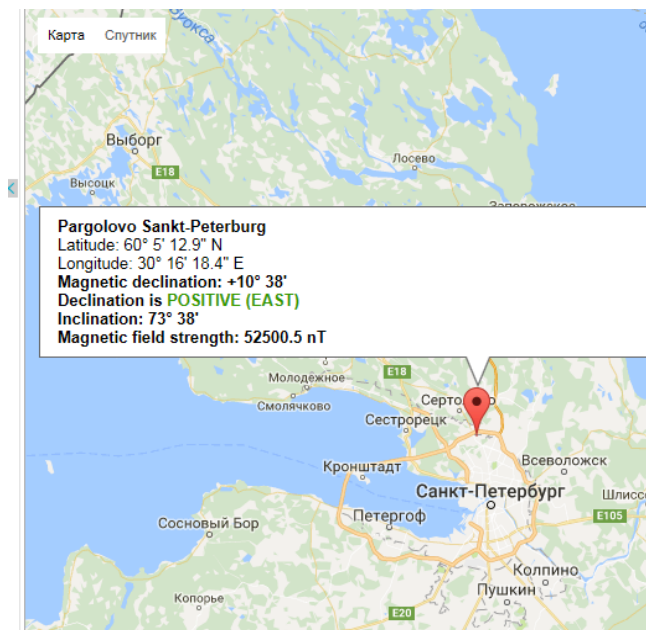


*Доп. информация о склонении:* т.к. магнитный полюс постоянно движется, то и значение склонения меняется. Поэтому перед походом узнайте актуальное значение склонения в той местности, где будете ходить.

Проще всего это сделать на этом сайте - <http://www.magnetic-declination.com/> выберите район похода и просто кликните по нему. Получится такая картинка:

Как видно, склонение на севере СПб восточное  $+10^{\circ}38'$  (38 минут можно не брать в расчет). Следовательно, для получения магнитных азимутов в этом районе все углы, измеренные по топокартам, нужно уменьшать на  $10^{\circ}$ .

Есть ещё такое понятие, как «Сближение меридианов», но его можно в большинстве равнинных походов не учитывать (оно граничит в пределах  $\pm 3^{\circ}$ ).



### Что такое «Поправка направления»

Это необязательная вещь для базового уровня в ориентировании, так что, если что-то будет не ясно – просто прочтите и отложите до лучших времен.

Для получения максимально точного магнитного азимута нужно учесть и магнитное Склонение и Сближение меридианов. В итоге получается значение, которое называется Поправка направления.


Получить Поправку направления можно здесь - <http://geomag.nrcan.gc.ca/calc/mdcalc-en.php>

Как пользоваться этим калькулятором:

1. Введите широту (Latitude) и долготу (Longitude) центральной части района своего похода (эти значения можно взять на знакомом уже <http://www.magnetic-declination.com/>). В примере я ввел значения с карты севера СПб.
2. Поставьте точку в North (Северное полушарие) и East (Вост. полушарие) - для России.
3. Поставьте галочку в Include grid declination.
4. Calculate!



### Magnetic declination calculator

Date (YYYY-MM-DD) (1900-01-01 to 2020-01-31)  

Latitude (between 0 and 90)  ☒ North ☐ South

Longitude (between 0 and 180)  ☐ West ☒ East

☒ Include grid declination


Получим сразу все три значения: *Склонение* (+10°37'). *Сближение меридианов* (западное - 2°22') и итоговую *Поправку направления* (Grid declination) – вост. +12°58' (почти 13°, т.к. в 1 градусе 60 минут, а здесь – 58, что можно округлить до целых 13-ти).

### Magnetic declination calculator - Results

**IGRF-12 (2015) Model Results**

Latitude: 60° 5.00' North (60.0833° North)  
Longitude: 30° 16.00' East (30.2667° East)  
Date: 2016-10-20

Magnetic declination: 10° 37.38' East  
Annual Change (minutes/year): 9.1 'y East  
Grid Declination: 12° 59.58' East  
Convergence Angle: 2° 22.20' West

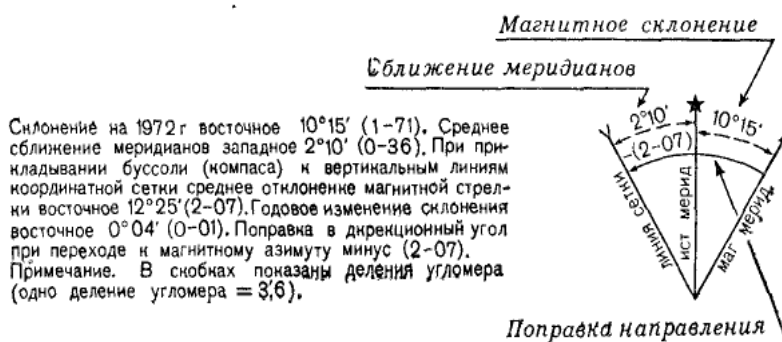


Теперь вспомним, что если склонение или Поправка направления **восточные** – их нужно **вычесть** из дирекционного угла, полученного по карте. Если **западные** – их нужно **прибавить**.

*Ещё одна дополнительная информация:*

На военных топокартах есть пояснения (т.н. «легенда карты»), где приведены все значения Склонения, Сближения и итоговой Поправки направления.

Но если даже этого и нет (на большинстве карт в сети эта часть обрезана), эти значения легко получить по тем двум ссылкам на калькуляторы склонений.





### Резюме, что нужно знать о магнитном склонении:

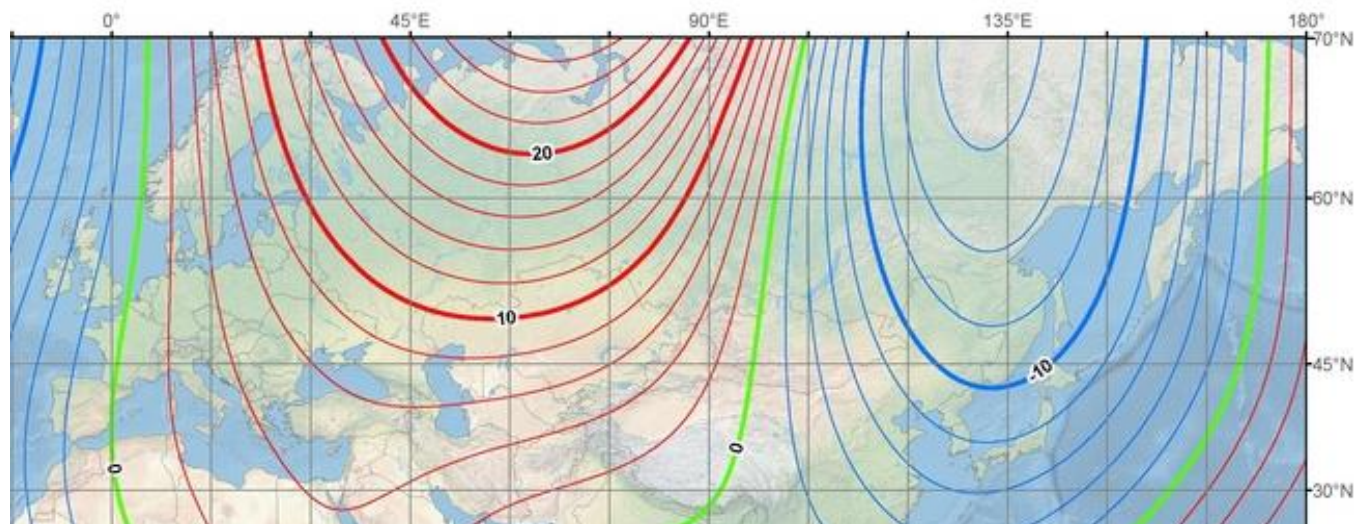
- Это разница между географическим (истинным) Северным полюсом и Магнитным северным полюсом. Измеряется в градусах, от 0° до 40° и более; бывает восточным и западным.
- Склонение обязательно нужно учитывать для получения магнитного азимута и дальнейшего передвижения по азимуту.
- Склонение до 3° можно вообще не учитывать. 4° и больше – обязательно.  
Если склонение **Восточное**, то его нужно **вычитать** из угла, полученного по карте.  
Если склонение **Западное**, то его нужно **прибавить** к углу, полученному по карте.  
Без учета склонения мы не получим магнитный азимут и при движении по компасу пройдем мимо точки назначения (см. ещё раз примеры 1-3 этого раздела).
- На территории России от Балтийска до Байкала склонение восточное. От Байкала до Чукотки и Камчатки – западное. Чукотка – опять восточное. Это обусловлено магнитным полем земли. Склонение постоянно меняется (см. карты ниже).  
- *Вывод:* 1. в походах по всей европейской части России, Кавказу, всему Уралу и всей западной Сибири склонение будет *восточным*. Его нужно вычитать из углов, полученных при измерении на карте. 2. В походах за Енисеем, по всей Восточной Сибири, Якутии, Дальнему востоку, Камчатке – склонение будет *западным*, т.е. его нужно будет всегда прибавлять к дирекционному углу (в Саянах склонение близко к 0° ( $\pm 3^\circ$ ), так что в тех местах измерения углов по карте будут почти совпадать с магнитным азимутом).
- Склонение постоянно меняется. Чтобы получить актуальные значения склонения, пользуйтесь этими калькуляторами:

<http://geomag.nrcan.gc.ca/calc/mdcal-en.php>

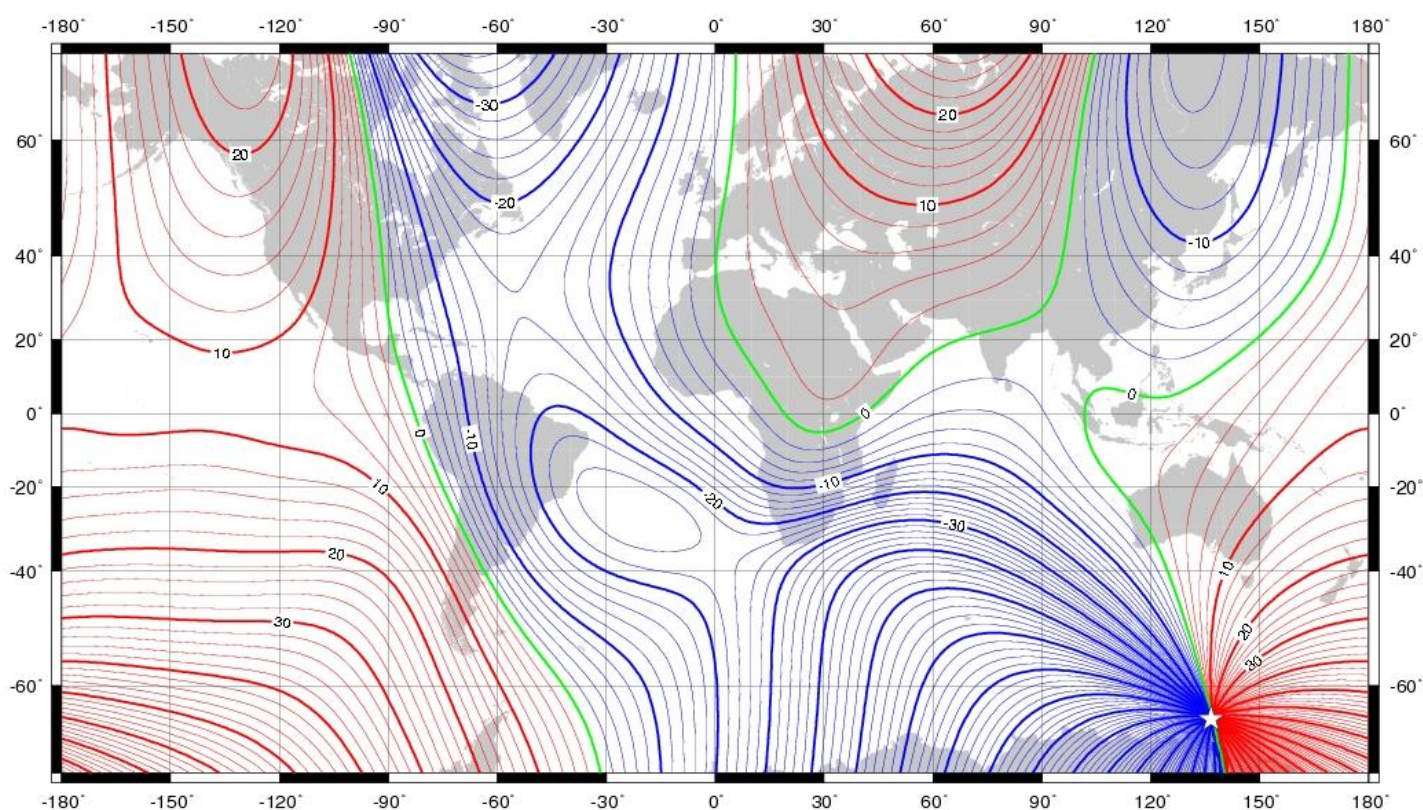
<http://www.magnetic-declination.com/>

### **Области восточного (красные изогоны) и западного (синие изогоны) склонения в России и прилегающих районах (состояние на 2015 г.)**

Пояснение: в зоне красных линий склонение вычитаем из дирекционного угла. В зоне синих линий – прибавляем. На зеленой линии – ничего не делаем, просто измеряем азимут по карте и идём.



## Карта мира с областями восточного и западного склонения (состояние на 2015 г.)



Declination (magnetic variation) at 2015.0 from the World Magnetic Model (WMM2015). Red - positive (east), blue - negative (west), green - zero (agonic line). Contour interval is 2°, white star is location of a magnetic pole and projection is Mercator. This is an example of an isogonic chart. Credit: British Geological Survey (Natural Environment Research Council).

## Видео по топографии

В дополнение к написанному рекомендую посмотреть эти видео:

<https://www.youtube.com/watch?v=YsMTQ1gfFsl>

Здесь 5 видеороликов о картах. Всё, что нужно знать для хорошего базового уровня:

[https://www.youtube.com/watch?v=uiXwN\\_-YyI0&list=PLowAY1j\\_ezvTd7guHfBr6QpP9tJT-JuhN&spfreload=10](https://www.youtube.com/watch?v=uiXwN_-YyI0&list=PLowAY1j_ezvTd7guHfBr6QpP9tJT-JuhN&spfreload=10)

Если что-то не ясно, просто продолжайте смотреть – на выходе отработаем.

**Где взять топографические карты:** здесь - <http://satmaps.info/map-detector.php>

Удачи всем!

Алексей Шевляков,

20.10.2016

+7 (911) 099 55 14 [sanpsy@yandex.ru](mailto:sanpsy@yandex.ru)