

ТЕМА № 6 Основы топографии и ориентирования на местности

Основы топографии

Топография – это наука, изучающая геометрию земной поверхности и разрабатывающая способы изображения её на плоскости. Основная задача топографии – получение точных данных о земной поверхности и расположении на ней природных и созданных человеком объектов. Основным методом – топосъемка (полевые работы + обработка результатов), конечным результатом которой является создание *топографической карты*.

Карта – это уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, построенное в определенной картографической проекции с помощью специальных условных знаков. По содержанию карты подразделяются на *общегеографические* и *специальные* (тематические). На общегеографических картах изображаются все основные элементы местности, без особого выделения каких-либо из них. На специальных картах с большей детальностью отображаются некоторые элементы местности или наносятся специальные данные, не показанные на общегеографических картах. (Например, экономические, геологические, гидрологические карты и т. п.)

Разновидности карт, используемых туристами.

- *план* – уменьшенное изображение местности на плоскости, построенное без учета того, что Земля имеет форму эллипсоида. Составляются на небольшие участки. Как правило, планом называется изображение местности масштабом 1:500 – 1:5.000 (Например, планы городов, парков, других достопримечательностей.)
- *схема* - гораздо менее точное изображение, нежели план. Может выполняться не в масштабе, нередко значительные искажения расстояний, очертаний. По схеме можно судить о взаиморасположении объектов друг относительно друга. (Например, схема метро, схема проезда в Турклуб и т. п.)
- *крок* - чертеж участка местности, отображающий её важнейшие элементы, выполненный при глазомерной съемке, набросок. Например, крок перевала – рисунок перевала с соответствующими обозначениями на нем (длина участков, крутизна, характер склонов).
- *топографические карты* - карты, выполненные в масштабе и имеющие координатную сетку. Наиболее популярны карты, изготовленные для Генштаба СССР. (Долгое время они являлись секретными, но сейчас достать их при желании можно.) Также топографические карты в виде атласов или отдельных листов издаются на многие области и популярные туристические районы. Их можно найти в больших книжных и специализированных магазинах. (Обычно это карты масштаба 1:200.000, т. н. "двушки", но в последнее время стали появляться и "километровые" атласы.)
- *хребтовки* - карты, выполненные в масштабе, но содержащие упрощенную информацию о рельефе и орографии (только изображения хребтов и долин рек). Удобны для ориентирования в высокогорье.
- *снимки со спутника* - с появлением в общем доступе фотографий Земли из космоса становятся все более популярны. Позволяют планировать, оценивать и уточнять маршрут, предварительно намеченный по карте. Содержат как правило более свежую информацию, чем карты. Могут быть разной степени четкости. Полностью обычную карту заменить все же не могут. (По космоснимкам трудно оценить рельеф, многие детали: слабые дорожки, мелкие объекты могут быть скрыты лесом. Также по фотографии не всегда удастся распознать реальные характеристики объектов: газопровод или ЛЭП, болото или поляна, железная дорога или автомобильная.)
- *прочие материалы* - в горном туризме наряду с картами широко используются текстовые описания, отчеты, а также фотографии определяющих препятствий.

- *спортивные карты* - специализированные карты для проведения соревнований по ориентированию и гонок. Очень подробные и создаются на небольшие участки местности, отражая мельчайшие детали вплоть до небольших ям, столбов или отдельно стоящих деревьев. В горном туризме практически не применяются.

Масштаб – величина, показывающая степень уменьшения объектов на карте относительно соответствующих им объектов на местности.

Способы указания масштаба:

- *численный* — записанный в виде дроби. Числитель – единица, знаменатель – число, показывающее во сколько раз уменьшены на карте объекты местности. Например, 1:1000000, то есть "один к миллиону"
- *именованный* - записывается словами. Например, "в 1 см – 10 км".
- *линейный* – графическое изображение численного масштаба. Шкала, на которой деления соответствуют определенным расстояниям на местности. С помощью него без линейки можно легко измерять или откладывать расстояния на карте.

Чем крупнее масштаб, тем подробнее карта. По масштабу карты разделяются на:

- *крупномасштабные: до 1:200000*
- *среднемасштабные: 1:200000 – 1:1000000*
- *мелкомасштабные: мельче 1:1000000*

Номенклатура карт - это схема обозначения и нумерации отдельных листов топокарт в соответствии с принятым делением международной карты масштаба 1:1000000. Согласно принятой разграфке, изображение поверхности земли делится меридианами, проведенными через каждые 6 градусов на колонны ($360:6=60$ колонн), а параллелями, проведенными через каждые 4 градуса на ряды ($90:4=22$ ряда), которые считаются от экватора к полюсам и обозначаются буквами латинского алфавита (от А до V).

Каждая колонна пронумерована арабскими цифрами от 1 до 60 и ведет свой счет к востоку от меридиана 180 градусов. Таким образом вся поверхность Земли разбивается на клетки в 6 градусов по долготе и в 4 градуса по широте (до 60-го градуса широты). От 60 до 76 градуса размер листа по долготе - 12 градусов, а севернее 76 параллели - 24 градуса. На каждую такую клетку создается карта масштаба 1:1.000.000, так называемая *миллионная карта*. Карты более крупных масштабов являются производными от этой карты. Для подбора нужных карт пользуются специальными таблицами.

Итак, номенклатура карты **1:1.000.000** будет представлена заглавной буквой латинского алфавита (от А до V) и арабской цифрой. Например, лист, на котором находится Москва, обозначается *N-37*.

Лист карты масштаба **1:500.000** является 1/4 частью листа миллионной карты и обозначается номенклатурой листа миллионной карты с добавлением одной из прописных букв (А, Б, В, Г) русского алфавита, обозначающих соответствующую четверть. Например, *N-37-Б*. Эта карта вдвое подробнее, чем карта масштаба 1:1.000.000.

Лист карты масштаба **1:200.000**, так называемой *двухкилометровки*, образуется делением миллионного листа на 36 частей (6 строк и 6 столбцов). Номенклатура состоит из обозначения листа миллионной карты плюс одна из римских цифр. Например, *N-37-XVI*.

Лист карты масштаба **1:100.000**, так называемой *километровки*, получается делением листа миллионной карты на 144 части (12 строк и 12 столбцов). Номенклатура листа такой карты будет состоять из обозначения листа миллионной карты плюс арабская цифра от 1 до 144. Например, *N-37-56*.

Лист карты масштаба **1:50.000** - *пятьсотметровки*, образуется делением листа карты 1:100.000 на 4 части и добавлением к его номенклатуре одной из прописных русских букв. Например, N-37-56-A.

Способы определения масштаба:

- *по надписи* на карте. Обычно внизу на рамке подписывают *именной* масштаб, например "в 1 см - 1 км" это значит карта имеет масштаб 1:100.000. Также может быть указан *численный* или *линейный* масштаб (см. выше).
- *по номенклатуре* карты. Зная, каким образом обозначаются карты разных масштабов, можно утверждать, что лист карты с номенклатурой O-36-42 является "километровкой".
- *по зарамочному оформлению*. Листы разных масштабов имеют различную длину стороны в градусах по широте и долготе:
 - 1:1.000.000 - 4 на 6 градусов.
 - 1:500.000 - 2 на 3 градуса.
 - 1:200.000 - 40 минут на 60 минут
 - 1:100.000 - 20 минут на 30 минут.
 - 1:50.000 - 10 минут на 15 минут.

Кроме размера рамки, масштаб также можно оценить по размеру одной минуты по меридиану - это морская миля, 1852м. Один градус по меридиану - 111 км.

- *по километровой сетке*. (при условии, что линии сетки проведены через 1 км. Как правило это не так.)
- *по известным размерам объектов*, выражающихся в масштабе карты (ширина реки, мосты, отрезки дорог).
- *сравнив с картой известного масштаба*.

Чтение карты - это процесс получения при помощи имеющегося под рукой картографического материала информации о реальных объектах на местности. Чтение карты выполняется для того чтобы:

- спланировать маршрут, оценить время, необходимое для его прохождения и характер препятствий, которые могут встретиться на пути, определить *опасные участки*.
- узнать характеристики тех или иных объектов на местности, например, направление течения реки, характер лесного массива, покрытие дороги, размер населенного пункта и т. п.
- выполнить ориентирование на местности.
- произвести измерения по карте. Например, измерение расстояний или высот.

Любая карта читается при помощи *условных обозначений*. Системы условных знаков на различных картах могут сильно отличаться друг от друга. Например, многие значки на картах для спортивного ориентирования абсолютно не похожи на обозначения тех же самых объектов на топокартах. Условные обозначения, принятые на данной карте, как правило помещают в так называемой *легенде карты*. Перед тем, как начать чтение карты, полезно эту легенду внимательно изучить.

Условные знаки разделяются на группы:

- **Обозначение рельефа**. *Рельеф* – совокупность неровностей земной поверхности. Как правило наносится на карту коричневым цветом. Способов изображения рельефа достаточно много:

- *Горизонталы* – линии, соединяющие точки с одинаковой абсолютной высотой над уровнем моря. Подразделяются на *основные, утолщенные* (каждая пятая горизонталь) и *дополнительные* (между основными, изображаются штриховой линией). Дополнительные горизонталы применяются в тех случаях, когда детали рельефа не могут быть выражены при помощи основных горизонталей. На картах указано, через сколько метров по высоте проведены горизонталы, это называется *высотой сечения* карты. Для определения направления уклона горизонталы дополняются *бергштрихами*, которые направлены в сторону стока воды. Чем чаще (плотнее) проведены горизонталы, тем круче склон.
- *Дополнительные специальные знаки* - применяются для обозначения деталей рельефа (природных и искусственных), которые не могут быть в масштабе карты выражены горизонталями. Специальные знаки применяют для обозначения ям, воронок, бугров, насыпей, выемок, обрывов, скал, пещер и т. д. На турсхемах используются общепринятые знаки для обозначения вершин, хребтов, перевалов.
- *Послойная окраска*. Используется вместе с горизонталями. Каждый последующий слой закрашивается все более темным цветом (горы - от желтого до темно-коричневого, равнины - от желтого до темно-зеленого).
- *Отмывка* – оттенение скатов неровностей. Тень накладывается серой краской обычно на восточные и южные склоны.
- **Гидрография**. Синим цветом наносятся реки, озера, болота, каналы, источники и т. п. На подробных картах может содержаться информация о направлении и скорости течения, глубине, характере дна и пр.
- **Растительность**. Зеленым или белым цветом обозначают леса, сады, заросли кустарников и т. п. Существует также масса условных знаков для обозначения характера растительности, цвет штриховки может обозначать плотность или проходимость леса (например, на картах для спортивного ориентирования).
- **Искусственные сооружения**. К этой группе относятся знаки для обозначения населенных пунктов, дорог, мостов, отдельно стоящих сооружений и т. д.

Условные знаки делятся на *масштабные* и *внемасштабные*.

- *масштабные* применяют для отображения объектов значительных размеров и площади, например, больших водоемов, лесов, крупных поселков и т. п.
- *внемасштабные* знаки применяют для нанесения на карту объектов, размер которых не может быть выражен в масштабе карты. Внемасштабные знаки делятся на *линейные* и *точечные*.
 - *линейные* - это, например, дороги, малые реки и ручьи, насыпи и т. п. Их длина соответствует масштабу, а вот ширина стандартна, и для определения реальных характеристик нужно читать дополнительную числовую информацию или просто догадываться.
 - *точечные* знаки - это, например, отдельно стоящие деревья или строения, мосты, родники и т. д. У внемасштабных точечных знаков есть так называемая *базовая точка*, которая указывает реальное местоположение объекта. У симметричных (круглых, треугольных, квадратных) знаков базовая точка находится в центре, у симметричных вытянутых (конусов и т. п.) - в середине основания, у знаков типа "флажок" - в основании вертикальной черты или в нижнем ее угле.

Кроме значков на подробных картах часто содержится много числовой информации. Цифры, как правило, относятся к тому или иному знаку и уточняют характеристики объекта, такие как высота, ширина, характер грунта или покрытия, число жителей, проходимость перевала (категорию и месяцы, в которые он открыт) и т. п. Цифры имеют тот же цвет, что и знак, к которому они относятся.

Умение разбираться в условных знаках и их числовых характеристиках - обязательное условие для правильного, полного и эффективного чтения карты.

Измерения по карте необходимо выполнять для оценки выбранного маршрута. Чаще всего выполняются измерения расстояний и высот.

- По карте *расстояние* можно измерить следующими способами:
 - *курвиметром* - наиболее точный способ.
 - *циркулем-измерителем*, установив на нем удобный для пересчета небольшой шаг.
 - *линейкой*. На очень извилистых участках расстояние можно промерить ниткой, приложив её потом к линейке.
 - *на глаз* по клеткам координатной сетки. Размер ячеек прямоугольной сетки обычно 2 см, посчитав клетки, можно оценить расстояние по карте.

Промеренное расстояние в соответствии с масштабом карты переводится в реальное расстояние на местности. Полученный результат затем еще можно умножить на *коэффициент извилистости*, который для разных районов различен. Максимальный коэффициент - в горах: измеренное на картах расстояние умножается на 1,2. Это коэффициент «горизонтальной» извилистости троп, подъемы и спуски при промере расстояний не учитываются.

- Для измерения высоты (глубины), то есть *превышения* одной точки над другой, нужно посчитать горизонтали между ними и затем умножить на величину шага сечения с которым проведены горизонтали. В *утолщенных* горизонталях часто указывается высота в метрах над уровнем моря. Также набор высоты можно *оценить*, сравнив отметки высот окрестных вершин, перевалов и урезов воды рек в долинах.
- Для определения *крутизны* склона нужно воспользоваться специальной *шкалой заложений*. Она, как правило, напечатана за рамкой карты. *Заложение* – это расстояние на карте между двумя горизонталями. Вдоль нижнего основания этой шкалы указаны цифры, которые обозначают крутизну скатов в градусах. На перпендикулярах к основанию отложены соответствующие величины заложений в масштабе карты. В левой части шкала заложений построена для основной высоты сечения, в правой – при пятикратной высоте сечения. Для определения крутизны склона надо измерить циркулем расстояние между соседними горизонталями, отложить на шкале заложений и прочесть крутизну склона. Также крутизну склона можно оценить по плотности горизонталей. Чем они плотнее, тем склон круче.
- По карте также можно, анализируя горизонтали и отметки высот, определять *взаимную видимость* объектов. Для этого надо провести прямую линию, соединяющую две точки, находящиеся на известной высоте, и посмотреть, нет ли между ними горизонталей с большей высотой.

Основы ориентирования

Ориентирование - это процесс определения своего местоположения относительно различных объектов на местности.

Как показывает практика, восстановление утерянной ориентировки требует больше умения и времени, чем простое ее сохранение.

Выполнять задачи ориентирования нам помогают *ориентиры* - это заметные, выделяющиеся объекты на местности, изображения которых нанесены на карту.

Существуют следующие виды ориентиров:

- *линейные* - объекты, имеющие существенную длину на местности и обозначающиеся на карте линейными условными знаками (дороги, реки, каналы, берега озер и морей, ЛЭП, просеки, овраги, хребты, границы леса).
- *точечные* – изображаются на картах внемасштабными условными знаками (отдельные строения, башни, мосты и т. д.) Точки пересечения линейных ориентиров, а также точки их излома являются точечными ориентирами (перекрестки, слияния рек, резкие повороты и т. п.)
- *площадные* – объекты с хорошо выраженными контурами, занимающие определенную площадь (озеро, болото, луг, населенный пункт, цирки ледников). Их контуры являются линейными ориентирами.

Азимуты и Склонения. Чтобы при движении выдерживать выбранное направление или определить взаимное расположение объектов, измеряют азимут. *Азимут* - это угол между направлением "на север" и направлением "на объект". Измеряется он, очевидно, в градусах.

Как известно, направление географического (истинного) и магнитного (на который указывает стрелка компаса) меридианов, не совпадают. Также они не будут, как правило, совпадать с осевым меридианом зоны Гаусса-Крюгера, в которой рисуется прямоугольная сетка на карте.

Так как направлений "на север" имеется несколько, то и азимуты бывают разные:

- *истинный азимут* – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки между северным направлением истинного меридиана и направлением на объект. (Можно измерить по карте транспортиром или пересчитать из дирекционного угла.)
- *магнитный азимут* – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки между северным направлением магнитного меридиана и направлением на объект. Измеряется компасом на местности.
- *дирекционный угол* – угол между северным направлением вертикальной сетки и направлением на объект. Можно измерить по карте транспортиром.

Угол между северным направлением истинного и магнитного меридианов называется *магнитным склонением*. *Восточное склонение* (со знаком +) – если магнитная стрелка отклоняется к востоку от истинного меридиана. Если же стрелка отклоняется к западу – склонение *западное* (со знаком -). Угол между северным направлением истинного меридиана и вертикальной линией координатной сетки называется *сближением меридианов*.

Величина магнитного склонения в Подмосковье незначительна, но в приполярных областях этой поправкой при использовании компаса пренебрегать уже не стоит.

Основные задачи ориентирования:

- **Определение сторон света.** Эта задача решается следующими способами:
 - При помощи *компыаса*. Его стрелка всегда указывает в сторону магнитного полюса земли. Это самый простой и надежный способ. Всегда, отправляясь в путешествие, следует брать с собой компас, даже если вы собираетесь в знакомые места и на короткое время. Важно точно знать, какой именно конец стрелки указывает на север. (В некоторых моделях компасов южный конец стрелки тоже раскрашен, и возникает путаница.)
 - С помощью *местных признаков*. Среди них есть как вполне надежные, так и довольно спорные. Вот примеры способов определения сторон света без компаса:
 - По полярной звезде.

- По солнцу и часам (солнце на юге в 14 часов, необходимо направить часовую стрелку на солнце, биссектриса угла между часовой стрелкой и цифрой 2 на циферблате указывает на юг).
 - По просекам. (Направление на север там, где сумма цифр на квартальном столбе, находящемся на пересечении просек, наименьшая).
 - По культовым сооружениям. Например, алтарь и часовня в православной церкви обращены на восток, колокольни – на запад. Опущенный край нижней перекладки креста на куполе обращен к югу, приподнятый – к северу. Алтари католических церквей обращены на запад, пагоды, буддийские монастыри фасадами обращены на юг.
 - По деревьям, мху, коре – очень приблизительно, в любом случае нужно смотреть не по одному, а по многим объектам. (Например, у березы кора грубее и темнее с севера. В жаркую погоду больше смолы выделяется на южной стороне).
 - С южной стороны склонов почва более сухая, снег раньше тает на них.
 - И т. п. народные приметы
- **Определение точки стояния.** Это вторая задача ориентирования. Для ее выполнения требуется:
 - *сориентировать карту*, то есть развернуть ее таким образом, чтобы изображения объектов и стороны света на ней совпали с *реальными* объектами и сторонами света. Сделать это можно несколькими способами:
 - *по компасу.* Это, опять же, самый простой и надежный способ. Достаточно определить по компасу направление на север и совместить с ним север, обозначенный на карте. Обычно север на карте находится сверху или указан специальными стрелками. Внимание! Так как на картах обычно указан *истинный*, географический север, то при ориентировании карты следует учитывать *магнитное склонение* и вводить соответствующие поправки. В Подмосковье и более южных районах величина магнитного склонения небольшая, и ею можно пренебречь. (Для Подмосковья склонение восточное, около 7 градусов.) Но чем дальше на север, тем склонение сильнее. В Приполярных областях оно может достигать 20 и более градусов. Если этот факт не учитывать, ошибки могут быть довольно серьезными. Также карту можно примерно сориентировать, определив направление на север другими описанными выше способами.
 - по линейным ориентирам. Зная примерно свое местоположение, нужно развернуть карту так, чтобы изображение какого-нибудь заметного линейного условного знака совпало по направлению с соответствующим линейным ориентиром на местности. Удобнее всего ориентировать карту по дорогам, просекам, ЛЭП, руслу реки и т. п.
 - После того, как карта сориентирована, следует произвести *сличение карты с местностью*, то есть постараться уточнить свое местоположение, отыскав поблизости конкретный точечный ориентир, обозначенный на карте. Если местоположение не определяется однозначно, можно воспользоваться *способом обратных засечек*. Для этого после ориентирования карты необходимо определить азимуты на очевидные объекты, находящиеся на местности. Затем, взяв обратный азимут, прочертить линии на карте от этих объектов. В точке пересечения этих линий (необходимо 3 хороших объекта) – точка стояния. Линии, правда, не пересекутся в одной точке, они образуют треугольник. Точка стояния – в центре треугольника. Если наблюдатель находится на линейном объекте, то можно взять азимут на один заметный объект. Пересечение линии, проведенной от объекта, и дороги покажет место стояния.

Приемы ориентирования

Вот **некоторые советы и приемы ориентирования**, помогающие в преодолении маршрута:

- При передвижении из **одной точки в другую** при помощи карты следует действовать в следующем порядке:
 - изучив карту, спланировать маршрут.
 - попытаться пройти маршрут, *постоянно и непрерывно* выполняя на ходу задачи ориентирования.
- Для **движения в нужном направлении** необходимо:
 - определить по карте азимут, то есть сориентировать карту, а затем приложить к ней компас, совместив визирную линию с выбранной линией движения. После этого повернуть колбу компаса так, чтобы северный конец стрелки совпал с нулевым (северным) делением шкалы. Сам компас при этом крутить не надо!
 - карту теперь можно убрать.
 - держа компас перед собой, двигаться по направлению, которое указывает визирная линия компаса. Если вы уклонитесь от выбранного направления, стрелка начнет "уходить" с нулевого деления. В этом случае нужно развернуться вместе с компасом так, чтобы стрелка вновь совпала с делением "север".
- Чтобы долго **выдерживать нужное направление**, не нужно постоянно смотреть в компас.
 - Если вы движетесь по открытому пространству, достаточно выбрать вдали на линии движения какой-нибудь заметный ориентир: дерево, строение и т. п. и просто идти на него. Приблизившись к ориентиру, выбрать следующий и т. д.
 - При движении в лесу "по азимуту", направление движения нужно уточнять почаще. (Через каждые 30-50 метров, или после обхода завалов, плотных зарослей и др. препятствий.) По возможности также полезно выбирать ориентиры впереди, чтобы меньше уклоняться от выбранного направления.
 - Выдерживать примерное направление без компаса можно по солнцу (солнце "*в левый глаз*"), по ветру (все время ветер в бок), по направлению склона (движение траверсом или с постоянным изменением высоты).
- При движении группой замыкающему удобно контролировать направление движения шеренги и делать поправки, давая команды лидеру.
- Подсечь **поперечный линейный ориентир** (дорогу, ручей, ЛЭП, просеку) довольно просто. Для этого необходимо примерно выдерживать направление, отклонение в стороны ничем не грозит - рано или поздно вы все-таки достигнете цели.
- Подсечь **попутный линейный ориентир** немного сложнее. Для этого нужно использовать **метод преднамеренного отклонения**, то есть, приблизившись к району начала линейного ориентира, сделать крюк в сторону, например, правее, под углом 20-30 градусов к прежнему направлению движения. Пройти в таком направлении некоторое расстояние. Такой прием гарантирует, что попутный линейный ориентир точно находится слева от вас. Теперь остается забрать покруче влево и его подсечь.
- Чтобы быстро и уверенно перемещаться по незнакомой местности, часто используется метод под названием **бег в мешок**. Он состоит в том, что по карте выбираются два заметных линейных ориентира, сходящихся в точке, находящейся на вашем пути. Примерно прикинув направление, можно смело двигаться, не слишком следя за точностью, так как рано или поздно один из ориентиров будет подсечен, а двигаясь вдоль него можно будет выйти в точку пересечения со вторым ориентиром, что даст ваше точное местоположение. Метод очень часто применяется в спортивном ориентировании.

- **Выбирая путь к цели**, нужно оценить, какой метод будет более простым, быстрым и логичным. Зачастую более длинный путь по просекам, дорогам и открытым местам оказывается более оптимальным (то есть преодолевается быстрее и с меньшими затратами сил), чем ломежка напрямую по азимуту. Но в некоторых ситуациях движение напрямик наоборот дает выигрыш. Это зависит от многих факторов, которые следует предусмотреть и учесть:
 - качество и проходимость дорог. По некоторым дорогам идти трудней, чем просто по лесу.
 - плотность леса, завалы, заболоченность. Откровенную сельву лучше обойти, чем продирааться насквозь.
 - вырубки, пахота, высокая трава. Двигаться по таким пространствам очень неудобно, проще обойти, чем пересекать.
 - простота ориентирования. Сомнительные дорожки могут не найтись или вскоре исчезнуть. Лучше выбирать для вариантов обхода надежные ориентиры.
- Умение **запоминать карту** - очень полезный навык. **Не** нужно все время идти, уткнувшись в планшет - надо ведь и под ноги смотреть! Поэтому при чтении карты нужно стараться запомнить участок *предстоящего маршрута*, выделить ориентиры, на которые придется обращать внимание и при движении мысленно сравнивать картинку с местностью. Для того, чтобы на карте быстро найти нужное место, сначала выделите взглядом заметные знакомые ориентиры, а затем, отталкиваясь от них, проследите свой маршрут до текущей точки. В спортивном ориентировании спортсмены всегда держат карту так, чтобы ноготь большого пальца находился на текущей точке стояния, и не тратят каждый раз время на то, чтобы вновь ее отыскать.
- Умение **запоминать пройденный путь** тоже важно. Нужно фиксировать в памяти основные ориентиры, чтобы можно было при необходимости вернуться тем же путем или составить описание, отчет.
- При движении по выбранному маршруту часто приходится преодолевать длинные перегоны вдоль очевидных линейных ориентиров. Например, бежать по дороге или двигаться вдоль русла ручья. Имеет смысл применять сначала "грубое", а затем "точное" ориентирование:
 - Вначале допустимо т.н. "**грубое ориентирование**", при котором внимание обращается только на явные и хорошо заметные ориентиры: перекрестки, развилки, характерные изгибы и т.п. Скорость движения при этом существенно возрастает, так как не приходится непрерывно читать карту и концентрировать внимание на мелких подробностях.
 - Чтобы не проскочить мимо цели, нужно заранее определить **останавливающий ориентир** - заметный объект, появление которого будет означать, что пора притормозить.
 - Приближаясь к цели, начинаем "**точное ориентирование**", при котором нужно максимально сконцентрироваться на всех деталях, изображенных в карте и по цепочке ориентиров выйти к цели. Бежать при этом уже не получится, возможно, даже придется совсем остановиться, чтобы вчитаться в карту. Способность эффективно работать с картой на бегу достигается тренировками.
 - Если непрерывной цепочки ориентиров, ведущих к нужной точке, найти не удастся, можно воспользоваться точным коротким азимутом от ближайшего явного объекта-ориентира. Такой объект называется **привязкой**. В случае, если выйти азимутом на цель не получилось, следует вернуться к привязке и повторить попытку, или выбрать другой объект-привязку.

Спутниковая навигация

Как работает система GPS?

GPS - Global Positioning System - система глобальной спутниковой навигации, разрабатывается америками с 1977 года . Полностью развернута в 1993г.

Сеть искусственных спутников равномерно “покрывает” всю земную поверхность. В состав "созвездия" входит 21 основной и 5 запасных спутников на 6 орбитах. Плоскости орбит наклонены на угол около 55° к плоскости экватора и сдвинуты между собой на 60° по долготе. Радиусы орбит - 26 тыс. км, период обращения - около 12 ч. В любой момент времени в любой точке Земли могут быть видны от 5 до 12 спутников одновременно.

Принцип работы:

Орбиты вычисляются с очень высокой точностью, поэтому в любой момент времени известны координаты каждого спутника. Спутники непрерывно излучают сигналы точного времени в направлении Земли. Эти сигналы принимаются GPS-приемником, который вычисляет время задержки сигнала (сравнивая с собственными внутренними часами). Зная задержку радиосигнала, распространяющегося со скоростью света, можно вычислить расстояние до спутников. А зная расстояния от точки до трех точек с известными координатами можно вычислить **трехмерные географические координаты** (широту, долготу и высоту) самой этой точки, что нам и требуется.

Итак, в теории для определения координат достаточно трех спутников. Но в реальных условиях всегда существует ошибка синхронизации внутренних часов GPS-приемника с бортовыми часами спутников. (Отсчеты системного времени на всех спутниках очень точны и синхронизированы между собой.) Из-за смещения часов приемника относительно системного времени на поправку dT , в приемнике вычисляется лишь "псевдодальность" до спутников.

Так как поправка dT для всех спутников одинакова (их часы точно синхронизированы), то, получив псевдодальности до **четырёх** спутников, можно решить систему уравнений с 4-мя неизвестными, получив трехмерные координаты точки приемника и точное время.

Избыточные измерения (сверх четырех) позволяют повысить точность определения координат и обеспечить непрерывность решения навигационной задачи. Если приемник установлен на движущемся объекте и наряду с "псевдодальностями" измеряет доплеровские сдвиги частот радиосигналов, то может быть вычислена и **скорость** объекта.

Что дает использование GPS?

Безусловно, использование GPS-приемника очень полезно при ориентировании в путешествиях. На экране прибора вы, поймав сигнал со спутников, видите свое местоположение относительно других ориентиров. Точность очень приличная - сделав пару шагов, вы видите, в какую сторону перемещаетесь.

• Преимущества следующие:

- возможность определения своего местоположения в любое время суток, в любую погоду, в любой точке земли.
- возможность записи пройденного трека, по которому всегда можно вернуться назад, определить протяженность пути и т. п.
- возможность определения расстояний до выбранных точек, а также определение высоты и скорости передвижения.

• Но есть и недостатки:

- ориентирование невозможно, если в прибор не залиты карты или хотя бы опорные точки местности. Точные географические координаты вам вряд ли помогут найти путь =)

- возможности приема спутников ограничены рельефом. Приемником невозможно пользоваться под землей, в помещениях, в глубоких оврагах и даже в густом лесу.
- сложный прибор требует бережного обращения, а также... батареек. Они могут сдохнуть в самый неподходящий момент, и если нет других приспособлений для навигации (карты и компаса), то вы окажетесь в трудной ситуации.

Более подробно приемы работы с GPS-приемниками будут описаны в других статьях.

Особенности ориентирования в горах

- В высокогорье топографические карты используются редко. В основном пользуются схемами, расхребтовками и описаниями перевалов с фотографиями.
- В горной местности легко ошибиться даже с подробной картой, т. к. очень трудно определить расстояние до ориентиров: вершин, хребтов, седловин. Определение расстояний шагами или по времени и скорости линейного перемещения в горах трудновыполнимо. Определение расстояний на глаз хотя бы с точностью 20% доступно только опытным альпинистам, постоянно тренирующимся в этом упражнении. Прозрачность воздуха скрадывает перспективу. Помните также о "лобовом эффекте" - при прямом взгляде склон в 30 градусов кажется стеной. Любые измерения на глаз в горах очень неточны!
- В среднегорье наиболее эффективно ориентирование по гидрографическим признакам: рекам, ручьям, ледникам. При ориентировании в высокогорье целесообразно использовать фотопанорамы, предварительно сверенные с картосхемой. При подходе к перевалам часто пользуются их фотографиями и словесными описаниями.
- В альпинизме существует понятие ориентирования на микрорельефе - выбор пути подъема, организации точек страховки и т. д.
- Потеря ориентировки совсем не редкость. Не нужно суетиться - иначе может быть принято решение, усугубляющее ошибку. Лень также приводит к неприятностям. Например, группа, обнаружив, что она начала спуск не по тому кулуару, второпях решает продолжить спуск. В результате спуск может занять сутки или больше, в то время как обратный подъем и правильный спуск отняли бы несколько часов. В огромном большинстве случаев самым правильным и надежным решением служит возврат к какому-либо ориентиру, заведомо принадлежащему правильному маршруту.
- Существенная деталь умения ориентироваться - способность запоминать пройденный путь и безошибочно находить дорогу по нему назад. Если после подъема предстоит обратный спуск, надо заранее запоминать ориентиры и то место, где пересекутся пути спуска и подъема.
- Следует помнить, что условия в горах сильно зависят от времени года и даже времени суток.
 - Например, если в описании перевала обещают метровый снег, а на местности перед вами осыпь - посмотрите в какое время ходили путешественники. Снег штука переменчивая.
 - Скорость отступания (реже - наступания) ледников может достигать сотен метров в год, а ваши карты изданы лет 20 - 30 назад. Вообще, карты имеют свойство устаревать. Мосты могут смываться, селения разрушаться, дороги исчезать. Но рельефу, как правило, доверять можно.
- Передвижение "по азимуту" практически не используется, так как направления движения диктует рельеф. При ориентировании и движении следует по возможности пользоваться дорогами и тропами. В горах они, как правило, проходят по самым безопасным и простым для преодоления местам, чаще всего - вдоль русла рек, гребнями морен и отрогов. Тропе нужно доверять.

- В условиях плохой видимости (туман, пурга, ночное время суток) двигаться в горах вообще не рекомендуется. Если же идти все-таки необходимо (например, непогода застала в пути) следует удвоить внимательность и осторожность. В снежной мгле очень трудно различать особенности рельефа, порой просто невозможно определить - спуск впереди или подъем, и какой он крутизны. Расстояния так же оценить трудно, предметы кажутся дальше, чем на есть самом деле.
- Путь движения может диктоваться наличием камнеопасности или лавиноопасности, присутствием ледовых трещин и т. п. Далекo не всегда кратчайший путь является оптимальным и безопасным. Также составляют проблему переправы через реки, что вынуждает прокладывать маршрут с использованием мостов или потенциальных бродов.