

**МАУ ДО « ЦЕНТР ДОПРИЗЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ
И ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ »**

г.Улан-Удэ

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

**ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 5-11 КЛАССОВ И ВОЕННО-
ПАТРИОТИЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ**

**Педагог-организатор МАУ ДО «ЦДПиПВ»
Мичуров А.А.**

**г. Улан-Удэ
2019 г.**

Данное издание является практическим пособием по организации и проведению топографической подготовки, которое позволяет наглядно и последовательно изучить работу с картами и ориентирование на местности.

Пособие предназначено для руководителей военно-спортивных клубов, военно-патриотических объединений, руководителей образовательных учреждений, специалистов по работе с молодежью.

Оглавление

Глава 1. Изображение земной поверхности на планах и картах	5
Глава 2. Время.....	31
Глава 3. Определение по топографическим картам России координат точек местности и объектов, азимутов и дирекционных углов направлений	39
Глава 4. Ориентирование на местности по карте	65
Глава 5. Изучение рельефа местности по карте. Рельеф местности — как элемент изучения карт	75
Глава 6. Изучение рельефа местности по карте. Работа командира по изучению рельефа местности.....	83

Глава 1

ИЗОБРАЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ПЛАНАХ И КАРТАХ

КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

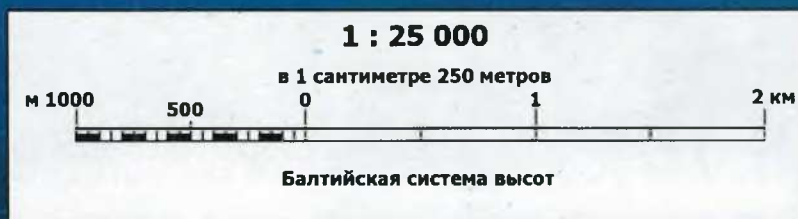
Классификация карт	Масштаб	Название карты	Размеры рамок листов		Точность измерения м
			по широте	по долготе	
Крупномасштабные	1:25 000	Четвертькилометровая карта (в 1 см - 250 м)	5'	7,5'	13-25
	1:50 000	Полукилометровая карта (в 1 см - 500 м)	7'	15'	25-50
Среднемасштабные	1:100 000	Километровая карта (в 1 см - 1 км)	20'	30'	50-100
	1:200 000	Двухкилометровая карта (в 1 см - 2 км)	40'	1°	100-200
Мелкомасштабные	1:500 000	Пятикилометровая карта (в 1 см - 5 км)	2°	3°	250-500
	1:1 000 000	Десятикилометровая карта (в 1 см - 10 км)	4°	6°	500-1000



МАСШТАБ КАРТ

Масштаб карты - отношение длины линии на карте к длине горизонтального проложения соответствующей ей линии на местности. Это числовое выражение называют **численным масштабом карты** и представляют в виде отношения единицы к числу, показывающему, во сколько раз уменьшены длины линий местности при изображении их на карте.

Например: масштаб 1:25 000 показывает, что все линейные размеры уменьшены в 25 000 раз, т.е. 1 см карты соответствует 250 м на местности.



Численный масштаб - величина отвлеченная, не зависящая от системы линейных мер и измерять расстояния по карте можно в любых линейных мерах.

Например, если на английской карте масштаба 1:63 360 (составленной в английских мерах длины, 1 миля = 63 360 дюймов) измерить отрезок в 1 см, то ему на местности будет соответствовать 633,4 м.



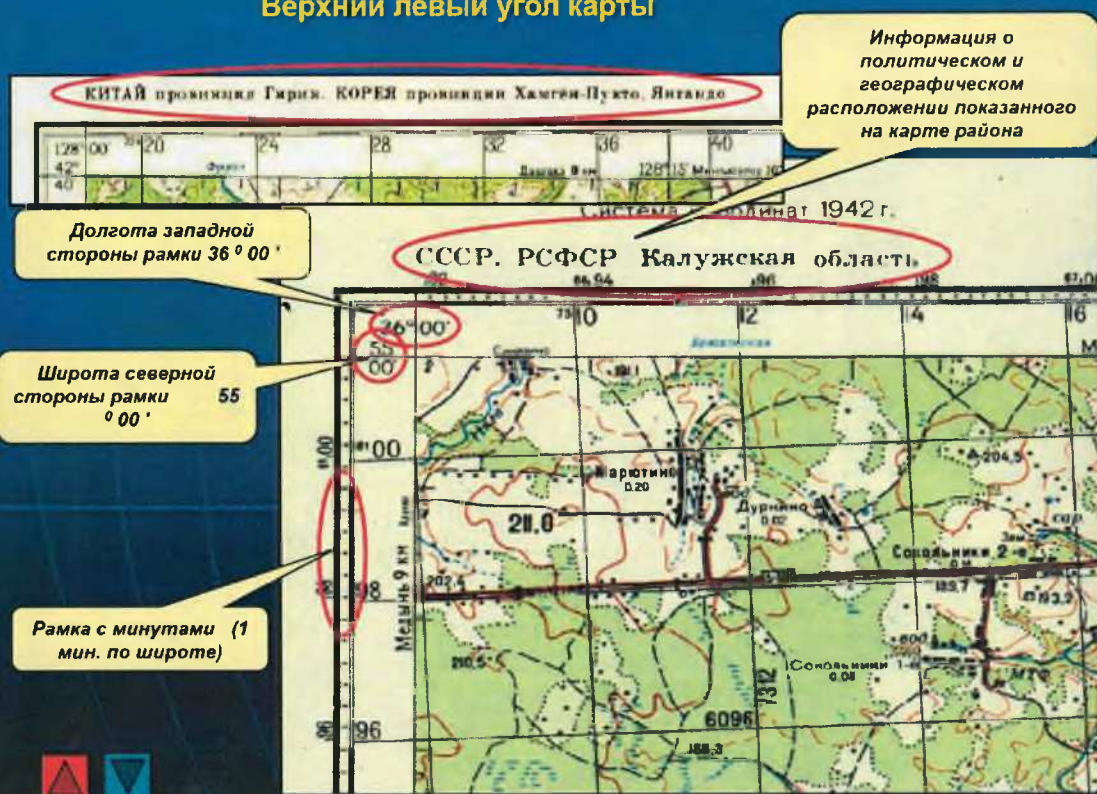
ОФОРМЛЕНИЕ ЛИСТА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ



Центр карты



Верхний левый угол карты



Левая сторона карты



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ



ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ

Координатами называются угловые или линейные величины, определяющие положение на какой-либо поверхности или в пространстве.

Географической широтой называется угол между отвесной линией в данной точке земной поверхности и плоскостью экватора. Широты отсчитываются по дуге меридиана в обе стороны от экватора, начиная с 0° до 90° . В северном полушарии широты называются северными (N), а в южном - южными (S).

Географической долготой называется угол между плоскостью меридиана данной точки и плоскостью начального (Гринвичского) меридиана. Долготы отсчитываются по дуге экватора или параллели в обе стороны от начального меридиана, начиная с 0° до 180° . Долготы к востоку от начального меридиана до 180° называются восточными (E), а к западу - западными (W).

Разность долгот двух пунктов показывает разницу во времени этих пунктов в один и тот же момент: каждые 15° по долготе соответствуют одному часу времени.

Долгота 180° является также линией перемены дат. Новые сутки отсчитываются от этой долготы к западу.

Например, долгота г. Хабаровска $135^\circ 05'$ (E), а долгота г. Москвы $37^\circ 37'$ (E) т.е. последний лежит западнее на $97^\circ 28'$. Таким образом, когда в Хабаровске (по поясному времени) 00 часов 01 минута 1 января (Новый год), то в Москве только 17 часов 01 минута 31 декабря.



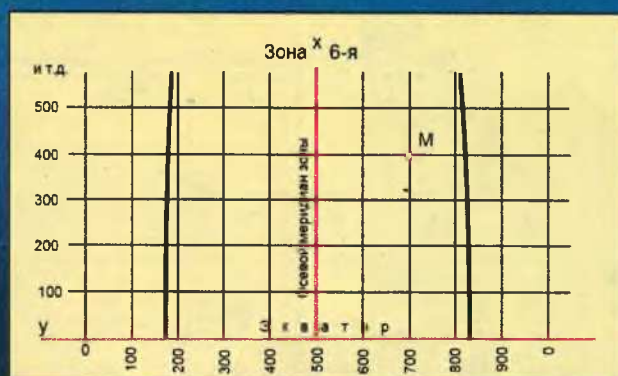
ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАНЕСЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ



Прямоугольная координатная сетка

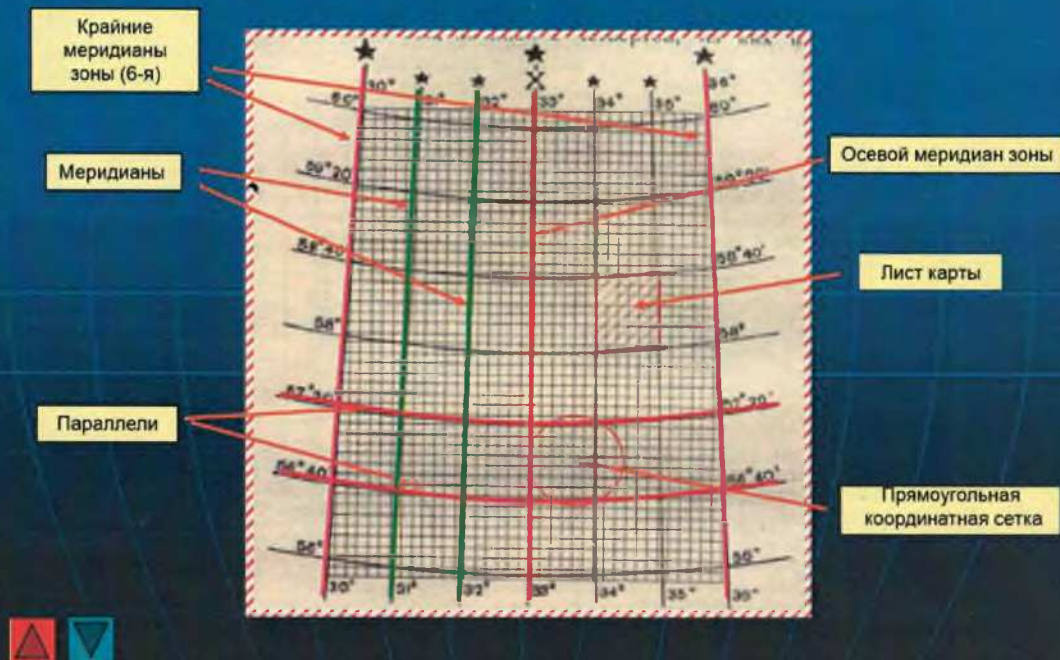
Плоскость топографической карты разбита прямыми линиями на сетку с размерами сторон в целое число километров, отложенным в масштабе карты, параллельными осям координат, одна из которых является осевым меридианом зоны (абсцисса) и другая экватором (ордината). Такая сетка называется прямоугольной (километровой) координатной сеткой.

Для удобства вычислений значение ординаты осевого меридиана условно принимают равным 500 км (а не нулю).



Например, координаты точки М в 6-й зоне будут $x = 400$ км, $y = 700$ км.

Схематическое изображение части зоны с нанесенной координатной сеткой и с разграфкой ее меридианами и параллелями на листы карты масштаба 1 : 200 000



Вся территория России, растянутая по долготе примерно на 170° , охватывает 29 зон, начиная с четвертой, из них на долю Европейской части России приходится шесть зон с четвертой по девятую включительно.

Все километровые линии на карте пронумерованы. В каждой зоне числовое значение ординат повторяется, но слева приписывается цифра, обозначающая номер зоны. Координаты линий, ближайших к угловым рамкам, подписываются полностью, остальные обозначаются последними двумя цифрами. Например, 8314 означает, что эта линия находится в 8-й зоне и проходит в 186 км (500 - 314) западнее осевого меридиана.

Подпись 6212 у горизонтальной километровой линии означает, что она проходит в 6 212 км к северу от экватора.

При работе на карте в пределах нескольких квадратных километров достаточно оперировать последними двумя цифрами. Полное цифровое обозначение дается редко, например, для указания зоны, в которой находится данный район.

Размеры квадратов сетки, т.е. расстояния между соседними километровыми линиями, на наших картах приняты следующие:

на карте 1:25 000.....4 см = 1 км
на карте 1:50 000.....2 см = 1 км
на карте 1:100 000.....2 см = 2 км
на карте 1:200 000.....2 см = 4 км



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КООРДИНАТНОЙ СЕТКИ ПРИ РАБОТЕ С КАРТОЙ

Координатная сетка упрощает определение прямоугольных координат точек местности, облегчает ориентирование и указание на ней местоположения различных объектов при передаче информации и помогает быстро (на глаз) оценивать по карте расстояние и определить азимуты направлений.

Для приблизительного указания местоположения какого-либо пункта на карте достаточно назвать квадрат сетки, в котором он расположен.



Например, что бы указать на карте местоположение точки с отметкой 204,5, достаточно передать координаты квадрата: "Квадрат 9814, высота 204,5". При этом необходимо соблюдать правило: сначала называется номер горизонтальной километровой линии - абсцисса X (низ), а затем вертикальной линии - ордината Y (лево).

Для получения точных координат и нанесения точек по координатам на карту производят способом измерения прямых отрезков по азимуту карты, с помощью циркуля или линейки. Например, чтобы определить координаты точки M на карте 1:100000, необходимо измерить расстояние (по перпендикуляру) до точки M от нижней километровой линии (64) и полученную величину в метрах (850 м) приписать к координате линии, получив абсцисса X .



Для получения ординаты Y с левой (вертикальной) стороне квадрата (34) также приписать расстояние в метрах от нее до точки M (1000 м). В данном примере координаты точки M будут: $x = 64\ 850\text{ м}$; $y = 35\ 000\text{ м}$.

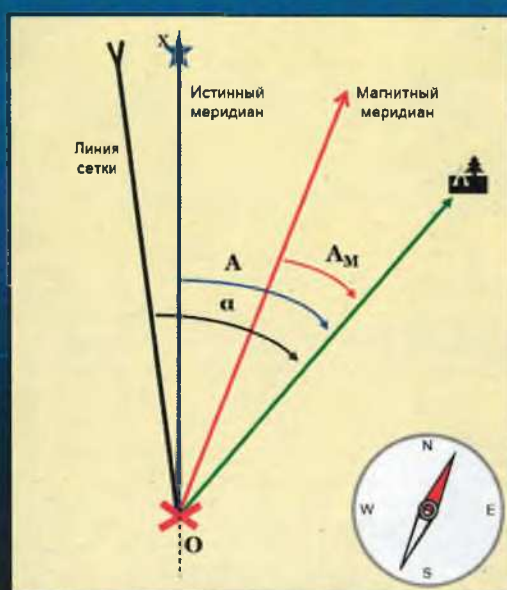


ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ АЗИМУТОВ И ДЕРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ



СИСТЕМА ПЛОСКИХ ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ

Если представить, что вы стоите в какой-то точке O на оси X , то угол между осью OY и направлением на предмет (измеряемый по часовой стрелке от 0° до 360°) будет называться углом положения.



Различают три вида углов положения:

дирекционный угол α - угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0° до 360° между северным направлением вертикальной линии координатной (километровой) сетки и направлением на определенную точку;

истинный азимут A - угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0° до 360° между северным направлением истинного меридиана и направлением на определенную точку;

магнитный азимут A_m - угол, между направлением магнитной стрелки компаса и направлением на определенную точку.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ НА МЕСТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ СВОЕГО СТОЯНИЯ



Ориентировать карту - это значит расположить ее в горизонтальной плоскости так, чтобы все направления на ней были (приближенно) соответствующим направлениям на местности, а верхняя (правая) сторона рамки карты была обращена на север.

Ориентирование карты по компасу

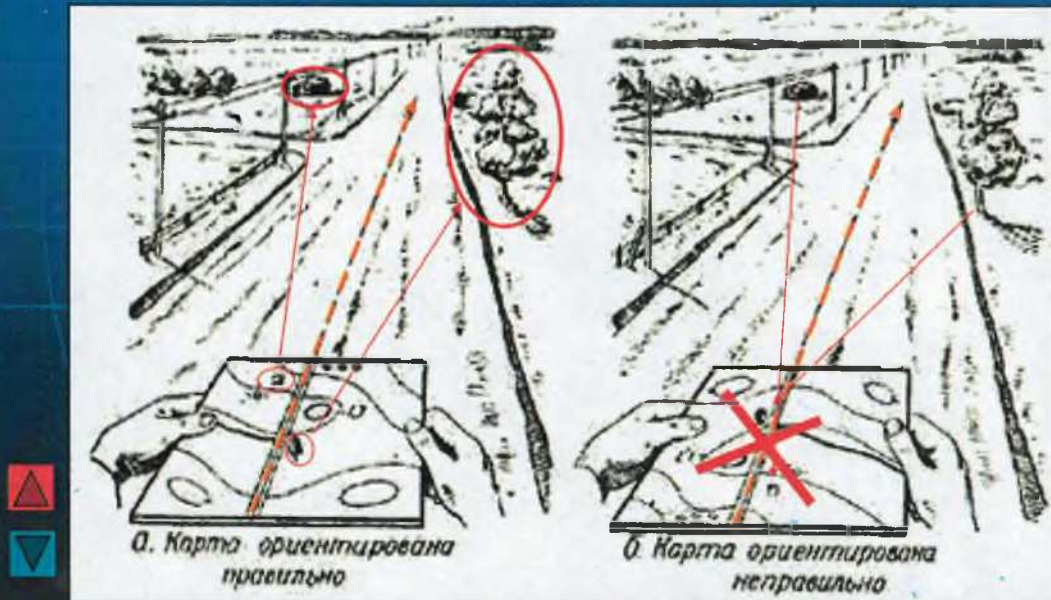
Рассчитав необходимую поправку, приложить компас к рамке карты или к любой вертикальной линии координатной сетки и поворачивать карту с компасом до тех пор, пока северный конец стрелки не подойдет к делению, соответствующему величине поправки.



По линейному ориентиру

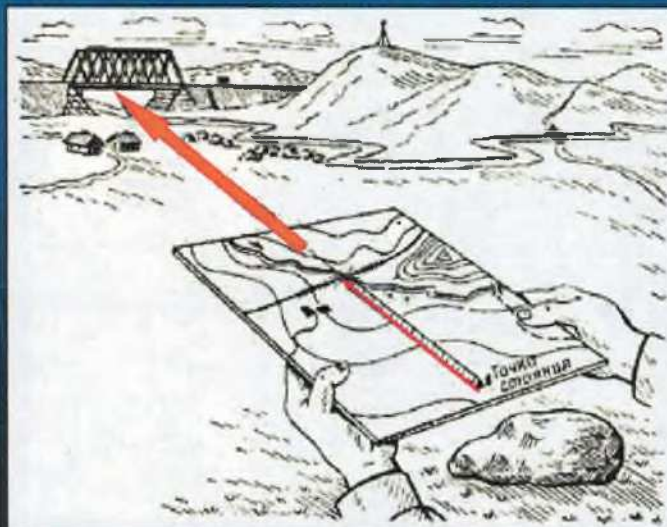
По линейному ориентиру карта может быть ориентирована приближенно или точно.

Для **приближенного ориентирования** достаточно повернуть карту так, чтобы мысленно проведенное от точки стояния (ТС) направление вдоль условного знака линейного ориентира на карте, например дороги, совпало с направлением этого ориентира на местности, а все ли местные предметы и формы рельефа, расположенные на местности справа и слева от дороги, имели такое же расположение на карте.



По направлению на ориентир

Если положение точки вашего стояния на карте известно, то карту можно ориентировать по направлению на любой ориентир, обозначенный на карте и видимый с точки стояния. Ориентирование выполняют с помощью визирной линейки или карандаша. Линейку прикладывают на карте боковой гранью к точке стояния (отдельный листок) и условному знаку того предмета, по направлению на который ориентируют карту (железнодорожный мост). Затем поворачивают карту в горизонтальном положении так, чтобы предмет на местности оказался на линии визирования. В таком положении карта будет ориентирована точно.

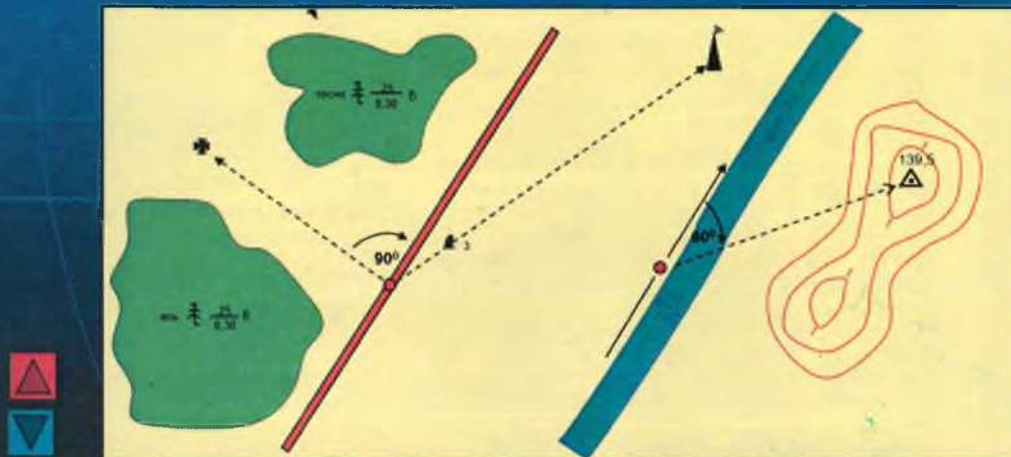


ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТС НА КАРТЕ ЗАСЕЧКОЙ

Засечкой точку стояния определяют при условии хорошего обзора местности и наличии на ней местных предметов и форм рельефа, которые могут служить надежными ориентирами.

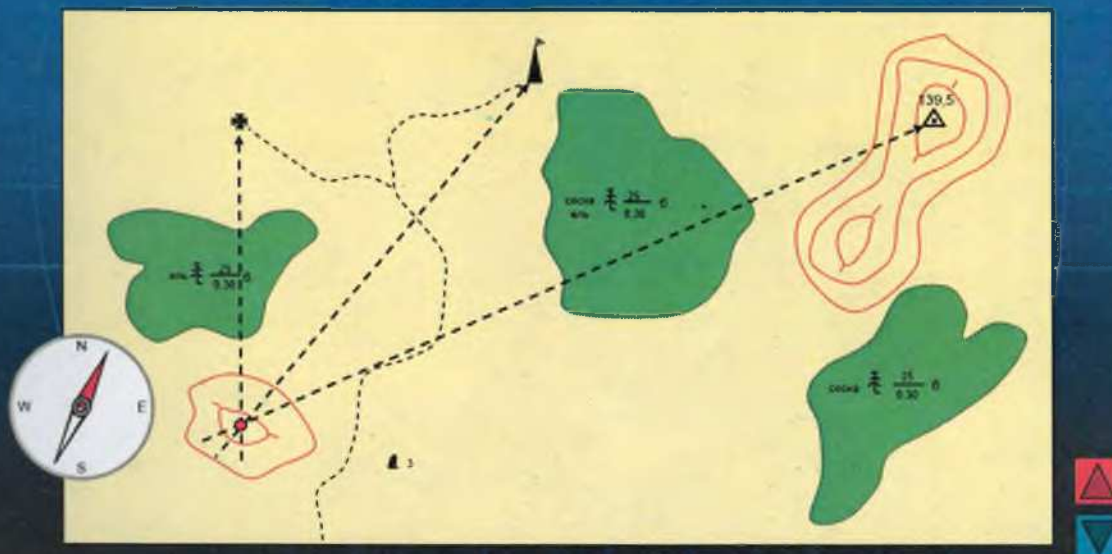
По боковому ориентиру и створу

Засечка производится при движении вдоль какого-либо **линейного ориентира** (дорога, река и т.д.). Для этого, ориентируют карту вдоль **линейного ориентира** и опознают на ней **видимый ориентир**, прикладывают визирную линейку к условному знаку ориентира и поворачивают ее вокруг себя до **точки** пересечения с условным знаком **линейного ориентира**. Место пересечения линий визирования с условным знаком **линейного ориентира** будет **искомой точкой стояния**.



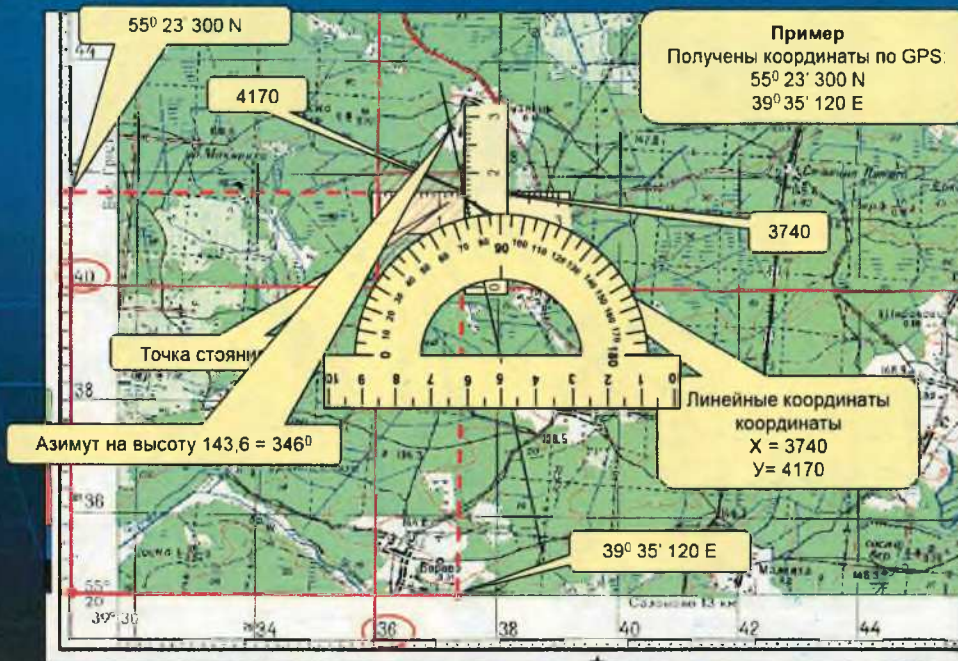
По двум (трем) ориентирам

Засечка чаще всего выполняется, когда свое **местоположение** на карте не обозначено. Карту ориентируют по компасу и опознают на местности **два-три ориентира**, изображенных на карте. Затем, как и в предыдущем случае, визируют поочередно на выбранные ориентиры и прочерчивают по линейке направления от ориентиров на себя. Все эти направления **должны пересечься** в одной точке, которая будет **точкой стояния**. Такая засечка часто называется **обратной**. При выборе ориентиров, необходимо учитывать их видимость из точки наблюдения и препятствия, которые могут закрыть объекты (цели) от взгляда наблюдателя.



Определение точки стояния с помощью GPS

Полученные с помощью GPS координаты последовательно откладываются с помощью циркуля измерителя или линейки на ближайших боковой, верхней, нижней, сторонах рамки системы Географических координат карты и от полученных точек проводятся параллельные линейные линии. Точка пересечения линий будет точкой стояния.



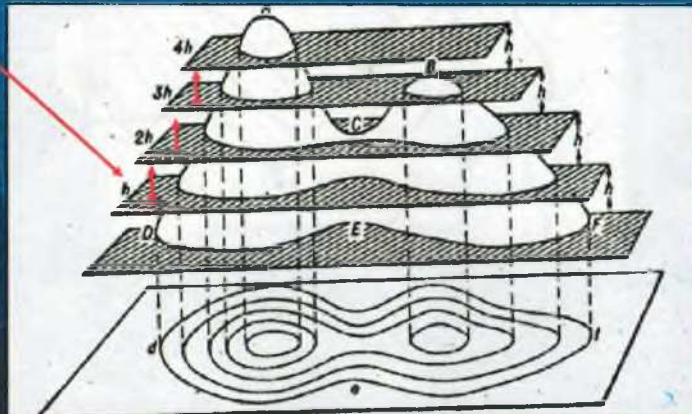
ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Чтобы отчетливо представлять себе местность по карте, необходимо хорошо разбираться в изображении на ней рельефа, т.е. уметь быстро и правильно определять:

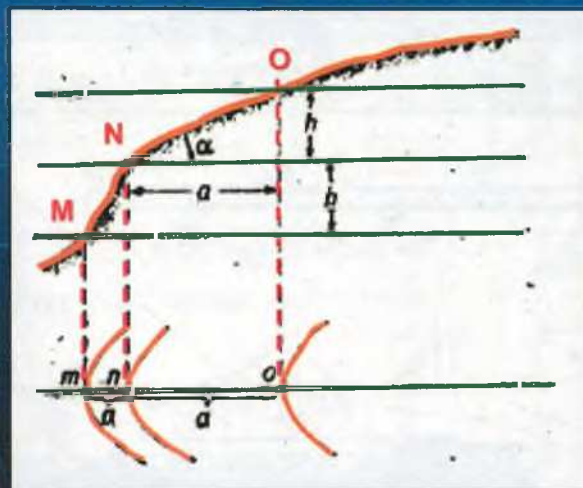
- > виды неровностей земной поверхности и их взаимное положение;
- > взаимное превышение и абсолютные высоты точек местности;
- > формы, крутизну и протяженность скатов.

На карте рельеф обозначается горизонталями (кривыми замкнутыми линиями). Каждая линия обозначает контур соответствующей неровности, все точки которой расположены на местности на одной высоте над уровнем моря.

Расстояние по высоте между любыми двумя последующими поверхностями называется высотой сечения (h).



Через точки M , N , O проведены уровневые поверхности на расстоянии друг от друга, равном высоте сечения h . Пересекая поверхность ската, они образуют кривые линии, ортогональные проекции которых в виде трех горизонталей показаны нижней части рисунка. Расстояния m и n между горизонталями являются проекциями отрезков MN и NO ската. Эти проекции называются заложениями горизонталей.



Определение высот точек. Абсолютную высоту какой-либо точки местности, отметки которой на карте не подписаны, определяют по отметке ближайшей к ней горизонтали. Поэтому необходимо уметь определять отметки горизонталей, используя отметки других горизонталей и характерной точки местности, подписанной на карте.

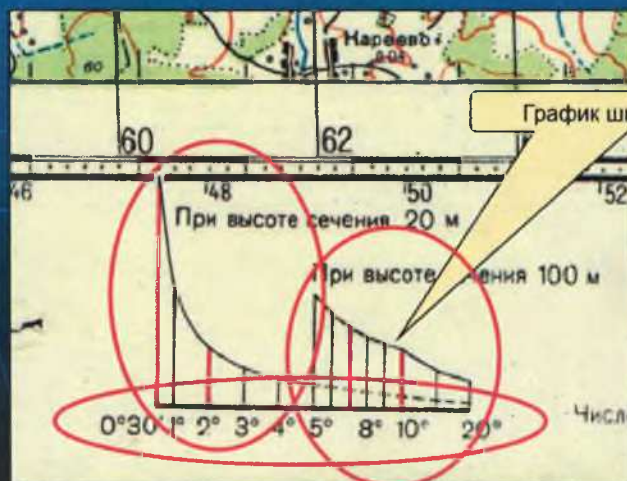
Например, отметку горизонтали **a** можно определить по отметке высоты 197,4 и высоте сечения рельефа 10 м.



Отметка горизонтали **a** равна 190 м. Зная отметку горизонтали **a**, можно легко определить отметки всех других горизонталей. Так, горизонталь **b** будет иметь отметку 160 м, так как она расположена ниже горизонтали **a** на величину, равную трем высотам сечения рельефа (30 м). В случае когда точка расположена между горизонталями, находят высоту ближайшей к ней горизонтали и к полученной высоте прибавляют превышение данной точки над горизонталью, определенное на глаз. Например, мельница, обозначение которой находится между горизонталями, имеет абсолютную высоту 162 м.

Определение крутизны скатов по шкале заложений

Наиболее точно крутизна ската может быть определена с помощью специального графика, называемого шкалой заложений, которая располагается под южной стороной рамки карты. Вдоль горизонтального основания шкалы подписаны цифры, обозначающие крутизну скатов в градусах. На перпендикулярах к основанию отложены соответствующие им заложения. Шкала заложений дается для двух высот сечений: одна (левая) – для заложений между основными горизонталями, другая (правая) – для двух смежных утолщенных горизонталей.



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575877

Владелец Зайцев Олег Александрович

Действителен с 19.04.2021 по 19.04.2022