

ГЕОМЕТРИЯ ЗЕМЛИ И ПОНЯТИЕ ПРОЕКЦИИ

ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТУ

ИЗОБРАЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ПЛАНАХ И КАРТАХ

ОФОРМЛЕНИЕ ЛИСТА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА КАРТЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ

СБЛИЖЕНИЕ МЕРИДИАНОВ, МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ

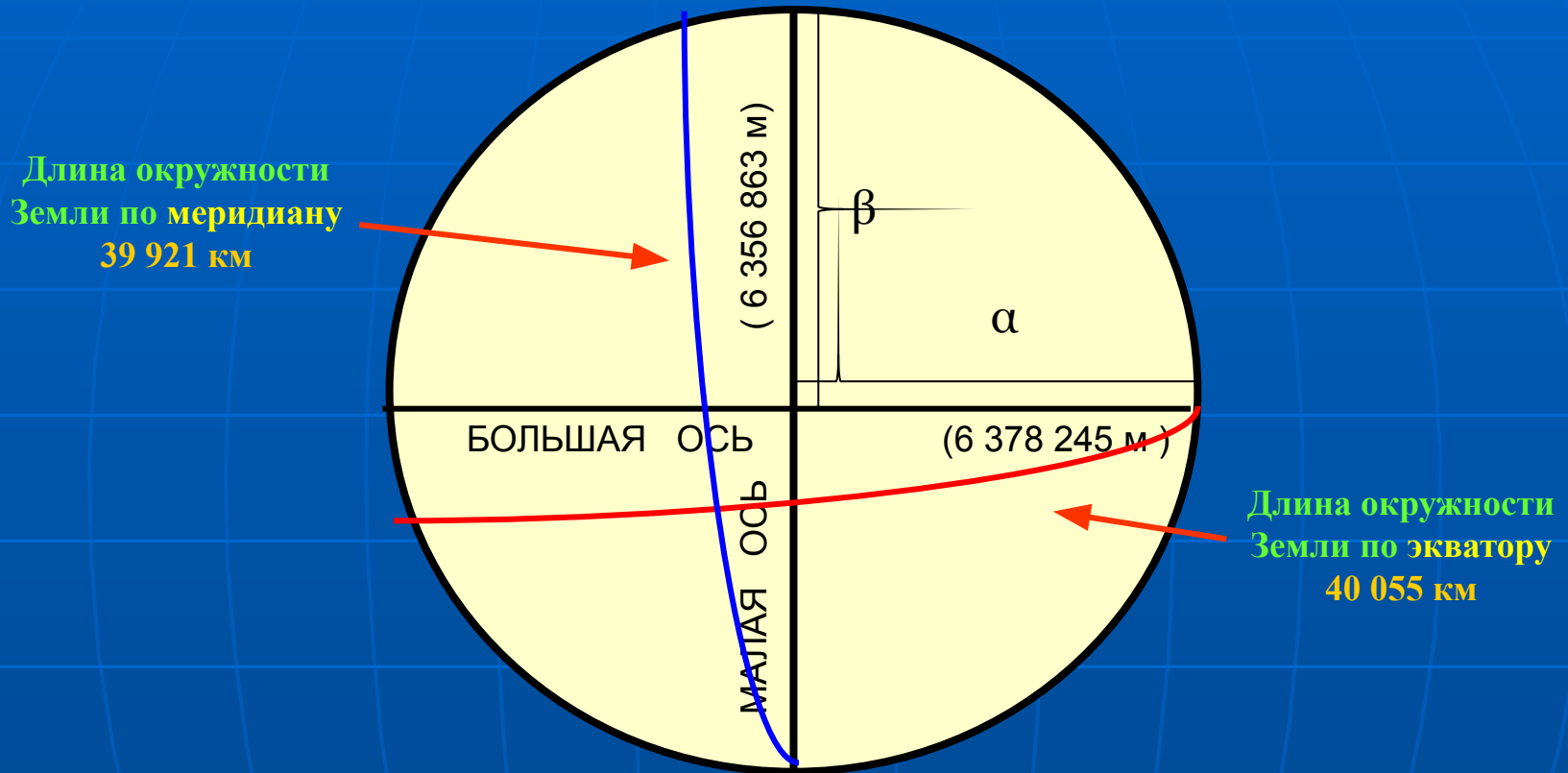
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ АЗИМУТОВ И ДИРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ

**ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ
СТОЯНИЯ**

ГЕОМЕТРИЯ ЗЕМЛИ И ПОНЯТИЕ ПРОЕКЦИИ



ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЗЕМЛИ



Форма Земли - эллипсоид вращения или сфероид.

Для решения практических задач, фигуру Земли принимают за шар, радиус которого примерно равен $6\,371\text{ км}$.



ОСНОВНЫЕ ТОЧКИ И ЛИНИИ ЗЕМНОГО ШАРА

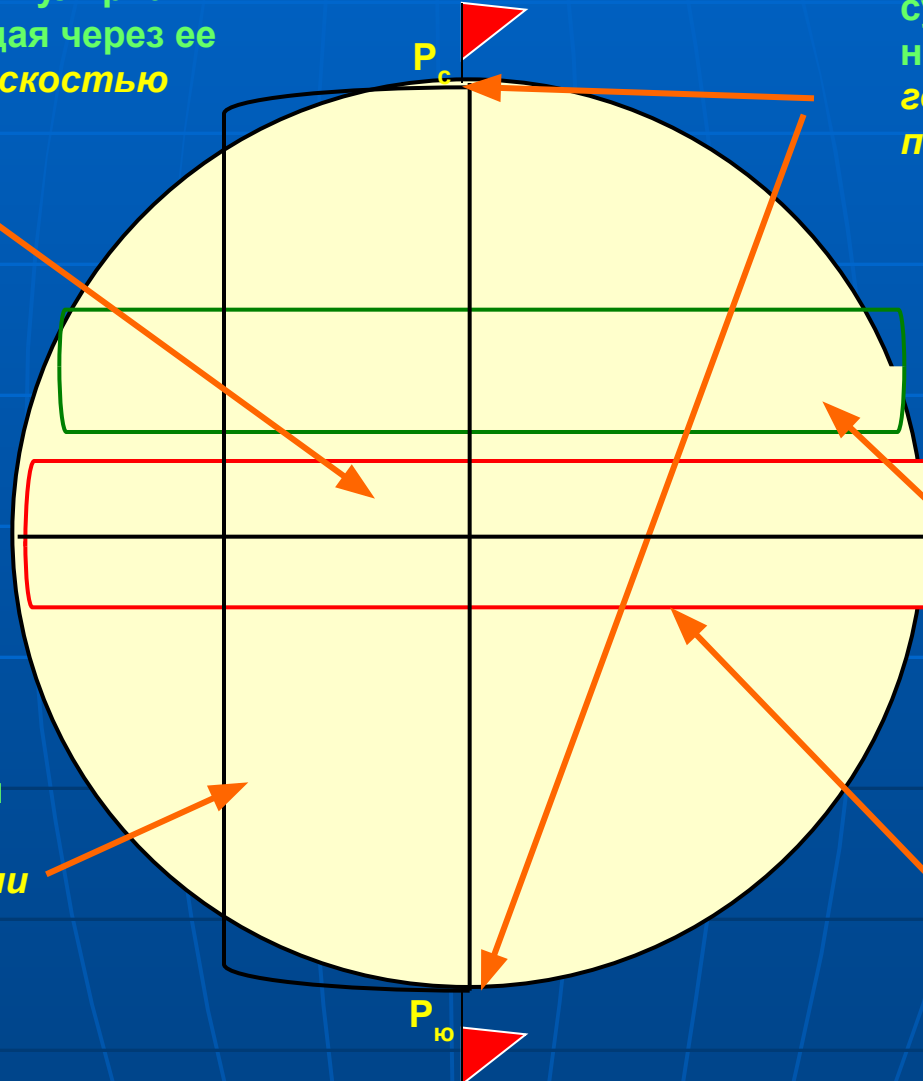
Плоскость, перпендикулярная к оси Земли и проходящая через ее центр, называется *плоскостью земного экватора*

Концы земной оси, вокруг которой происходит суточное вращение Земли, называются *географическими полюсами* (P_c и $P_{ю}$).

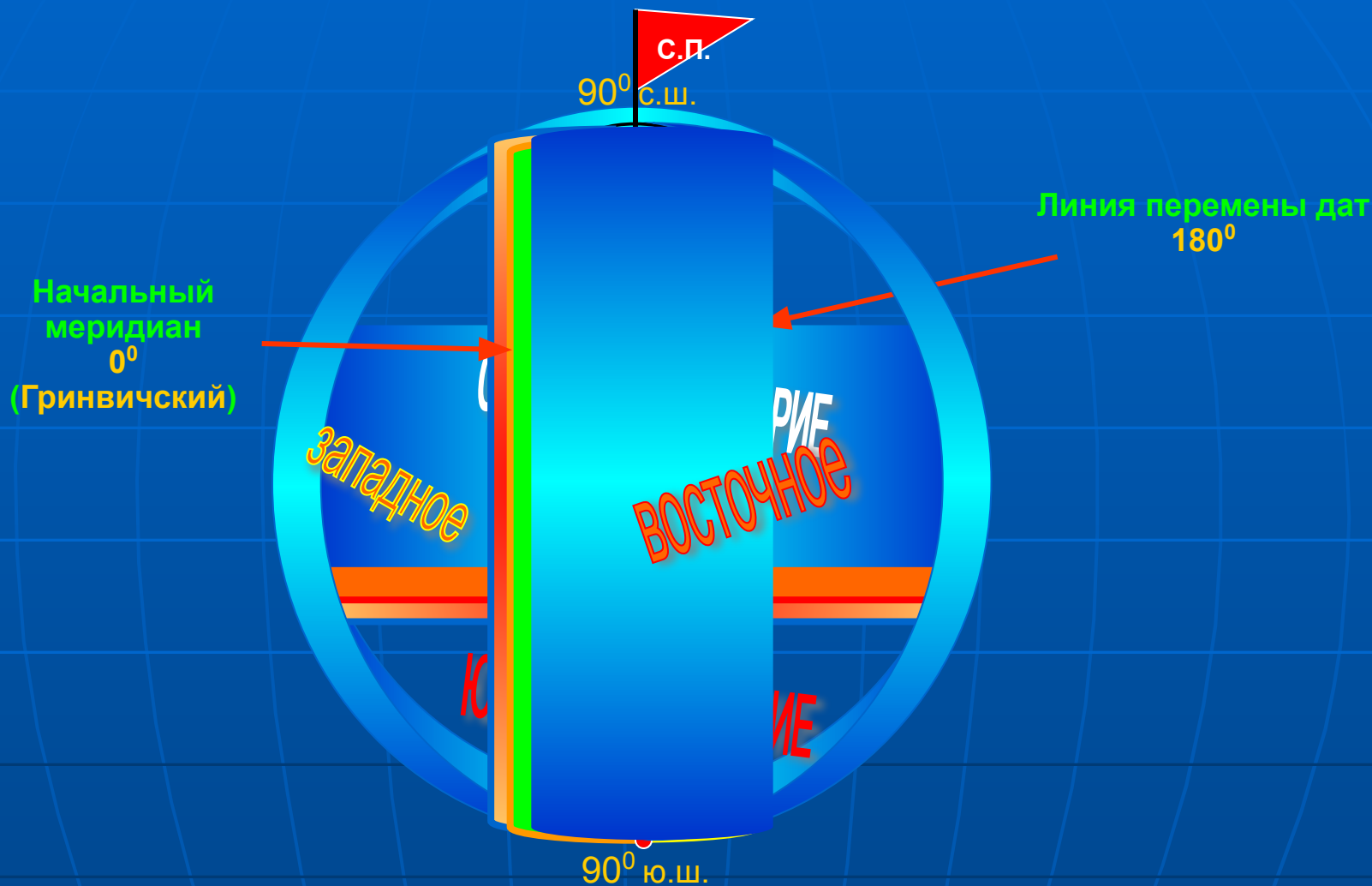
Линии пересечения земной поверхности плоскостями, параллельными плоскости экватора, называются *параллелями*

Линии, пересекающие поверхность Земли вертикальными плоскостями, проходящими через земную ось, называются *географическими* или *истинными меридианами*

Окружность плоскости земного экватора проходящая по поверхности Земли называется *экватором*

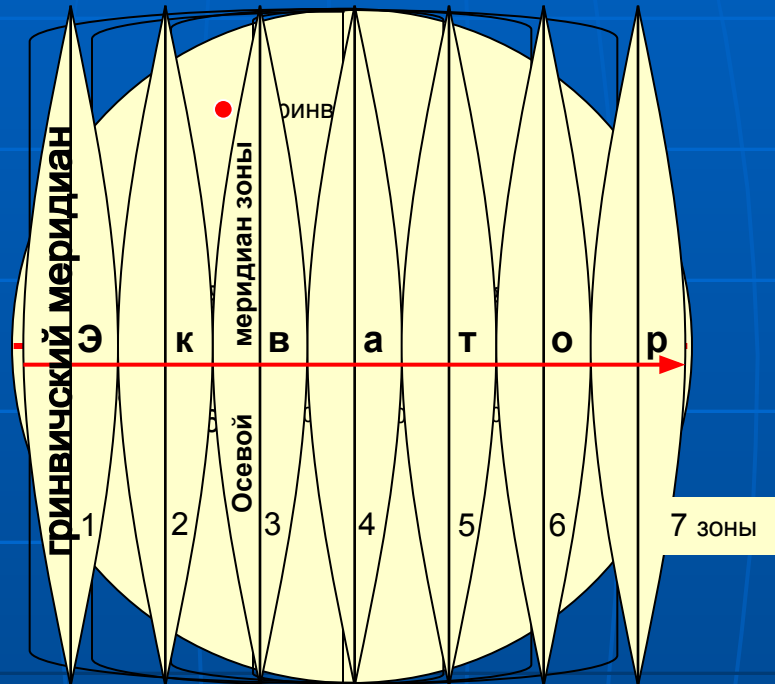


ПОЛУШАРИЯ ЗЕМЛИ



ПРОЕКЦИЯ ГАУССА

Для изготовления топографических карт в России за основу принята проекция Гаусса. Вся поверхность земного эллипсоида разбивается по меридианам на 60 зон, по 6° каждая. Счет зон ведется с запада на восток от начального (Гринвичского) меридиана.



Каждая координатная зона имеет свой порядковый номер (от 1 до 60). Кроме осевых меридианов и экватора, все остальные меридианы и параллели изображаются в проекции кривыми линиями.

КОНЕЦ



ИЗОБРАЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ПЛАНАХ И КАРТАХ



ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Картографические изображения земной поверхности в зависимости от способов их составления и размеров изображаемой на них территории принято разделять на **карты, планы, схемы и карточки**.

Карта - изображение на плоскости обширных земных пространств с учетом кривизны уровенной поверхности с применением какой-либо проекции.

План - уменьшенное, точное и подробное изображение на плоскости небольшого участка местности, принимаемого за плоскость (без искажения проекции).

Схема - графическое изображение местности, обычно составленное по карте, с более или менее точным соблюдением масштаба, с нанесением только необходимых для составляемого документа местных предметов и форм рельефа, при необходимости уточненного и дополненного глазомерно на местности.

Карточка - простейший чертеж небольших участков местности, выполненный в поле с нескольких (2-3) точек стояния или в движении по маршруту, без точного соблюдения масштаба ("на глаз").

Для удобства ориентирования на местности на планы, схемы и карточки наносят стрелку **север - юг**, а в карточках маршрута указывают пройденное расстояние (**П.Ш.**) и контрольные точки с обозначенными из них азимутами на местные ориентиры.



КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Классификация карт	Масштаб	Название карты	Размеры рамок листов		Точность измерения <i>М</i>
			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 (в1 см - 2 км)	40'	1 ⁰	100-200
Мелкомасштабные	1:500 000	Пятикилометровая карта (в 1 см - 5 км)	2 ⁰	3 ⁰	250-500
	1:1 000 000	Десятикилометровая карта (в 1 см - 10 км)	4 ⁰	6 ⁰	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: 100 000** показывает, что все линейные размеры уменьшены в **100 000 раз**, т.е. **1 см** карты соответствует **1 км** на местности.



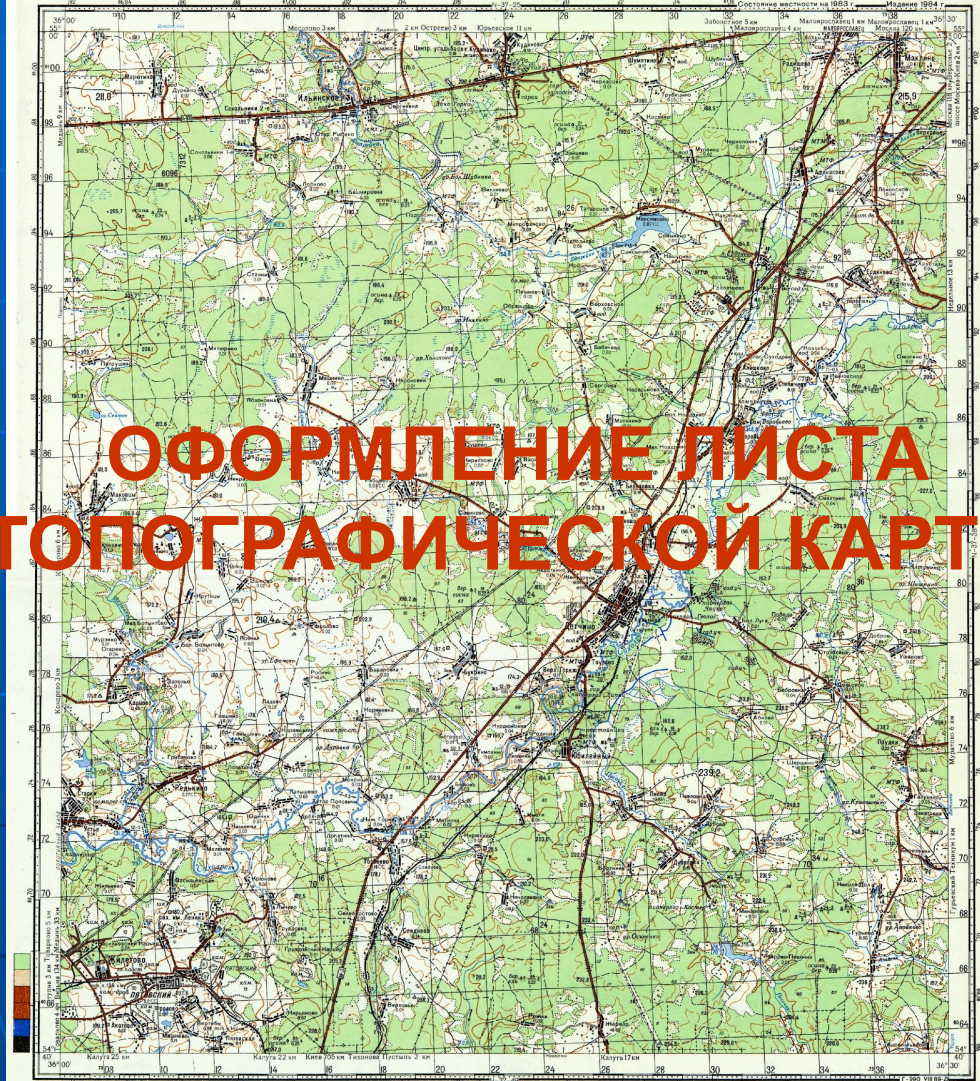
Численный масштаб - величина отвлеченная, не зависящая от системы линейных мер и измерять расстояния по карте можно в любых линейных мерах.

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

КОНЕЦ



ОФОРМЛЕНИЕ ЛИСТА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ



Составлено на основе данных 1964 года. Детчинское отделение морской вышки 27510-280. По географической широте, составлено на основе данных 1959 г. (1:50 000). Составлено по материалам съемки 1962 г. и обновлено в 1963 г. Составлено по карте масштаба 1:50 000, созданной по материалам съемки 1962 г. и обновленной в 1963 г. Числа в квадратных пунктах указаны в тысячах.

1:100 000
4 сантиметра = 1 километр
При высоте точек 100 м
Синими пунктирными линиями через 50 м
Балтийская система высот

Центр листа карты

Район показанный на карте

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ШТАБ
ДЕТЧИНО

Номенклатура соседнего (верхнего) листа карты

N-37-25

14-37-037

СЕКРЕТНО
N-37-37

Состояние местности на 1983 г.

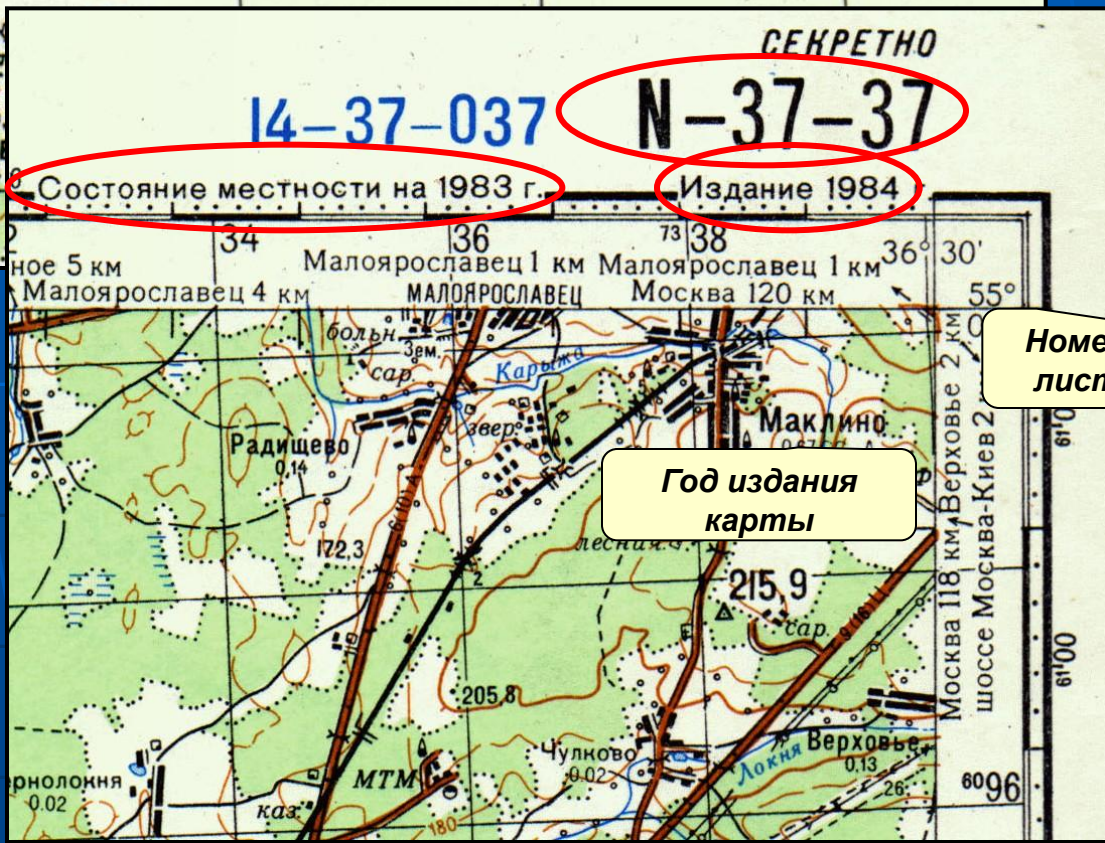
Издание 1984

Год последнего внесения изменений в карту

Номенклатура листа карты

Правый верхний угол карты

Год издания карты



Верхний левый угол карты

КИТАЙ провинция Гирин. КОРЕЯ провинции Хамгён-Пукто, Янгандо

Информация о политическом и географическом расположении показанного на карте района

Долгота западной стороны рамки $36^{\circ} 00'$

Система координат 1942 г.

СССР. РСФСР Калужская область

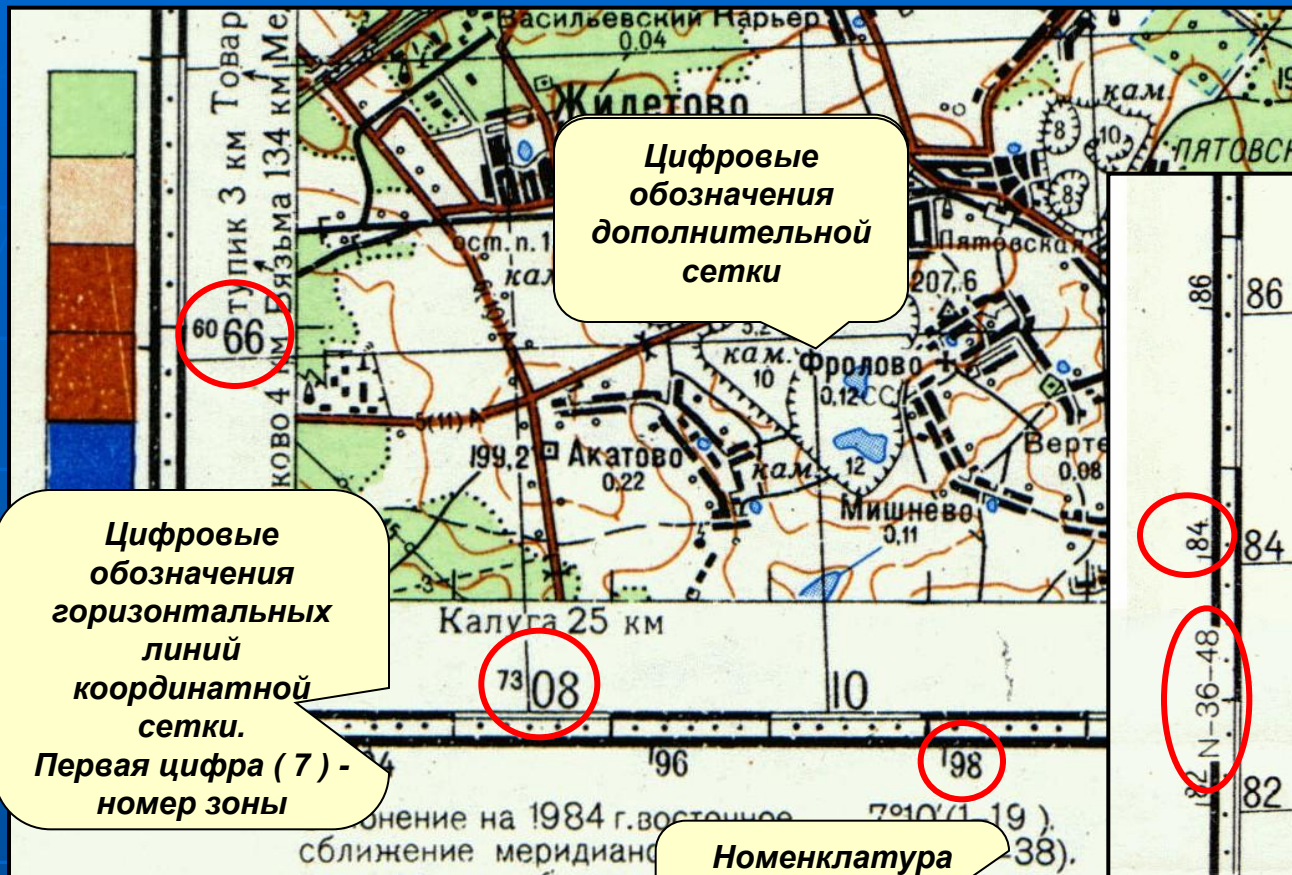
Широта северной стороны рамки $55^{\circ} 00'$

Шкала с минутами (1 мин. по долготе)

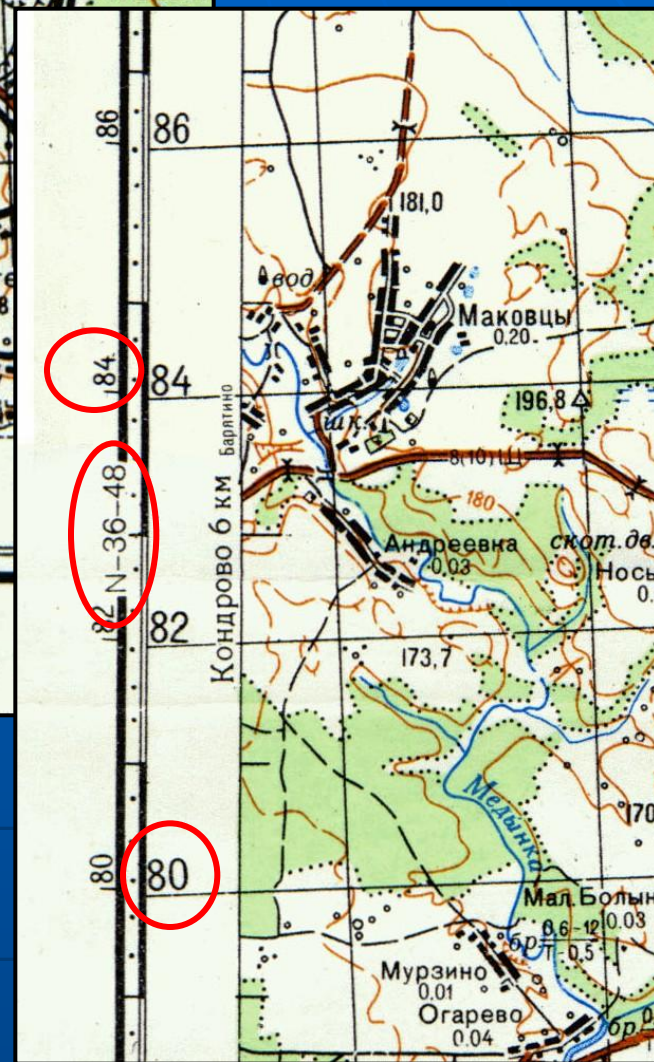
Шкала с минутами (1 мин. по широте)



Левая сторона карты



Левый нижний угол карты



Правый нижний угол карты

Внутренняя рамка

Вертикальная километровая линия 7336

Горизонтальная километровая линия 6064

Широта южн. стороны рамки $54^{\circ} 40'$

Информация об источнике

$54^{\circ} 40'$
 $36^{\circ} 30'$

Долгота вост. стороны рамки $105^{\circ} 00'$

Составлено по карте масштаба 1:50 000, созданной по материалам съемки 1962 г. и обновленной в 1983 г.



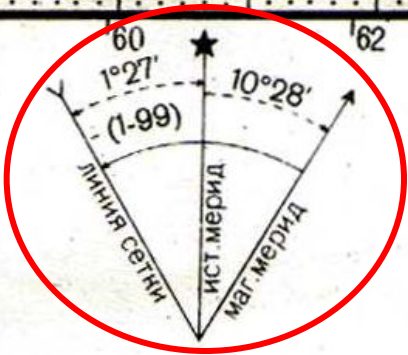
Дополнительная информация

Численный и линейный масштаб карты

Информация о величине поправки направления



Схема магнитного склонения, сближения меридианов и поправки направления



КОНЕЦ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА 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 пунктах 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**.



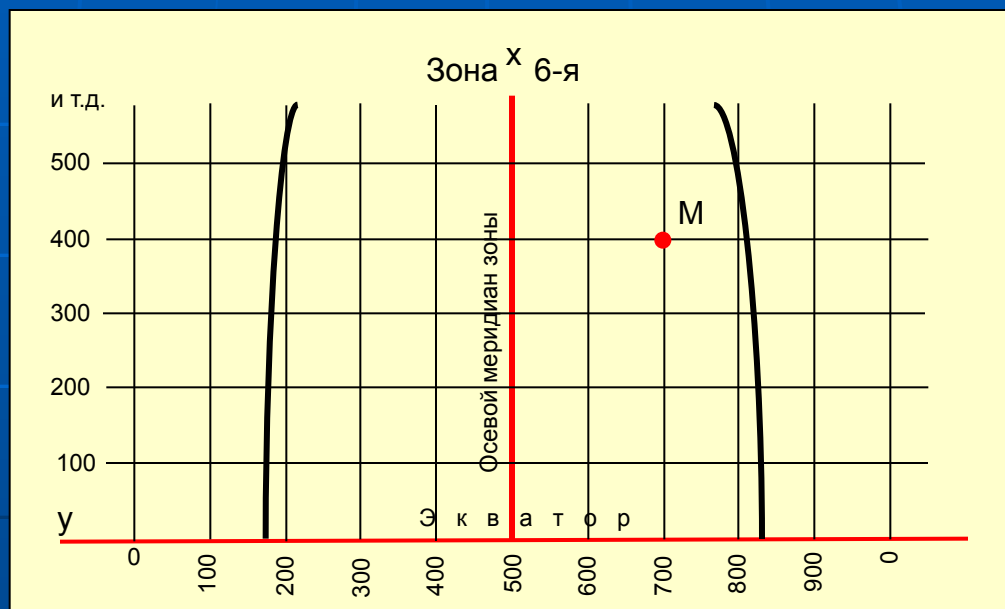
ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАНЕСЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ



Прямоугольная координатная сетка

Плоскость топографической карты разбита прямыми линиями на сетку с размерами сторон в целое число километров, отложенных в масштабе карты, параллельными осям координат, одна из которых является осевым меридианом зоны (абсцисса), а 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.

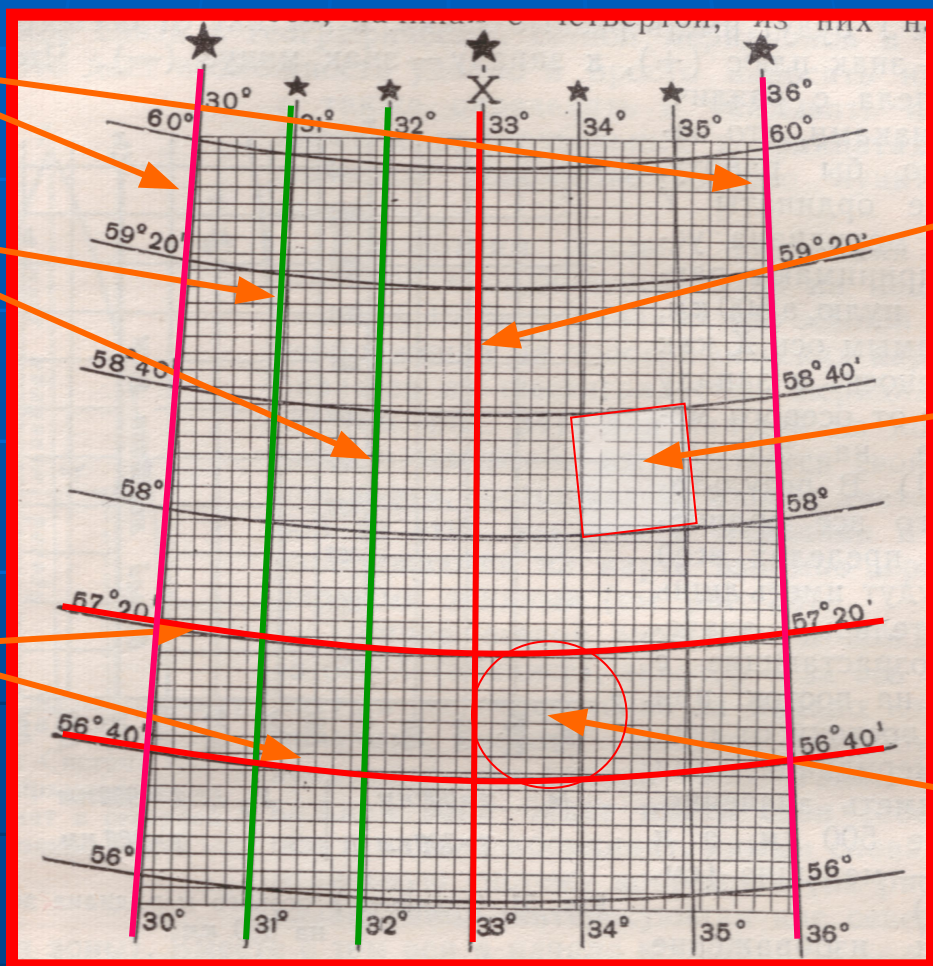


Схематическое изображение части зоны с нанесенной координатной сеткой и с разграфкой ее меридианами и параллелями на листы карты масштаба 1 : 200 000

Крайние меридианы зоны (6-я)

Меридианы

Параллели



Осевой меридиан зоны

Лист карты

Прямоугольная координатная сетка



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

Все километровые линии на карте пронумерованы. В каждой зоне числовые значения ординат повторяются, но слева приписывается цифра означающая номер зоны. Координаты линий, ближайших к углам рамки, подписываются полностью, остальные сокращенно - 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 делается 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) оценить по карте расстояние и определять азимуты направлений.

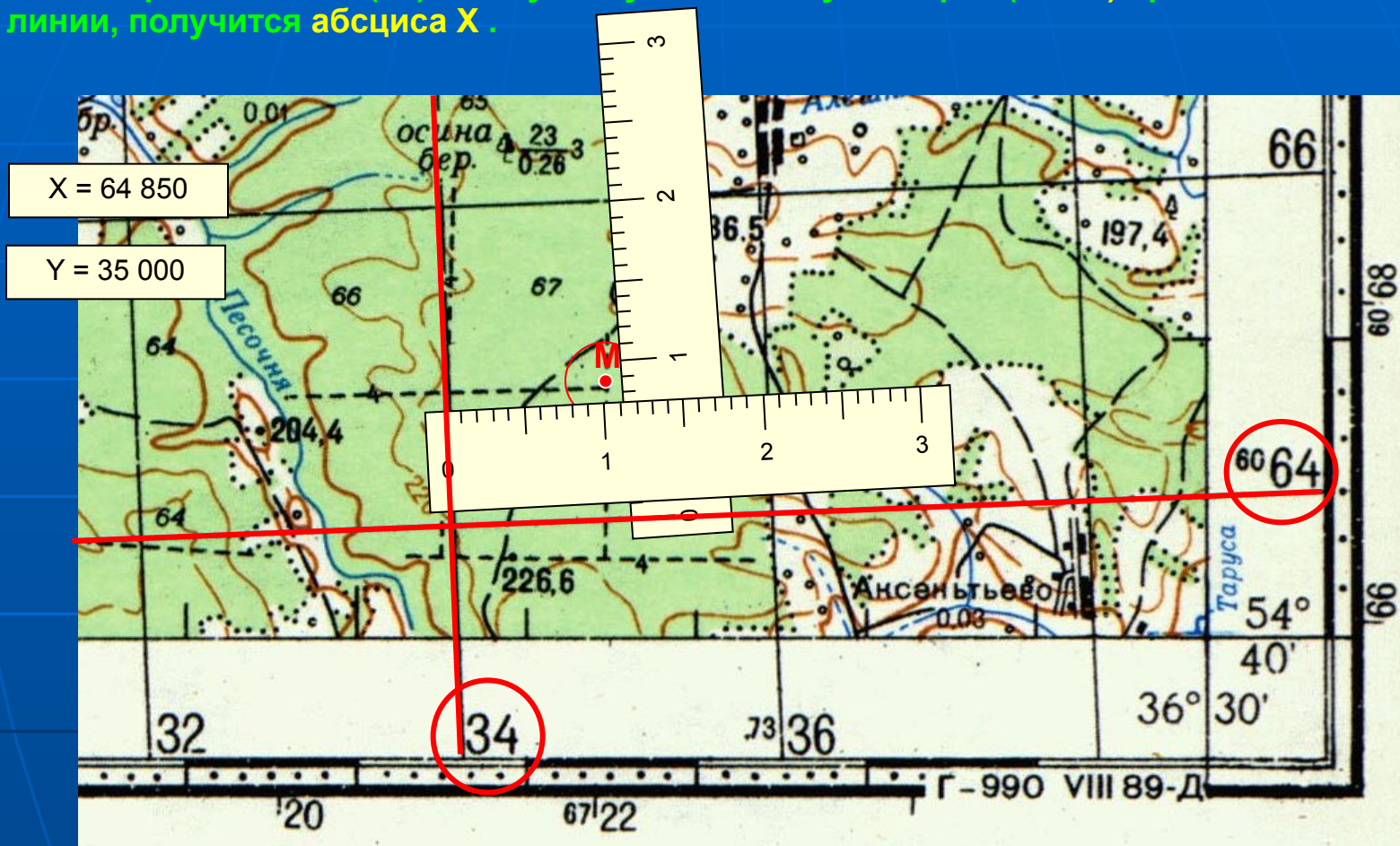
Для приближенного указания местоположения какого-либо пункта на карте, достаточно назвать квадрат сетки, в котором он расположен.



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).



Измерение точных координат и нанесение точек по координатам на карту производят способом измерения прямых отрезков по масштабу карты, с помощью циркуля или линейки. Например, чтобы определить координаты точки **М** на карте 1:100 000, необходимо замерить расстояние (по перпендикуляру) до точки **М** от нижней километровой линии (64) и полученную величину в метрах (850 м) приписать к координате линии, получится абсциса **X**.



Для получения ординаты **Y** к левой (вертикальной) стороне квадрата (34) также приписать расстояние в метрах от нее до точки **М** (1000 м). В данном примере координаты точки **М** будут: **x = 64 850 м; y = 35 000 м.**

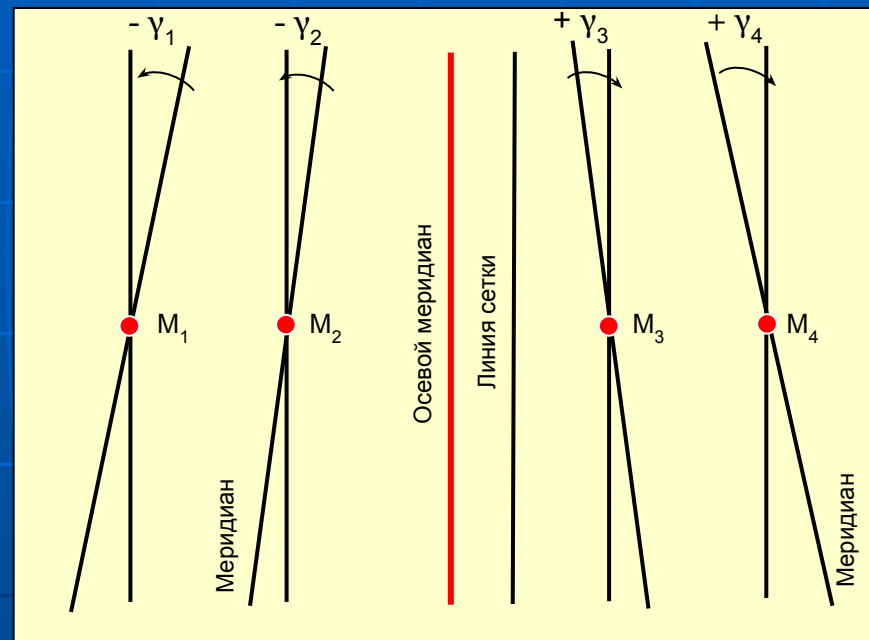


СБЛИЖЕНИЕ МЕРИДИАНОВ, МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ И ПОПРАВКИ НАПРАВЛЕНИЯ



СБЛИЖЕНИЕ МЕРИДИАНОВ

Меридианы сходятся у полюса в одной точке, а вертикальные линии координатной сетки в пределах каждой зоны остаются параллельными между собой, поэтому вертикальные линии координатной сетки не совпадают с направлениями истинных меридианов, а образуют с ними некоторый угол (Y). Угол между северным направлением истинного меридиана данной точки и вертикальной линией координатной сетки называется **сближением меридианов**.

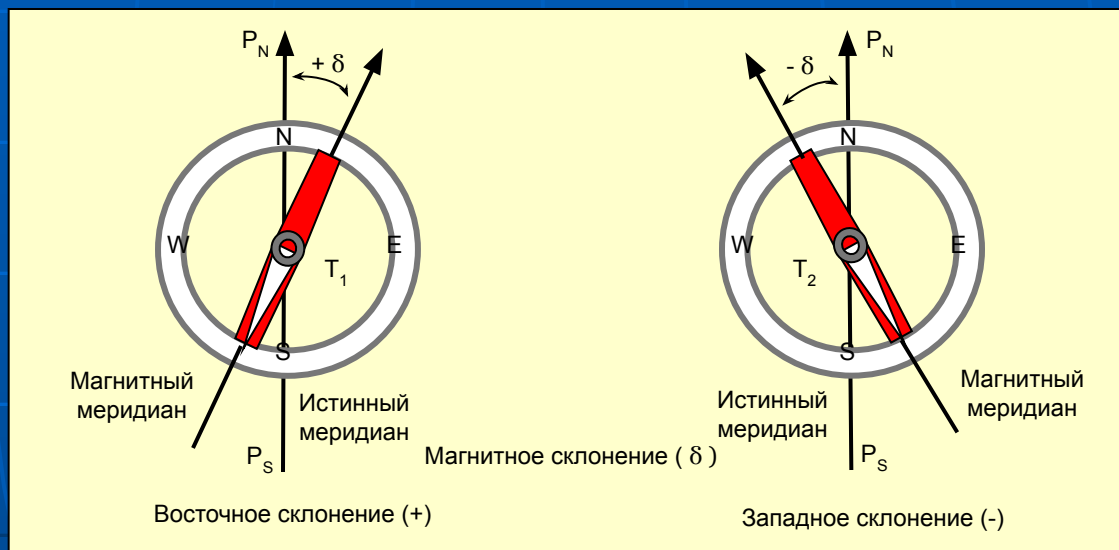


Чем дальше вертикальные линии отстоят от зоны, тем больше угол, на краях зоны он достигает 3^0 . Если северный конец вертикальной линии сетки отклоняется к востоку от истинного меридиана, то сближение меридианов считается восточным (со знаком $+$), если в другую сторону - западным (со знаком $-$).



МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ

Необходимо учитывать, что географический Северный полюс Земли (направление истинного меридиана) не совпадает с магнитным полюсом Земли (направлением магнитного меридиана). Магнитный полюс, в силу физических законов, постепенно меняет свое местоположение (склонение), в различных пунктах земли магнитное склонение тоже неодинаково и из года в год изменяется, кроме того, на стрелку магнитного компаса влияют и местные магнитные аномалии. Поэтому, направление стрелки магнитного компаса и направление истинного меридиана обычно не совпадают.



Угол между одноименными направлениями истинного и магнитного меридианов называется магнитным склонением. Склонение считается восточным (со знаком +), если северный конец стрелки уклоняется к востоку от истинного меридиана, и западным (со знаком -) при уклонении к западу. Этот угол называется поправкой направления.

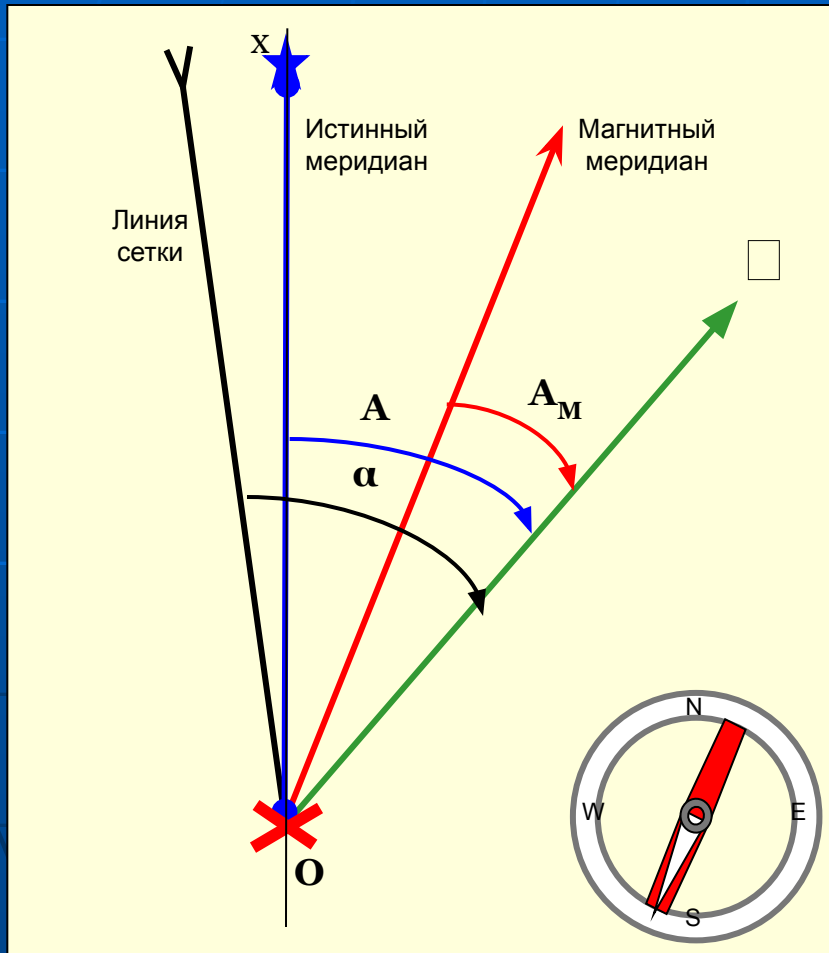


ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ АЗИМУТОВ И ДЕРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ



СИСТЕМА ПЛОСКИХ ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТ

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



Различают три вида углов положения:

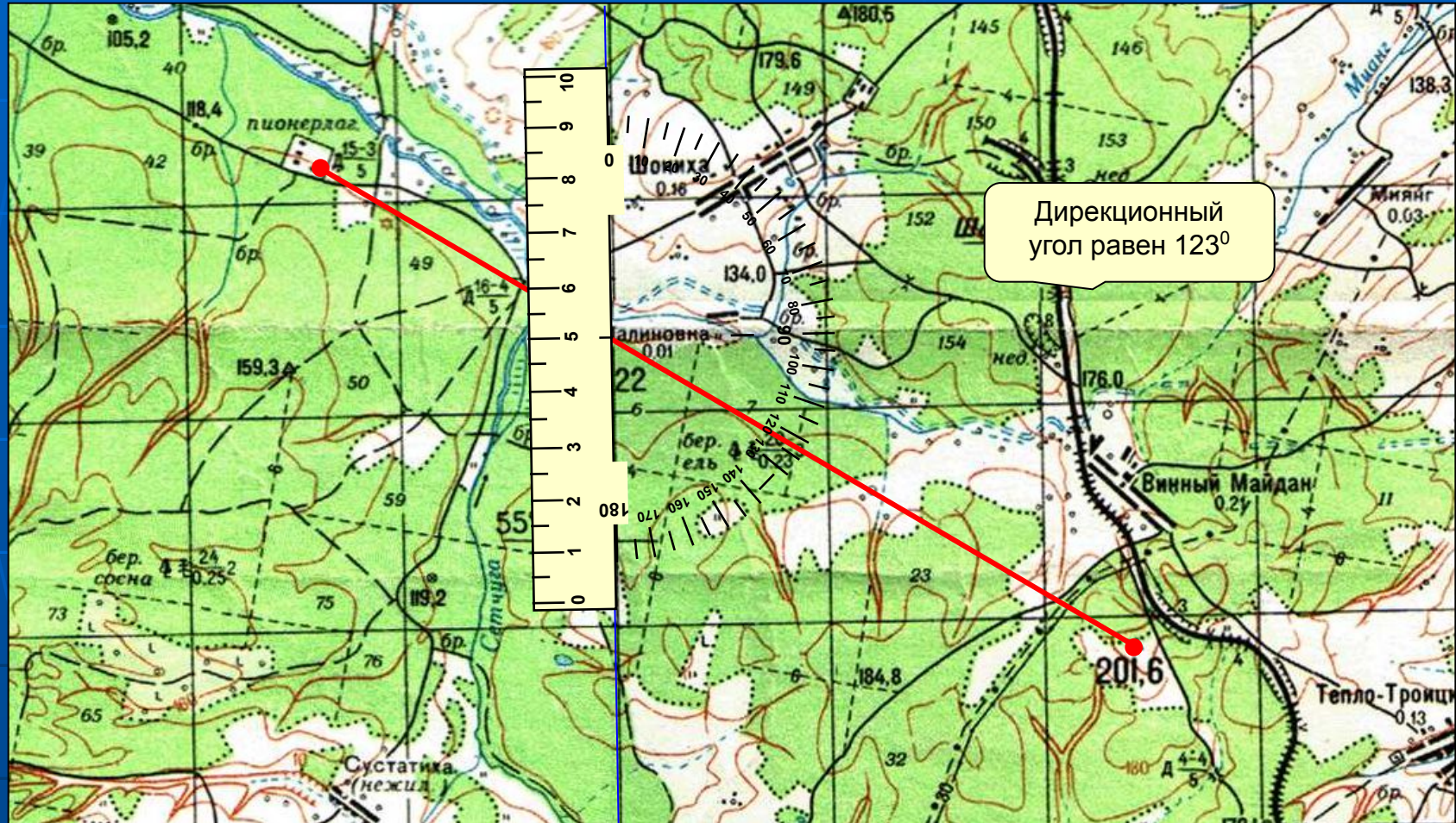
дирекционный угол α - угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0° до 360° между северным направлением вертикальной линии координатной (километровой) сетки и направлением на определенную точку;

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.



ПОСТРОЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ДИРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ НА КАРТЕ



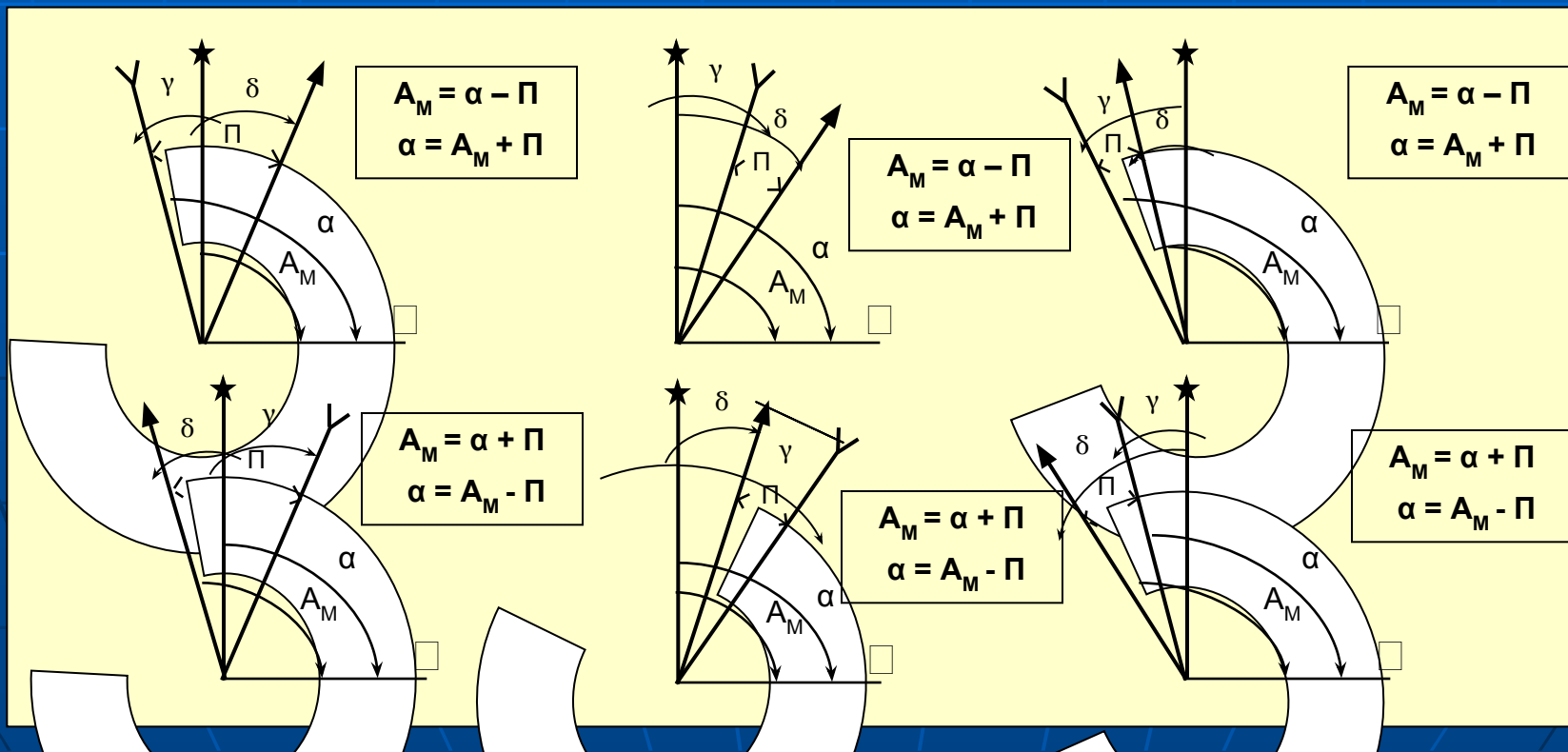
ПЕРЕХОД ОТ ДИРЕКЦИОННОГО УГЛА К МАГНИТНОМУ АЗИМУТУ И ОБРАТНО

Для перехода от дирекционного угла к магнитному азимуту, необходимо ввести в этот угол поправку направления, т.е. поправку отклонения магнитной стрелки. При этом, указанное на карте восточное отклонение стрелки (со знаком +) *вычитается* из дирекционного угла, а западное (со знаком -) *прибавляется*.

Поправка направления Π вычисляется по формуле $\Pi = (\delta) - (\gamma)$, где δ - магнитное склонение  и γ - сближение меридианов .

Магнитный азимут A_M вычисляется по формуле $A_M = \alpha - (\Pi)$, где α дирекционный угол.

Дирекционный угол вычисляется по формуле $\alpha = A_M + (\Pi)$



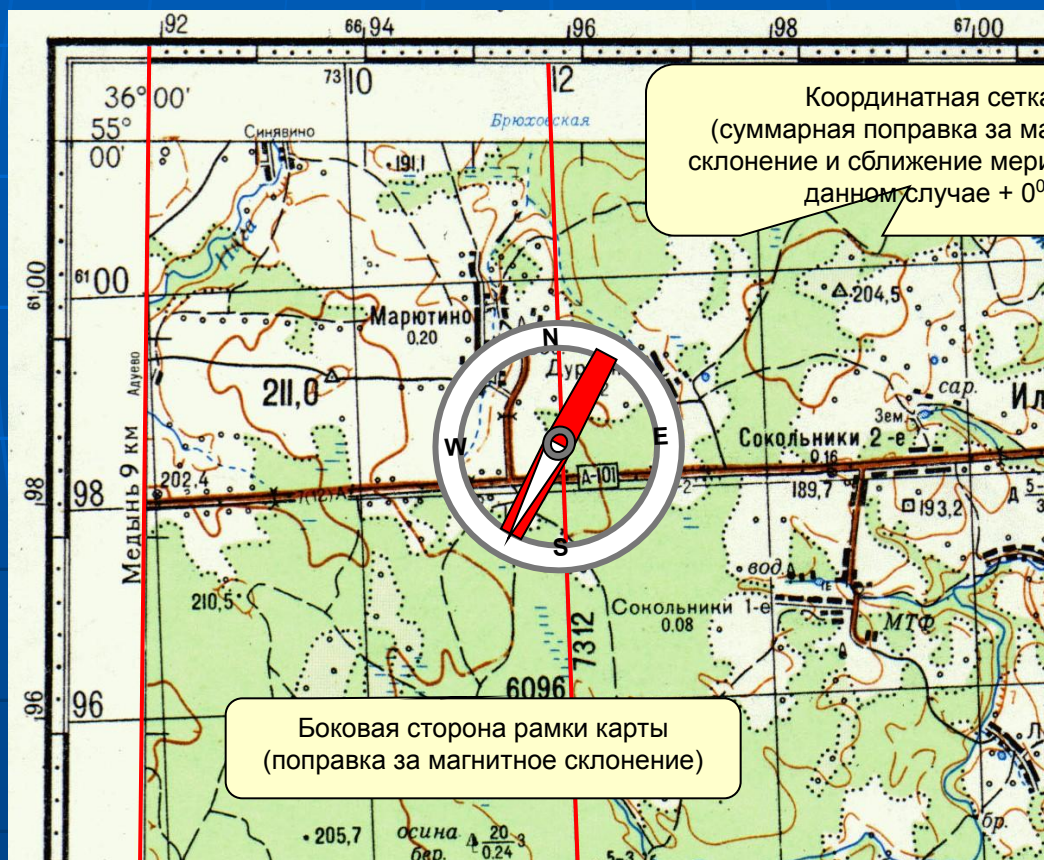
ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ СТОЯНИЯ



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

Ориентирование карты по компасу

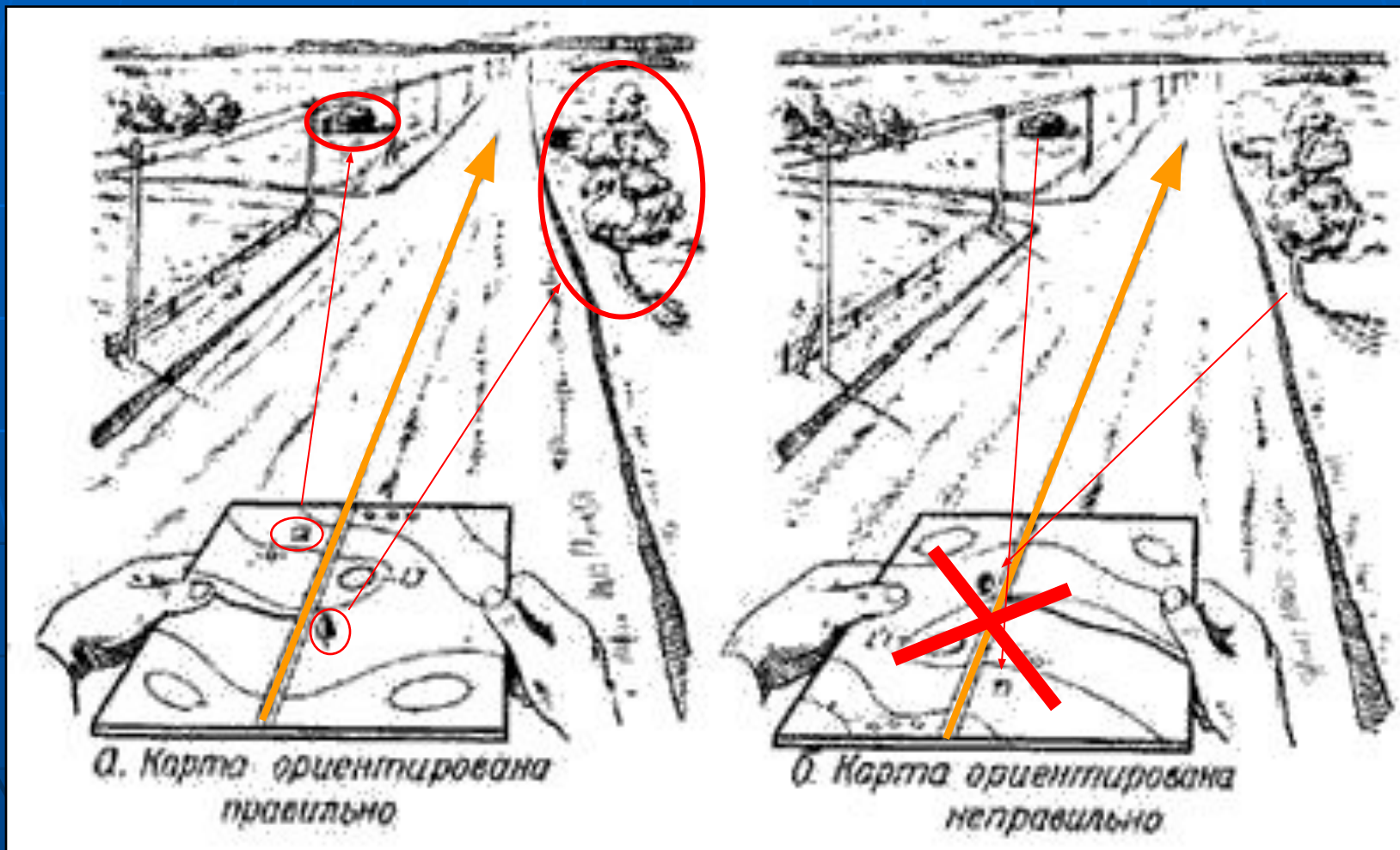
Расчет необходимой поправки, приложить компас к рамке карты или к любой вертикальной линии координатной сетки и поворачивать карту с компасом до тех пор, пока северный конец стрелки не подойдет к делению, соответствующему величине поправки.



По линейному ориентиру

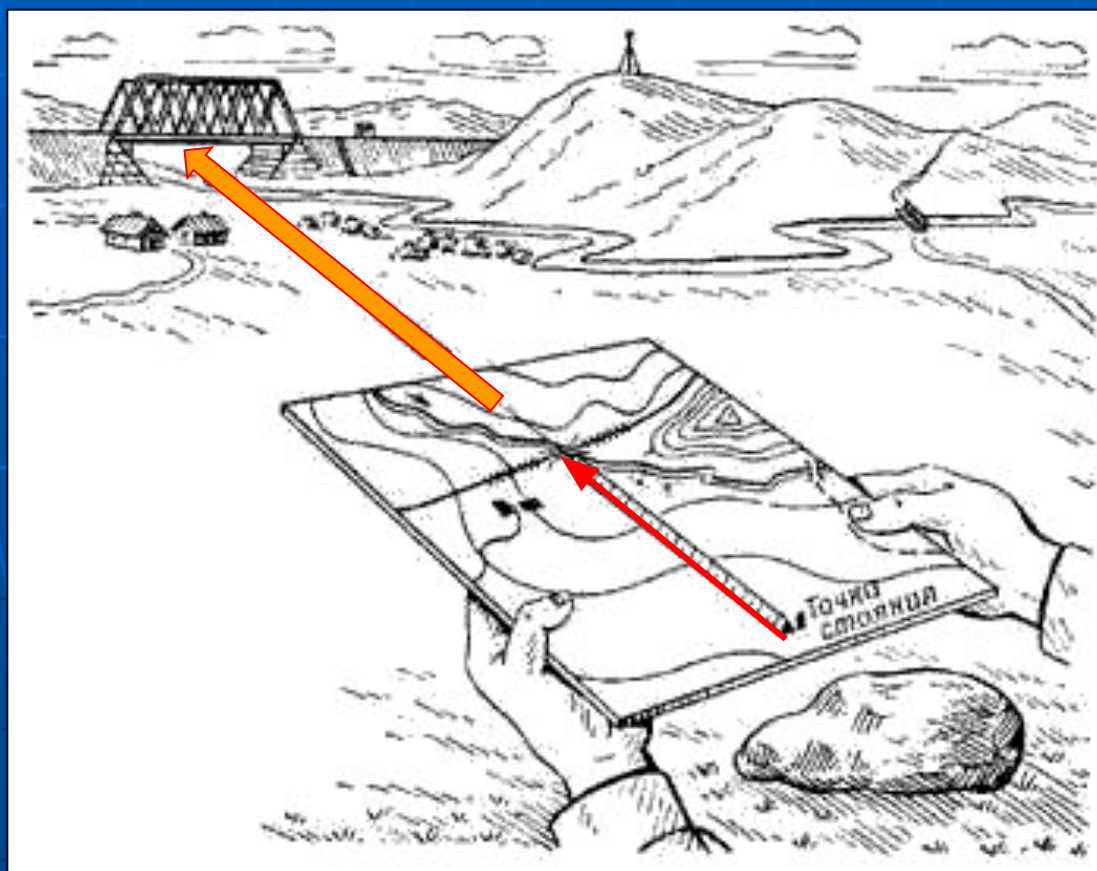
По линейному ориентиру карта может быть ориентирована приближенно или точно.

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 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 камень) 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.

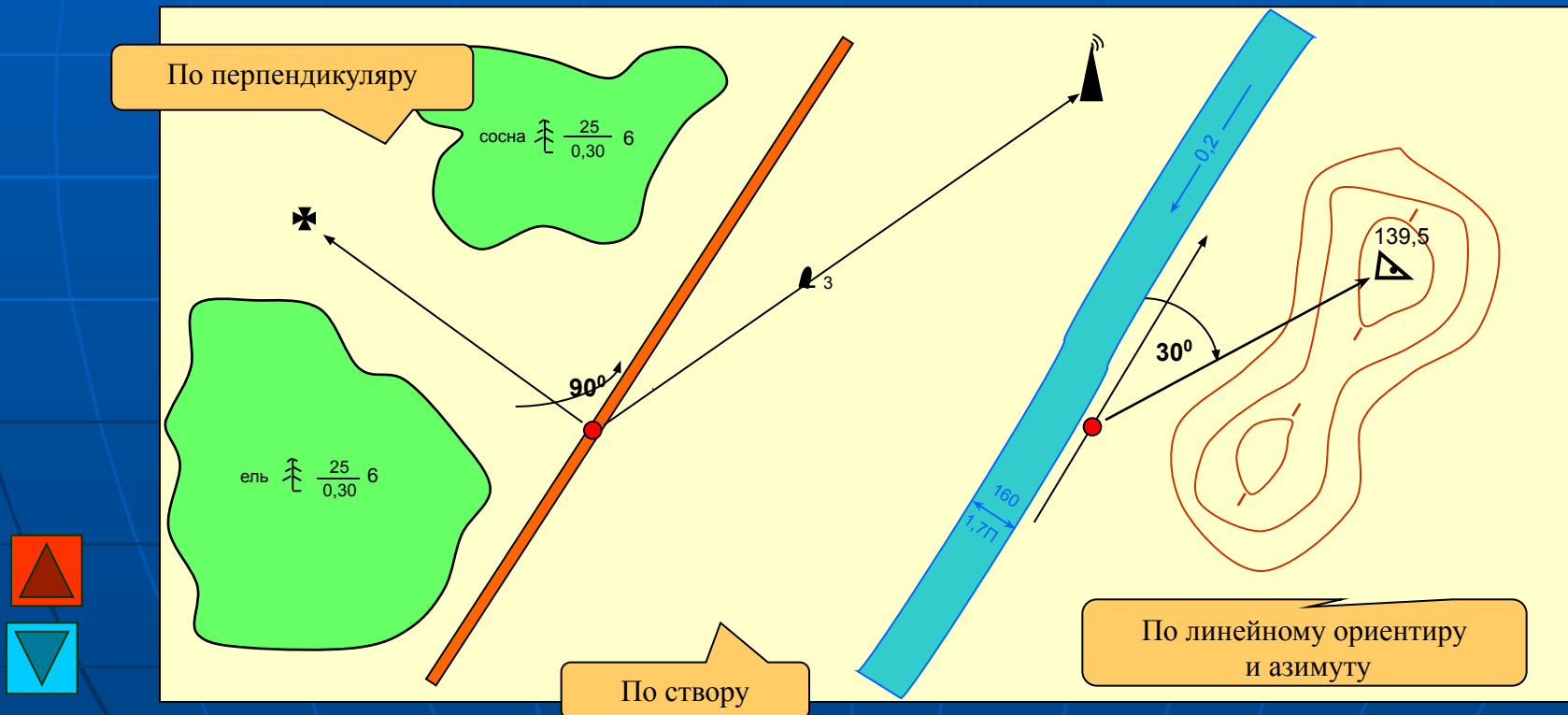


ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТС НА КАРТЕ ЗАСЕЧКОЙ

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 движения 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 его до точки пересечения с условным знаком линейного ориентира. Место пересечения линии визирования с условным знаком линейного ориентира будет искомым точкой стояния.



ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

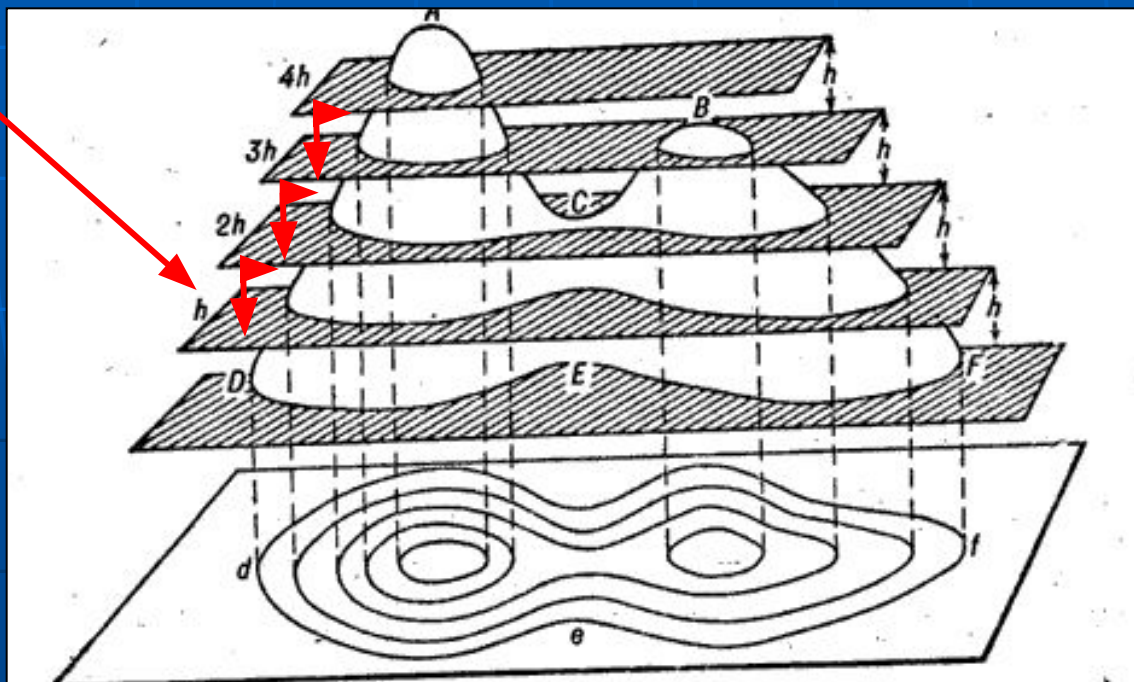


Чтобы отчетливо представлять себе местность по карте, необходимо хорошо разбираться в изображении на ней рельефа, т.е. уметь быстро и правильно определять:

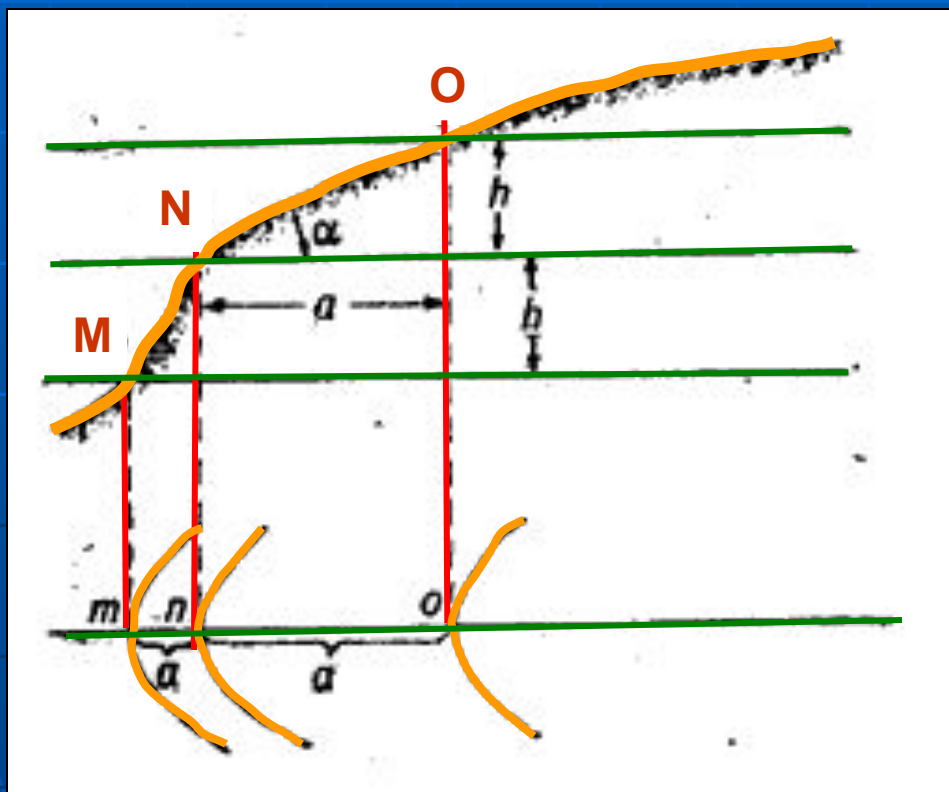
- виды неровностей земной поверхности и их взаимное положение;
- взаимное превышение и абсолютные высоты точек местности;
- формы, крутизну и протяженность скатов.

На картах 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 смежными секущими 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, отметка которой на карте не подписана, определяют по отметке ближайшей к ней горизонтали. Поэтому необходимо уметь определять отметки горизонталей, используя отметки других горизонталей и характерных точек местности, подписанных на карте.

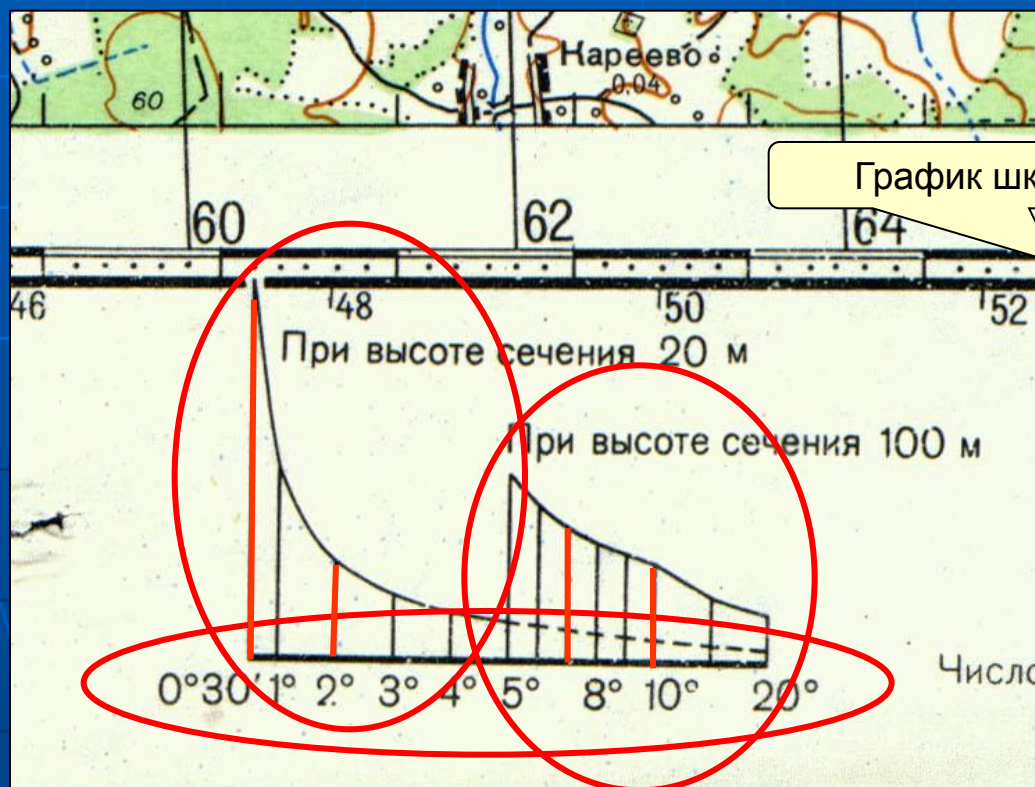
Например, отметку горизонтали **a** можно определить по отметке высоты **197,4** и высоте сечения рельефа **10 м**.



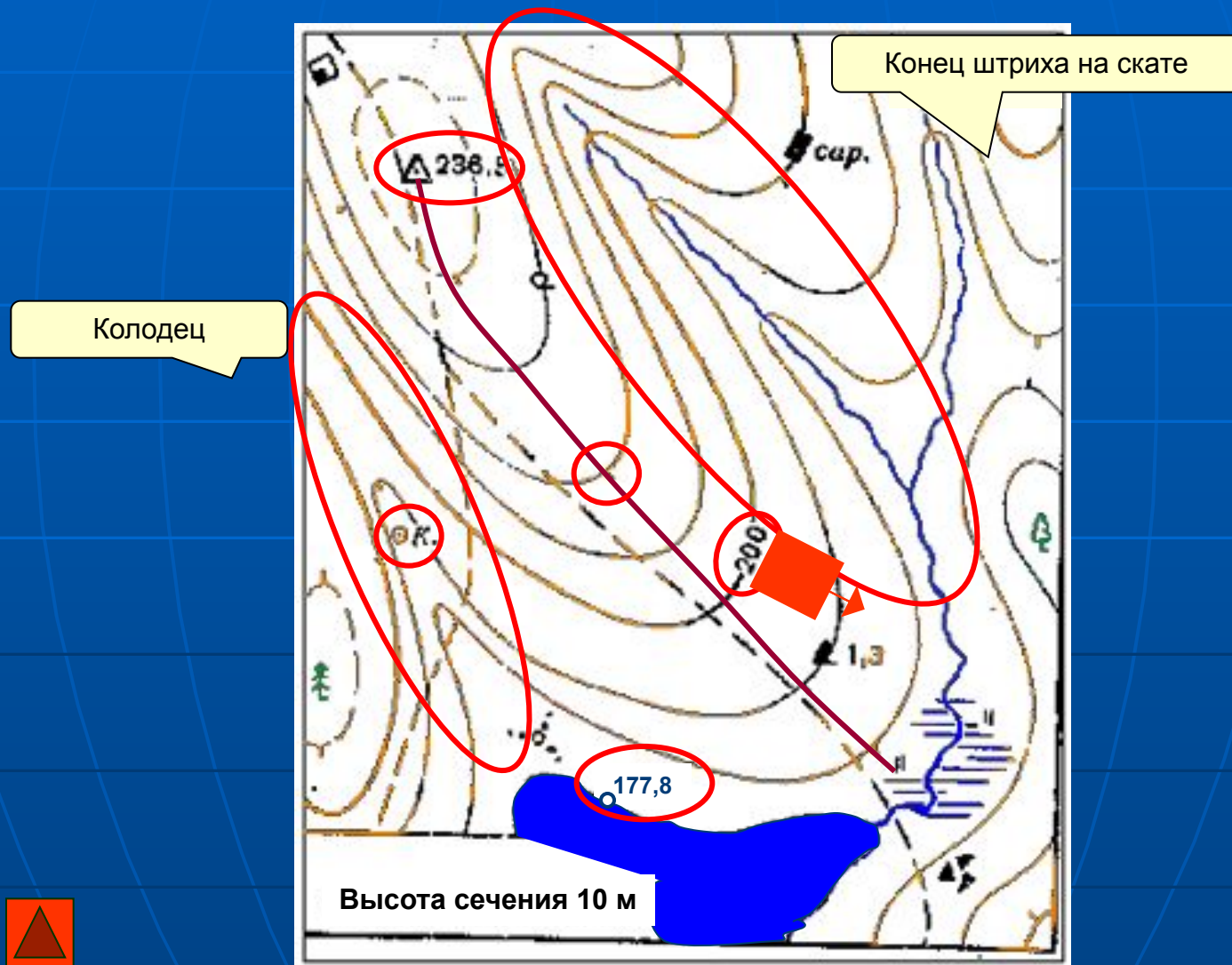
Отметка горизонтали **a** равна **190 м**. Зная отметку горизонтали **a**, можно легко определить отметки всех других горизонталей. Так, горизонталь **b** будет иметь отметку **160 м**, так как она расположена ниже горизонтали **a** на величину, равную трем высотам сечения рельефа (**30 м**). В случае 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.



Направление понижения скатов определяется по указателям скатов на горизонталях (конец штриха на скате всегда направлен в сторону понижения), а также путем сравнения отметок высот точек и горизонталей (понижение ската будет всегда в сторону меньшей отметки), цифры отметок горизонталей своими основаниями направлены в сторону понижения ската. Лощины, котловины, карьеры, овраги можно определить по наличию водоемов, колодцев и т.п.



Для определения крутизны ската по шкале заложений следует измерить расстояние между двумя смежными сплошными горизонталями в нужном направлении и отложить его на шкале заложений. Отсчет внизу на шкале против отложенного отрезка укажет крутизну ската в градусах. В нашем примере крутизна ската между точками а и б равна $3,5^\circ$. На крутых скатах, где горизонтали проходят близко одна от другой, крутизну удобнее определять по утолщенным горизонталям. Для этого измеряют отрезок между соседними утолщенными горизонталями, отложив его на правой части шкалы, и определяют крутизну ската.



ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТАМ

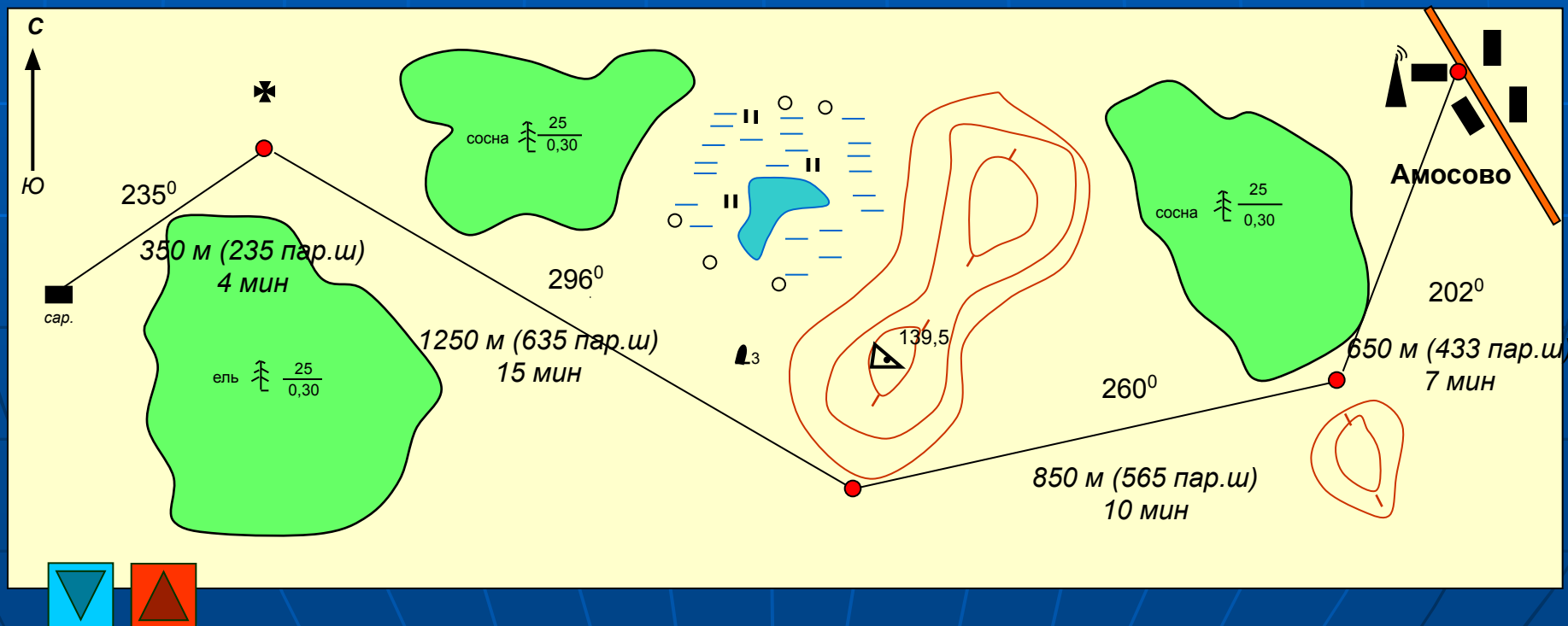
Сущность движения по азимутам заключается в умении выдерживать с помощью компаса нужное направление пути и точно выходить к намеченному пункту.



Подготовка по карте данных для движения по азимутам

Состоит из изучения и уточнения маршрута, выборе контрольных ориентиров (особенно в местах поворотов), определении магнитных азимутов и расстояний по каждому участку пути - от одного поворота (ориентира) до другого и оформления этих данных в схему (таблицу) маршрута движения.

Маршрут движения и количество ориентиров выбирается в зависимости от характера местности, ее проходимости, наличия ориентиров на ней и условий предстоящего движения. Определяются труднопроходимые и непроходимые препятствия и пути их обхода. Маршрут выбирают с таким расчетом, чтобы он имел минимальное количество поворотов. Точки поворота маршрута намечают у ориентиров, которые можно легко опознать на местности (постройки башенного типа, перекрестки дорог, мосты, путепроводы, геодезические знаки). Расстояния между ориентирами при движении по маршруту днем пешком порядком не должны превышать 1 - 2 км, для движения ночью ориентиры по маршруту намечаются чаще.



РАСЧЕТ МАРШРУТА И ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица поправок расстояний

Характер местности	Поправки в % к длине измеренной линии		
	1:200 000	1:100 000	1:50 000
Горная местность	+25	+20	+15
Холмистая местность	+15	+10	+ 5

На картах горной местности точность измерений расстояний снижается и требует ввода поправок.

Таблица маршрута движения

№	Участки маршрута	Ориентиры	Магнитный азимут	Расстояние		
				метры	пары шагов	время в пути мин
1.	п. Амосово - Юж. край леса	-	202 ⁰	650	433	7
2.	Юж. край леса - юж. сторона кургана	геод. вышка холм на север	260 ⁰	850	565	10
3.	Юж. сторона кургана церковь-	валун слева перед холмом	296 ⁰	1250	535	15
4.	Церковь - сарай	-	235 ⁰	350	254	4
ИТОГ:				3100	1787	36

