

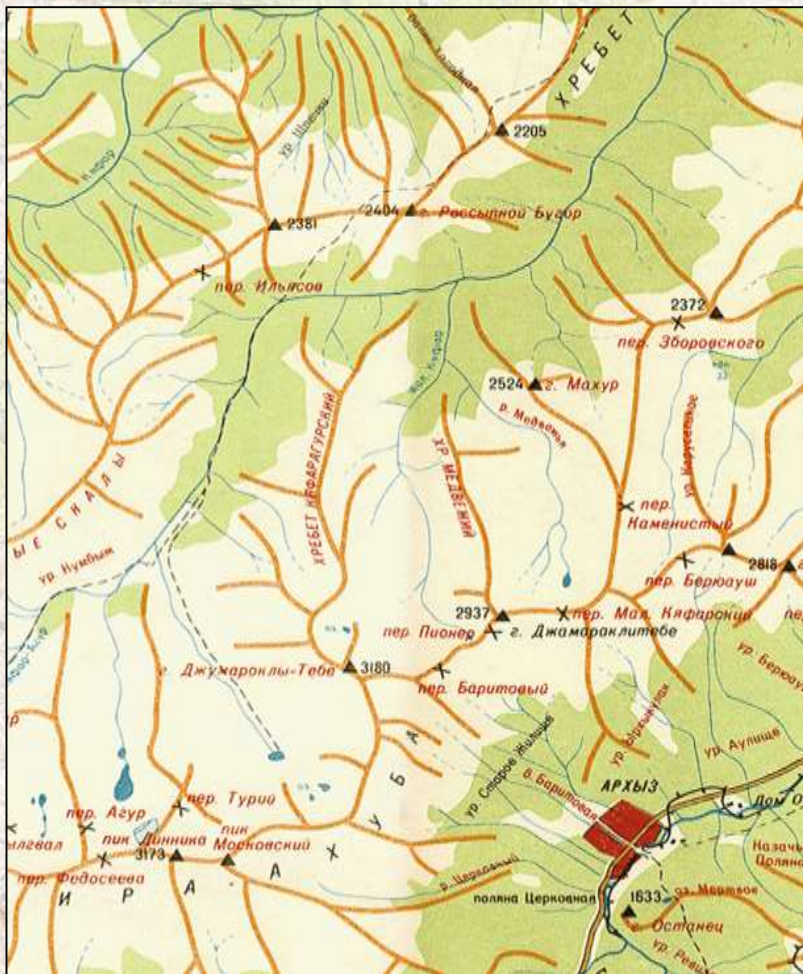
A detailed topographic map showing a mountainous region. The map features contour lines indicating elevation, with colors ranging from green at lower elevations to brown and orange at higher elevations. A network of rivers and streams is visible, along with several small settlements and roads. The map is overlaid with a grid of latitude and longitude lines.

Основы топографии. План и карта

Составила Светлана Будько

Карты

Хребтовка



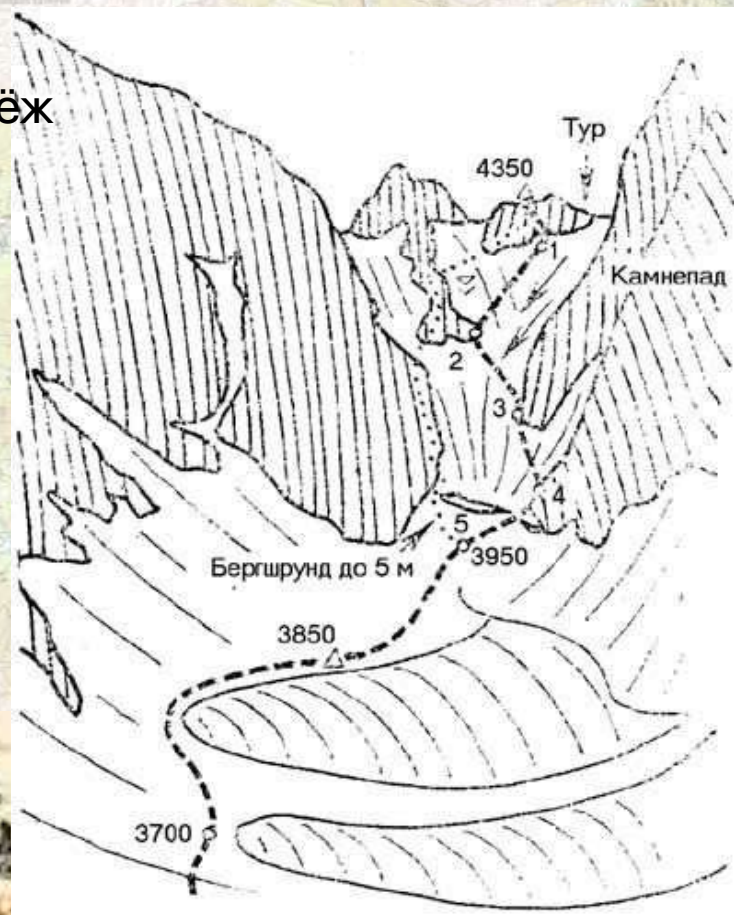
Карта спортивного ориентирования



Карты

Кроки (франц. croquis – набросок) - чертёж участка местности с подробным отображением её важнейших элементов. Обычно кроки создают путём глазомерной съёмки.

Туристические - менее точные по сравнению с топографическими, но адаптированные для туристов



Масштаб

Масштаб – величина, показывающая, во сколько раз линия, нанесенная на карту, меньше ее действительных размеров.

Масштаб 1:1 000 000 :

1 сантиметр на карте соответствует 1 000 000 сантиметров на местности.

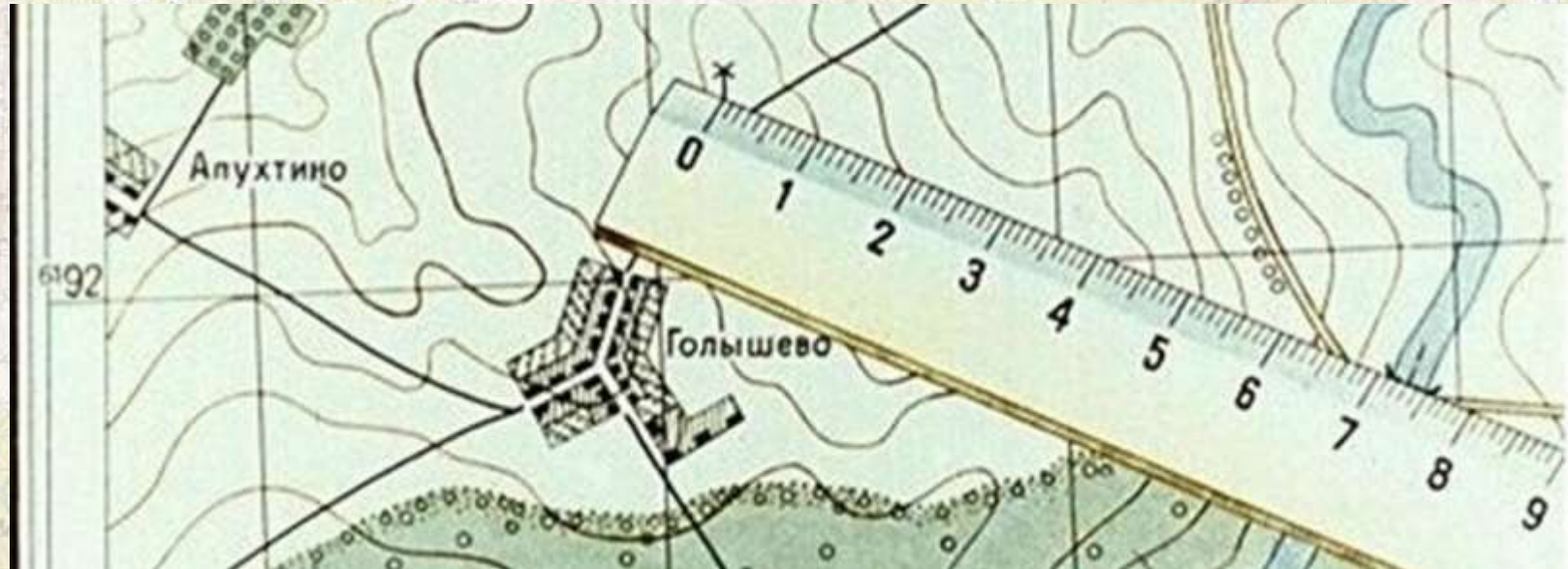
Простое правило – убрать последние два нуля и получить, сколько метров в одном сантиметре карты:

1:1 000 000 → в одном сантиметре на карте 10 000 метров на местности.

Обозначение масштаба на карте

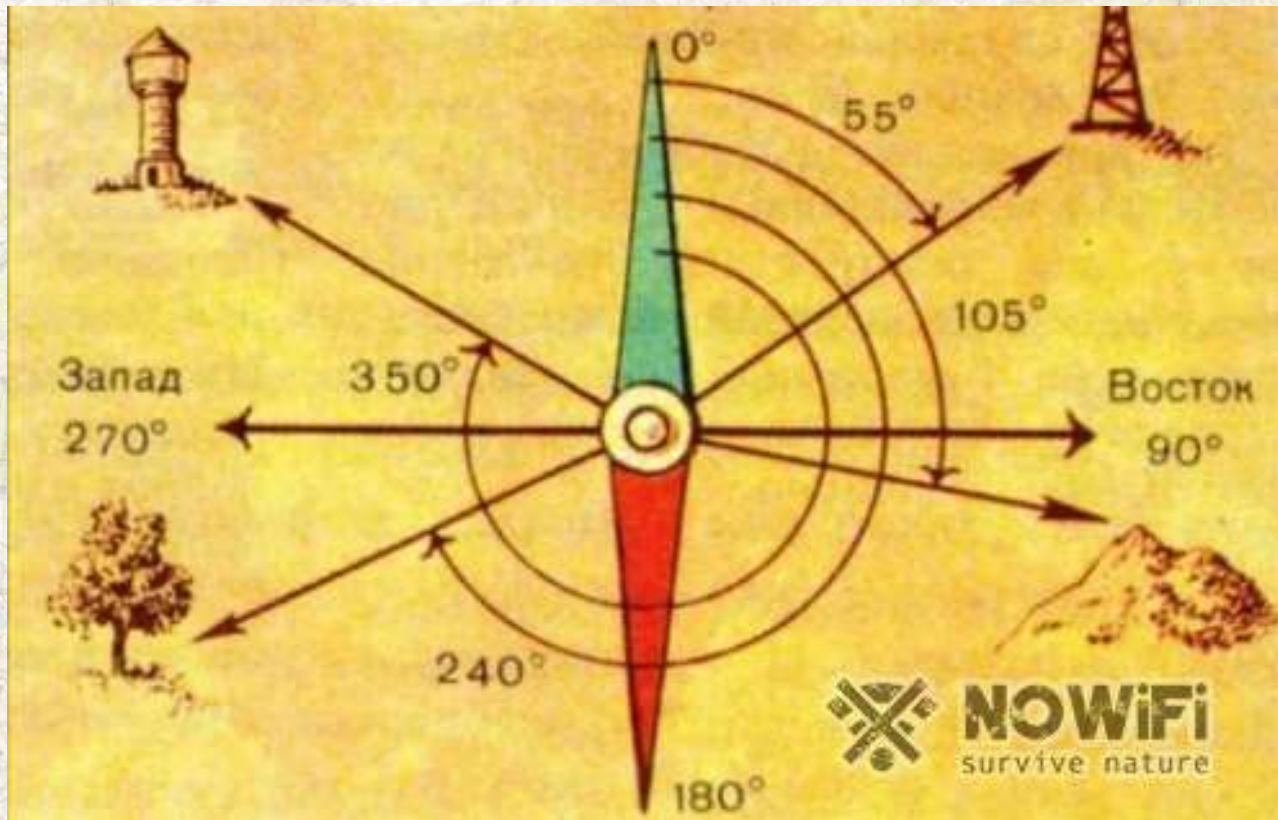


Измерение расстояний на карте



- В горной местности используется коэф. 1,2
- Фактическое расстояние всегда больше вычисленного (извилистость)

Азимут



- Угол между направлением на север и на данный предмет.
- Всегда считается по часовой стрелке!
- Зависит не только от объекта, но и от вашего местоположения

Форма Земли и ее описание

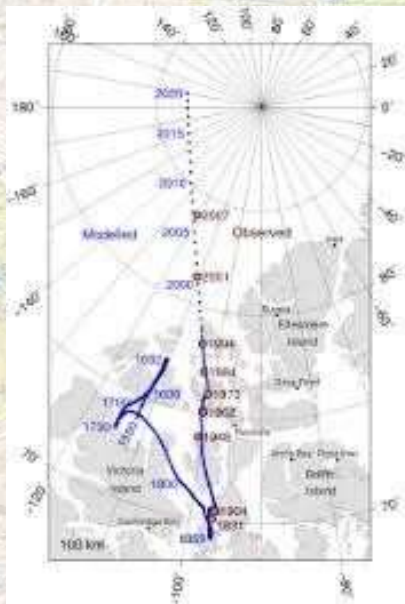


WGS 84 (англ. World Geodetic System 1984) – всемирная система

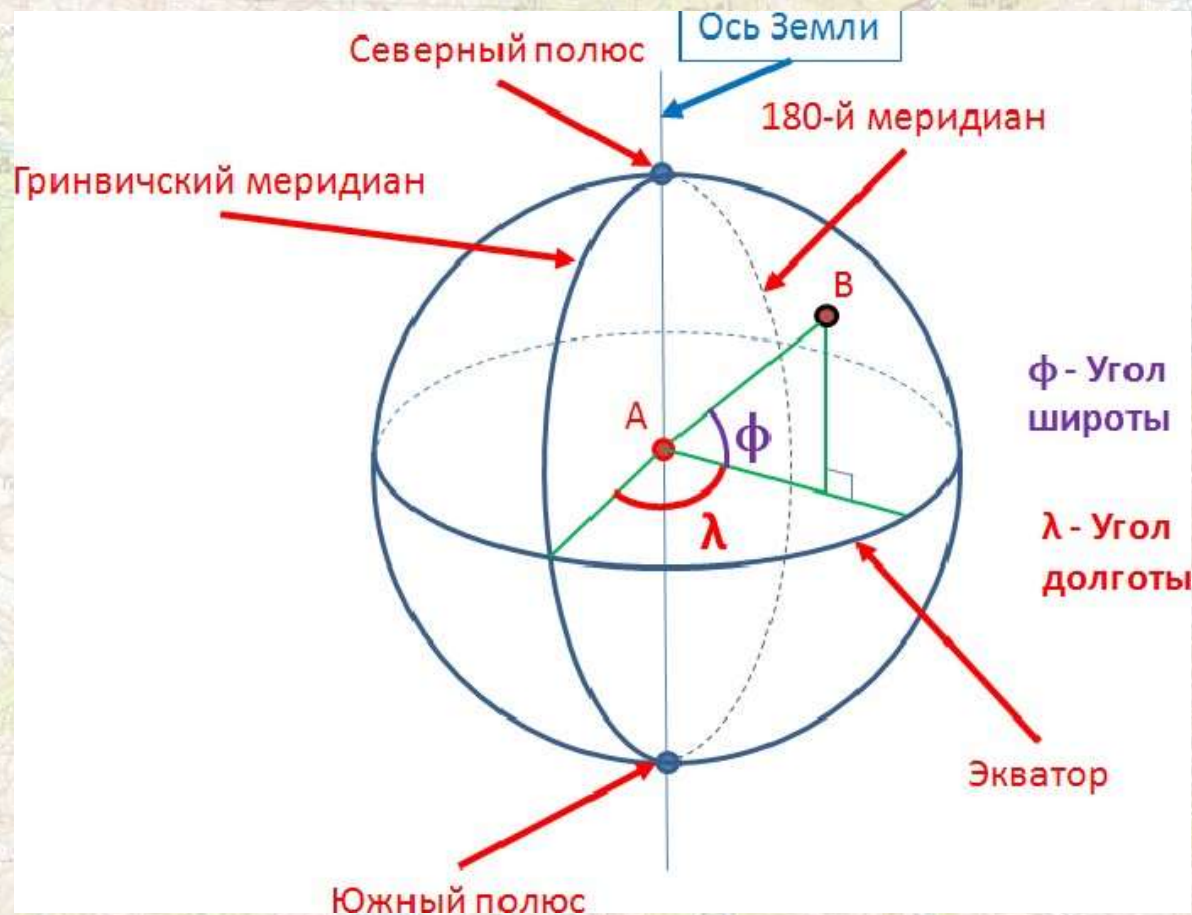
геодезических параметров Земли 1984 года, в число которых входит система геоцентрических координат. В отличие от локальных систем, является единой системой для всей планеты.

Эллипсоид Красовского – на нем основана геодезическая система координат Пулково-1942 (СК-42), СК-63, используемая в России и некоторых других странах

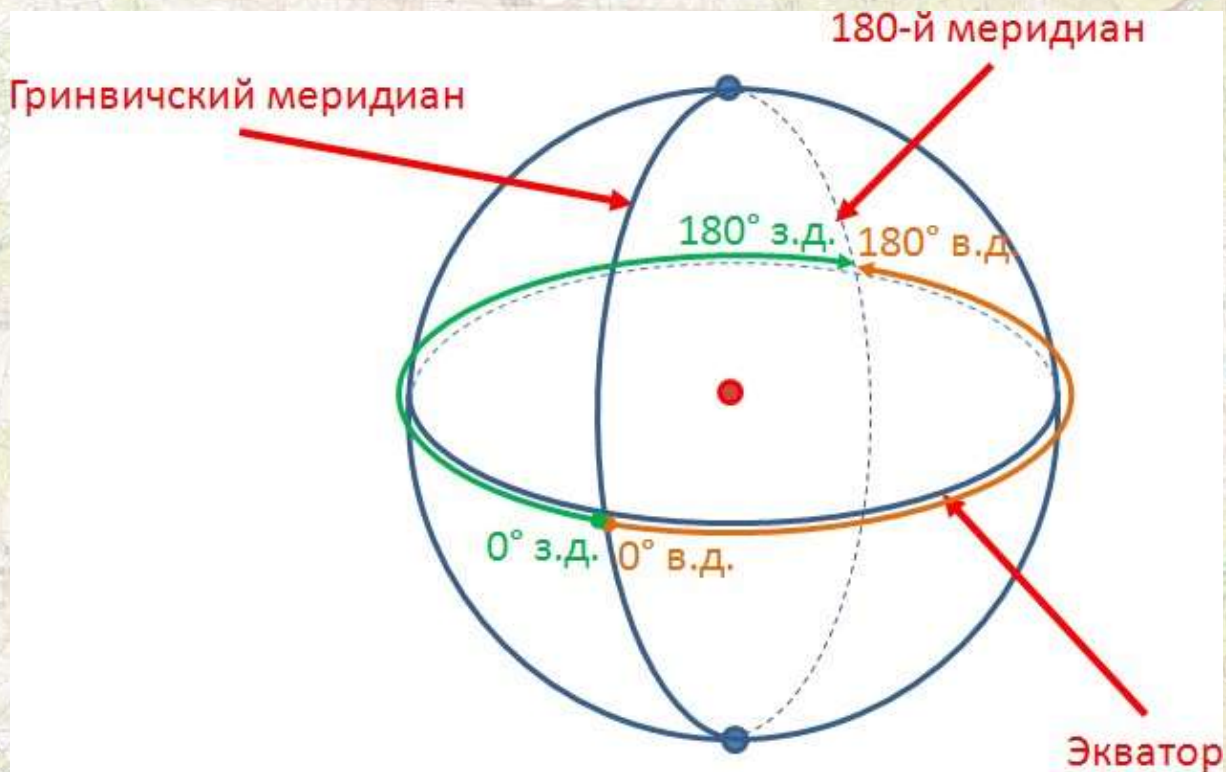
Географическая система координат



Отклонение истинного северного полюса от магнитного



Географическая система координат



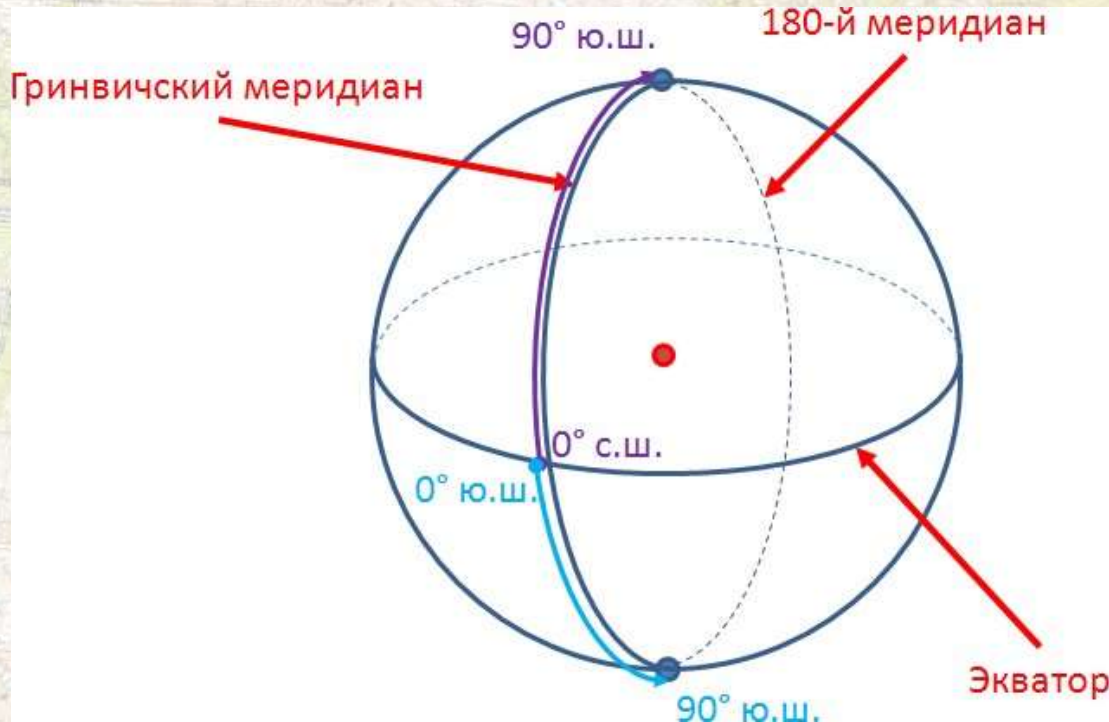
Угол долготы λ измеряется:

В восточном полушарии – от 0 до 180° восточной долготы на линии смены дат.

В западном полушарии – от 0 до 180° западной долготы на линии смены дат.

В результате экватор поделен на 360° .

Географическая система координат



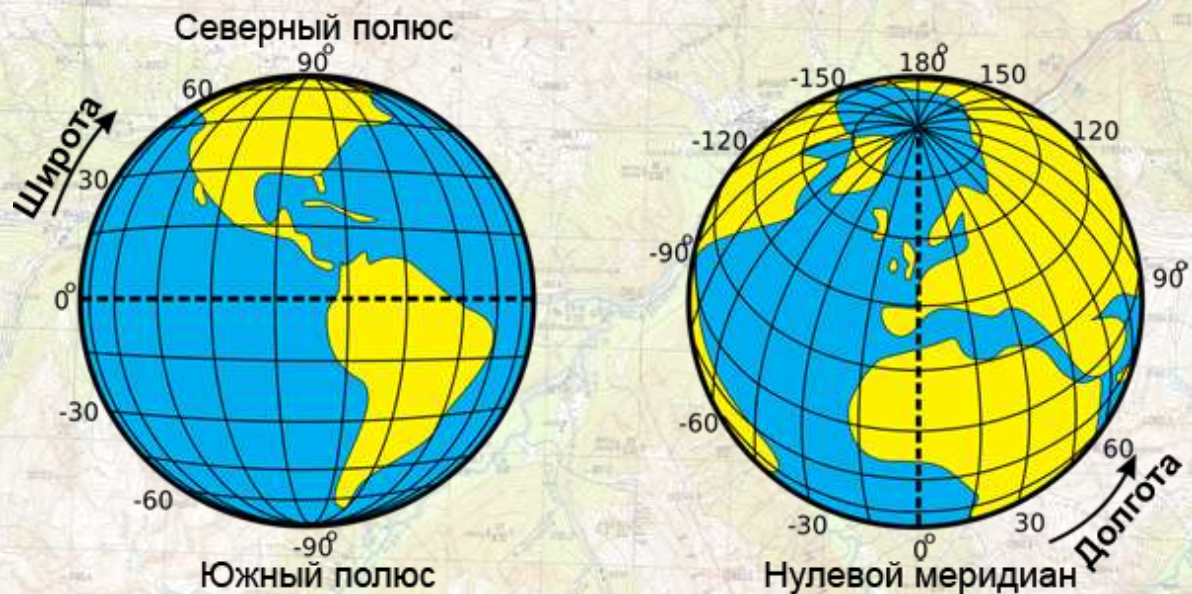
Угол широты φ измеряется:

В северном полушарии – от 0 до 90° северной широты на северном полюсе.

В южном полушарии – от 0 до 90° южной широты на южном полюсе.

В результате каждый меридиан делится на 180°.

Координаты



Широта – от экватора к полюсам, сев и юж

Долгота – от нулевого меридиана, зап и вост

1 градус=60 минут, 1' (минута)=60" (секунд)

Форматы координат: $54,5100^{\circ} = 54^{\circ}30,6' = 54^{\circ}30'36''$

Географические координаты на карте



Картографические проекции

Виды искажений



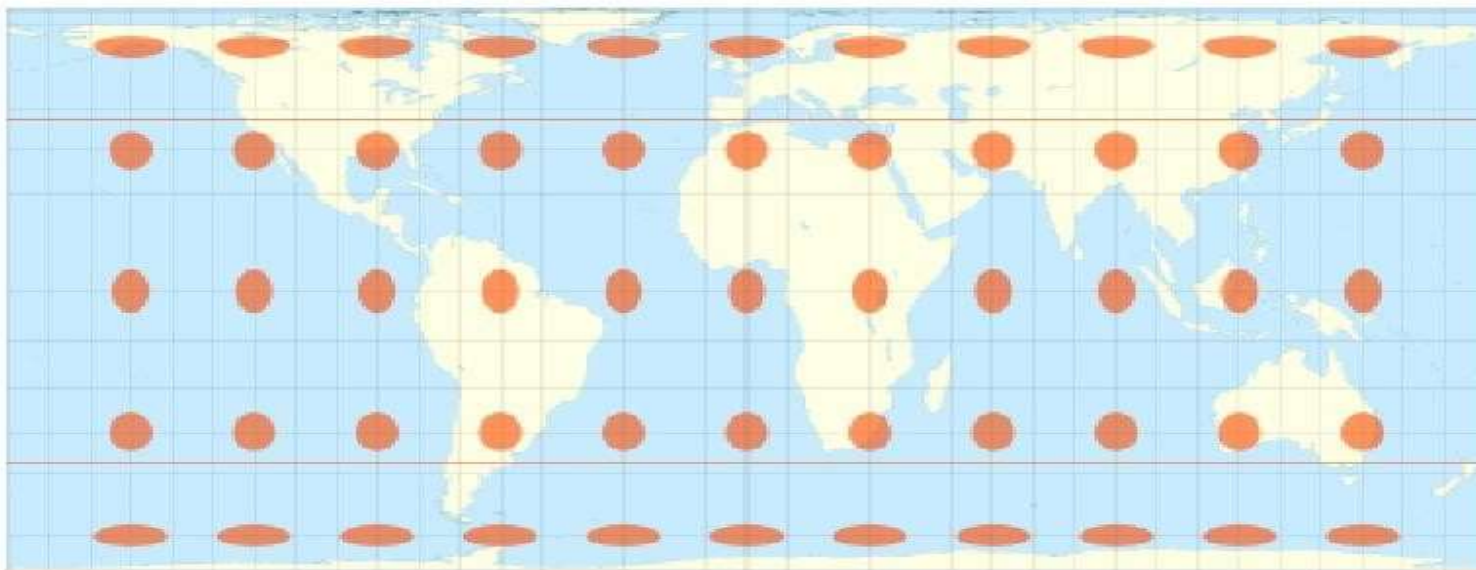
При изображении поверхности Земли на плоскости, т. е. на карте, возникают четыре вида искажений: искажения длины, площади, угла и формы.

Картографические проекции

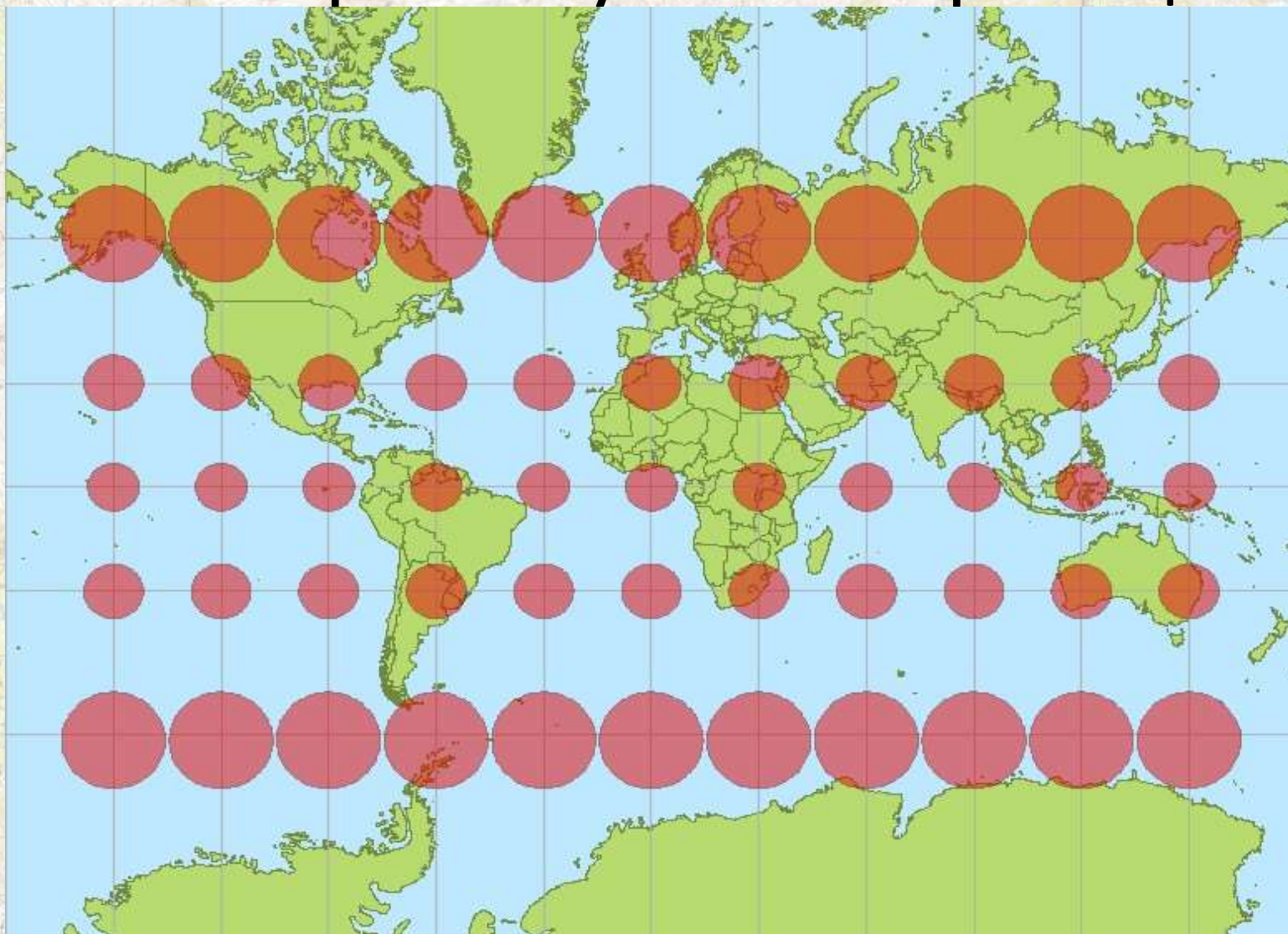
- **Равноугольные** - сохраняющие равенство углов, между направлениями на карте и на земном эллипсоиде
- **Равновеликие** - сохраняющие пропорциональность площадей на карте соответствующим площадям на земном эллипсоиде
- **Равнопромежуточные** - сохраняющие постоянство масштаба по какому-либо направлению
- **Произвольные**

Картографические проекции

На картах равноплощадных проекций площадь географических объектов дается точно, без искажений, однако на очень большой территории углы и геометрические формы подвергаются значительным искажениям.



Равнопромежуточная проекция

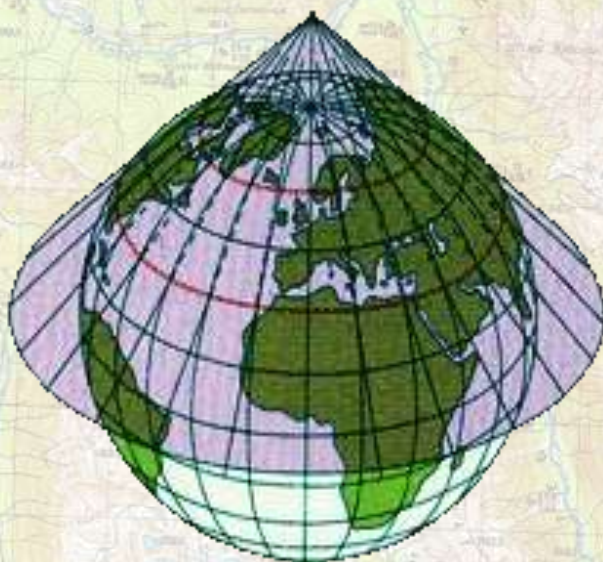


Картографические проекции (по проецируемой поверхности):

Цилиндрическая



Коническая

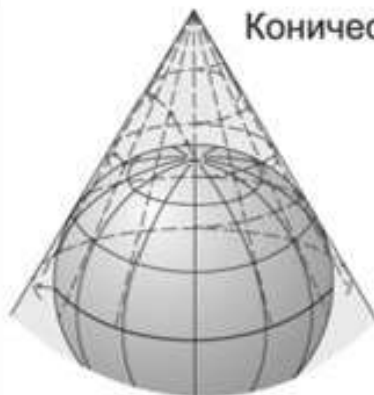
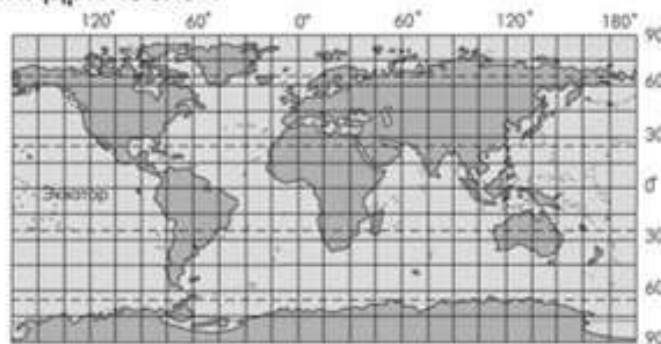


Азимутальная

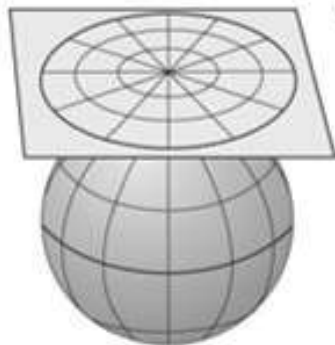
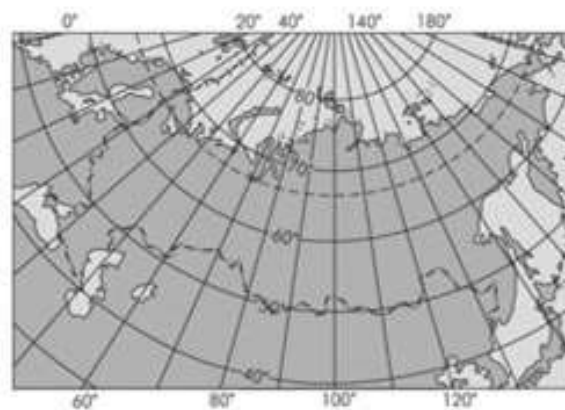




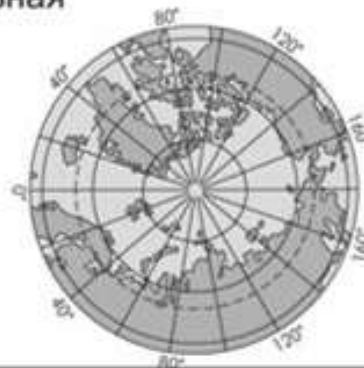
Цилиндрическая



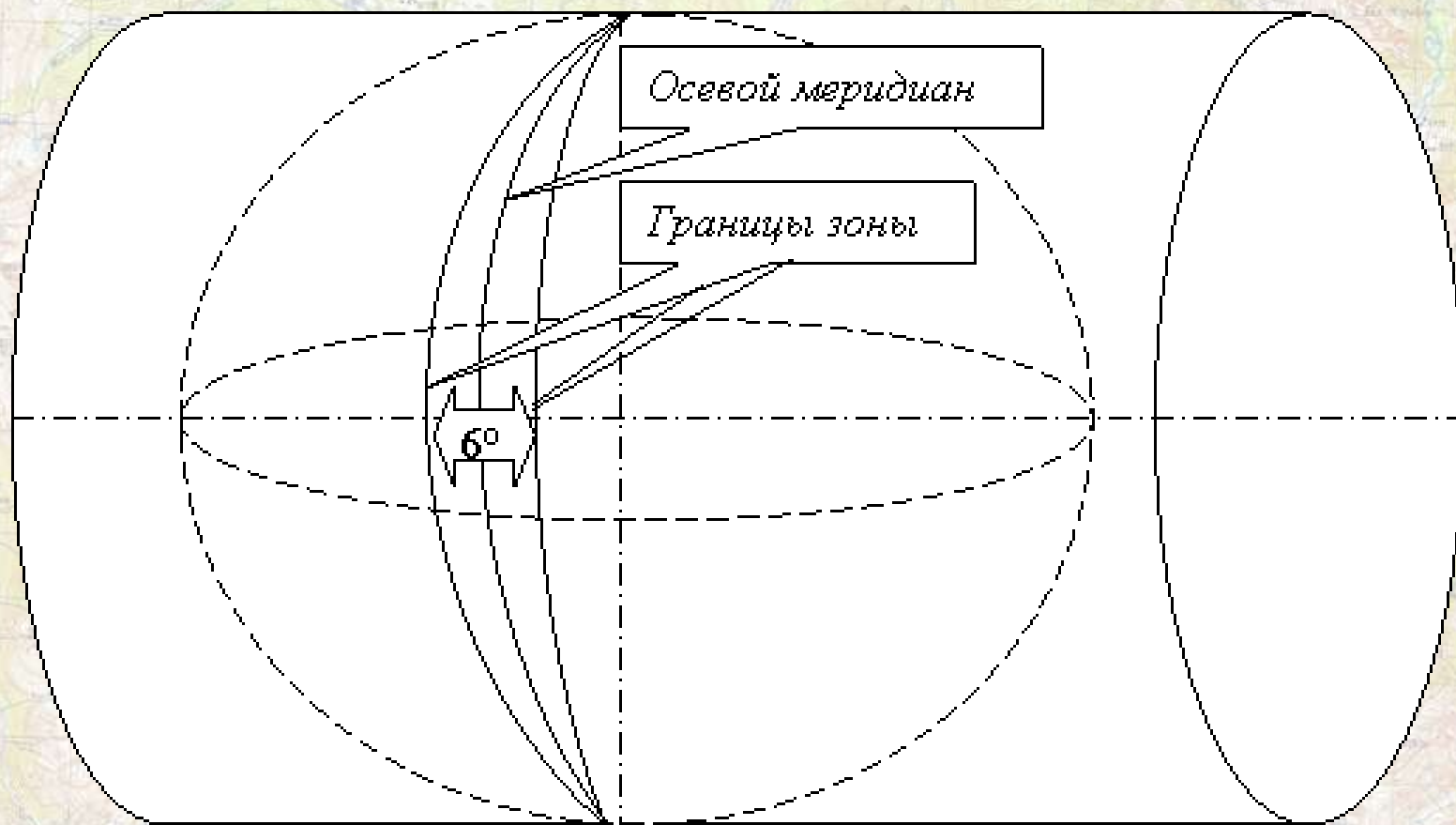
Коническая



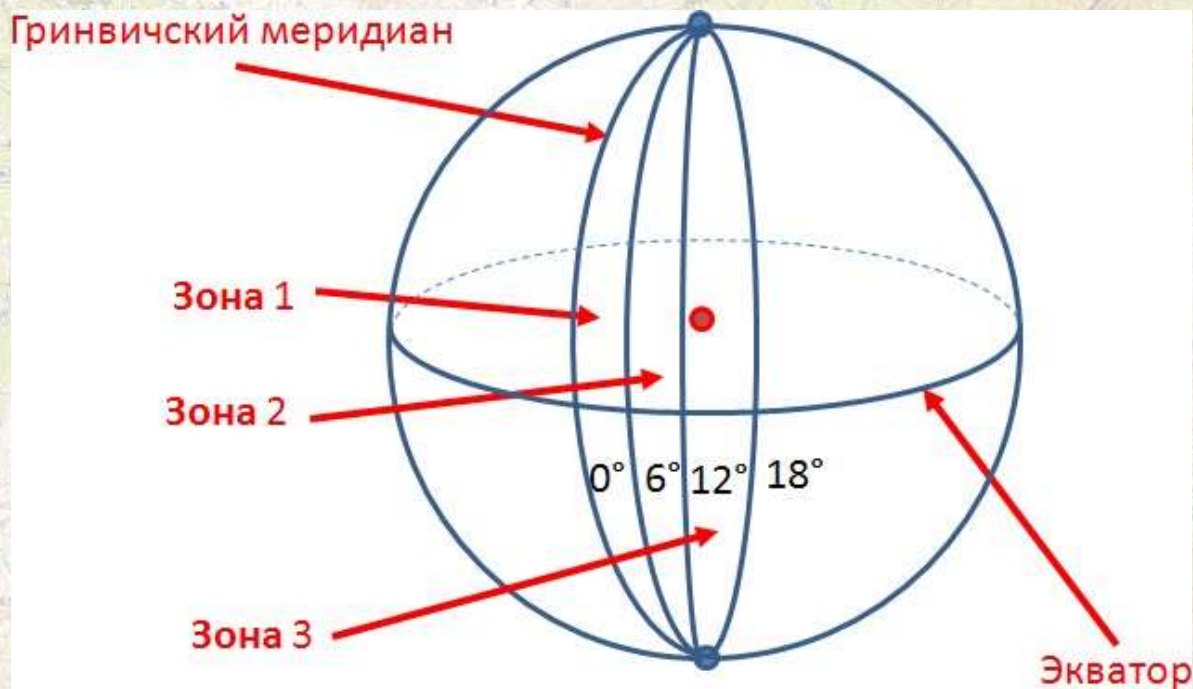
Азимутальная



Проекция Гаусса-Крюгера (используют для топокарт)

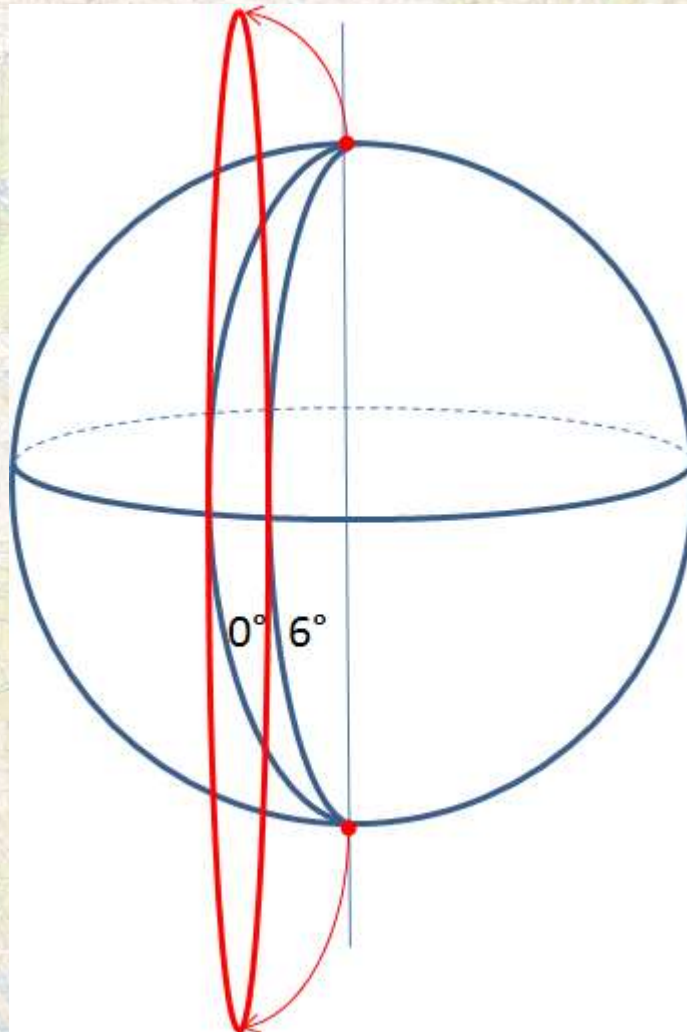


Проецирование поверхности Земли на плоскость

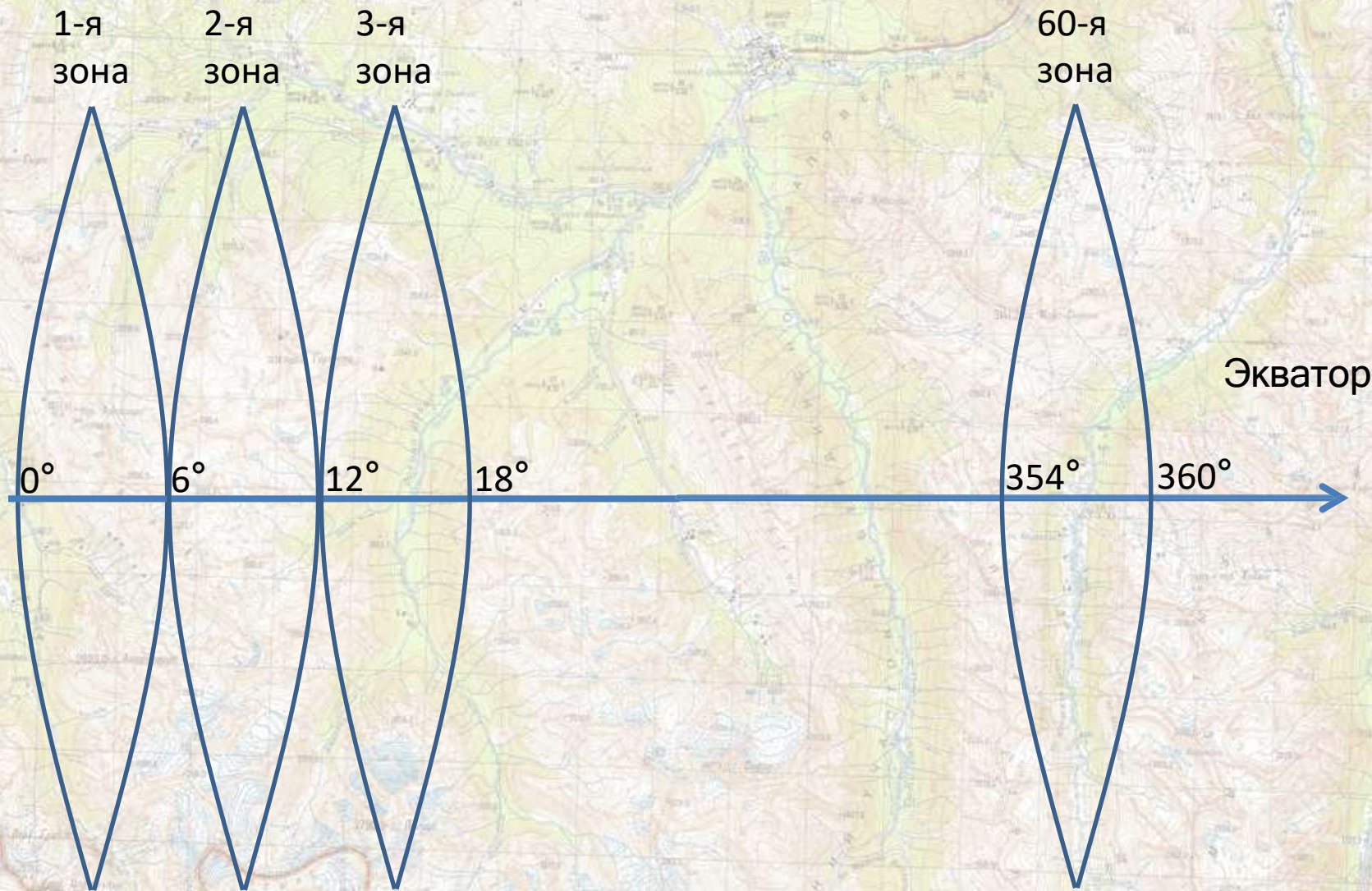


Поверхность Земли делится меридианами на зоны, через 6° долготы. Зоны нумеруются с 1-й по 60-ю, начиная с Гринвичского меридиана.

Разворачивание зоны на плоскость

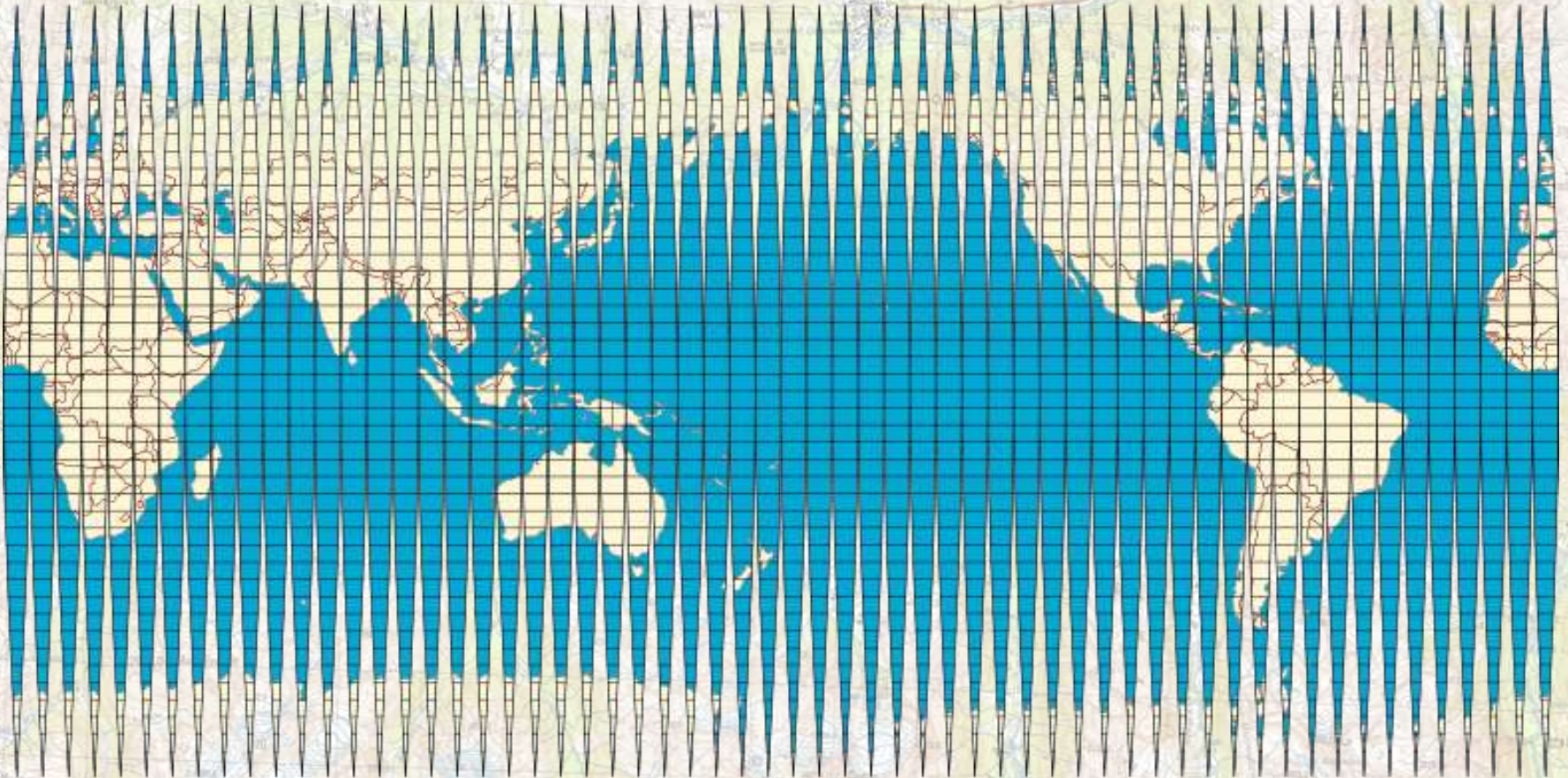


Разворачивание зоны на плоскость

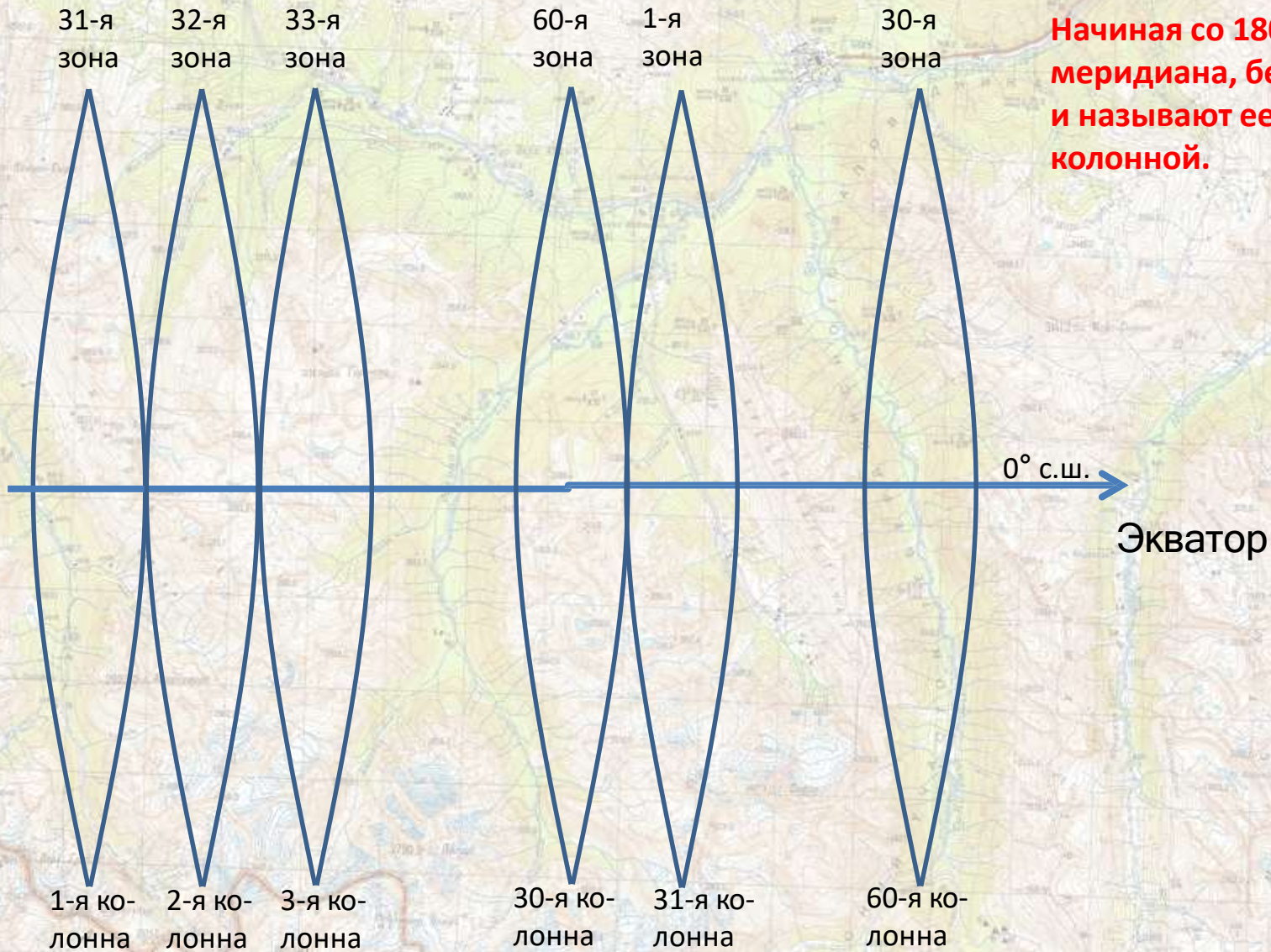


Разворачивание зон на плоскость

Зоны с 1-й по 60-ю



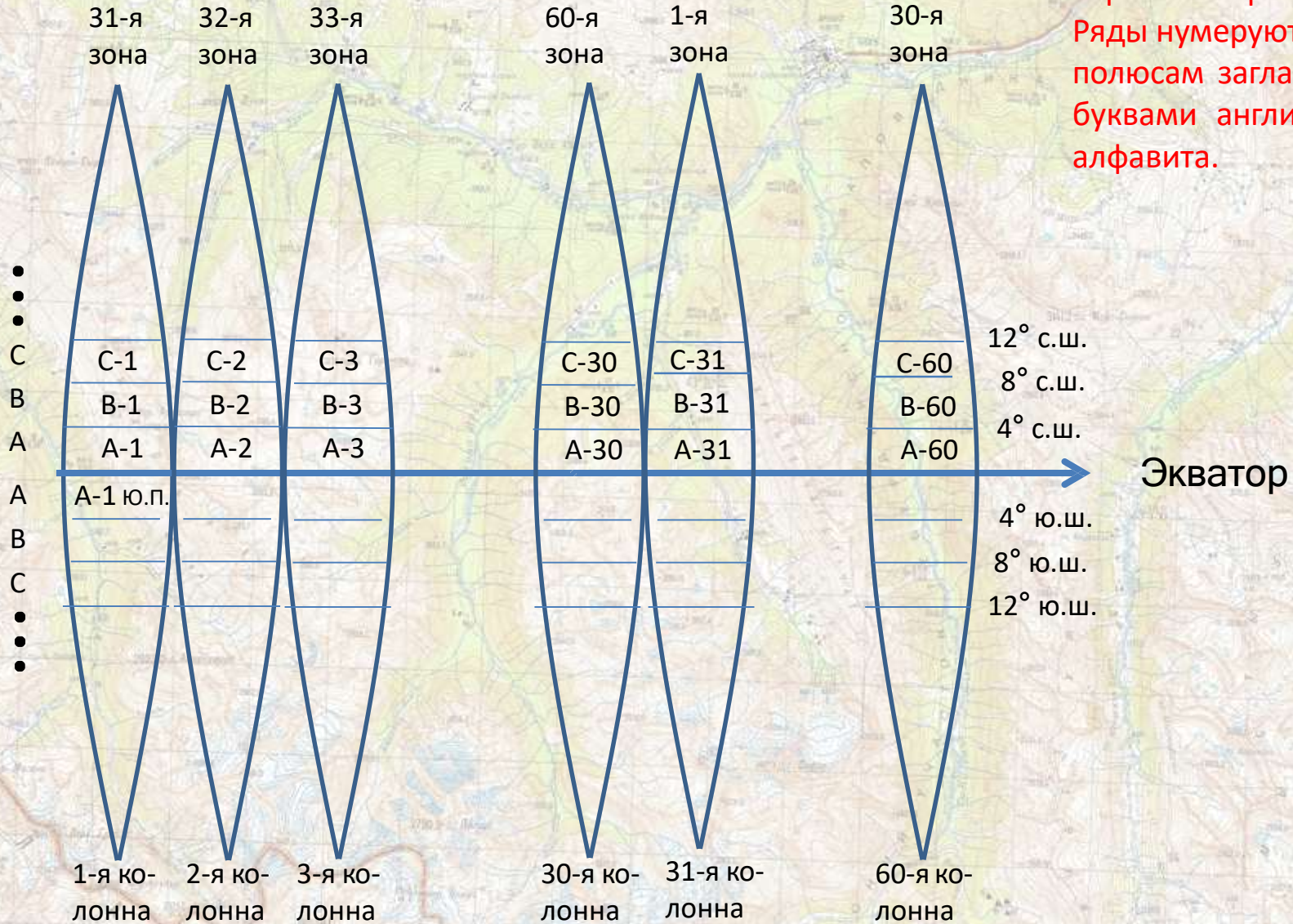
Деление поверхности Земли под карты масштаба 1:1 000 000



Начиная со 180-го меридиана, берут 31-ю зону и называют ее 1-й колонной.

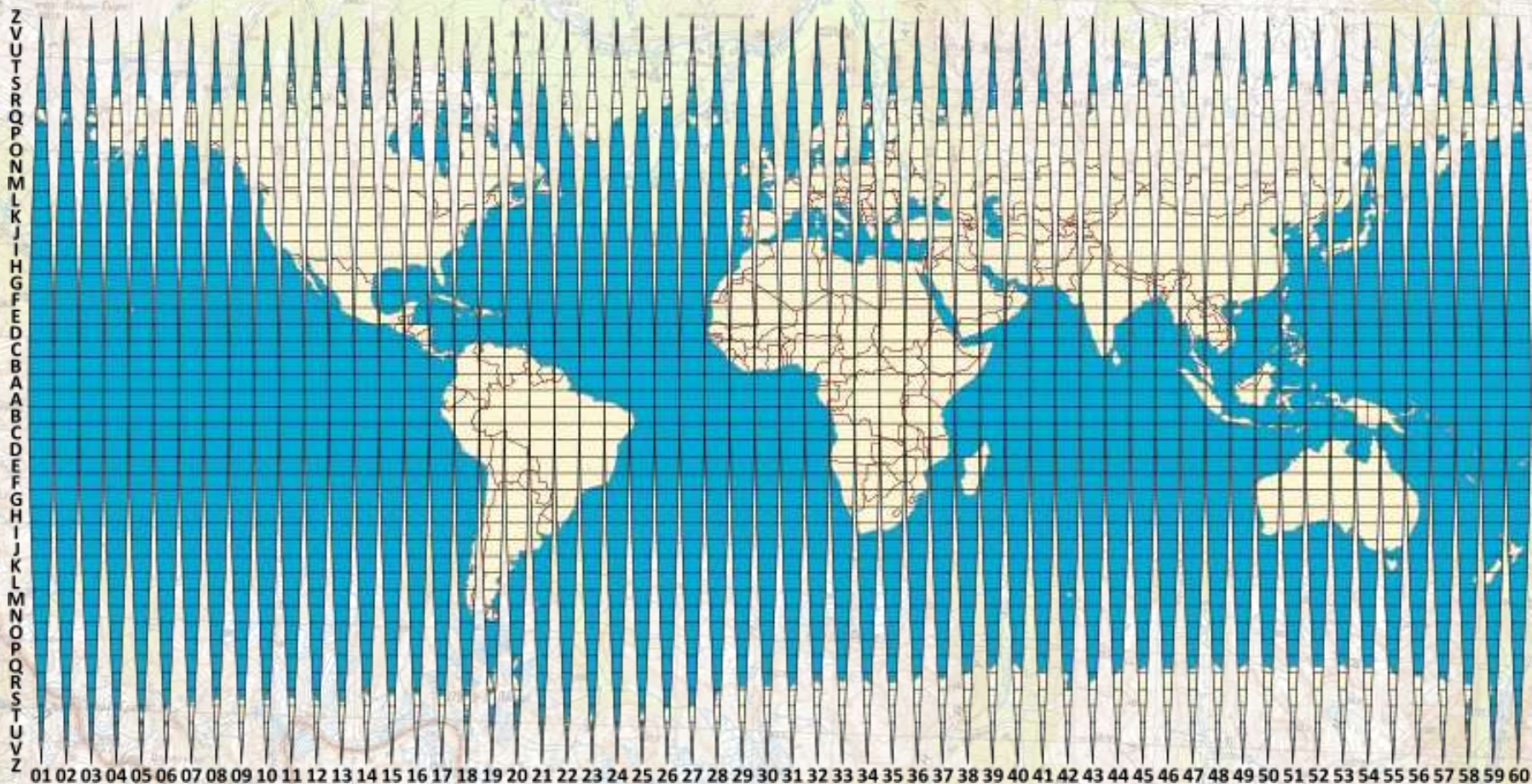
Деление поверхности Земли под карты масштаба 1:1 000 000

Колонну делят параллелями через 4° широты на ряды. Ряды нумеруют от экватора к полюсам заглавными буквами английского алфавита.

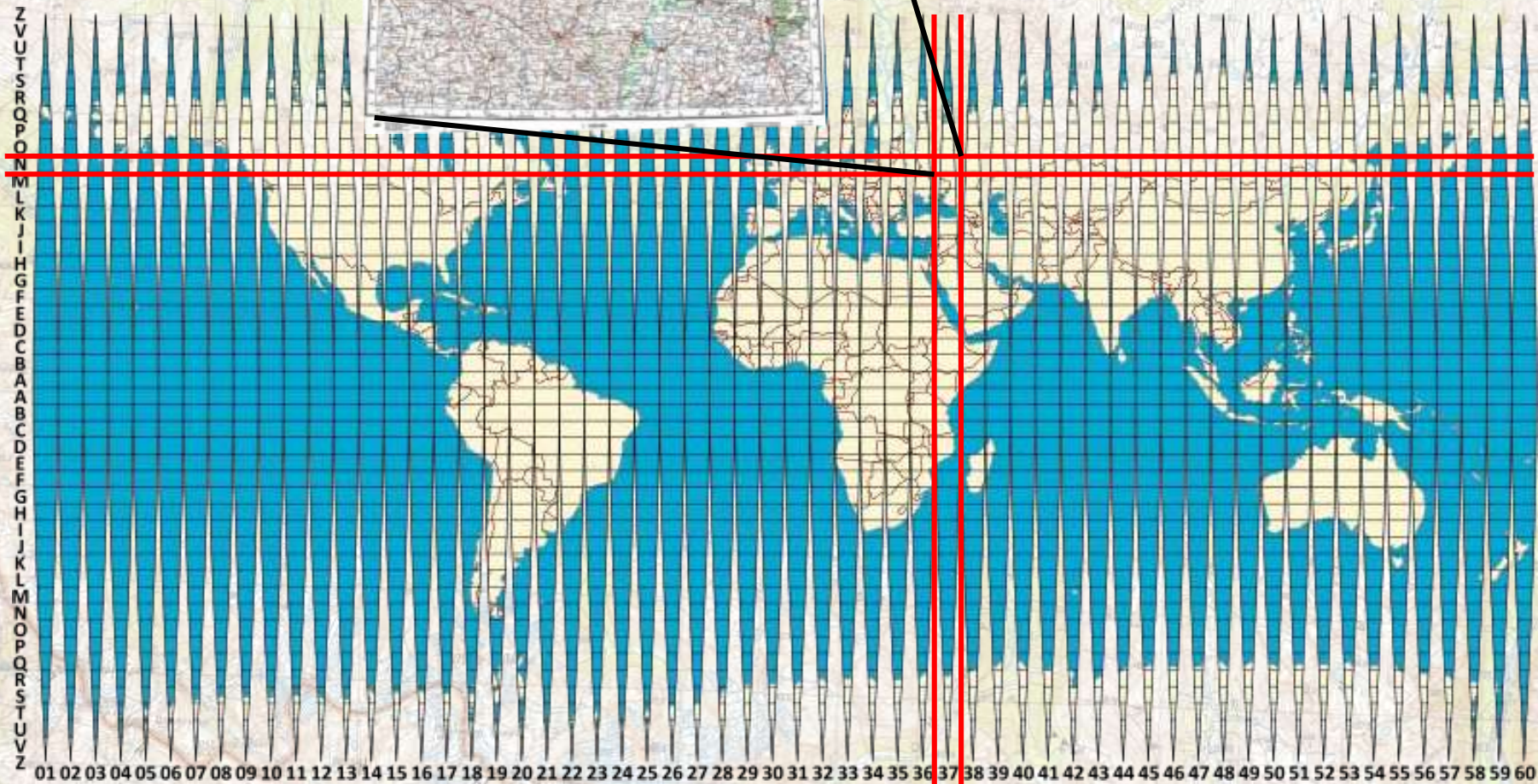


Номенклатура карты масштаба 1:1 000 000

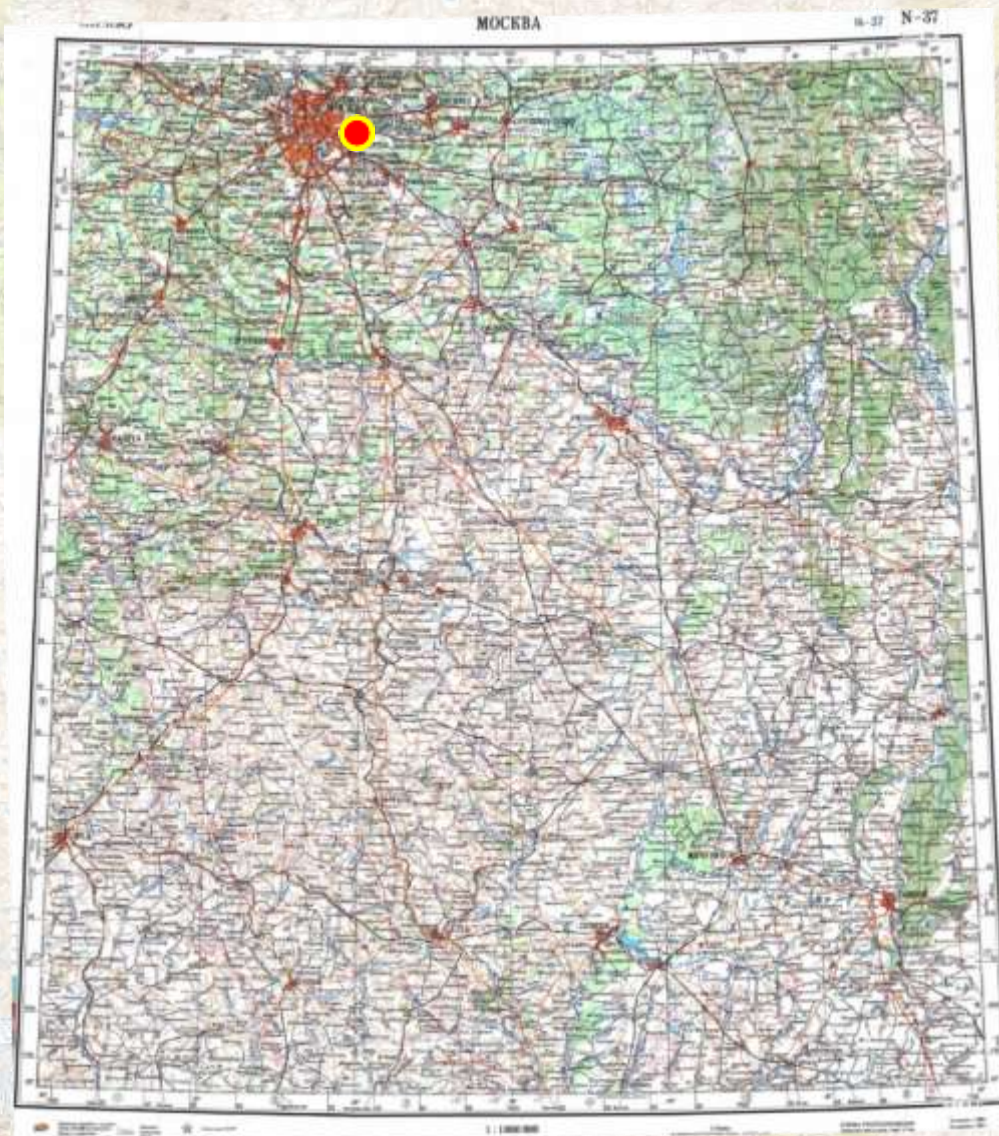
Каждый участок земной поверхности размерами 6° долготы на 4° широты переносится на карту масштабом 1:1 000 000. Каждая карта масштаба 1:1 000 000 обозначается через букву ряда и номер колонны. Это обозначение называется номенклатурой карты.



Пример для карты с Москвой – **N-37**.
Для карт южного полушария к
номенклатуре добавляют (Ю. П.).
Пример – **N-37 (Ю. П.)**.



Карта масштаба 1 : 1 000 000

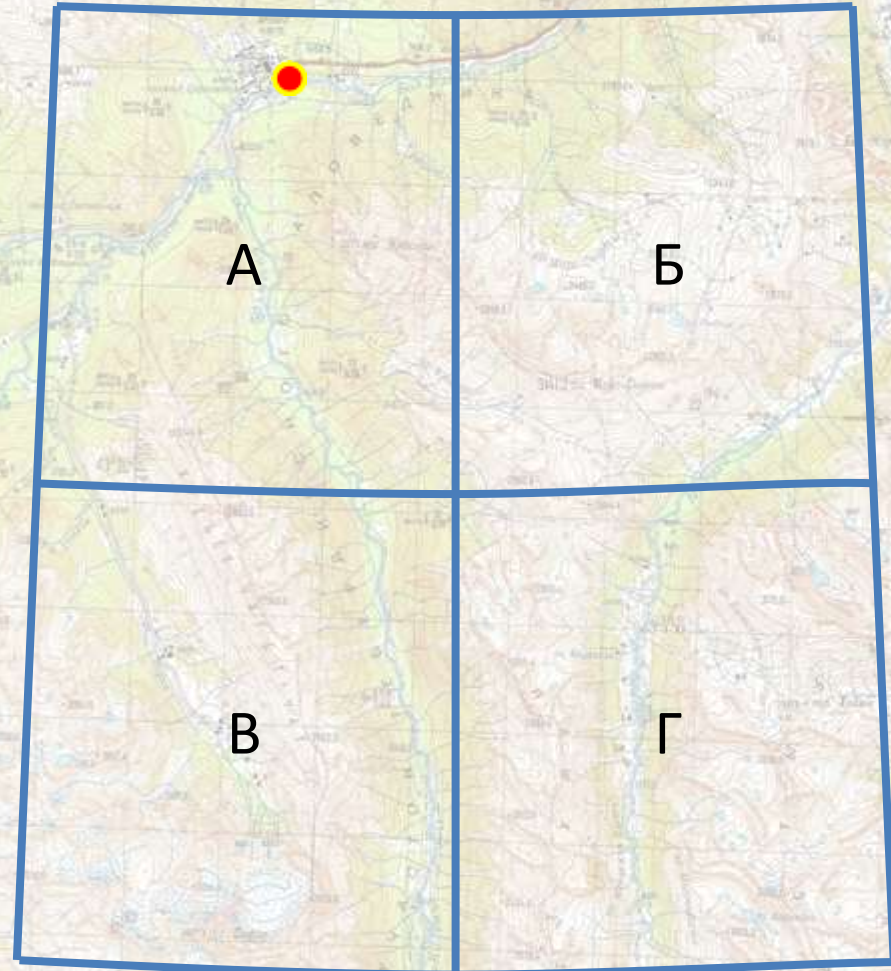


● Вы находитесь
здесь

Получение карты масштабом 1:500 000

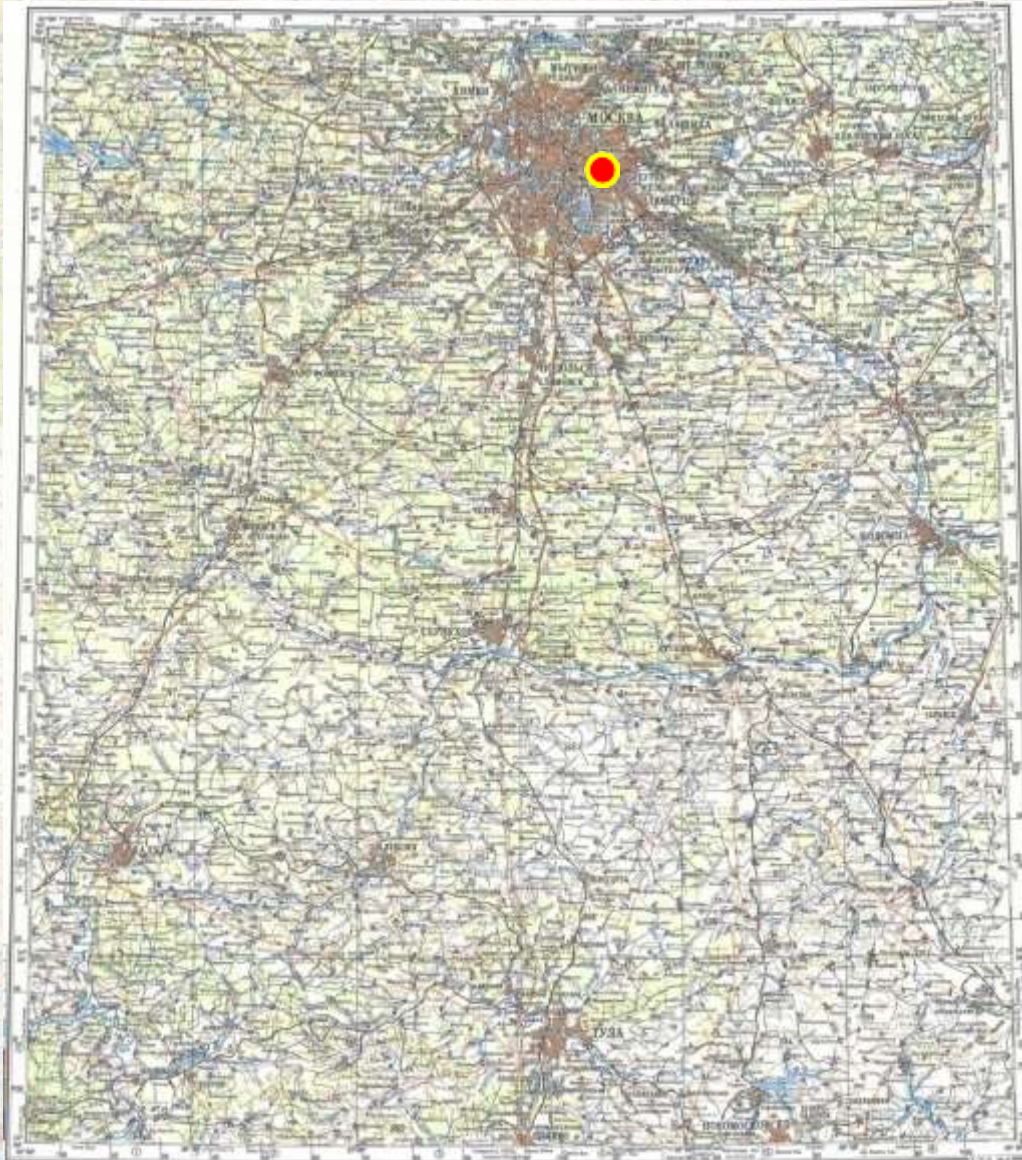
Из одного листа карты **N-37**
масштабом 1:1 000 000
получается четыре листа
карты масштаба 1: 500 000.

N-37



Номенклатура листа с
точкой **N-37-A**

Карта масштаба 1 : 500 000



Получение карты масштабом 1:200 000

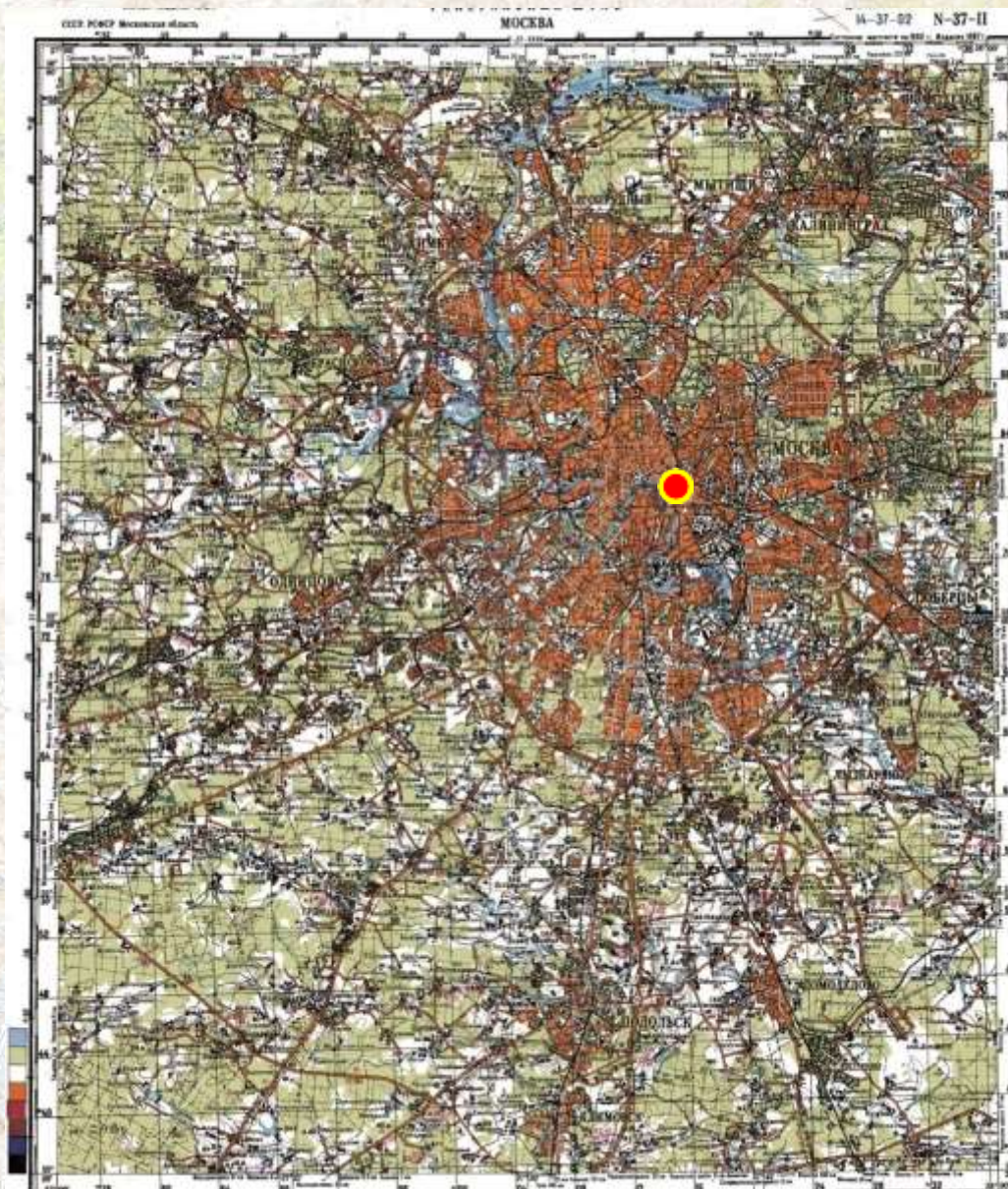
Из одного листа карты **N-37**
масштабом 1:1 000 000
получается 36 листов карты
масштаба 1: 200 000.

Номенклатура листа с
точкой **N-37-II**

N-37

I	II	III	IV	V	VI
VII	VIII	XIX	X	XI	XII
XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI

Карта масштаба 1 : 200 000



Получение карты масштабом 1:100 000

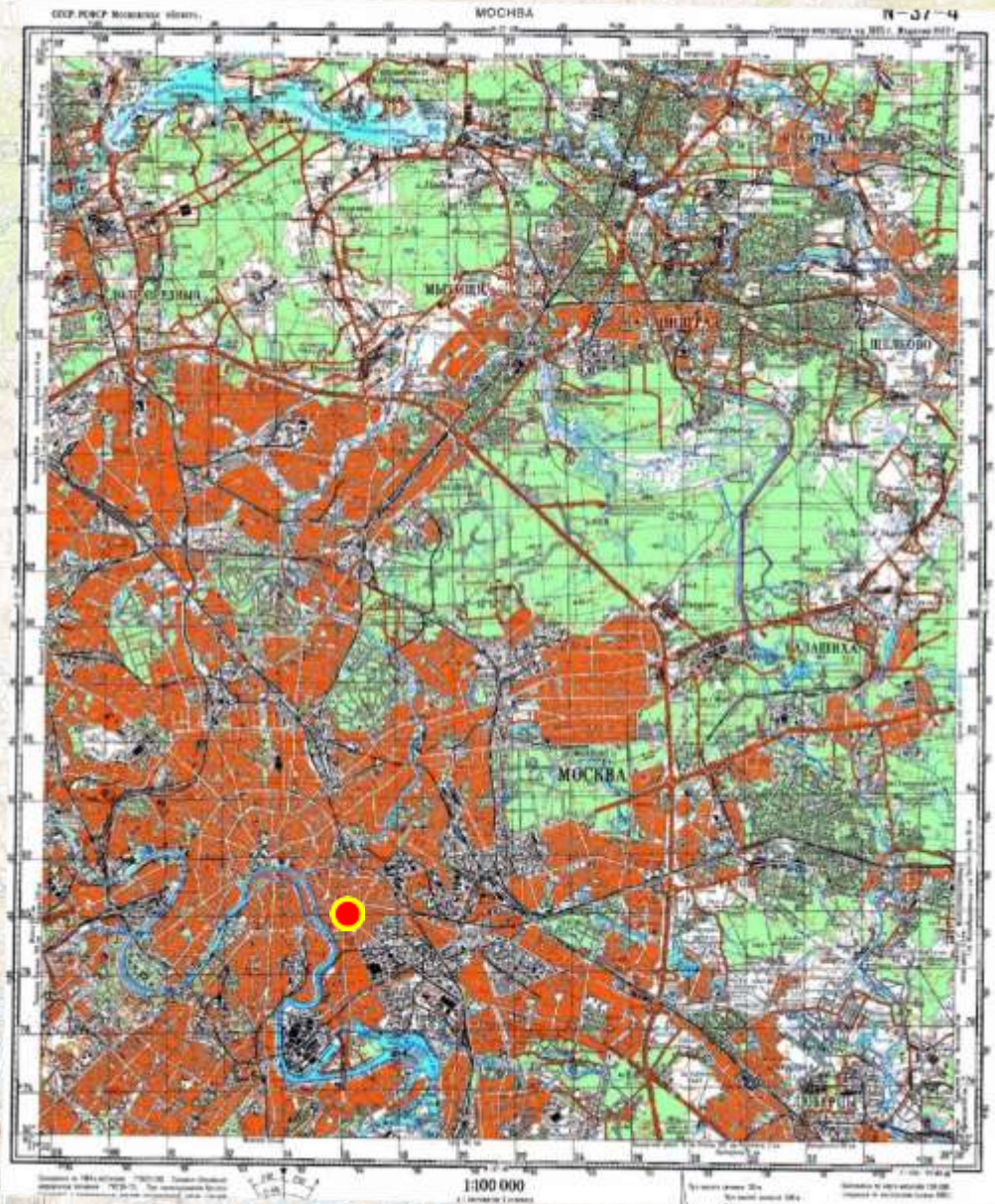
Из одного листа карты **N-37**
масштабом 1:1 000 000
получается 144 листа карты
масштаба 1: 100 000.

Номенклатура листа с
точкой **N-37-4**

N-37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

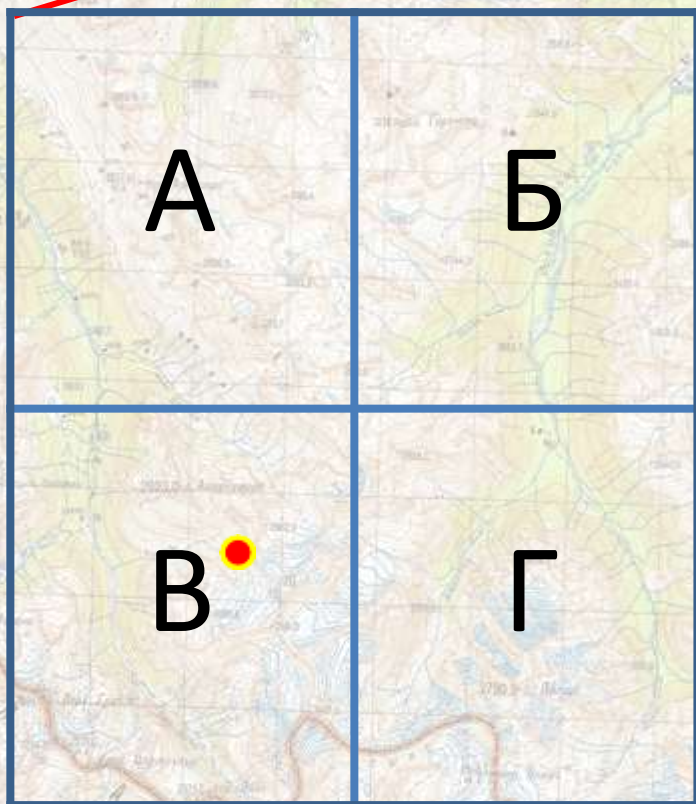
Карта масштаба 1 : 100 000



Получение карты масштабом 1:50 000

Из одного листа карты
масштабом 1:100 000
получается четыре листа
карты масштаба 1: 50 000.

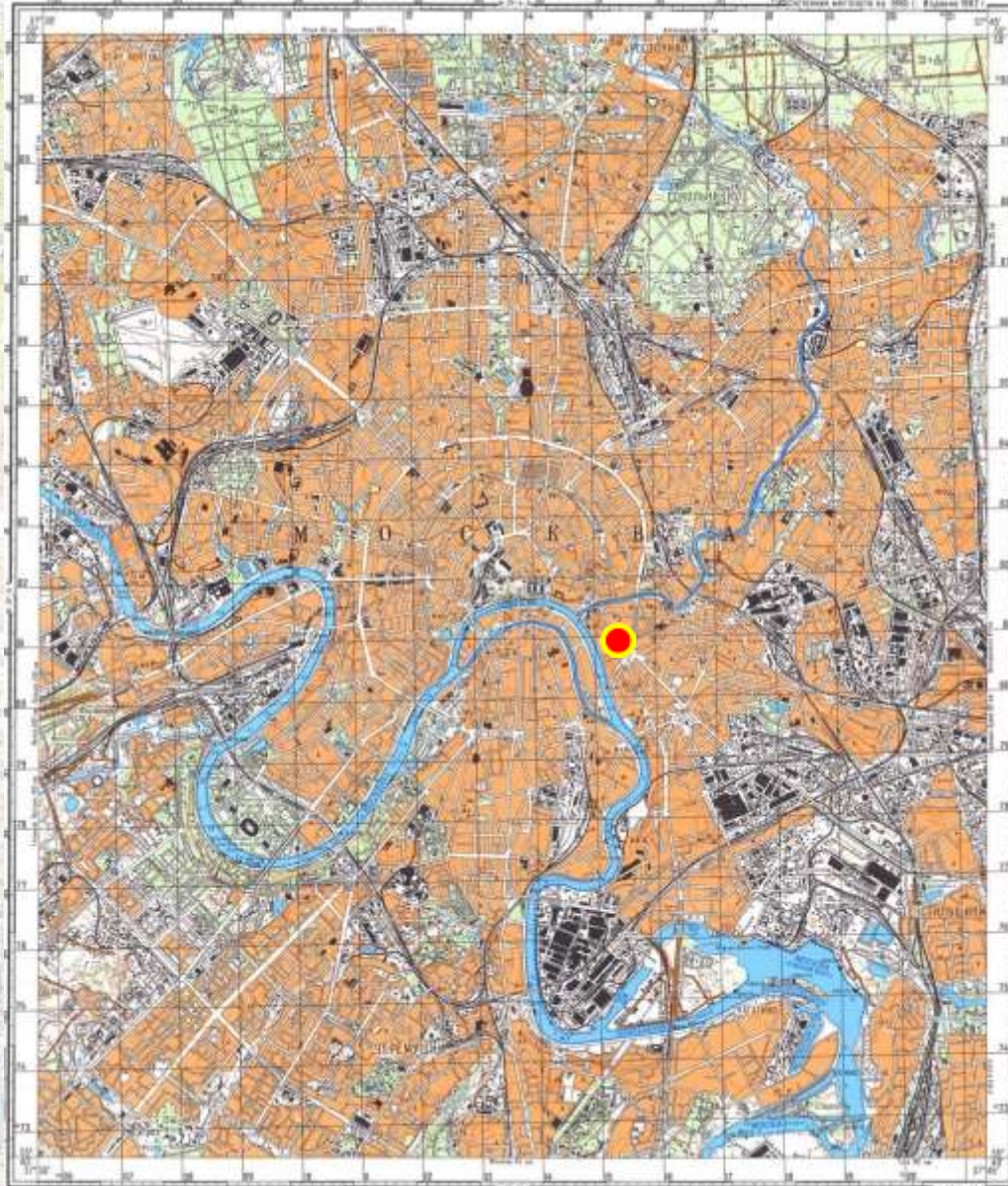
Номенклатура листа с точкой
N-37-4-B



N-37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

Карта масштаба 1 : 50 000

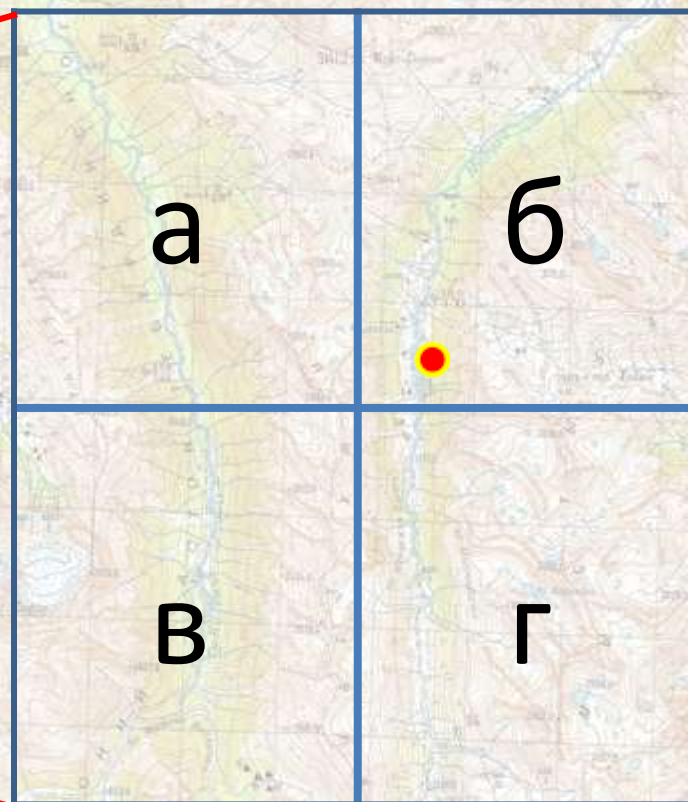
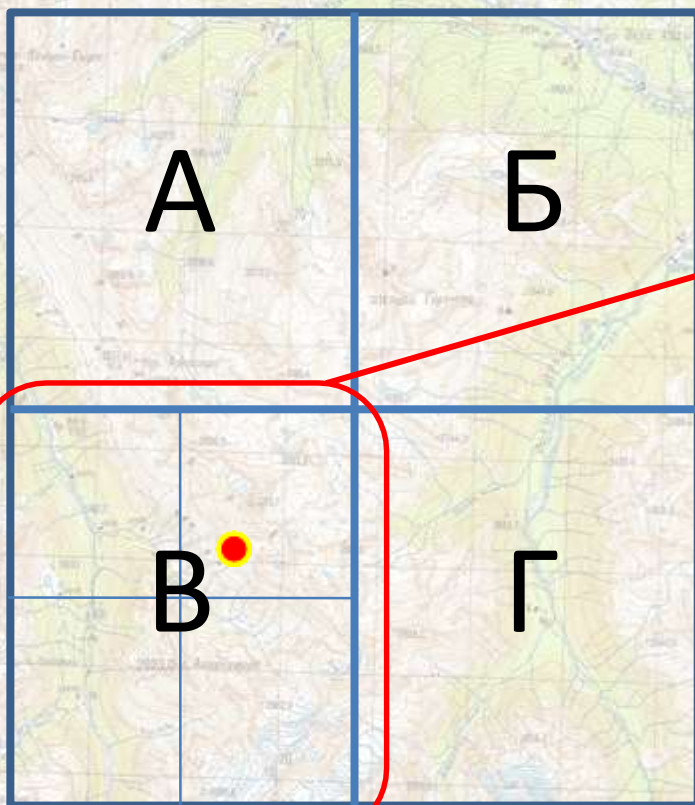


Получение карты масштабом 1:25 000

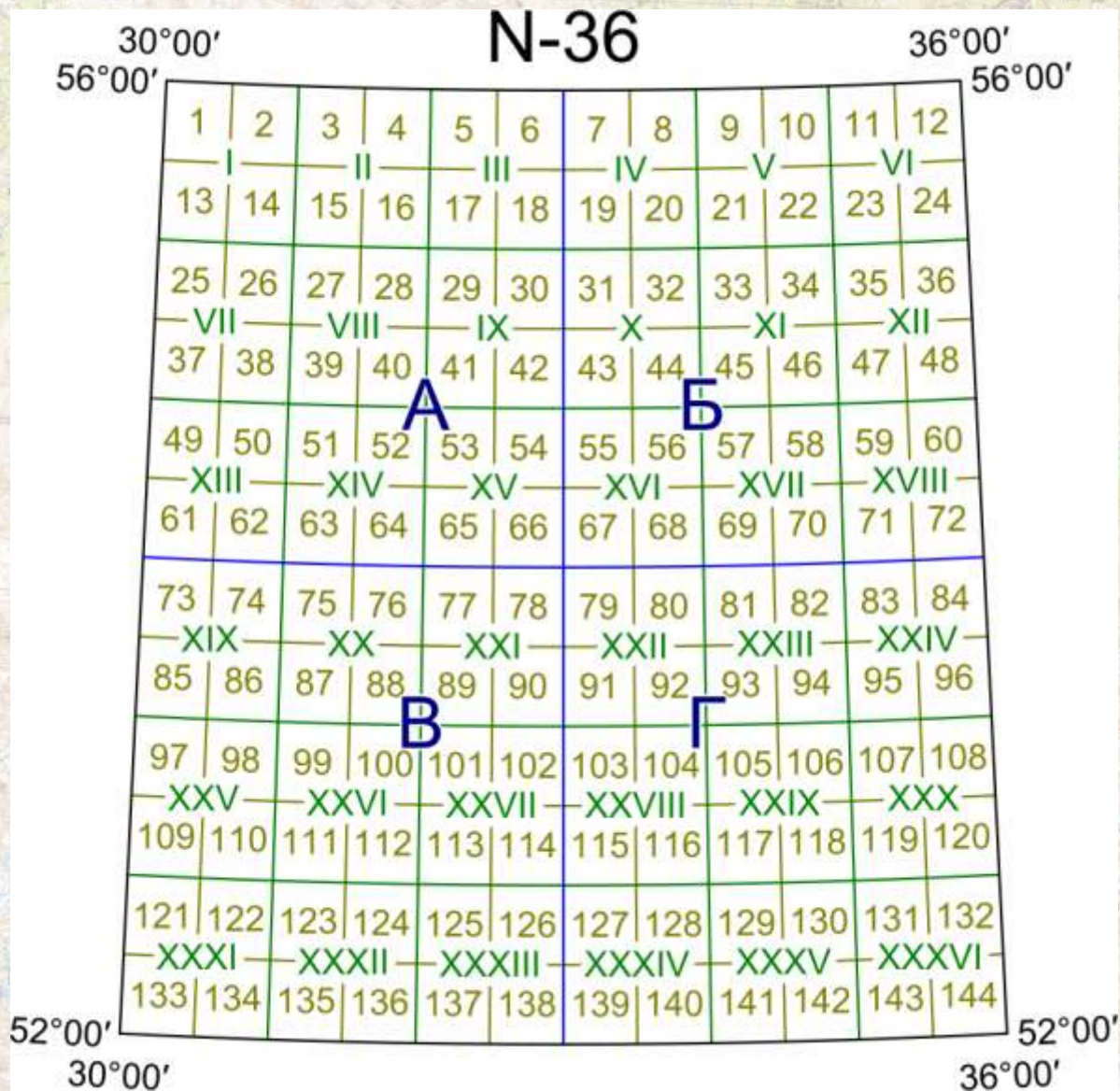
Из одного листа карты масштабом 1:50 000 получается четыре листа карты масштаба 1: 25 000.

Номенклатура листа с точкой N-37-4-В-б

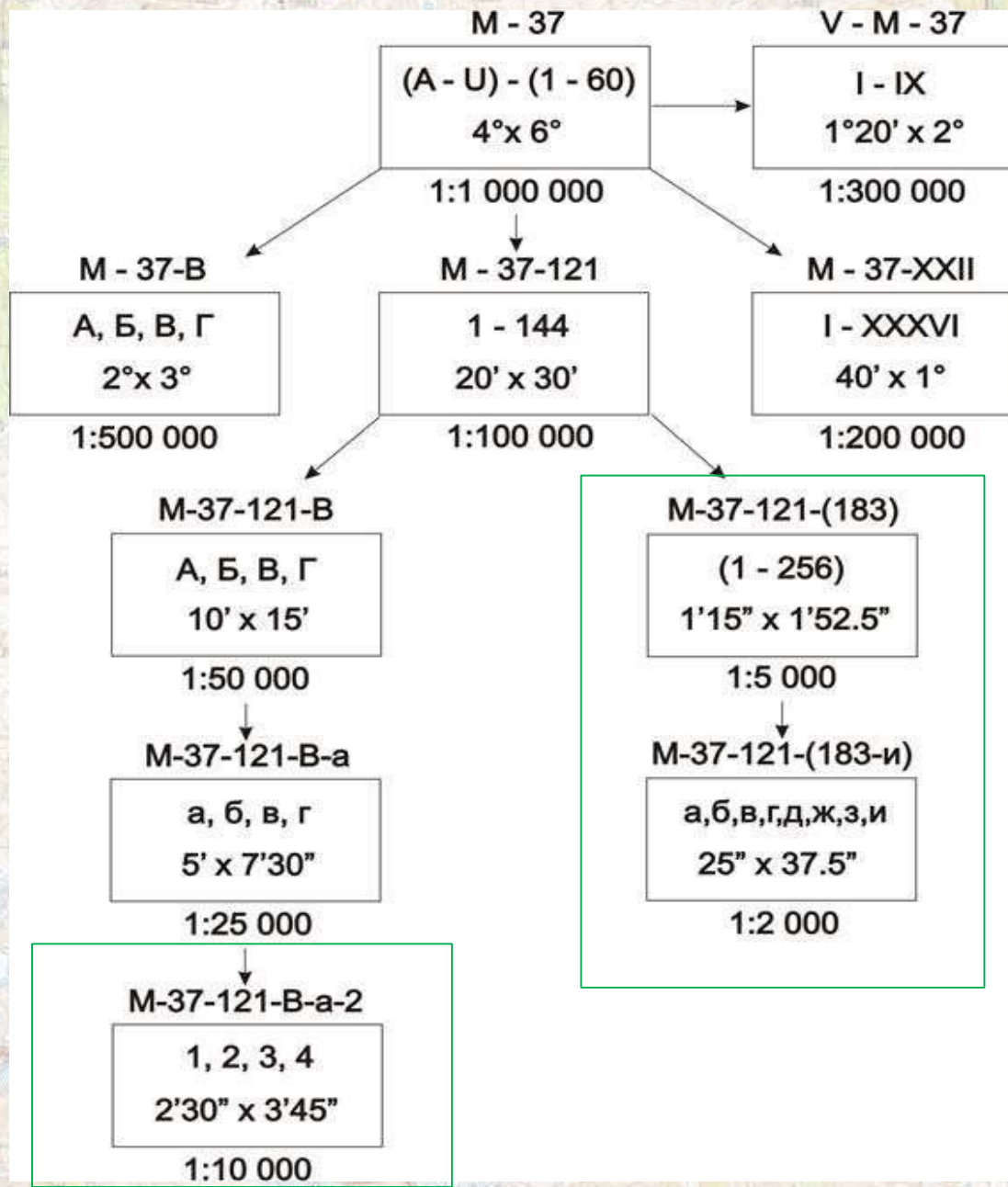
N-37-4-В



Номенклатура топографических карт



Номенклатура топографических карт



Что из чего получается

1:1 000 000	N-37
1:500 000	N-37-A
1:200 000	N-37-II
1:100 000	N-37-4
1:50 000	N-37-4-B
1:25 000	N-37-4-B-б
1:10 000	N-37-4-B-б-4
1:5 000	N-37-4-(128)
1:2 000	N-37-4-(128-и)

Обзорные карты – для изучения района похода при разработке маршрута

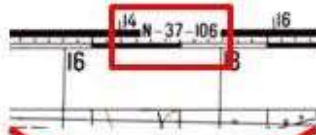
Ходовые карты – для движения по маршруту во время похода

Карты для прохождения **препятствий** – для подробного изучения препятствий (перевалы, переправы, ночевки и т.д.)

Топографические планы

Обозначение номенклатуры на карте

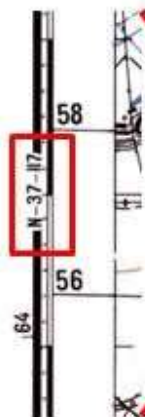
Номенклатура
смежного верхнего
листа



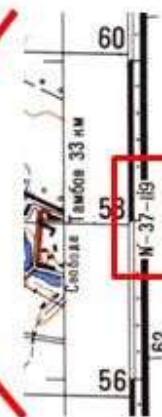
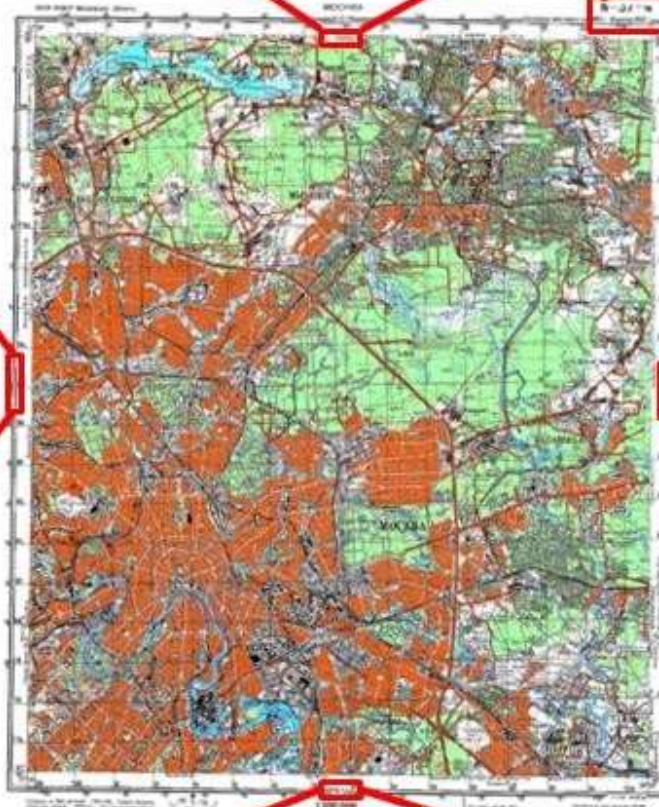
N-37-118



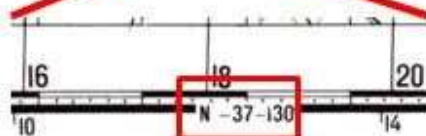
Номенклатура
данного листа



Номенклатура
смежного левого
листа

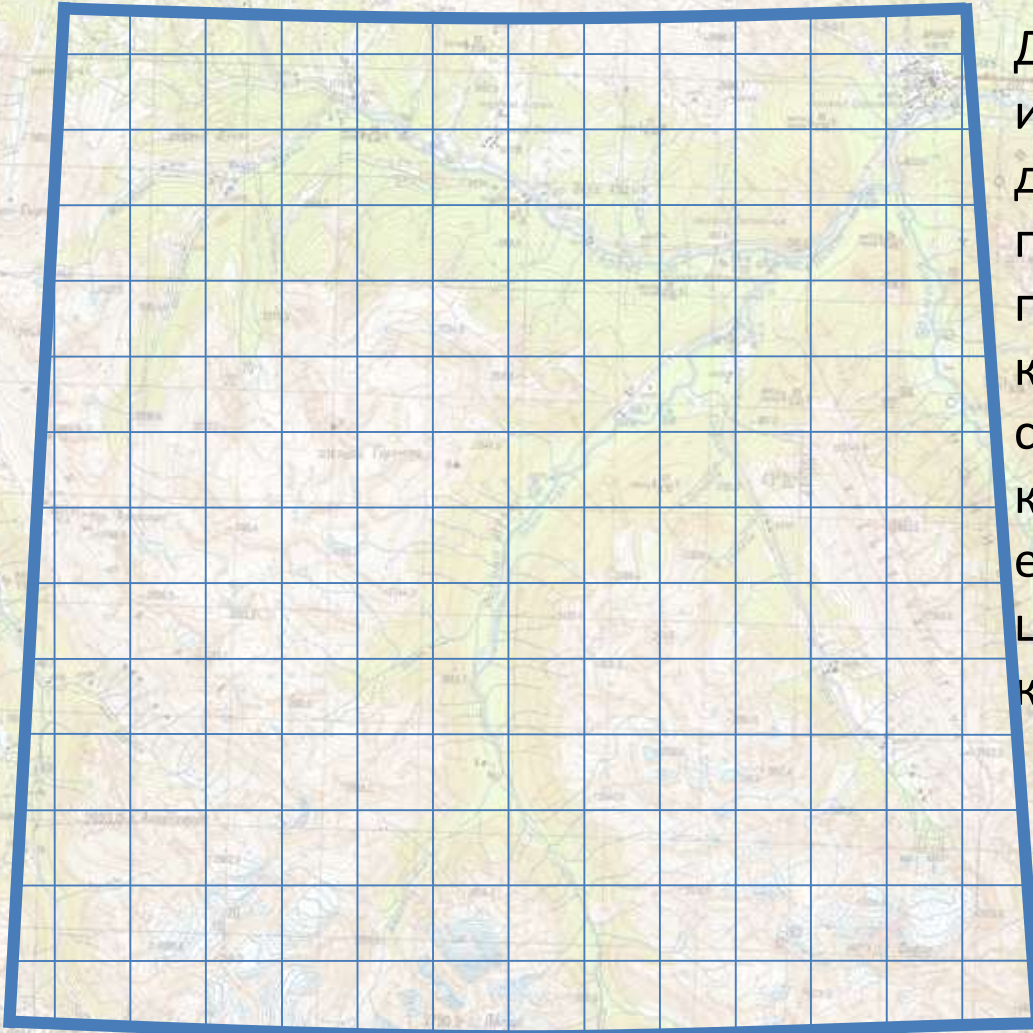


Номенклатура
смежного правого
листа

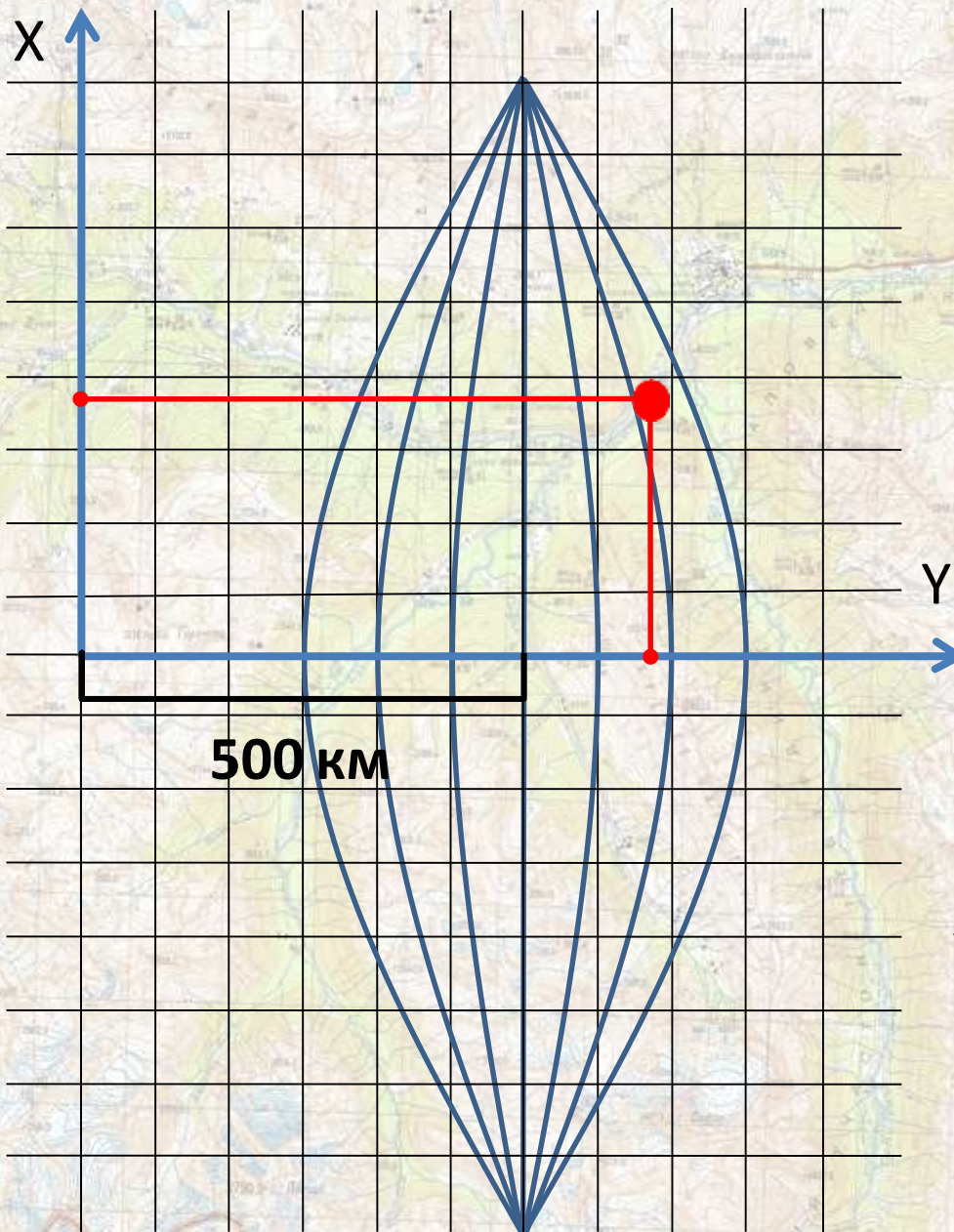


Номенклатура
смежного нижнего
листа

Прямоугольная система координат



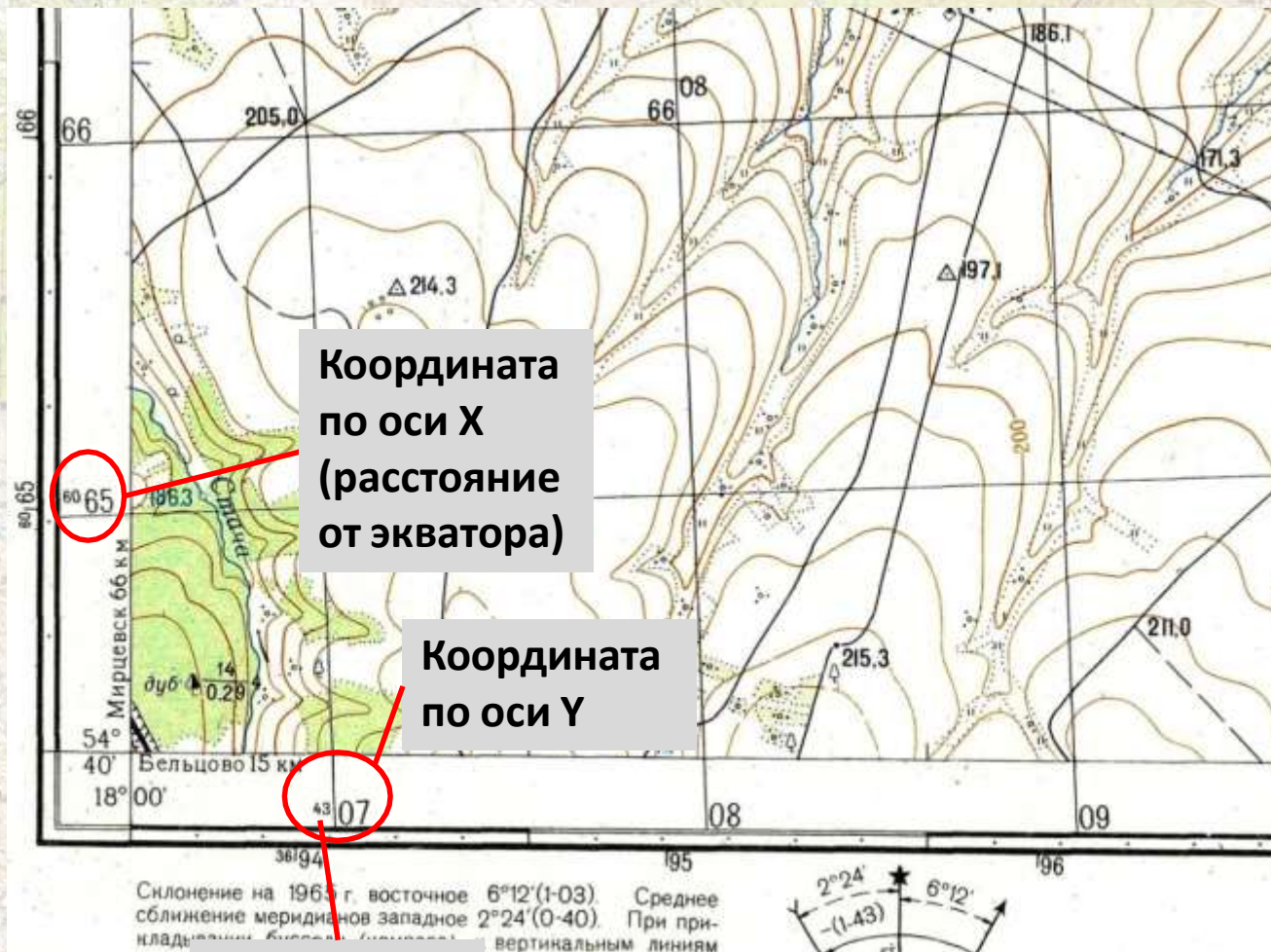
Для удобства использования лист карты делится на квадраты путем введения прямоугольной системы координат (километровой сетки). Сетка называется километровой, потому что ее линии проводятся через целое количество километров.



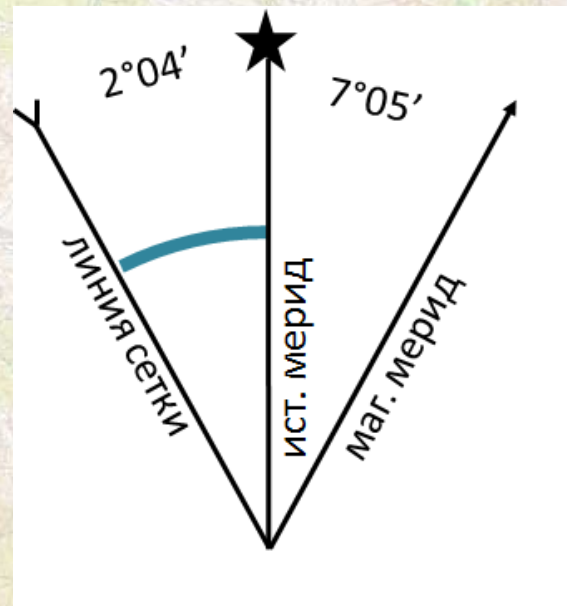
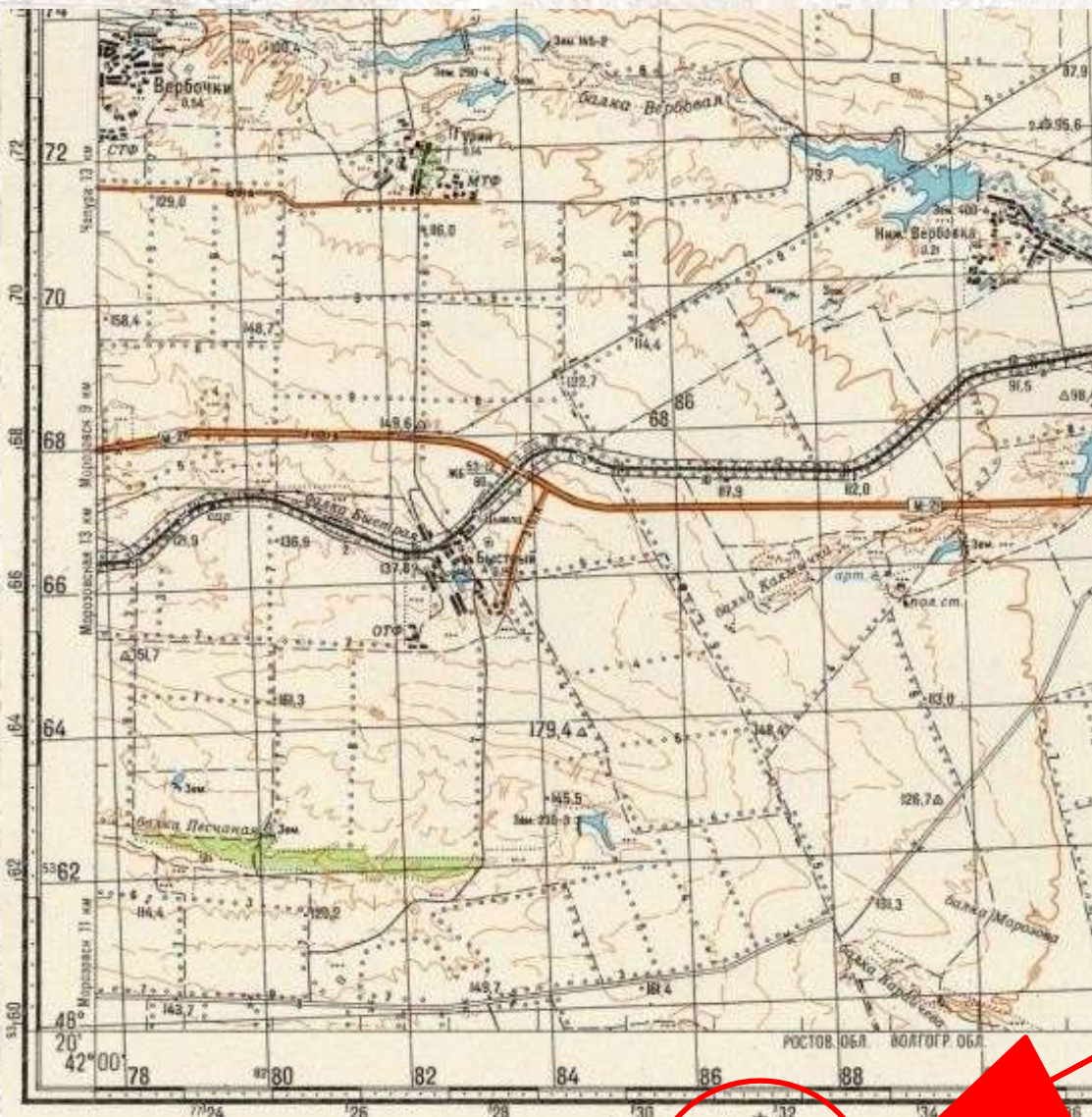
**Координата по оси X
равняется количеству
километров от экватора
до точки.**

**Координата по оси Y
равняется количеству
километров от начала оси
Y. Перед координатой Y
записывается номер зоны**

Прямоугольные координаты на карте



Гусиная лапка



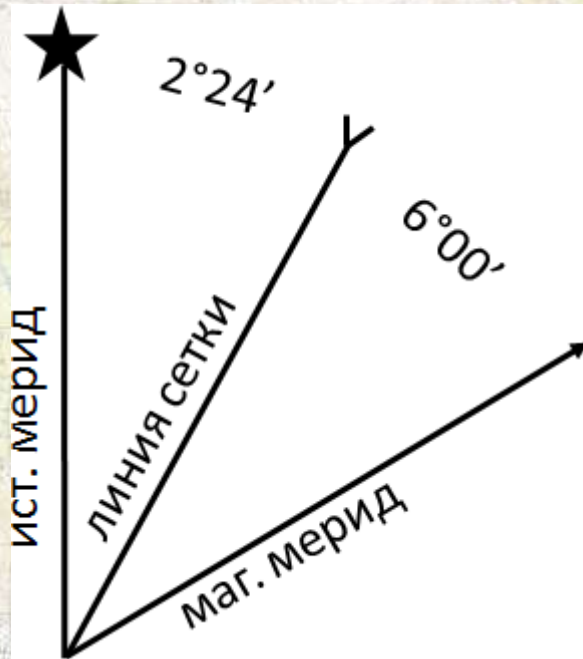
Склонение на 1987 г. восточное $7^{\circ}05'$ [1-18]. Среднее склонение меридиана западное $2^{\circ}04'$ [0-34]. При приближении буссоли (компас) к вертикальной линии координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное $9^{\circ}09'$ [1-52]. Годовое изменение склонения восточное $0^{\circ}02'$ [0-00]. Доплата в дирекционный угол при переходе к магнитному допустима минус [1-52].
 Примечание: В склоне указаны деления угломера (одно деление угломера = $3.6'$).



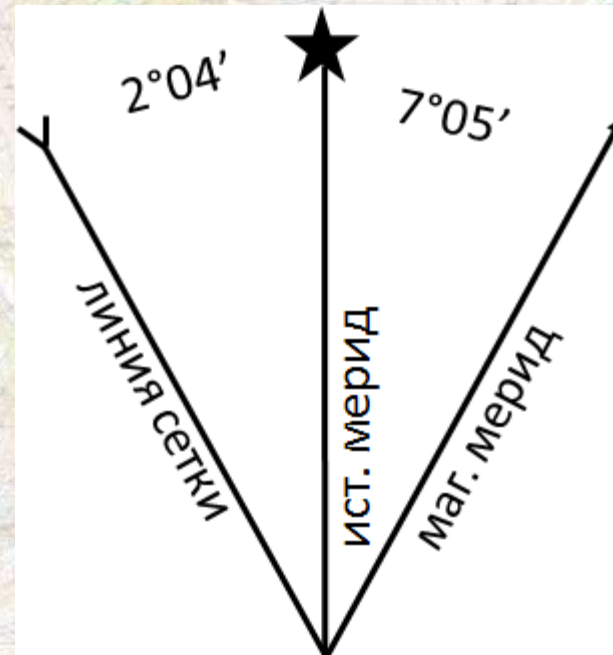
Угол сближения меридианов

Угол сближения меридиан γ - это угол между северным направлением истинного меридиана и вертикальной линией километровой сетки.

Положительный угол сближения меридиан $\gamma = 2^{\circ}24'$



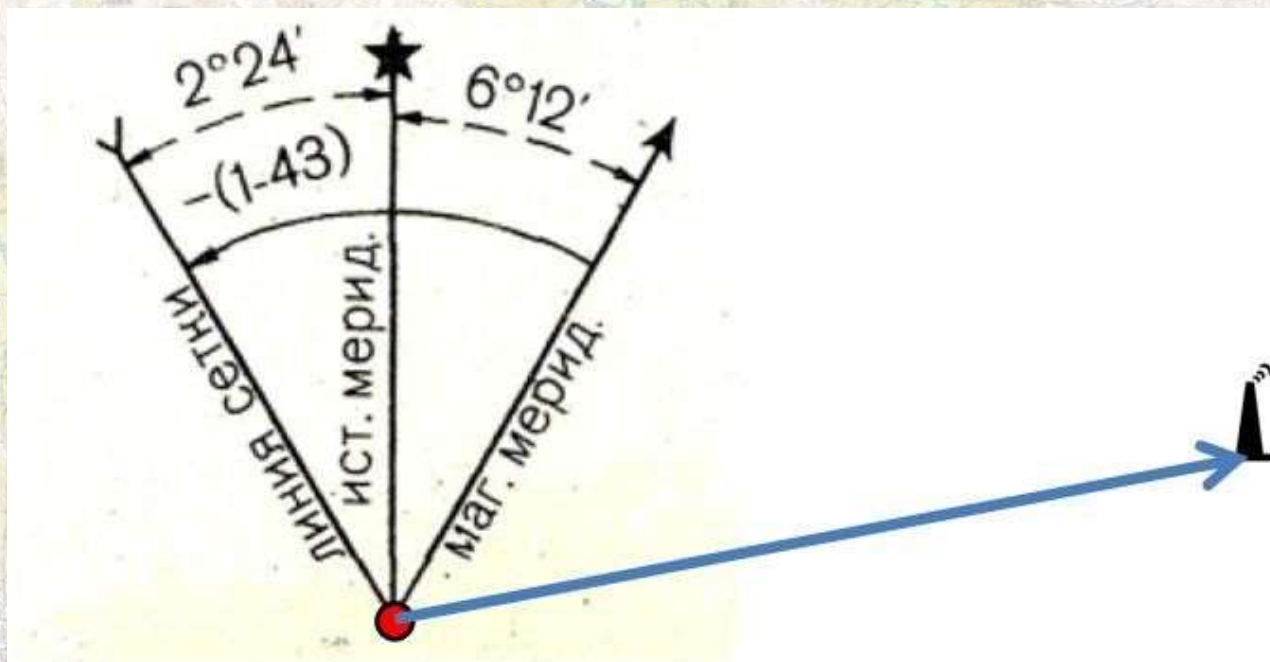
Отрицательный угол сближения меридиан $\gamma = -2^{\circ}04'$



Истинный азимут и дирекционный угол

Истинный азимут A - это угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° , между северным направлением истинного меридиана и направлением на определяемый объект.

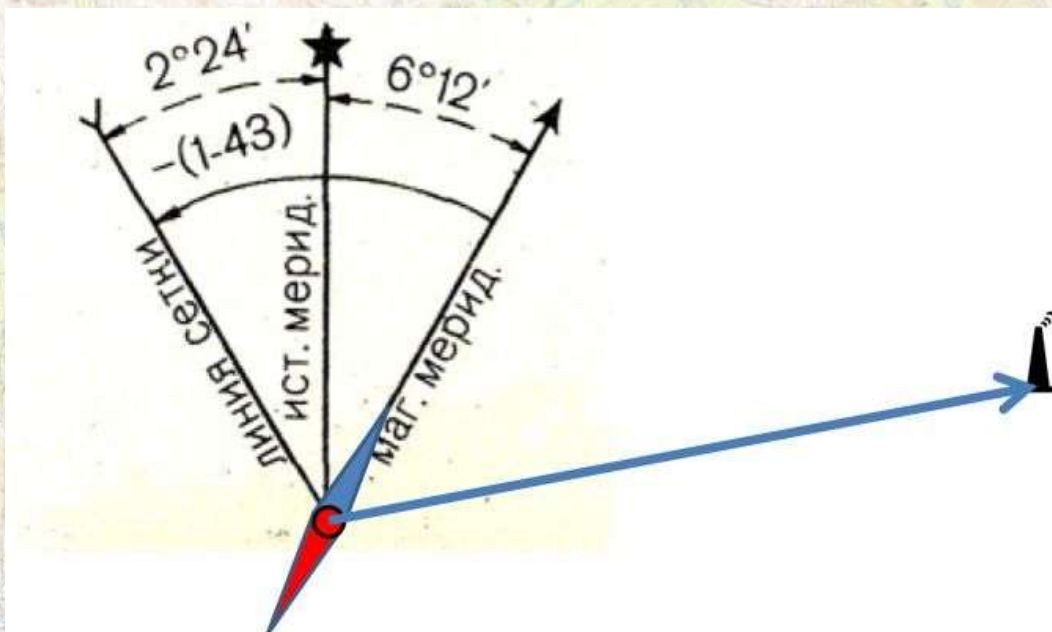
Дирекционный угол α - это угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° , между северным направлением вертикальной линии километровой сетки и направлением на определяемый объект.



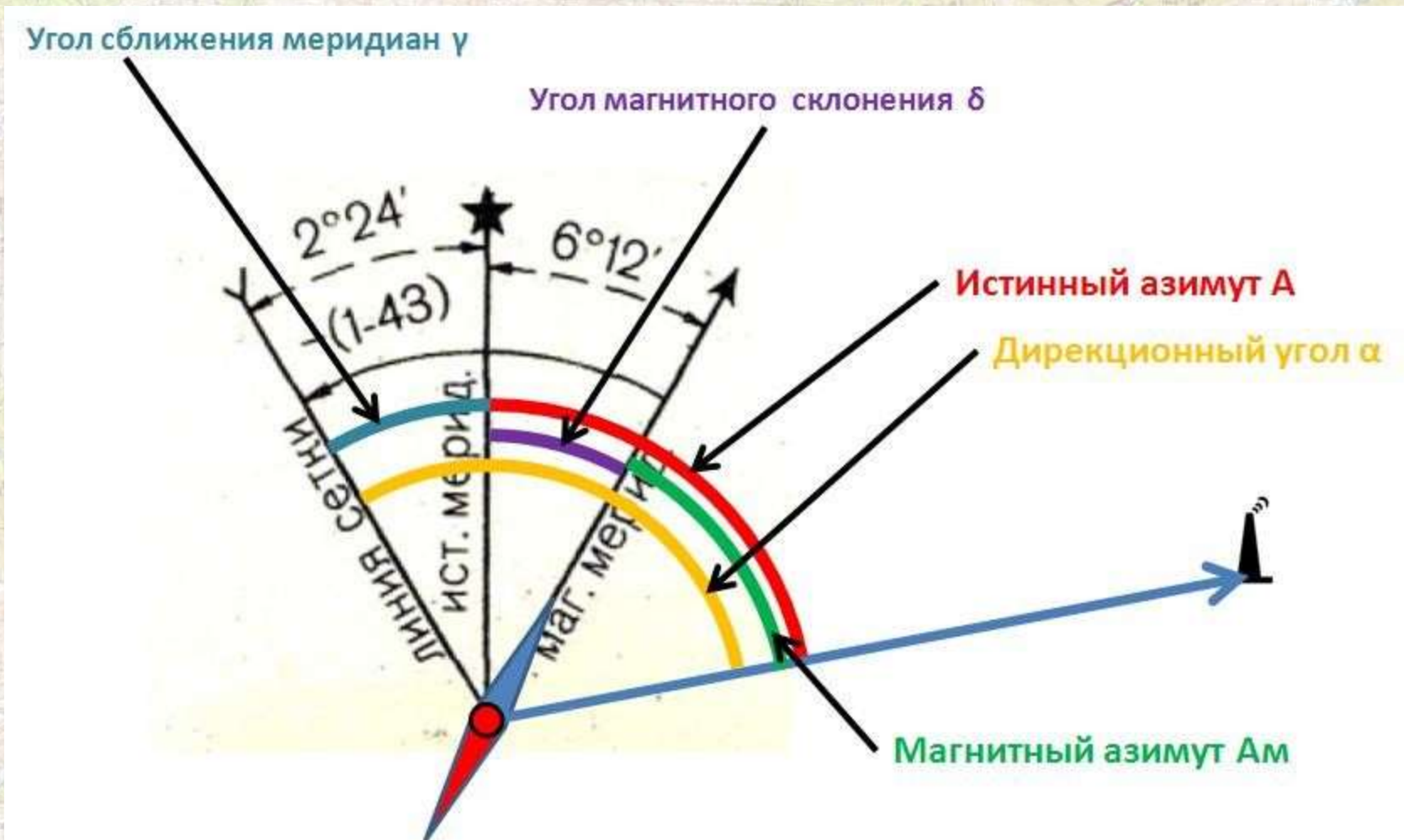
Магнитный азимут

Магнитный азимут A_m – это угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360 градусов, между северным направлением магнитного азимута и направлением на определяемый объект.

Угол магнитного склонения δ – это угол между направлением на северный географический полюс и северным направлением магнитной стрелки компаса.



Все углы на гусиной лапке



Определение магнитного азимута

Алгоритм

1. Построение на карте дирекционного угла.
2. Переход от дирекционного угла к истинному азимуту с помощью поправки на угол сближения меридианов.
3. Переход от истинного азимута к магнитному азимуту с помощью поправки на угол магнитного склонения.

Определение дирекционного угла

Обратный алгоритм

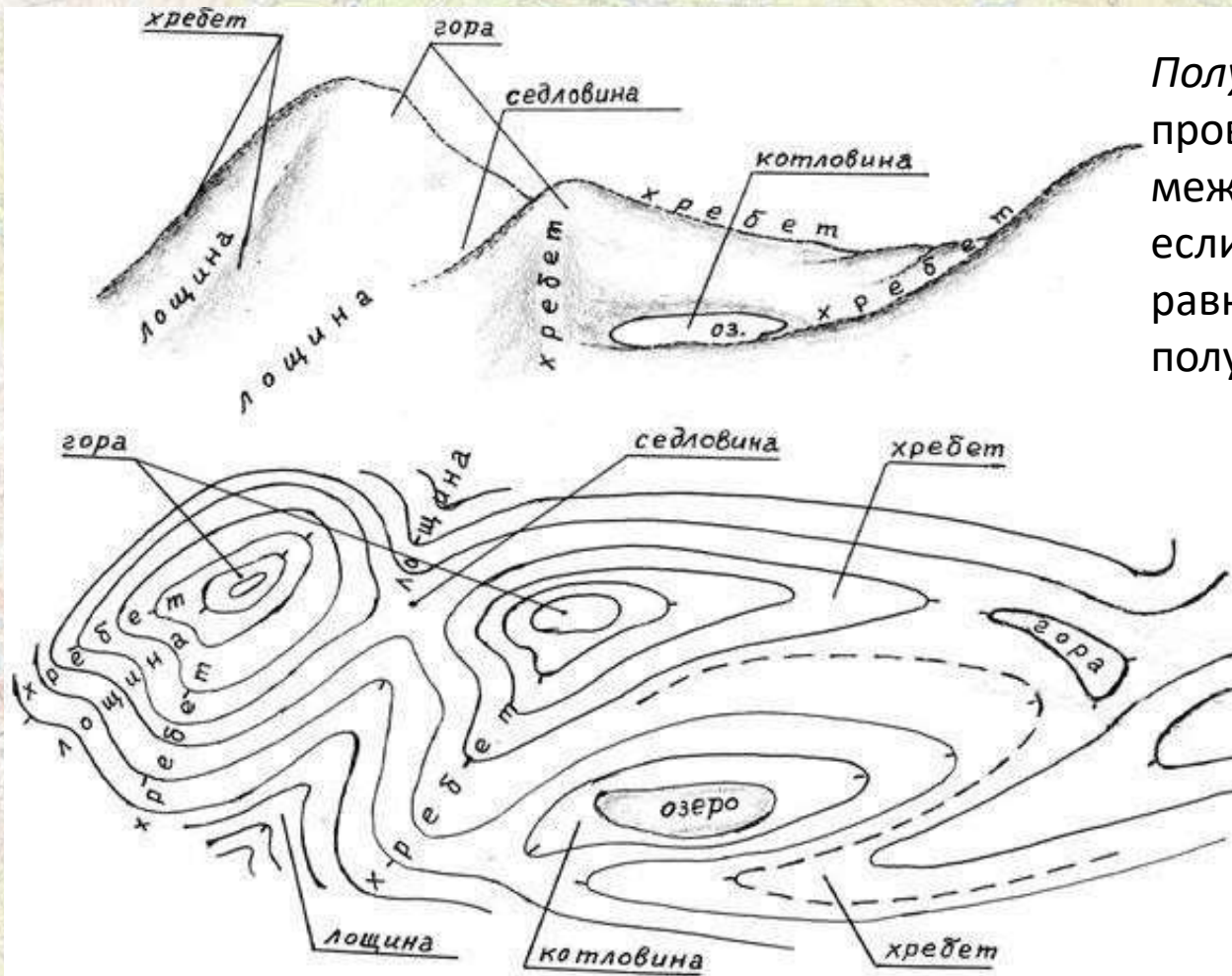
1. Определение магнитного азимута с помощью компаса.
2. Переход от магнитного азимута к истинному азимуту с помощью поправки на угол магнитного склонения.
3. Переход от истинного азимута к дирекционному углу с помощью поправки на угол сближения меридианов.

Рельеф

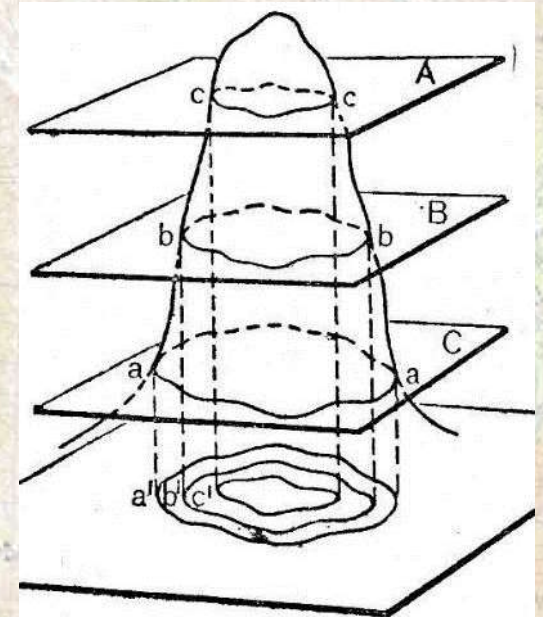
Бергштрихи (маленькие черточки) указывают падение склона
Куда смотрит конец бергштриха, туда местность понижается
Подписи *горизонталей* (линий, соединяющих равные высоты)
смотрят нижней частью в сторону понижения местности

Сплошные (сплошной линией) *горизонталей* проведены ч/з определенный перепад высот, который указывается на карте

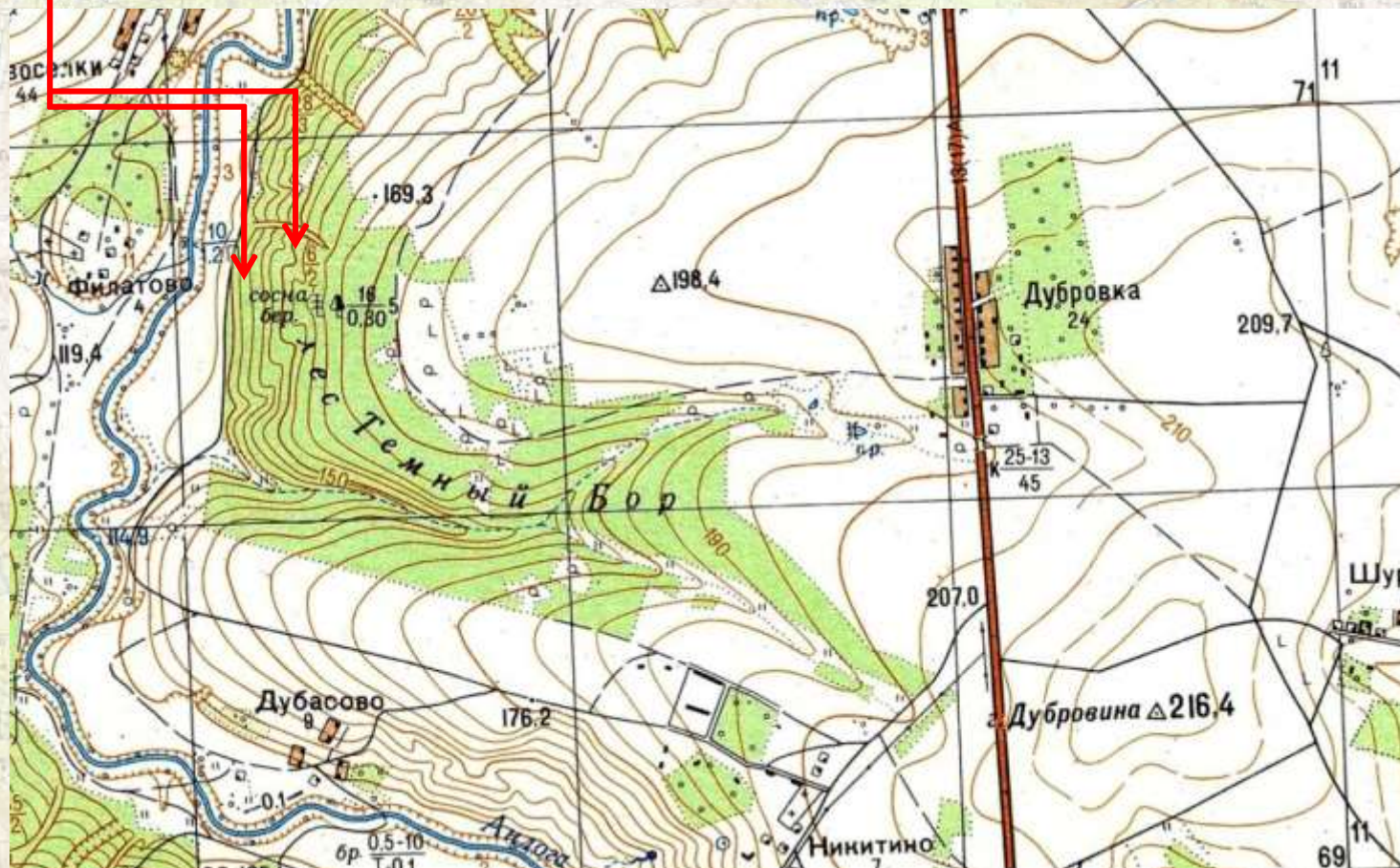
Горизонталей обычно *коричневого* цвета






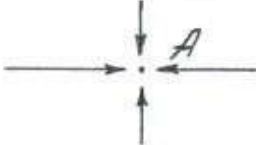

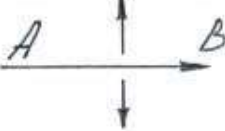

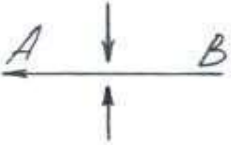


Полугоризонталей (пунктиром) проводят в некоторых местах между двумя сплошными (т.е. если сплошные горизонталей равны 10м и 20м, полугоризонталь равна 15 м



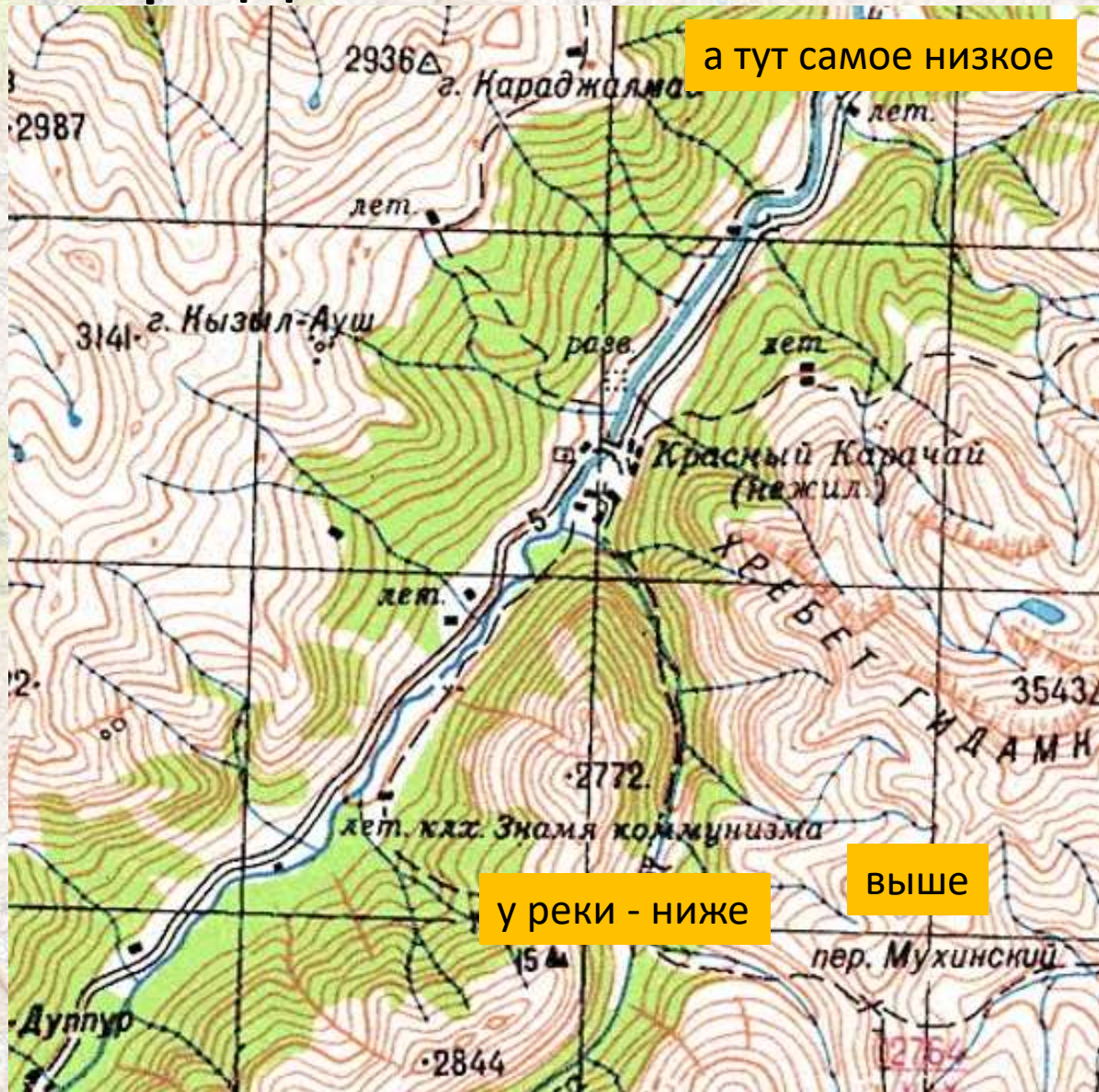
Утолщенные горизонталы – каждая 5-я горизонталь.



Основные

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Направление основных точек и линий
Гора			А – вершина
Котловина			А - дно
Хребет			АВ – водораздел
Лощина			АВ – водослив (талweg)
Седловина			А – перевал

Определение относительной высоты

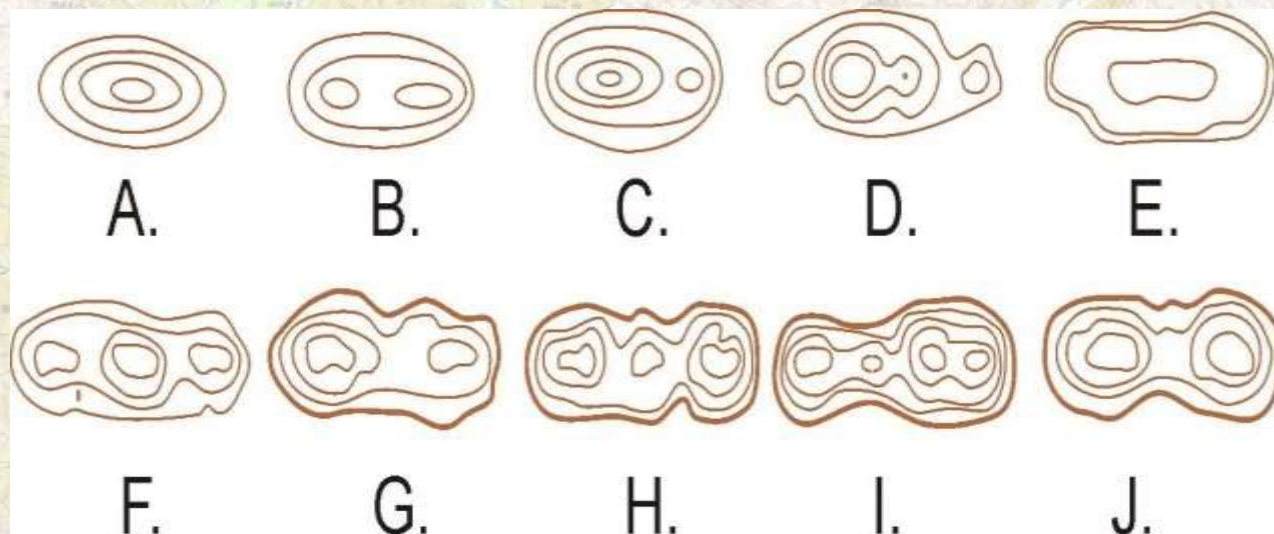


По горизонталям
(бергштрихи)

По рекам (текут в
максимально
низких местах)

Логически
(например, перевал
– понижение
хребта, гора –
высшая точка)

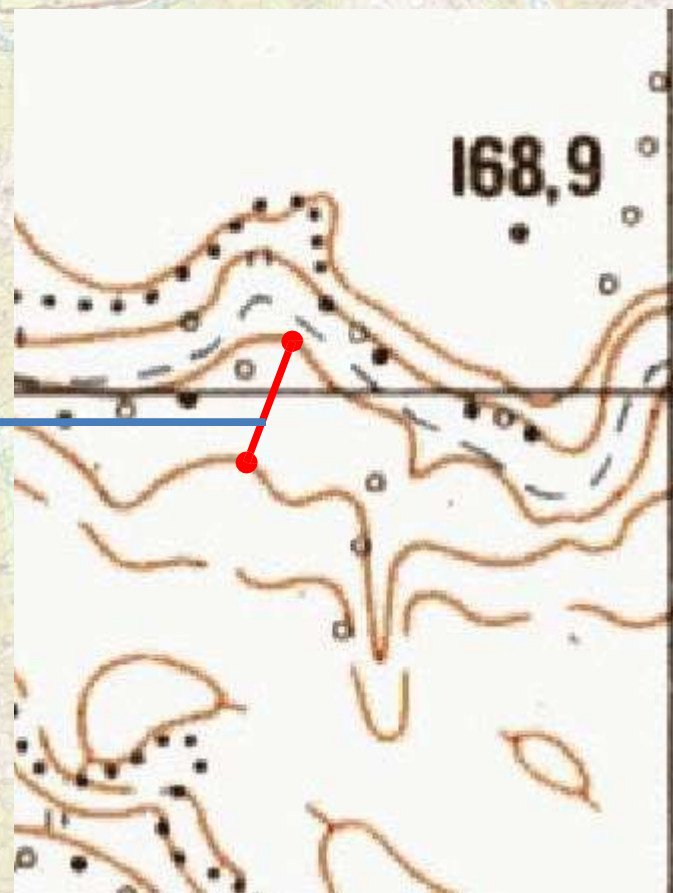
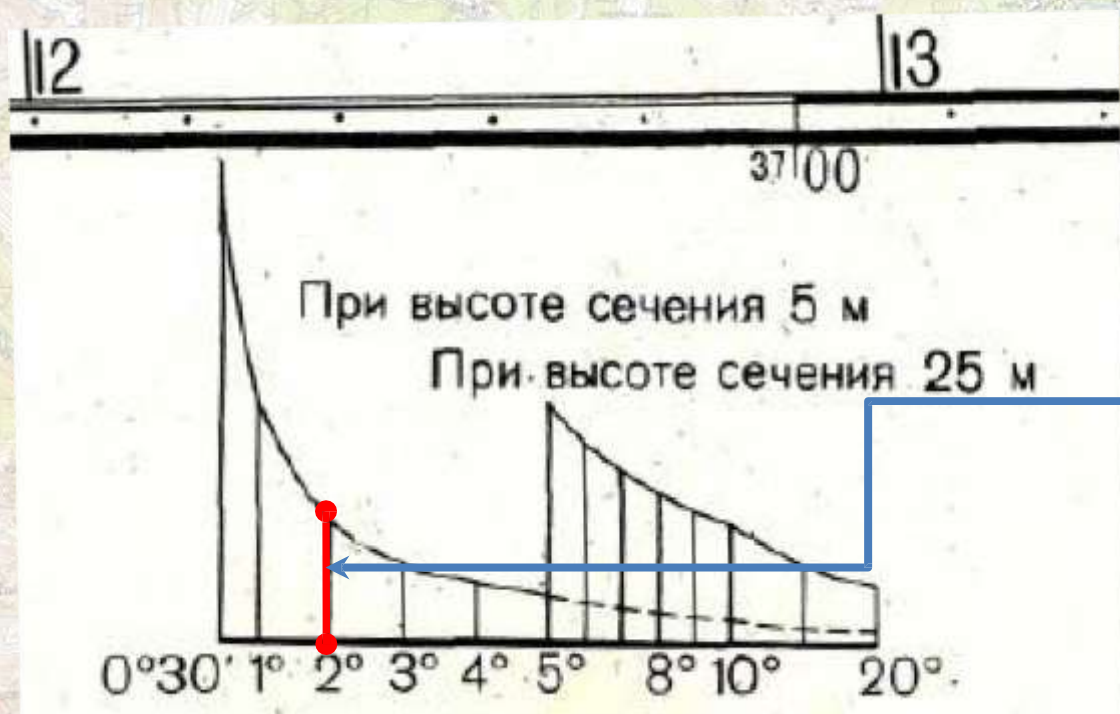
Соотнесите рельеф и его обозначение на карте



Ответ: 1-С, 2-Н, 3-Е, 4-F, 5-J, 6-А, 7-D, 8-I, 9-В, 10-G

Шкала заложения

для определения крутизны склона



Расстояние между двумя **соседними основными** горизонталями переносится на шкалу заложения

Цветовое отображение

Растительность отображается зеленым цветом

Гидрография отображается синим цветом.

Дороги отображаются – с покрытием оранжевым цветом, грунтовые **черным** цветом.

Промышленные объекты отображаются черным цветом.

Условные знаки

Условные знаки - применяемые на картах обозначения различных объектов и их качественных и количественных характеристик.

Масштабные условные знаки обозначают объекты, площади которых выражаются в масштабе карты (леса, сады, озера, населенные пункты и т.д.).

Внемасштабные условные знаки изображают объекты, площади которых не выражаются в масштабе карты (отдельные дома, башни, тригопункты, родники, колодцы и т.д.)

Линейными условными знаками изображают объекты линейного характера, длина которых выражается в масштабе карты (дороги, нефте и газопроводы, линии электропередач и т.д.).

Пояснительные условные знаки дают дополнительные характеристики объектов местности: собственные названия объектов, их назначение, количественные и качественные характеристики (характеристики дорог, лесов, рек, бродов, мостов и т.д.).

Как делают топокарты

Настройка теодолита – прибора для измерения углов



Как делают топокарты



- 1) Отрисовка абриса (схема-рисунок)
- 2) Теодолитная съемка (измерение углов и расстояний):

Рейки и вешки

Для вертикальных и гориз. углов



Только для гориз. углов



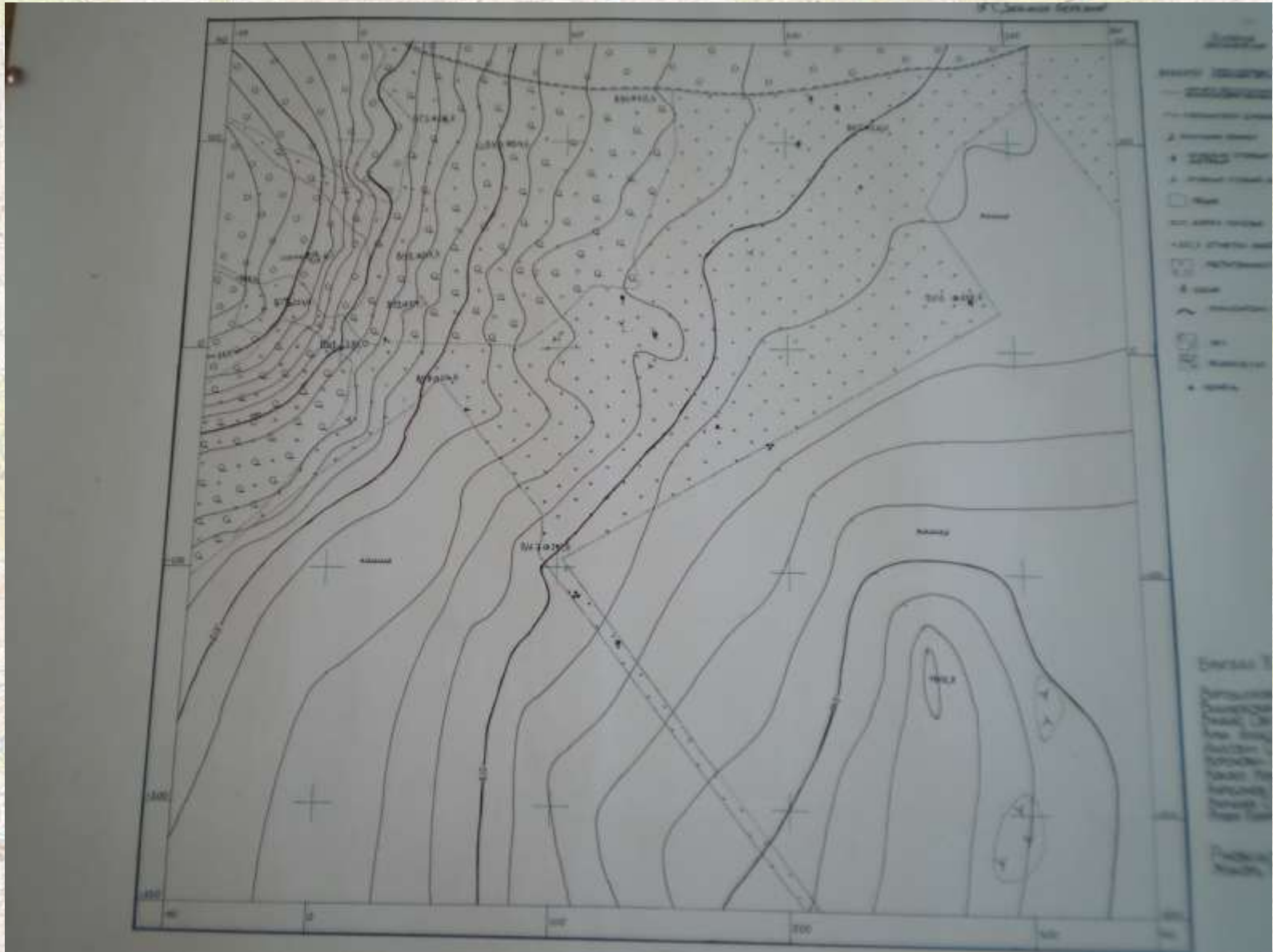
Нивелир – для вертикальных углов



Камеральные работы



ГОТОВО!



Города с населением 50000
жителей и более

Города с населением менее 50000
жителей и поселки городского
типа

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Отдельные здания

Поселки сельского типа



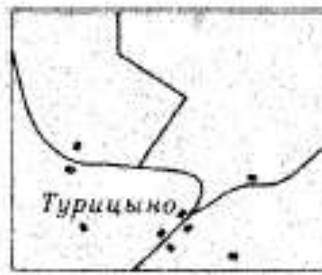
Поселки дачного типа



Поселки с бессистемной
застройкой



Поселки рассредоточенного типа



▲ 312,5

Пункты
геодезической
сети





трубы



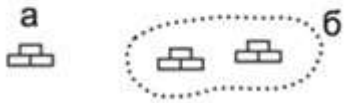
метеостанции



карьеры



памятники



торфоразработки



дом лесника



башни



церкви, костелы



Вышки легкого типа



часовни



мечети



терриконы

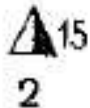


1



2

кладбища



буддистские пагоды

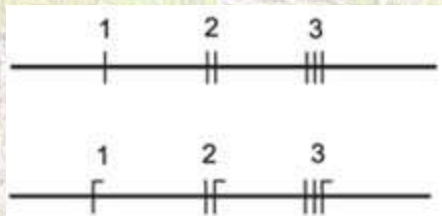


1



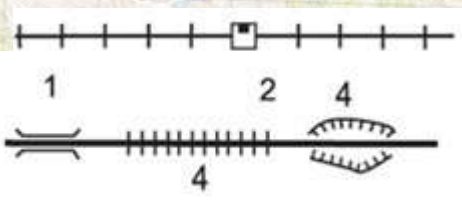
2

Железные дороги



ж/д: 1-однопутные
2-двухпутные

Электрифицированные ж/д



узкоколейки

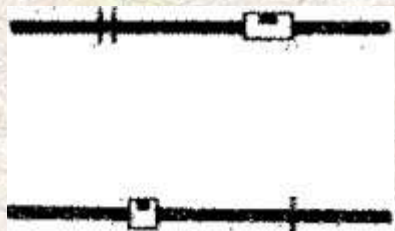
1- путепровод

2- насыпи и выемки, 4м

1 - трубы под дорогами



станция



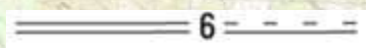
остановочный пункт

Автомобильные



С покрытием

Ширина 8 м (проезжая 2м),
Материал покрытия



без покрытия



грунтовые



полевые и лесные

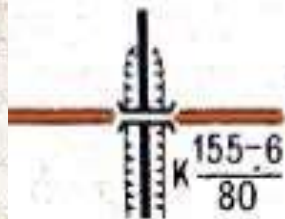
$\frac{1}{4} \times \frac{5043.0}{(IV-X)}$



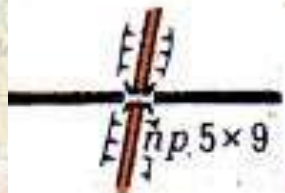
Перевалы, отметки их высот и время действия



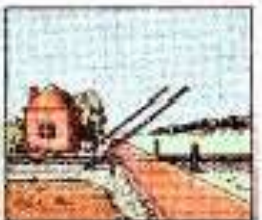
Линии электропередач



Путепроводы над железной дорогой: К—каменный (материал постройки), в числителе—длина и ширина проезжей части в метрах, в знаменателе—грузоподъемность в тоннах

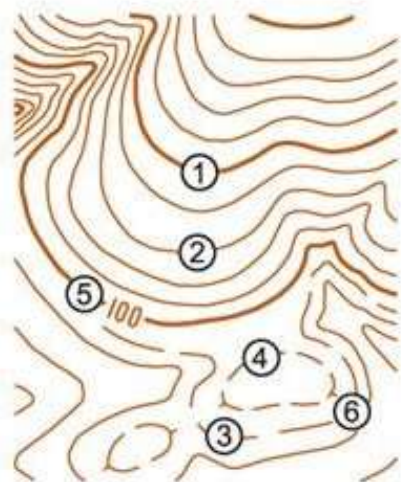


Путепроводы над шоссе и дорогами (пр.—проезд под путепроводом: 5—высота, 9—ширина проезда в метрах)



Переезды на одном уровне

Рельеф



- 1) Горизонтали основные утолщенные
- 2) Горизонтали основные
- 3) Горизонтали дополнительные (полугоризонталы)
- 4) Горизонтали вспомогательные (на произвольной высоте)
- 5) Подписи горизонталей в метрах
- 6) Указатели направления скатов (бергштрихи)



- 1) Обрывы (21—высота в метрах); 2) укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов



- Курганы: 1) выражающиеся в масштабе карты (5—высота в метрах); 2) не выражающиеся в масштабе карты



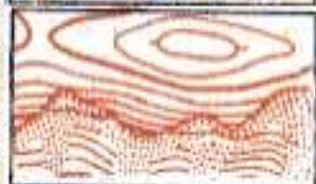
- Ямы: 1) выражающиеся в масштабе карты (5—глубина в метрах); 2) не выражающиеся в масштабе карты



Задержанные уступы (бровки), не выражающиеся горизонталями



Оползни



Песчаные и земляные осыпи



Каменистые и щебеночные осыпи



Наледи



Ледяные обрывы (барьеры) и ископаемые льды (7-высота обрыва в метрах)



Овраги и промоины: 1) шириной в масштабе карты более 1 мм; 2) шириной 1 мм и менее (в числителе — ширина между бровками, в знаменателе — глубина в метрах)



пещеры

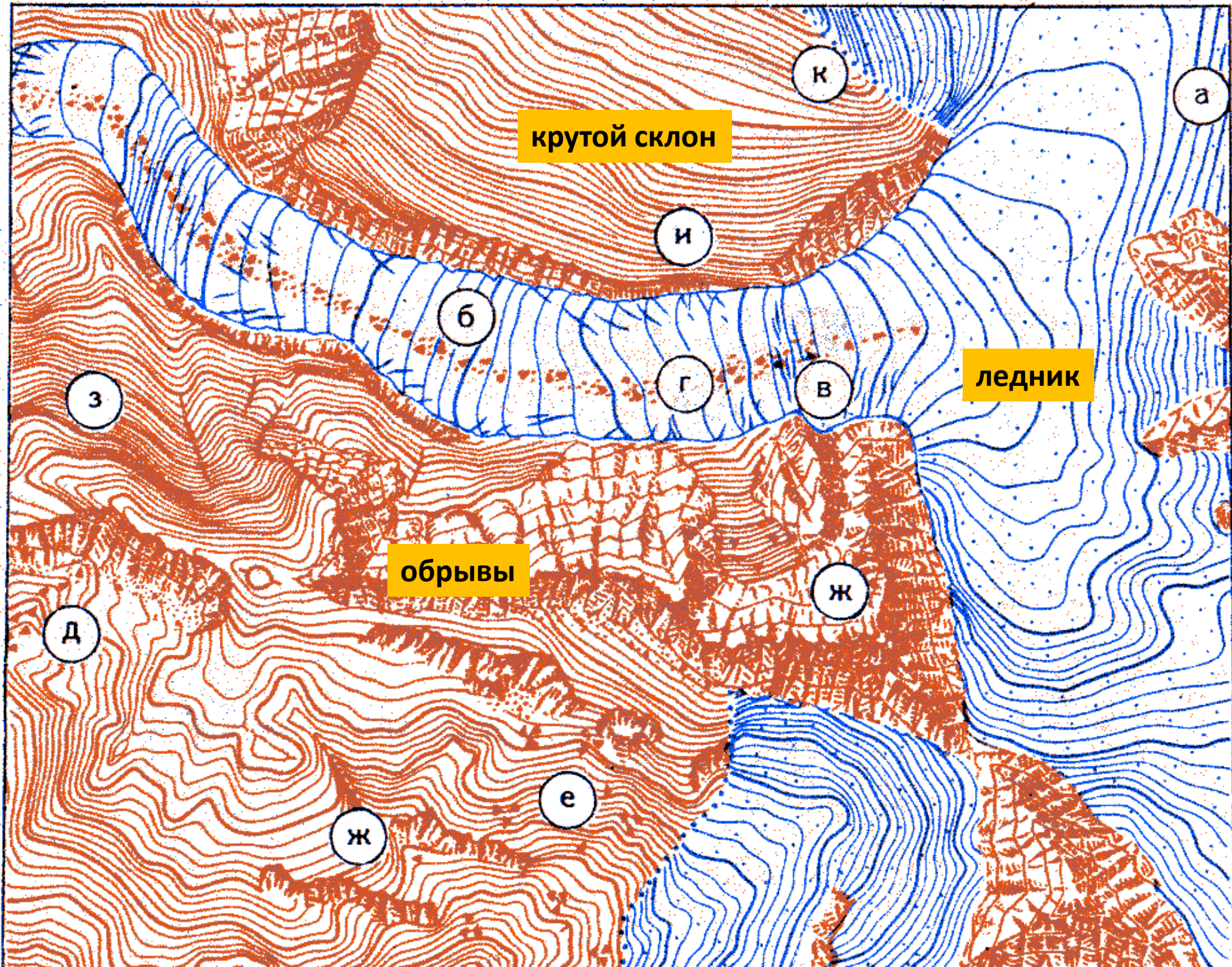


1 — отдельно лежащие камни, высота (м)
2 — скопления камней



скалы-останцы





крутой склон

ледник

обрывы

к

а

и

б

г

в

з

д

ж

е

ж

Гидрография

Отметки урезов воды

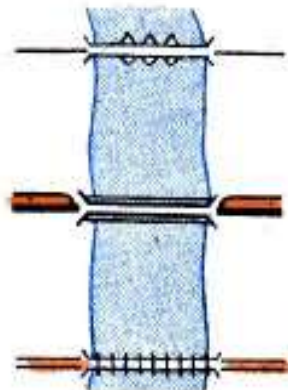
Стрелки, показывающие направление течения рек (0,2—скорость течения в м/сек)

Характеристика рек и каналов: 170—ширина, 1,7—глубина в метрах, П—характер грунта дна (П—песчаный, Т—твердый, В—вязкий, К—каменистый)

Броды: 1,2—глубина, 180—длина в метрах, Т—характер грунта, 0,5—скорость течения в м/сек

Перевозы

Паромы: 195—ширина реки; 4х3—размеры парома в метрах; 8—грузоподъемность в тоннах



Наплавные мосты

Мосты двухъярусные каменные и железобетонные

Мосты цепные и канатные

К8 $\frac{370-10}{60}$

Характеристика мостов: К — материал постройки (К — каменный, М — металлический, ЖБ — железобетонный, Д — деревянный); 8 — высота над уровнем воды (на судоходных реках); 370 — длина моста, 10 — ширина проезжей части в метрах, 60 — грузоподъемность в тоннах



колодцы

40,2 ● арт. к. артезианские колодцы, дебит 1500 л/час гидрогеологические скважины

1

2

серн.

1) Источники (ключи, родники); 2) оборудованные источники

Растительность:

сосна $\frac{25}{0.30} 6$

Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.)

клен $\frac{12}{0.25} 3$

Лиственные леса (дуб, бук, клен, береза, осина и др.)

Просеки в лесу шириной 20 м и более—на карте 1:25000, 40 м и более—на карте 1:50000, 60 м и более—на карте 1:100000; линии электропередачи по просекам
Прочие просеки в лесу (4—ширина просеки в метрах); 22, 23—номера лесных кварталов

Лесные дороги по просекам

Линии связи по просекам (5—ширина просеки в метрах)

Границы по просекам

ель бер. $\frac{20}{0.25} 5$

$\frac{20}{0.30} 5$ $\frac{25}{0.30} 6$

о о о 2 о о о

о о

1 2 3
1 2 3

1 2
1 2

Смешанные леса

Характеристика древостоя в метрах: в числителе— высота деревьев, в знаменателе— толщина, справа от дроби—расстояние между деревьями

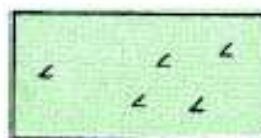
Узкие полосы леса и защитные лесонасаждения (2— средняя высота деревьев в метрах)

Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты

Отдельные роши, не выражающиеся в масштабе карты: 1) хвойные; 2) лиственные; 3) смешанные

Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: 1) хвойные; 2) лиственные

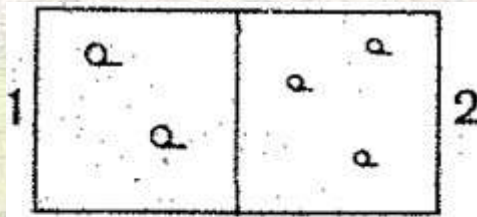
Буреломы



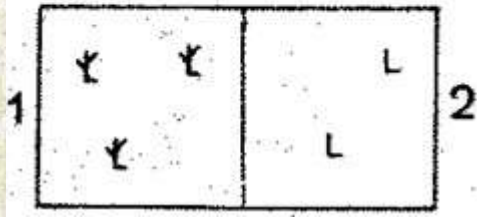
Болота непроходимые и труднопроходимые (1,8— глубина болота в метрах)



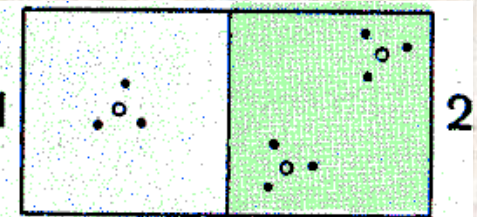
Болота проходимые (0,6— глубина болота в метрах)



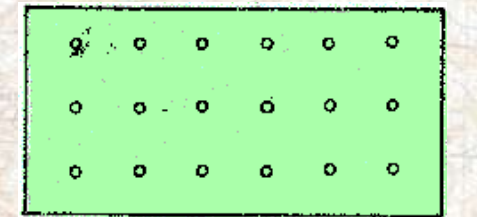
1 – редколесье
2 – низкая поросль леса



1 – бурелом
2 - вырубка



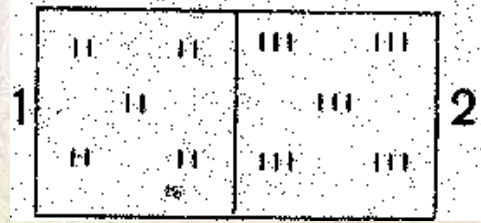
Кустарник:
1 – одиночные группы
2 – сплошные заросли



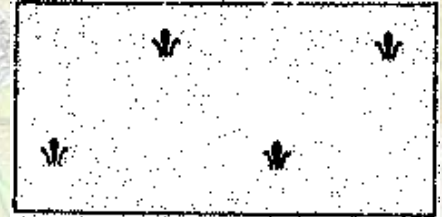
фруктовые сады



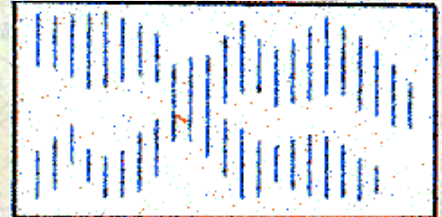
виноградники



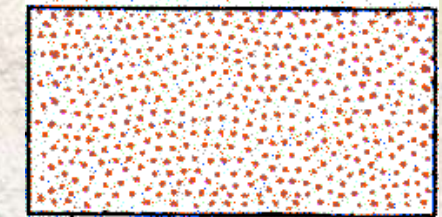
1 – луга
2 - высокотравье



камышовые или тростниковые заросли



солончаки



пески

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИЯ

- отбор и обобщение изображаемых на карте объектов соответственно её назначению

НАЗНАЧЕНИЕ КАРТЫ



1:2 500 000 - Справочная карта



1:2 500 000 - Учебная настенная карта

РАЗНЫЕ МАСШТАБЫ

1: 50 000



1:100 000

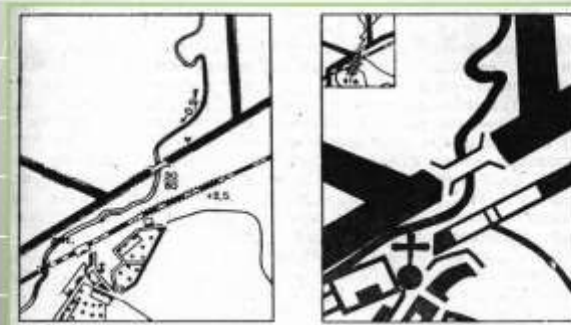


1:200 000



MyShared

НАРУШЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВНЕМАШТАБНЫХ ЗНАКОВ



а) изображение в масштабе 1:25 000

б) та же местность в масштабе 1:200 000

в) увеличение центральной части рисунка б до масштаба 1:25 000