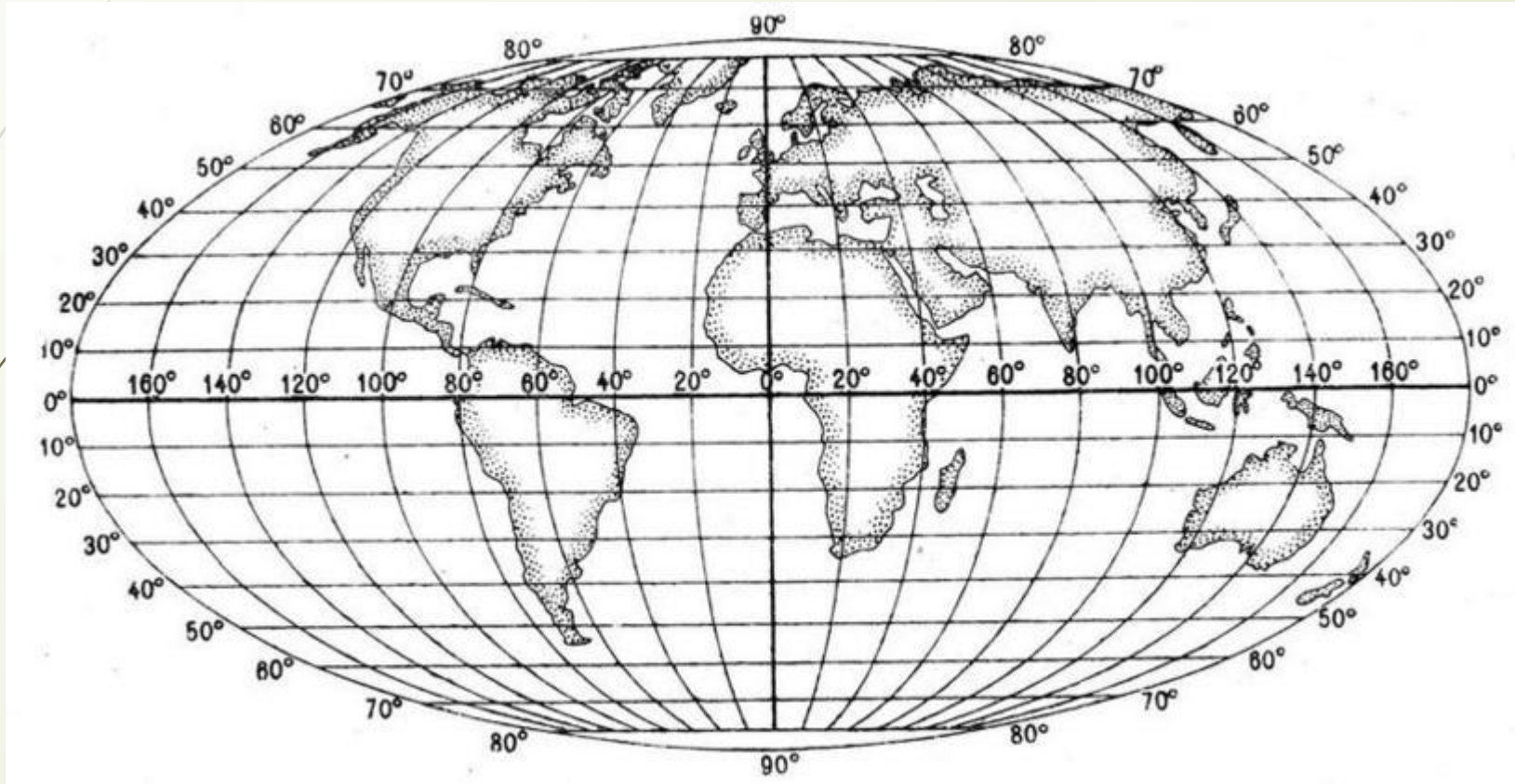


Градусная сеть. Географические КООРДИНАТЫ

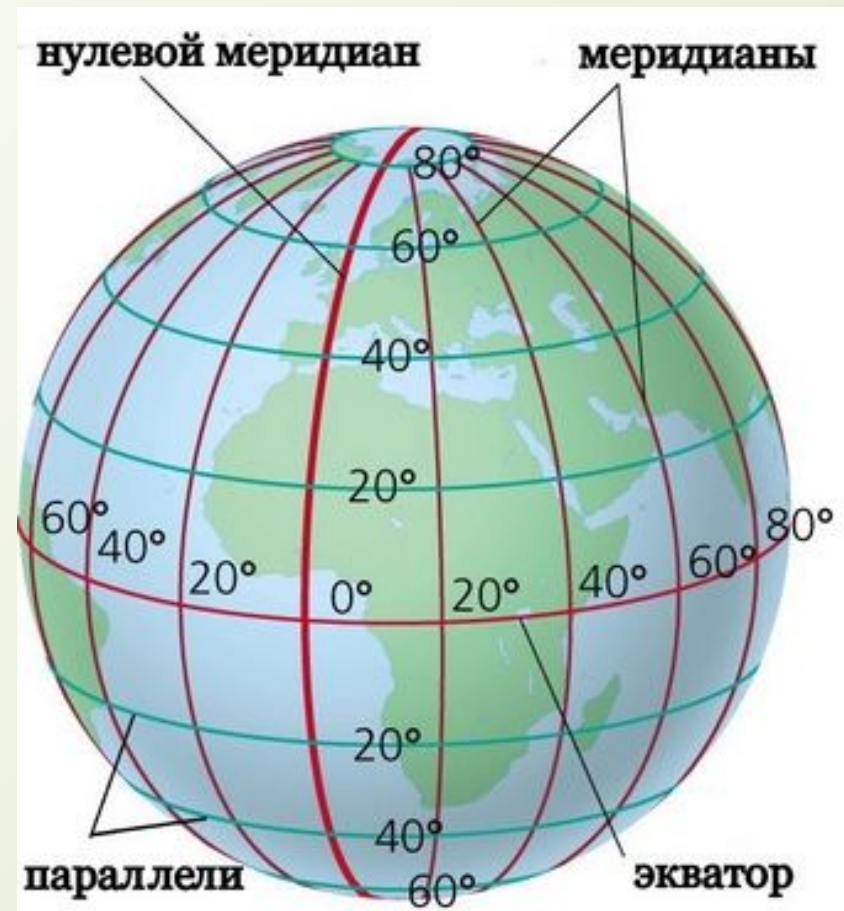


Градусная сеть

система параллелей и меридианов на географических картах и глобусах, которая служит для отсчета географических координат.



Географические координаты определяют положение любой точки относительно экватора и начального меридиана.

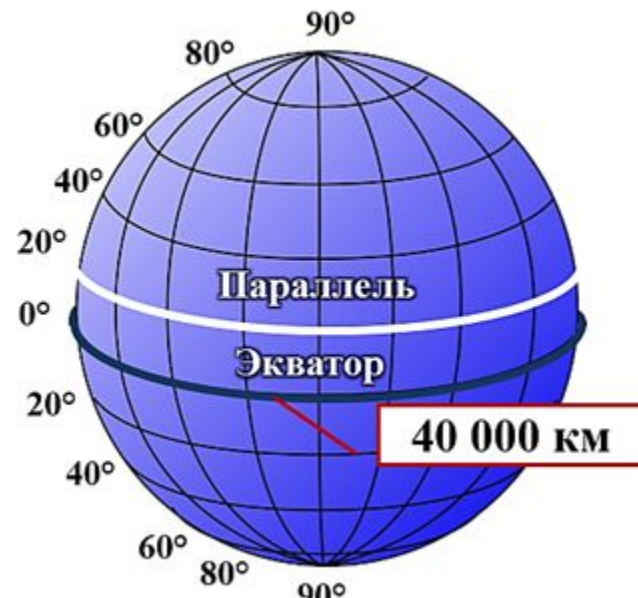


Экватор

условная линия сечения земной поверхности плоскостью, проходящая через центр Земли, перпендикулярно оси её вращения

Так как форма Земли не является строго шарообразной, а представляет собой геоид, принято условное определение экватора в виде окружности, радиус которой равен стандартизированному радиусу Земли = 6 378 137 м.

Экватор делит поверхность земного шара на Северное и Южное полушария и служит началом отсчёта географической широты.



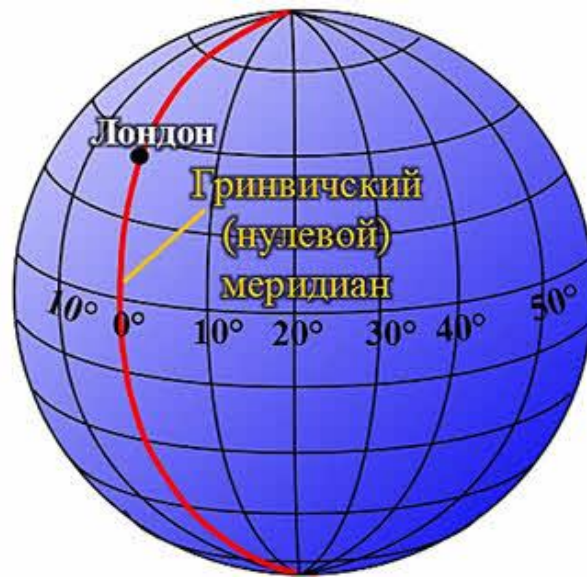
Нулевой меридиан

географический меридиан, используемый как начало отсчёта географической долготы

Выбор нулевого меридиана не имеет физического смысла в отличие, например, от экватора, и определяется географом по собственному разумению.

В определённые периоды истории использовалось несколько нулевых меридианов.

Гринвичский меридиан как начальный был принят по международному соглашению в 1884 г.



Географическая широта

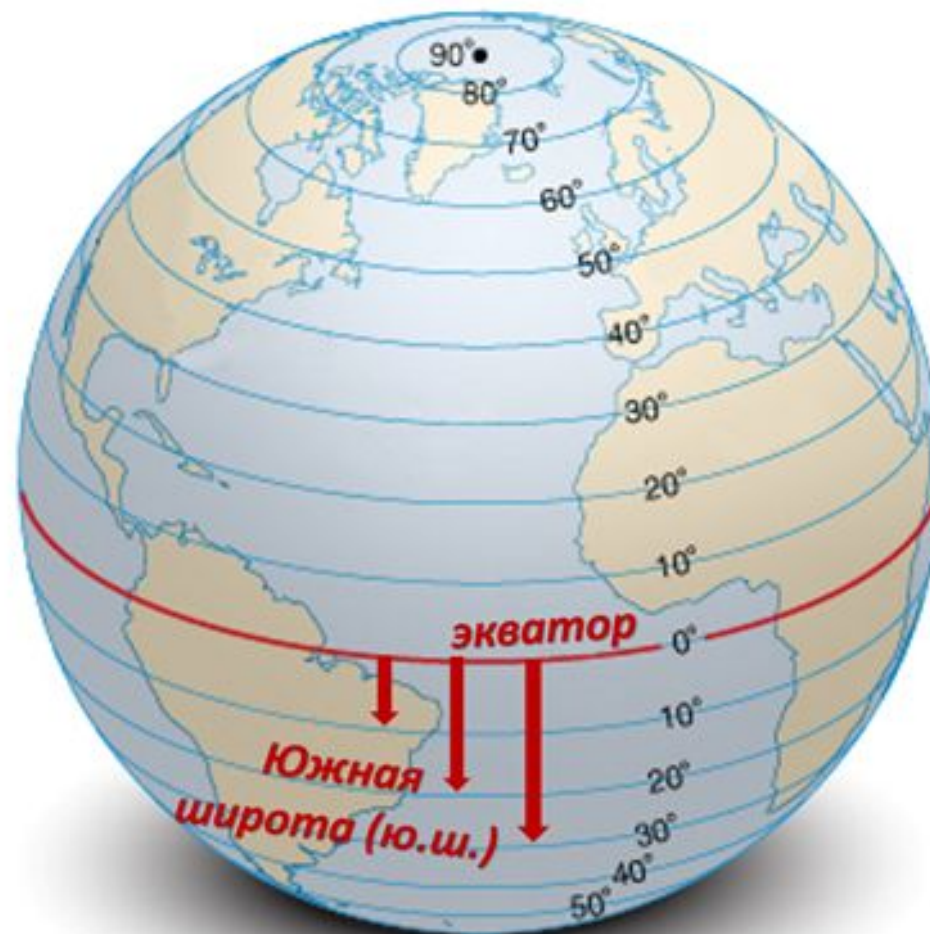
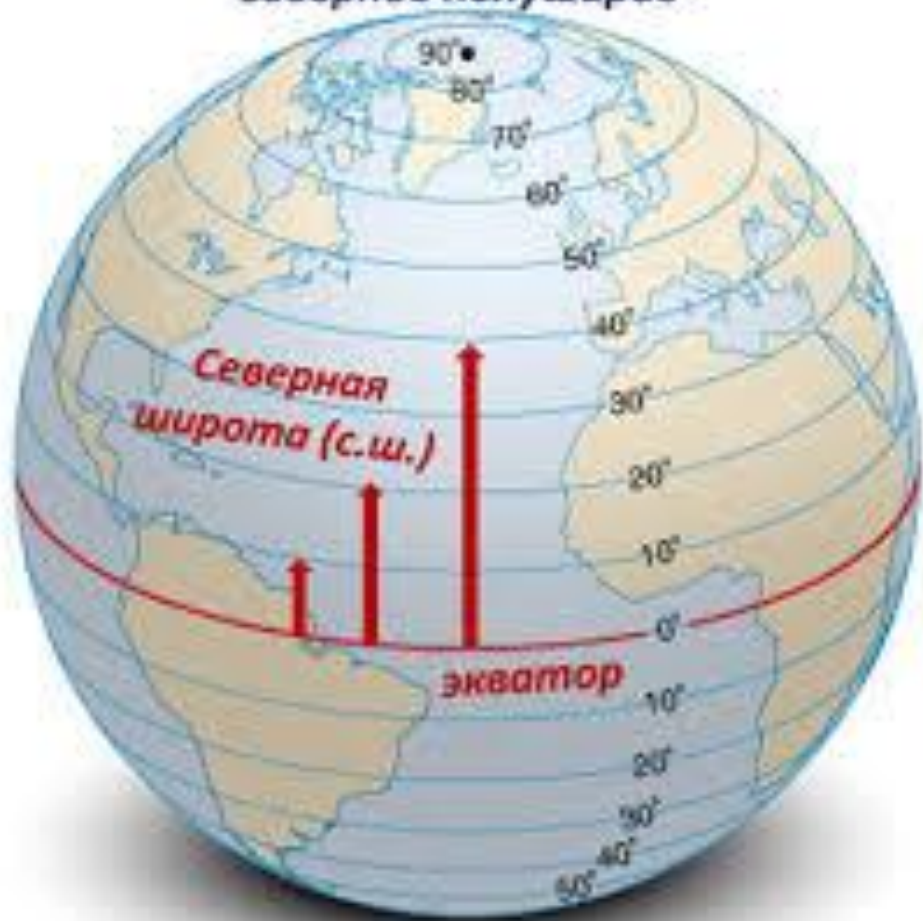
расстояние вдоль меридиана в градусах от экватора до какой-либо точки на поверхности Земли.

Она изменяется от 0° (экватор) до 90° (полюса).

К северу от начала отсчета — экватора — северная широта, к югу — южная широта.



Северное полушарие

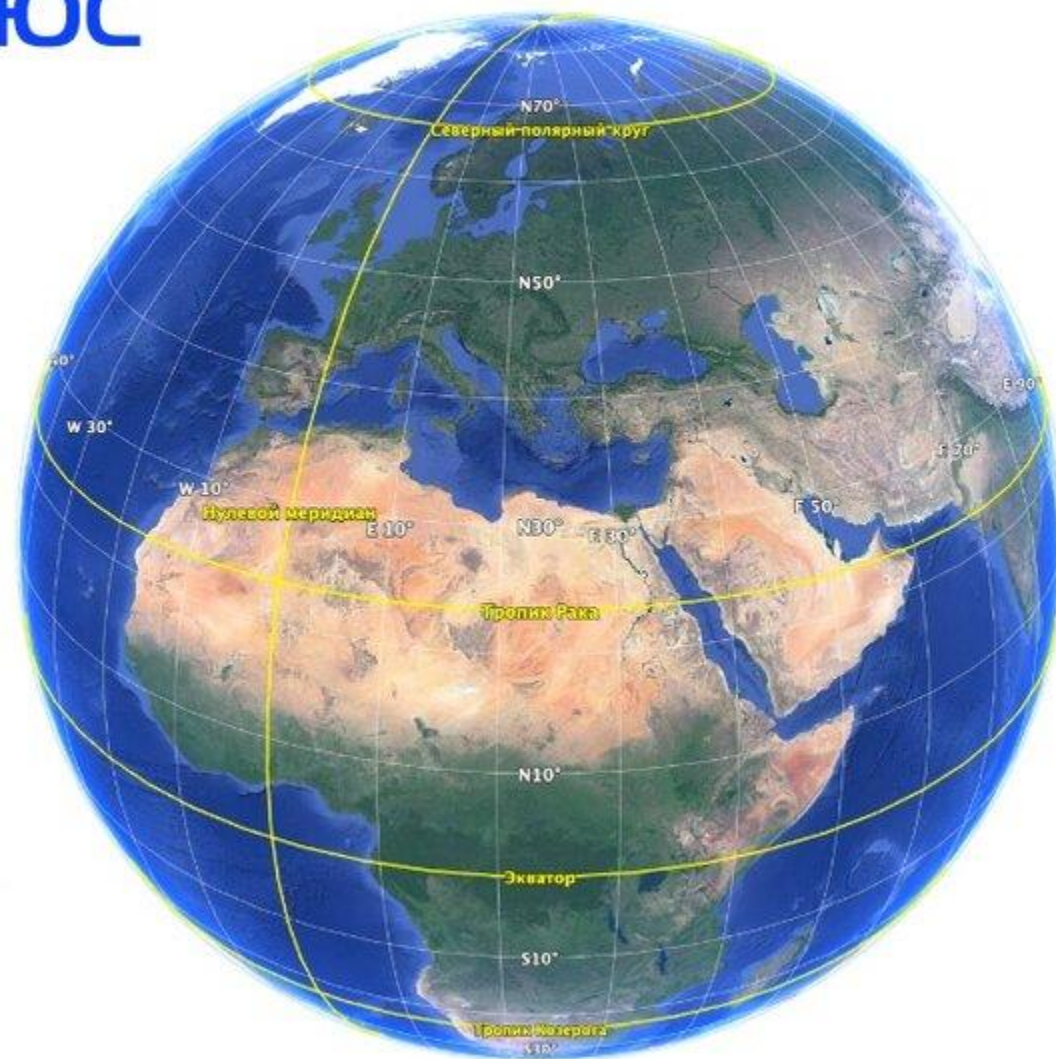


Южное полушарие

90 **СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС**
градусов
северной широты

0 **ЭКВАТОР**
градусов
широты

90 **ЮЖНЫЙ ПОЛЮС**
градусов
южной широты



Географическая долгота

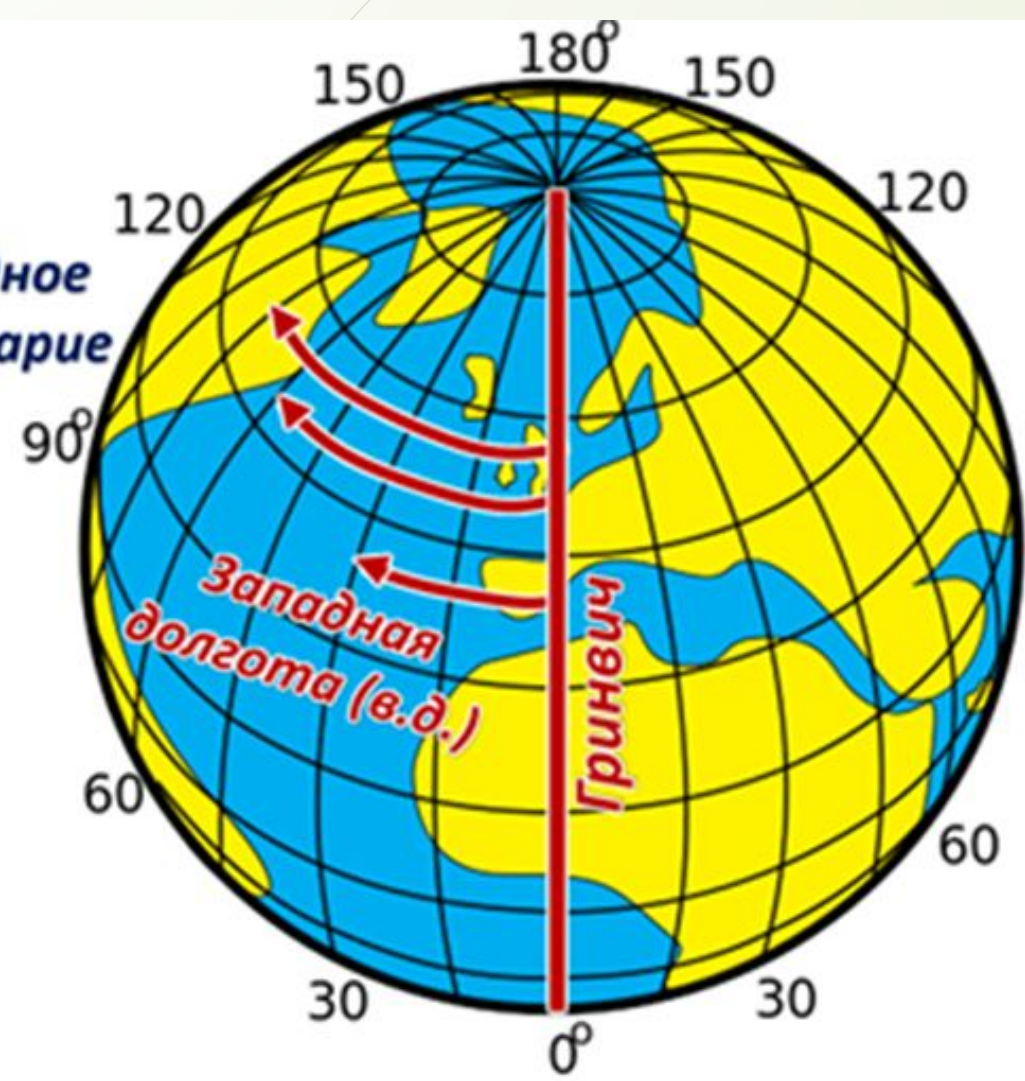
расстояние вдоль параллели в градусах от начального меридиана до какой-либо точки на поверхности Земли.

Различают долготу восточную и западную, которая изменяется от 0° (нулевой, или гринвичский меридиан) до 180° (линия перемены дат).

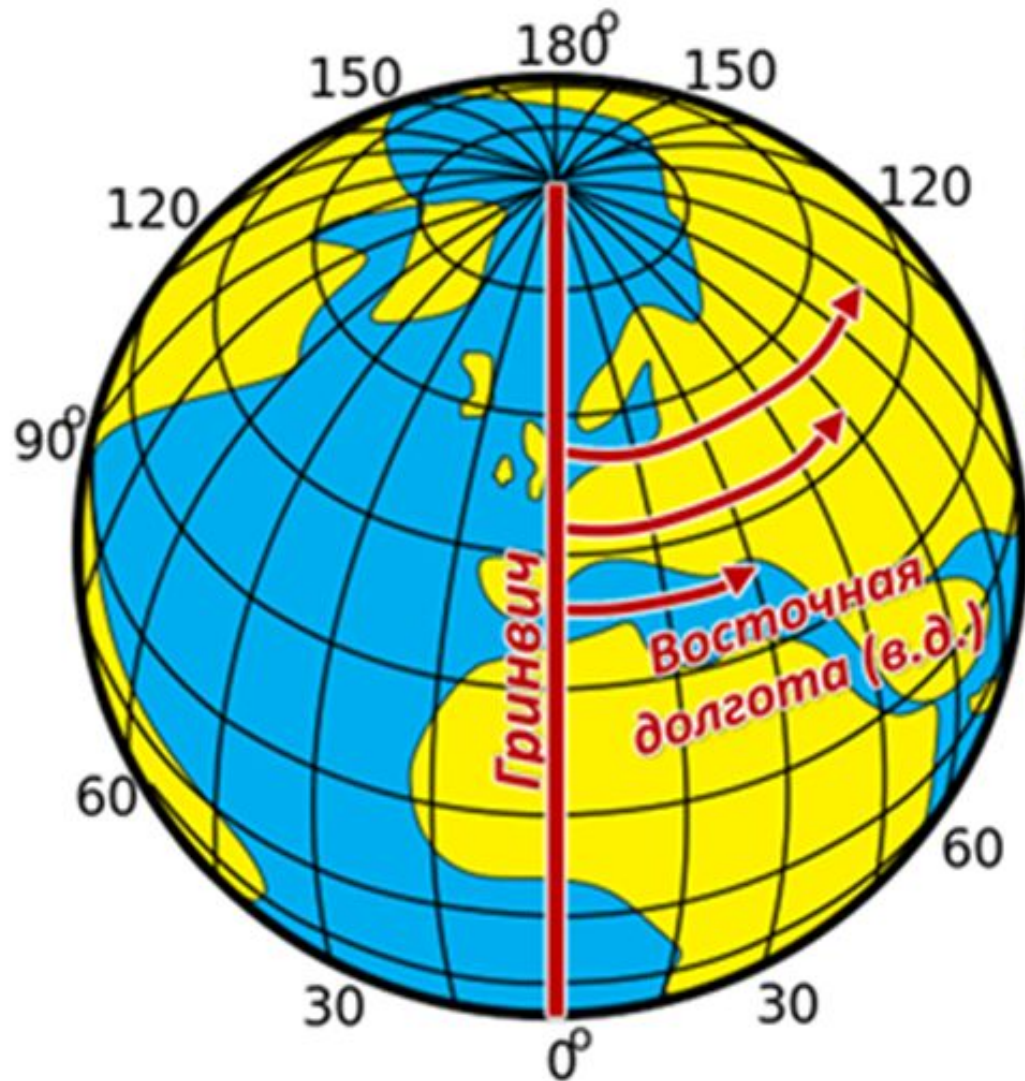




Западное
полушарие

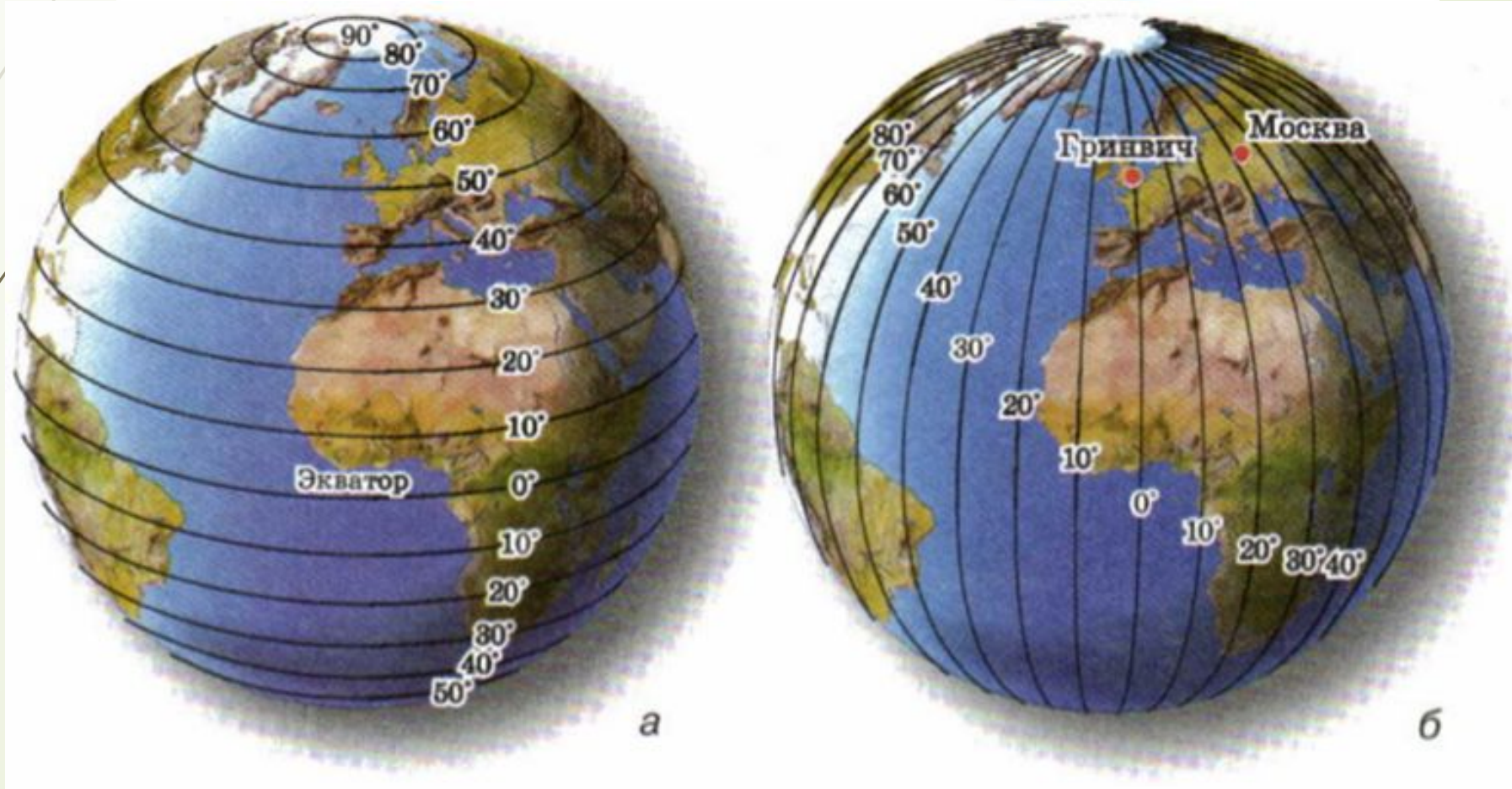


Восточное
полушарие



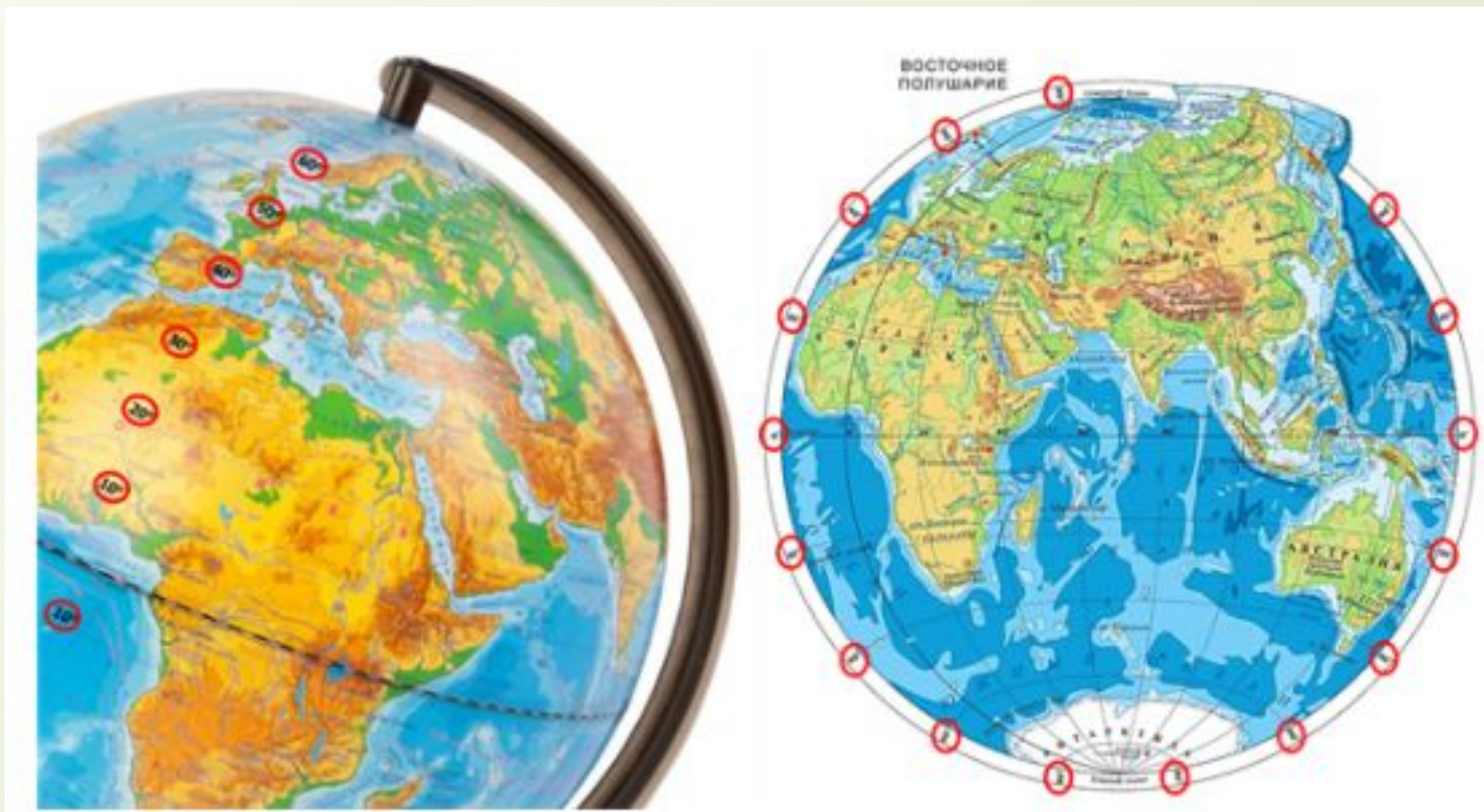
Параллель – линия все точки которой имеют одну и ту же географическую широту. Счет их идет к югу и к северу от экватора (от 0° до 90°).

Меридиан – одинаковая географическая долгота. Счет их идет к западу и востоку от нулевого меридиана (от 0° до 180°).

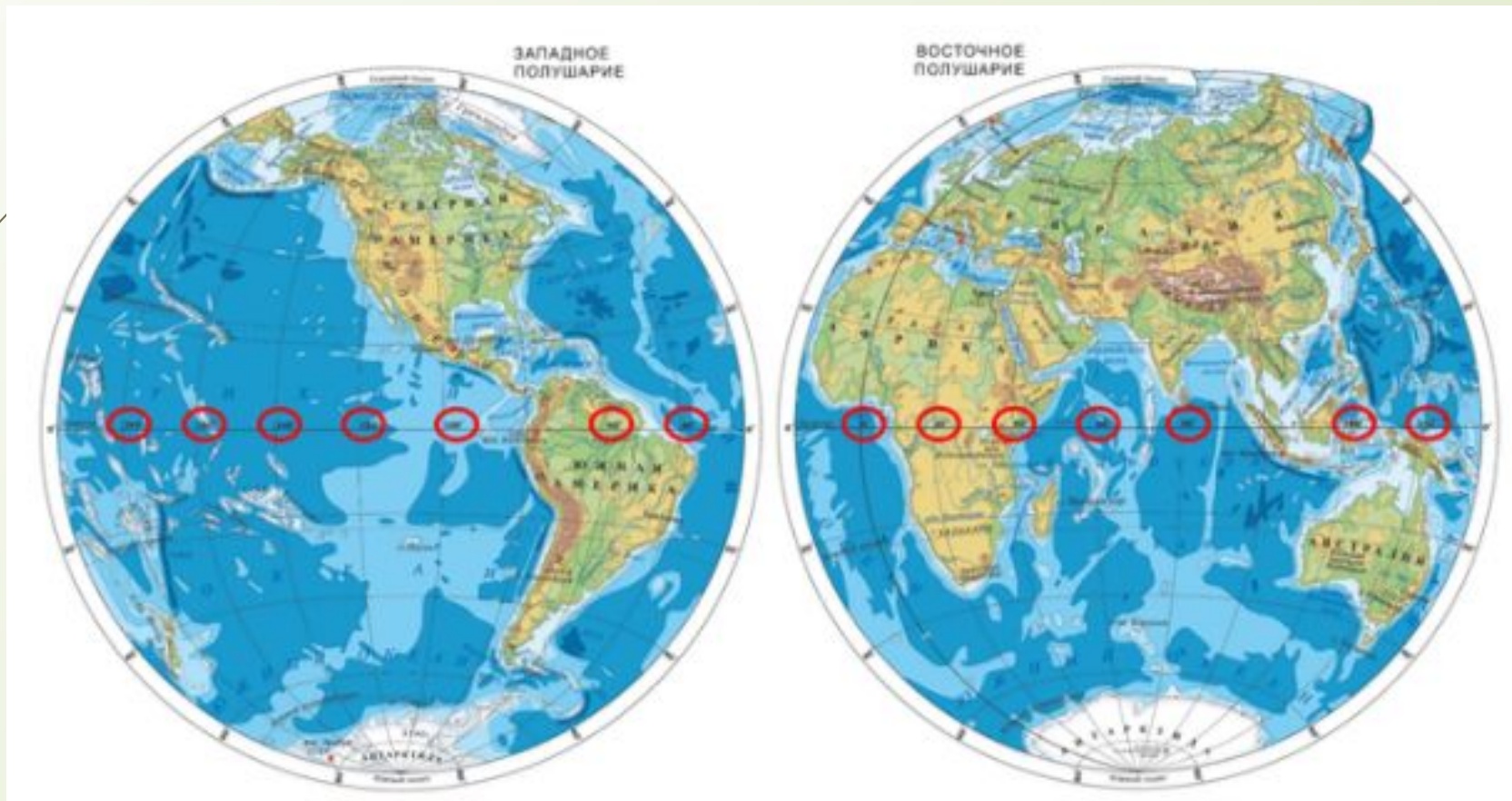


Все параллели на глобусе и карте имеют обозначения в градусах (0° , 10° , 20° , 30° и т. д.).

На глобусе они подписаны вдоль начального (Гринвичского) меридиана, на карте полушарий — на круглой рамке карты.

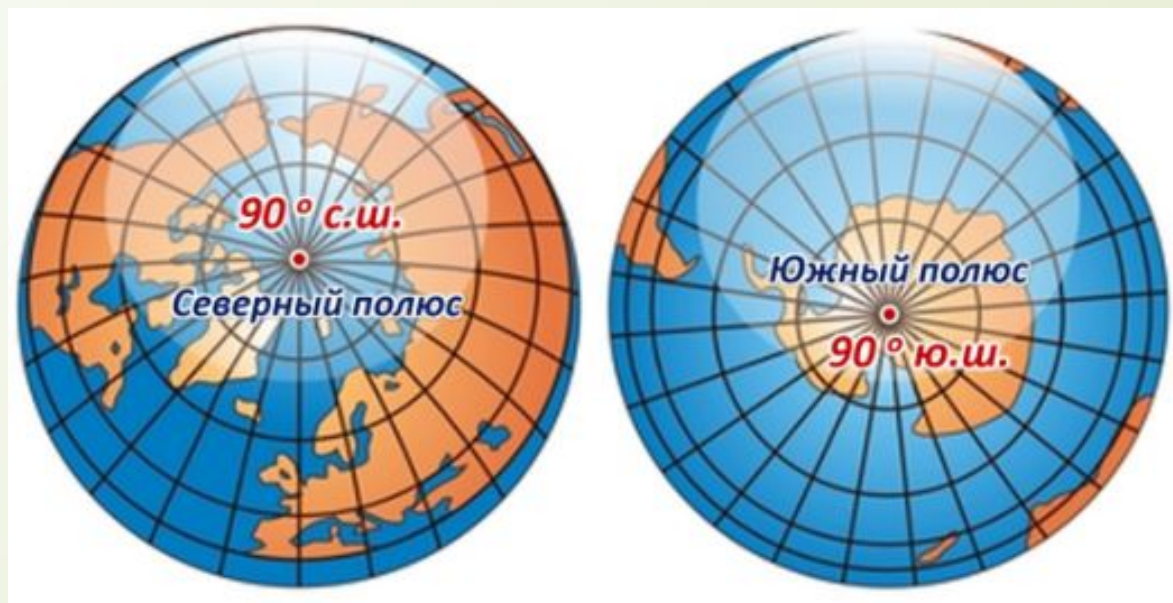


Значения долготы в градусах на глобусе и карте полушарий подписывают вдоль экватора у пересечения его меридианами.



Географические координаты

Координаты большинства пунктов на Земле имеют одновременно и широту, и долготу. Исключения — Северный и Южный полюсы. Географические полюса не имеют долготы, так как на полюсах сходятся все меридианы.



Географические координаты Северного полюса — 90° с. ш., Южного полюса — 90° ю. ш.

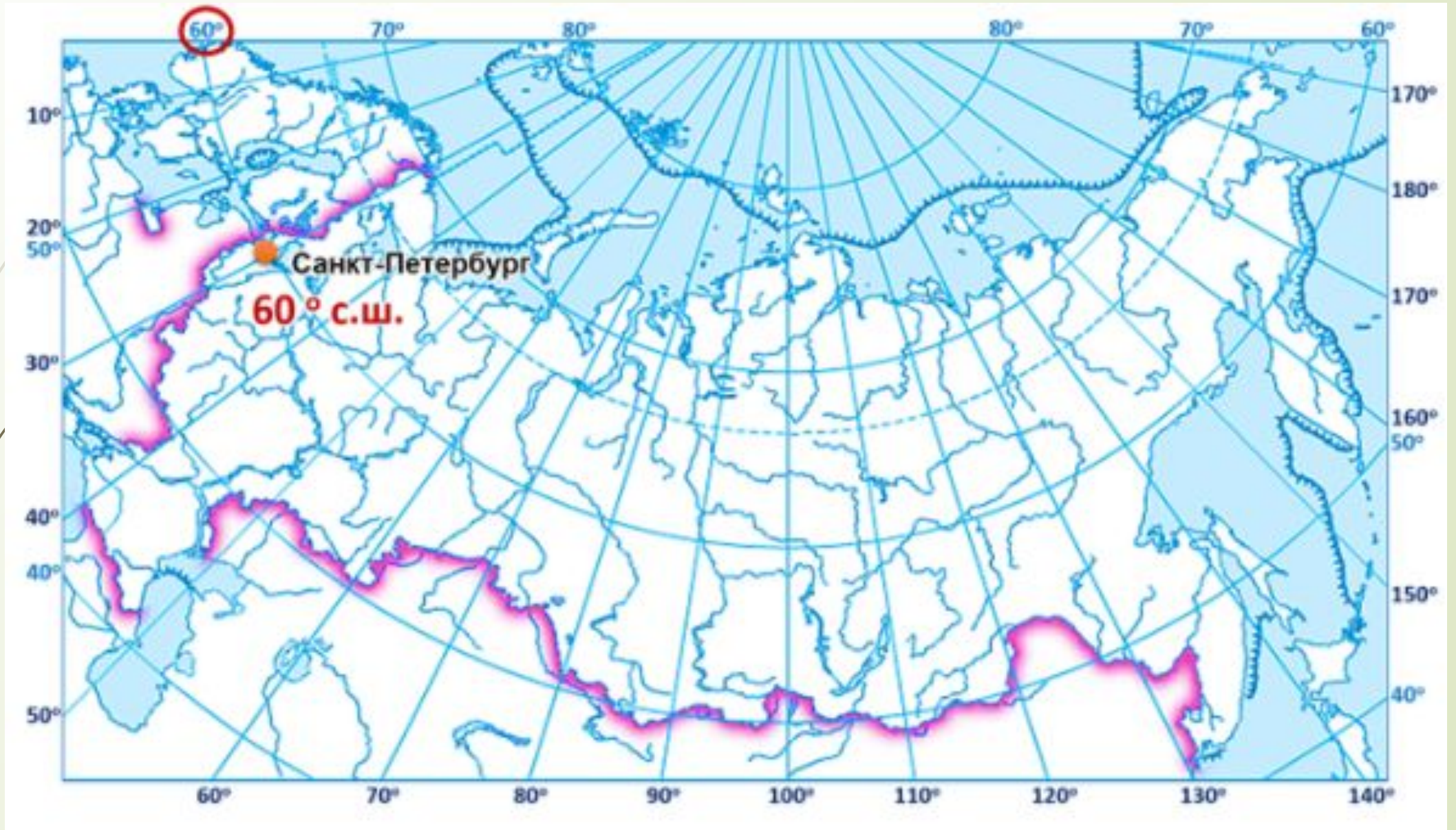


Определение географической широты

Чтобы определить географическую широту объекта, нужно определить полушарие и параллель, на которой он находится.

Если объект находится между параллелями, обозначенными на глобусе или карте, нужно определить широту ближайшей параллели со стороны экватора и к ней прибавить число градусов дуги меридиана от этой параллели до объекта.

Город **Санкт-Петербург** расположен в Северном полушарии на параллели 60° — значит, его широта — 60° с. ш. (северной широты).



Москва располагается в Северном полушарии севернее параллели 50° . Число градусов по меридиану между этой параллелью и столицей равно 6° . $50^\circ + 6^\circ = 56^\circ$ с. ш. (северной широты)



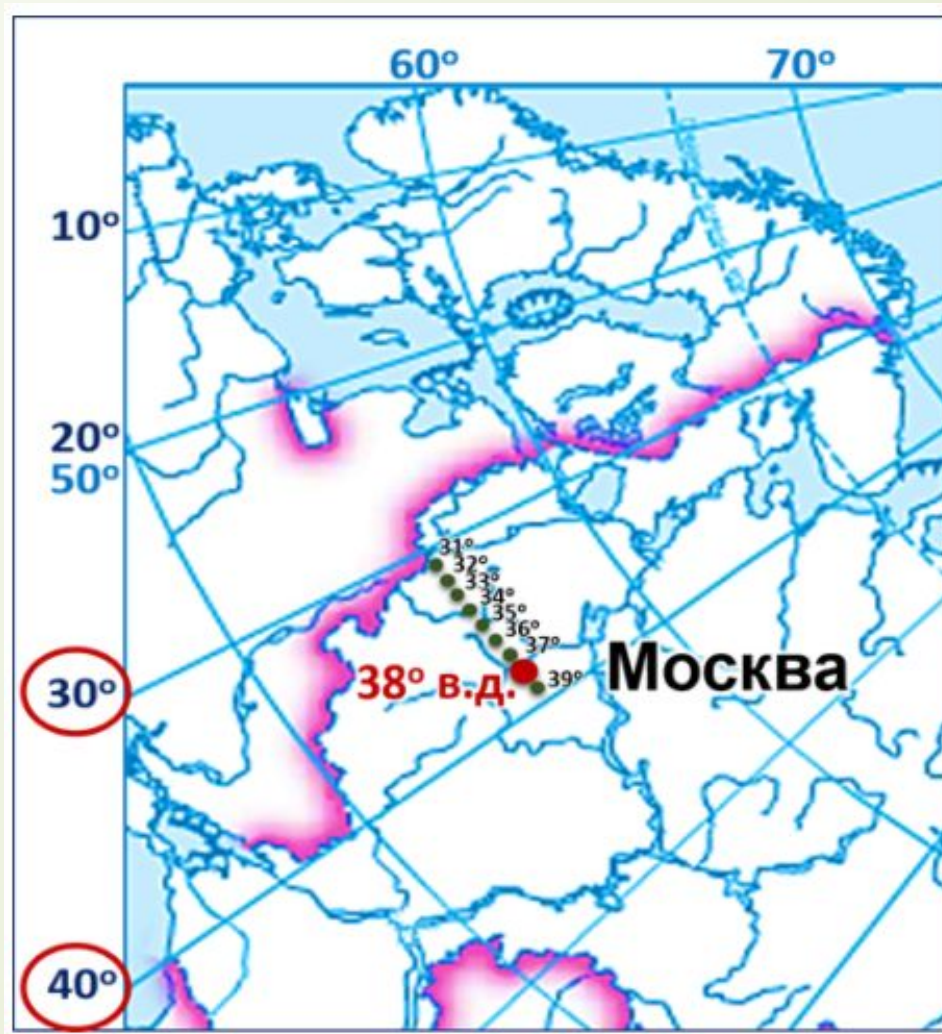


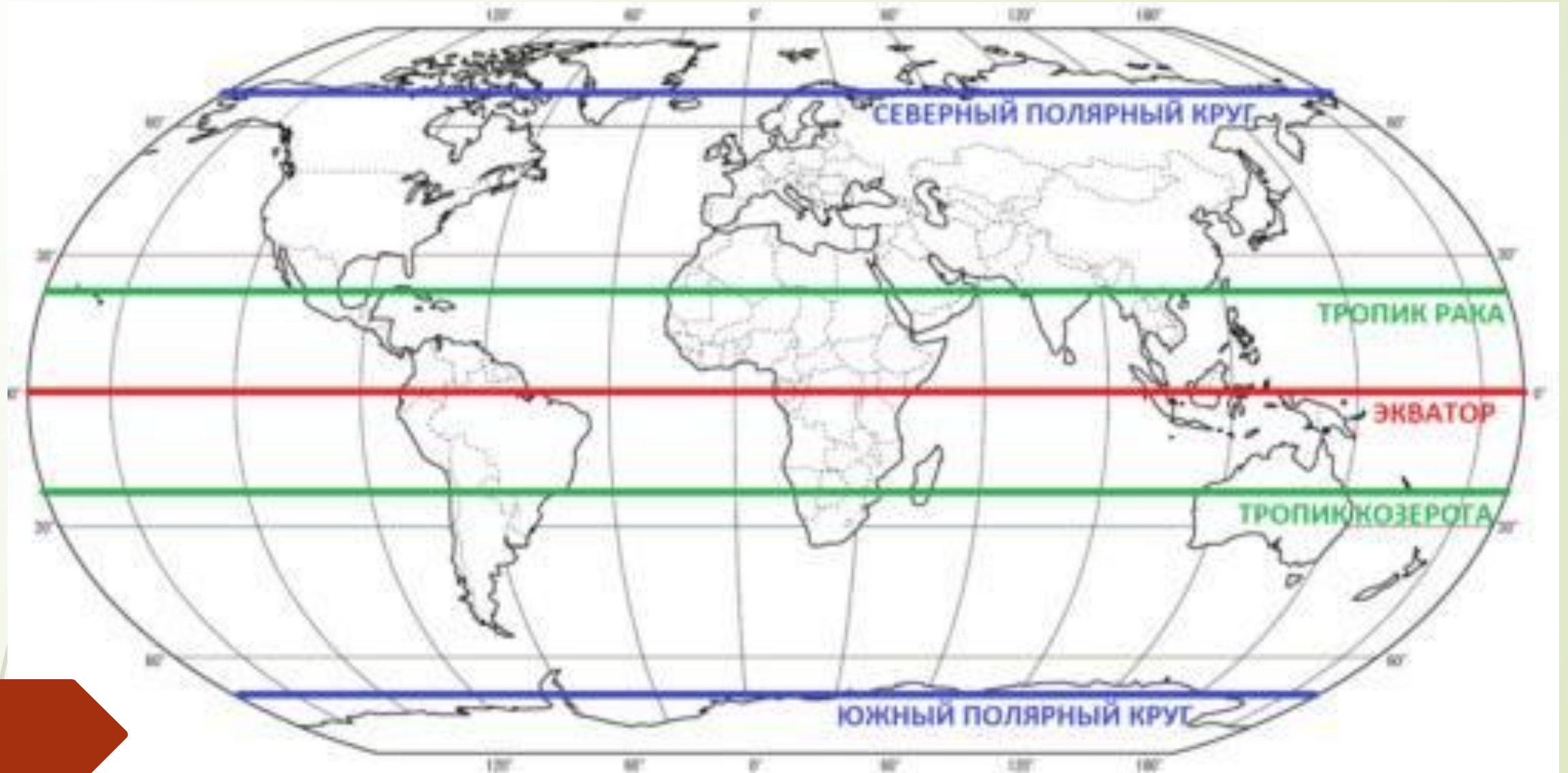
Определение географической ДОЛГОТЫ

Чтобы определить географическую долготу объекта, нужно определить полушарие и меридиан, на котором он находится.

Если объект располагается между двумя меридианами, то сначала нужно определить долготу ближайшего к объекту меридиана со стороны Гринвича (нулевого меридиана). Затем к ней прибавляем число градусов дуги параллели между этим меридианом и самим пунктом.

Москва расположена восточнее меридиана 30° . Дуга параллели между этим меридианом и столицей составляет 8° . $30^\circ + 8^\circ = 38^\circ$. Так как Москва располагается к востоку от начального меридиана, её долгота восточная — 38° в. д.





Пять основных параллелей

Эти широты, за исключением экватора, отмечают различия между пятью основными географическими зонами.

Современные изобретения науки и техники позволяют использовать новейшие способы определения географических координат с высокой точностью.

Специально для этого была разработана **навигационная спутниковая система** — **GPS** (от английского Global Position System — **глобальная система позиционирования**).

Технология основана на использовании сигналов от искусственных спутников, которые вращаются вокруг нашей планеты и передают сигналы. Сигналы принимаются на Земле с помощью специальных приборов.



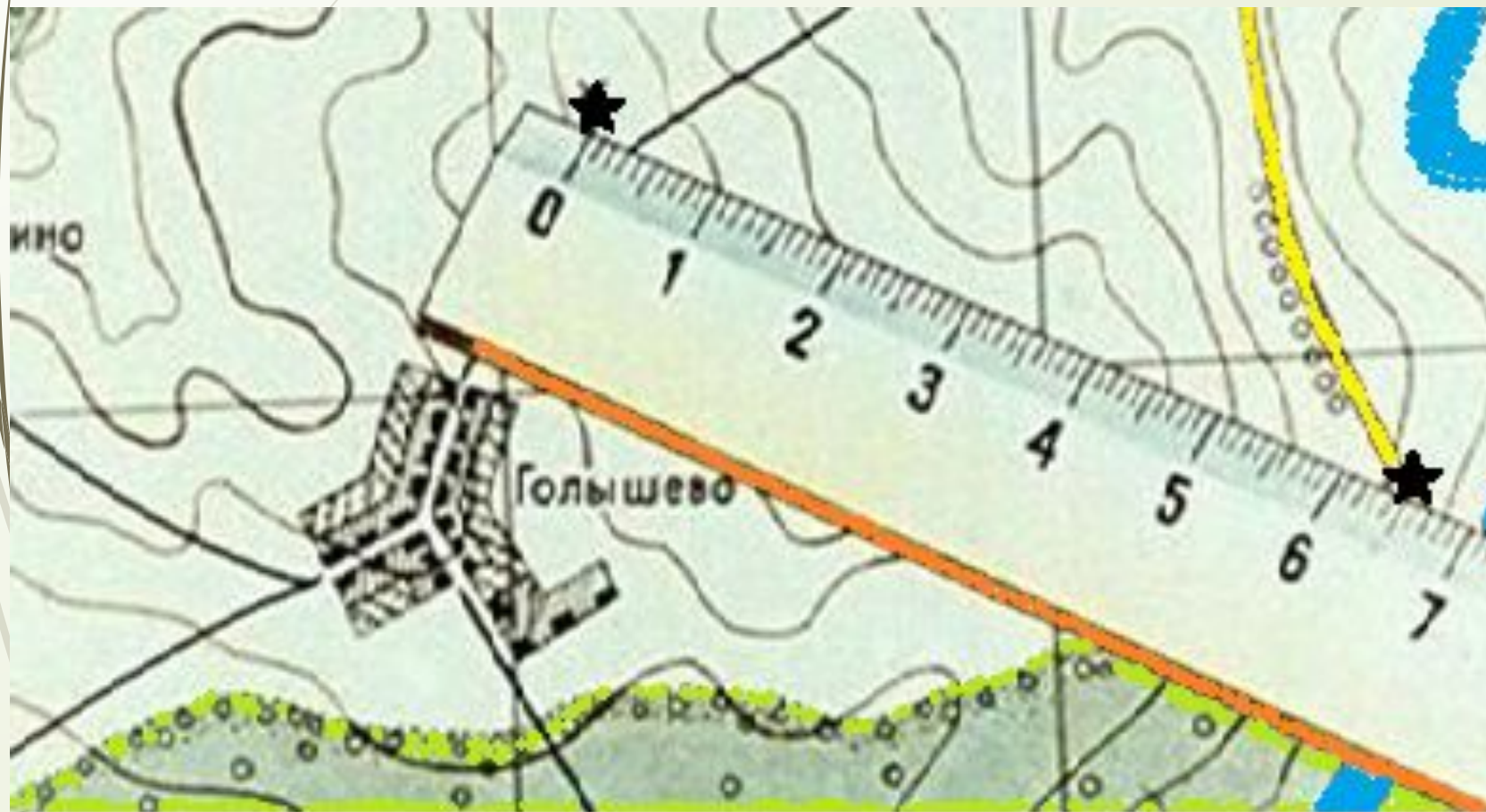
Скорость и точность определения географических координат зависит от количества спутников на орбите.

Существует несколько глобальных навигационных сетей. В России подобная сеть называется **ГЛОНАСС** (Глобальная навигационная спутниковая система), в Европейском союзе — **ГАЛИЛЕО** (Galileo).

Современные навигационные системы не только определяют местонахождение и географические координаты, но и способны прокладывать кратчайшие маршруты до заданной точки. В современных транспортных средствах установлены **GPS**

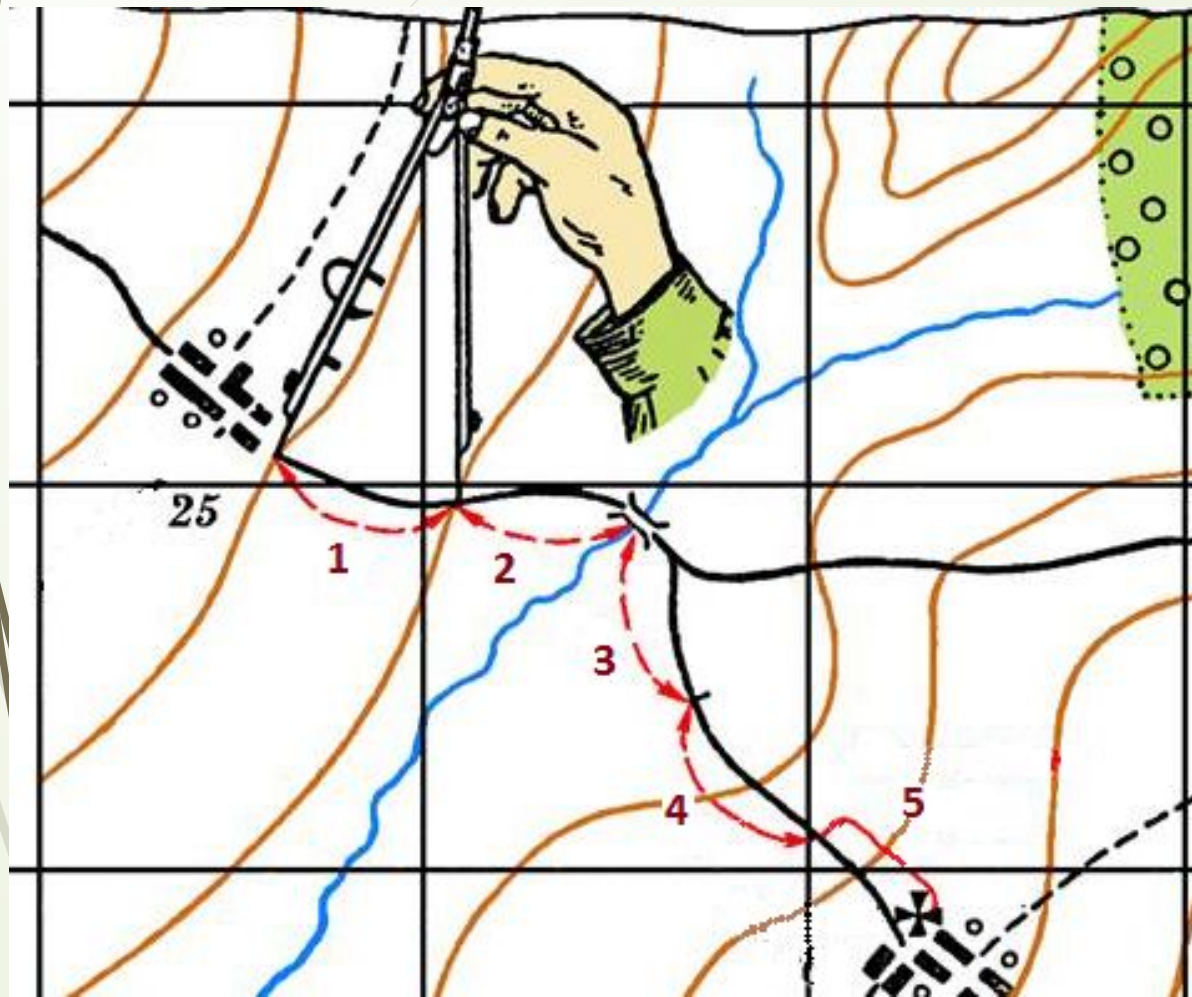


Измерение расстояний по прямой с помощью масштаба



Например, на карте масштаба 1:100 000 (в 1 см 1 км) расстояние равно 6,5 см, т. е. на местности это расстояние составляет $1 * 6,5 = 6,5$ км.

Измерение по карте длины кривой линии с помощью масштаба



Измерение проводится по карте масштаба 1:5000000 (в 1 см 50 км).

Раствор циркуля выставлен на 5 мм, при этом протяженность объекта на карте равна пять растворов циркуля.

Следовательно, чтобы узнать протяженность объекта на местности необходимо:

$5 \text{ мм} * 5 = 25 \text{ мм} = 2,5 \text{ см}$. Таким образом, длина будет равна $50 \text{ км} * 2,5 = 125 \text{ км}$

Измерение расстояния с помощью градусной сети

Для расчета расстояний по карте или глобусу можно использовать градусную сеть. Для этого надо знать длину дуги 1°

Все меридианы — одинаковой длины, поэтому известно, что длина дуги 1° по меридиану составляют **111,1** км.

Длины дуг величиной 1° для разных параллелей неодинаковы — они уменьшаются от экватора к полюсам. Для расчётов используют таблицу значений длин дуг 1° параллелей для разных широт:

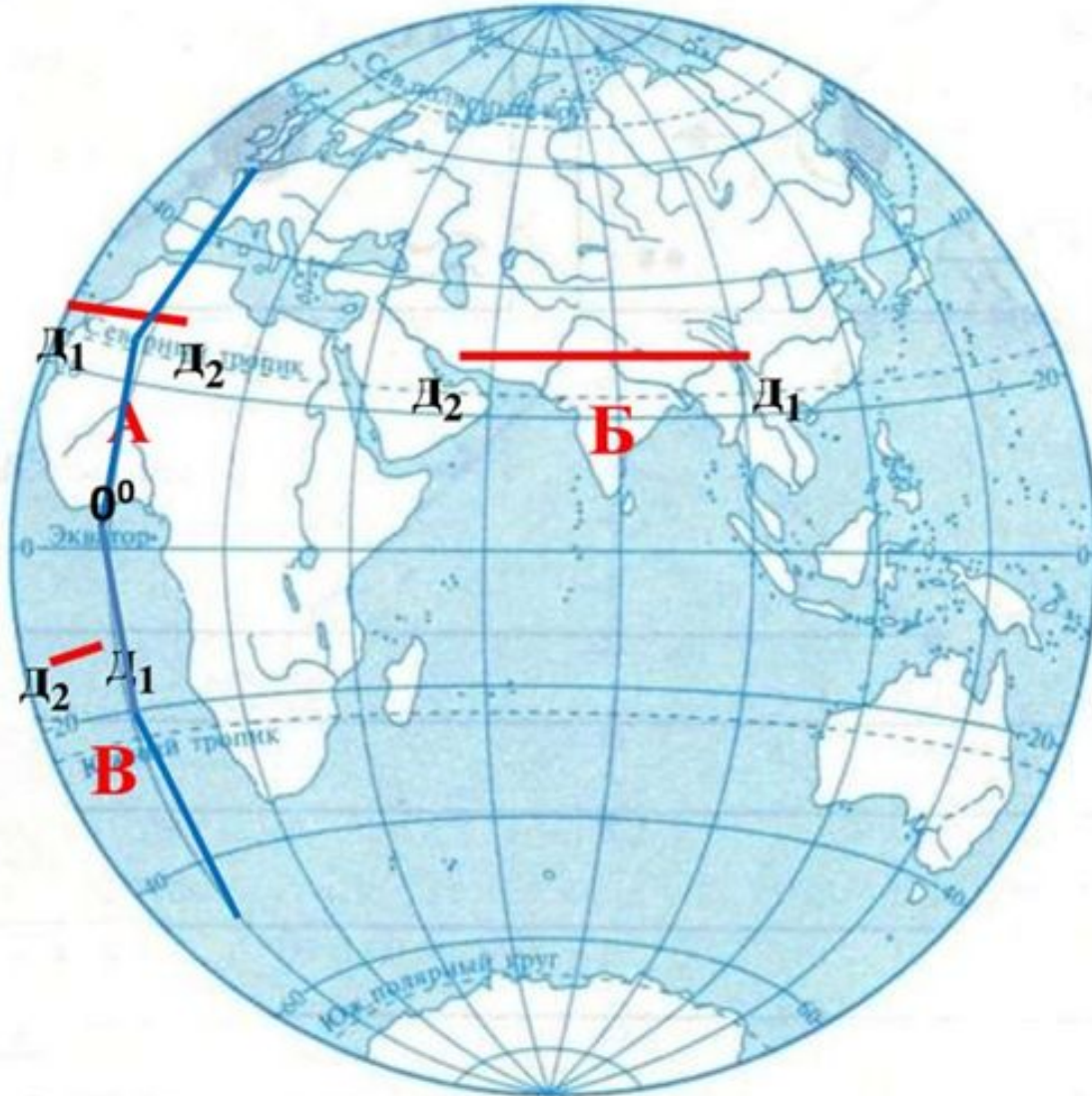
параллель	длина 1° (в км)	параллель	длина 1° (в км)
0°	111,3 км	50°	71,7 км
5°	110,9 км	55°	64,0 км
10°	109,6 км	60°	55,8 км
15°	107,6 км	65°	47,2 км
20°	104,6 км	$66^\circ 33'$	44,5 км
$23^\circ 27'$	102,1 км	70°	38,2 км
25°	101,0 км	75°	28,9 км
30°	96,5 км	80°	19,4 км
35°	91,3 км	85°	9,7 км
40°	85,4 км	90°	0 км
45°	78,8 км		

Измерение расстояния с помощью градусной сети

Чтобы определить расстояние по меридиану, т.е. с С на Ю, надо найти широты объектов. Значения широт суммировать (если объекты в разных полушариях: в северном и южном), или вычесть из большего значения широты меньшее (если объекты только в одном из полушарий) и умножить на **111,3 км**, т.к. длина дуги 1° меридиана $\approx 111,3 \text{ км}$ ($20\,000 \text{ км} : 180^{\circ}$).

Чтобы определить расстояние по параллели, т.е. с З на В, надо найти долготы объектов. Значения долгот суммировать (если объекты в разных полушариях: в западном и восточном), или вычесть из большего значения долготы меньшее (если объекты только в одном из полушарий) и умножить на **X**, где X - величина справочная, означает длину дуги 1° соответствующей параллели

Определение расстояний по градусной сети (по меридианам и параллелям)



2. Определение расстояний по параллели, т.е. с З на В

$$\mathbf{A} - (D_1 + D_2) \cdot X$$

$$\mathbf{B} - (D_1 - D_2) \cdot X$$

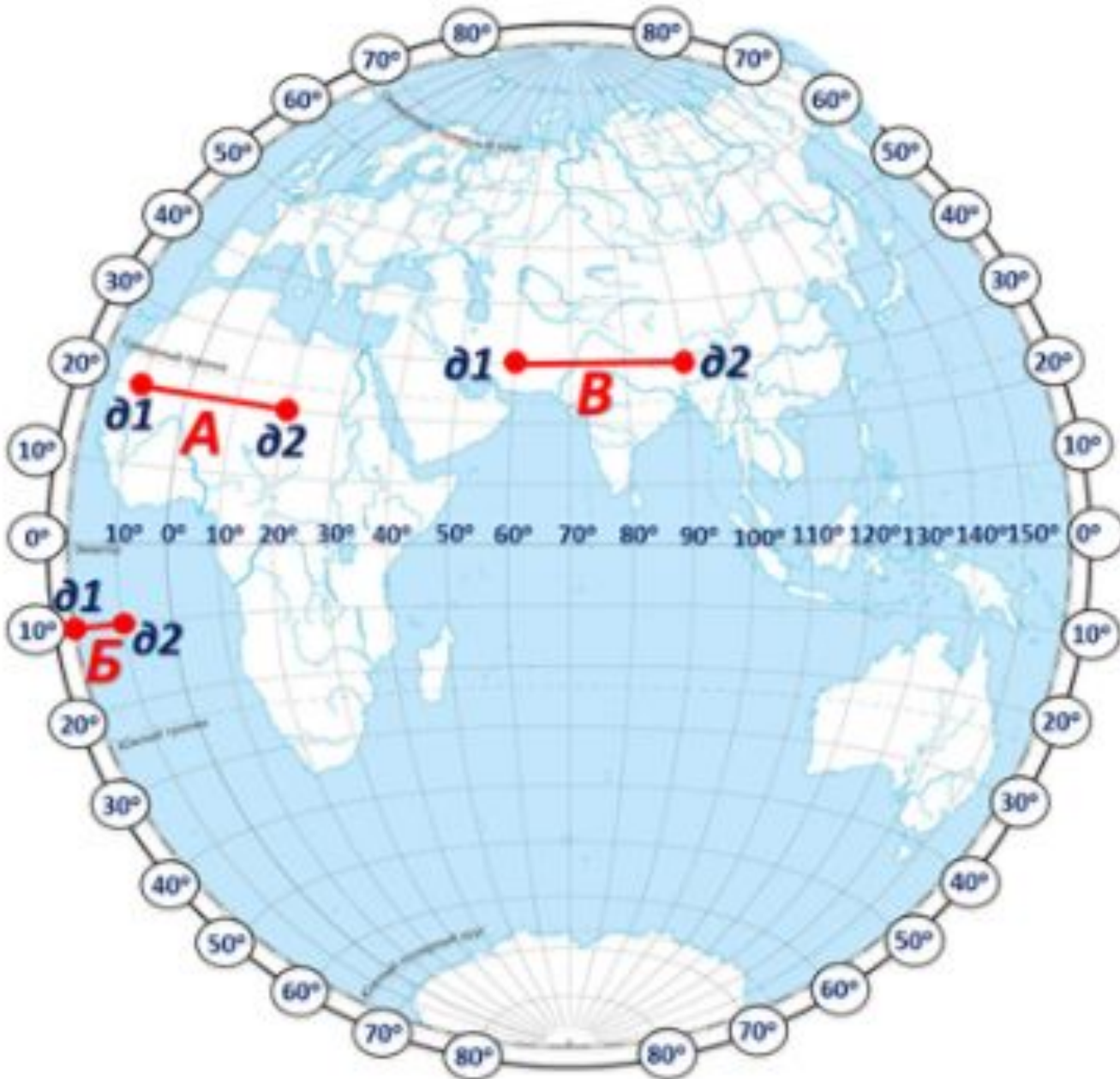
$$\mathbf{B} - (D_2 - D_1) \cdot X,$$

где x - длина дуги 1°
соответствующей параллели

D_1, D_2 - значения долготы

Определение расстояний по параллели

Длины дуг величиной 1° для разных параллелей
неодинаковы — они
уменьшаются от экватора к
полюсам.



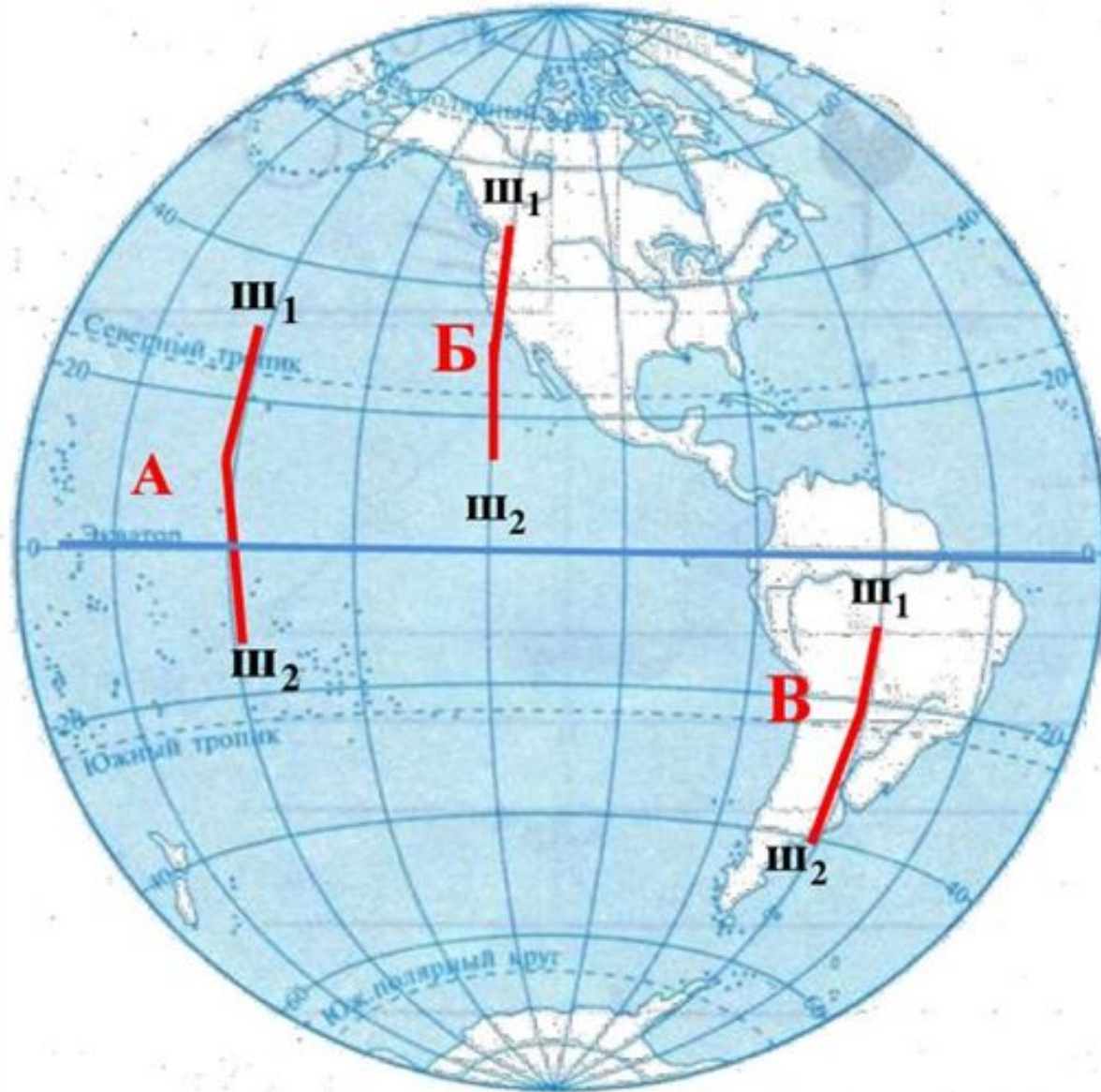
$$A = (\partial 1 + \partial 2) \cdot 104,6 \text{ (длина } 1^\circ \text{ на широте } 20^\circ) = (10^\circ + 20^\circ) \cdot 104,6 = 30^\circ \cdot 104,6 = 3138 \text{ км.}$$

$$B = (\partial 1 - \partial 2) \cdot 109,6 = (20^\circ - 10^\circ) \cdot 109,6 = 10^\circ \cdot 109,6 = 1096 \text{ км.}$$

$$B = (\partial 2 - \partial 1) \cdot 96,5 = (90^\circ - 60^\circ) \cdot 96,5 = 30^\circ$$

$$\cdot 96,5 = 2895 \text{ км}$$

Определение расстояний по градусной сети (по меридианам и параллелям)



1. Определение расстояний по меридиану, т.е. с С на Ю

A - $(\varphi_1 + \varphi_2) \cdot 111,3$

B - $(\varphi_1 - \varphi_2) \cdot 111,3$

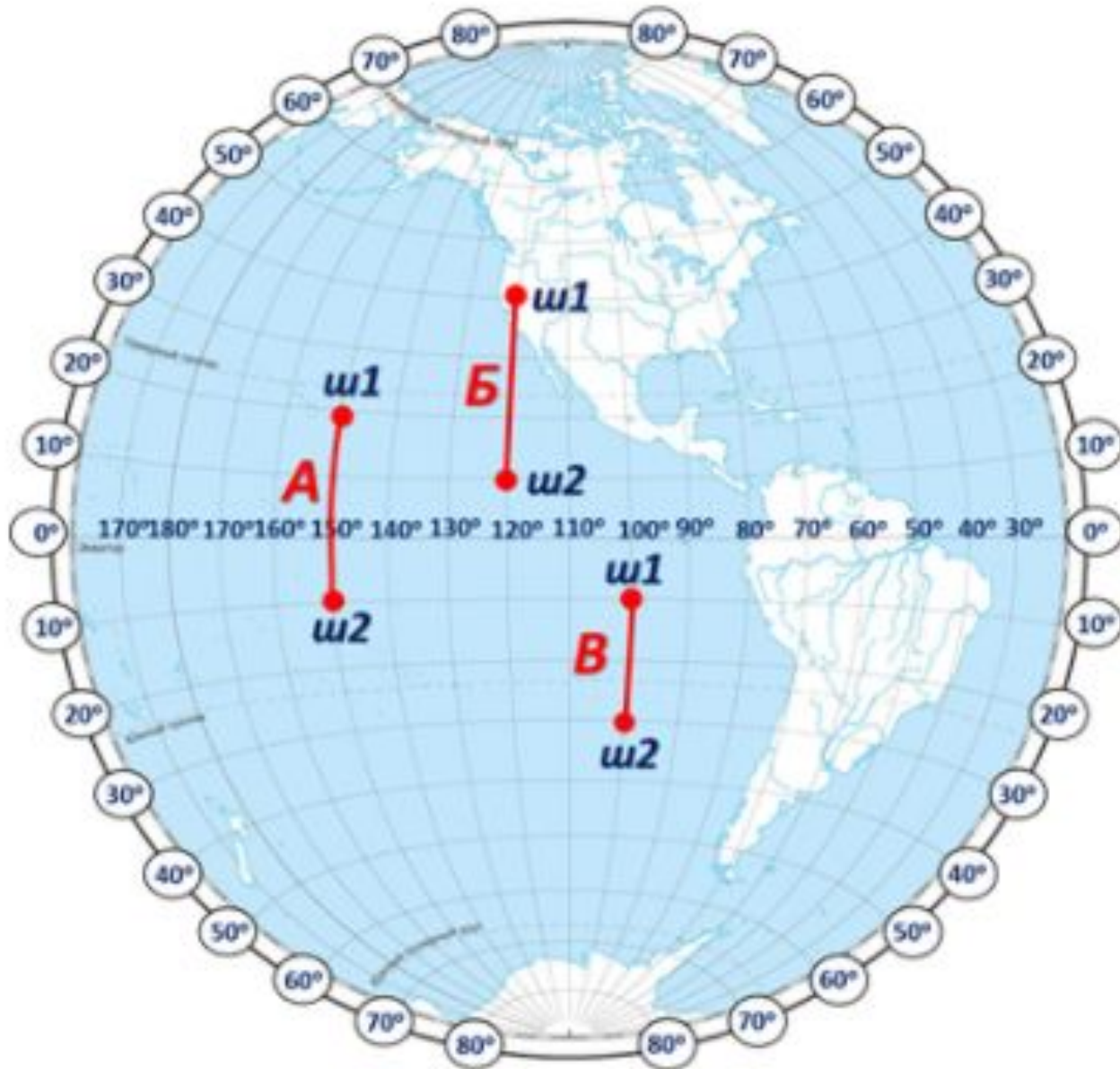
B - $(\varphi_2 - \varphi_1) \cdot 111,3$

111,3 км - это длина дуги
 1° меридиана ($20\,000:180 \approx 111,3$ км),.

φ_1, φ_2 - значение широты

Определение расстояний по меридиану

Длина дуги 1° меридиана
приблизительно
равна $111,3$ км
($20000 \text{ км} : 180^\circ = 111,3 \text{ км}$).



$$A = (\varphi_1 + \varphi_2) \cdot 111,1 = (20^\circ + 10^\circ) \cdot 111,3 = 30^\circ \cdot 111,1 = 3333 \text{ км.}$$

$$Б = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot 111,1 = (40^\circ - 10^\circ) \cdot 111,3 = 30^\circ \cdot 111,1 = 3333 \text{ км.}$$

$$B = (\varphi_2 - \varphi_1) \cdot 111,1 = (30^\circ - 10^\circ) \cdot 111,3 = 20^\circ \cdot 111,1 = 2222 \text{ км.}$$

Определим протяженность Австралии по параллели 30 ю.ш. (т.е. между точками А и Б).



Определяем на сколько градусов протянулся материк по этой параллели, используя градусную сеть (получается приблизительно 39°) и умножаем градусы на длину дуги по параллели 30° т.е. на 96,5 км.

$$39^\circ * 96,5 \text{ км} = 3763,5 \text{ км}$$

Задание 3. Определите протяженность объекта

1. Определите протяженность Южной Америки по меридиану 60° з. д., по параллели 20° ю.ш. и по экватору.
2. Определите протяженность Африки по меридиану 20° в.д., по параллели 10° с.ш. и по экватору.
3. Определите протяженность Африки по меридиану 30° в.д., по параллели 20° с.ш. и по нулевому меридиану.
4. Определите протяженность Евразии по меридиану 90° в.д. и по параллели 50° с.ш.

Задание 4. Определите расстояние между двумя точками на карте без помощи линейки

Вариант	Объекты
1	оз. Виктория – о. Суматра
2	оз. Виктория – о. Калимантан
3	о. Огненная земля – о. Гренландия
4	оз. Виктория – о-ва. Галапагос
5	о-ва. Галапагос – о. Суматра
6	о-ва. Галапагос – о. Калимантан
7	о. Куба – о. Баффинова земля
8	о. Сардиния – о. Хонсю
9	о. Мадагаскар – о. Новая Земля
10	о. Тасмания – о. Новая Гвинея