



От сферы к плоскости

Автор: *Торгунакова Яна Борисовна,*
ученица 7 М класса
МАОУ «Средняя школа №8»

Руководитель: *Куркович Лариса Федоровна,*
учитель математики
МАОУ «Средняя школа №8»



Введение:

Цель исследования: найти математические правила, способы для проектирования изображений Земли на различные плоскости.

Объект исследования: географические карты и глобус.

Предмет исследования: изображение территорий государств и других объектов на картах.



Задачи исследования:

- изучить исторические сведения о глобусе, о географических картах;
- изучить математические понятия, необходимые для работы с глобусом и картами;
- сравнить градусную сетку глобуса и картографическую сетку карты;
- исследовать способы переноса глобуса на карты и другие поверхности.



Гипотеза:

если проектировать сферическую поверхность на плоскость определенным образом, то получатся карты с разными картографическими сетками.

Основными методами являются сбор, изучение, анализ, обобщение исследовательского и теоретического материала, рефлексивное осмысливание результатов.

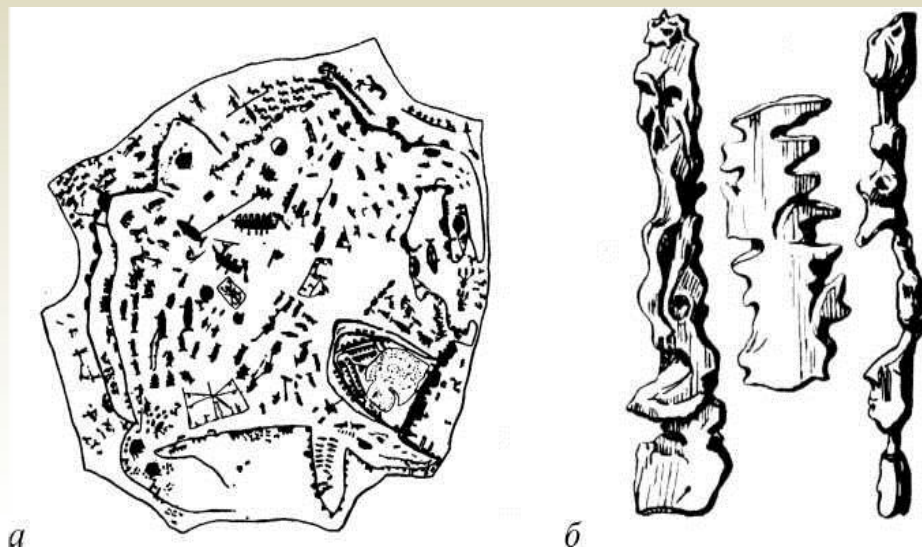
Микроисследование №1.

Цель: изучить исторические сведения о глобусе и карте.

Глобус Мартина Бехайма
(1492)



Древние карты: *а* - Чукотская карта на коже; *б* - «рельефные» карты гренландских эскимосов



Микроисследование №1.

Цель: познакомиться с математическими понятиями, необходимыми для работы с глобусом и картами.

ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

ЦИЛИНДР

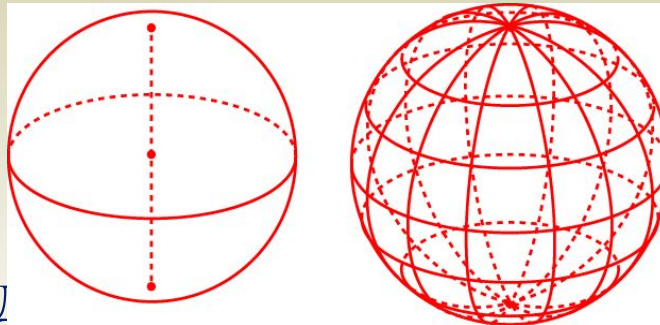
КОНУС

ПОДОБИЕ

МАСШТАБ КАРТЫ



ГЛОБУС



КАРТА

Вывод: связь геометрии и математики с географией очевидна.

Микроисследование №2.

Цель: ответить на вопрос: «Насколько же велики искажения Земли на глобусе, изготовленном в форме шара, радиусом 25 см?»

Из формулы $R/\Delta R = r/\Delta r$,

получаем: $\Delta r = (\Delta R/R)r$.

$$\Delta r = (6378 - 6357) : 6378 \cdot 0,00025 = 0,0000008(\text{км}) \approx 0,1(\text{см})$$

Вывод: получилось очень малое расхождение радиусов глобуса. Значит, глобус, как модель Земли, можно рассматривать в виде шара. Данное расхождение радиусов не слишком ощутимо.

Микроисследование №3.

• **Цель:** - ответить на вопрос: «Можно ли географические координаты перевести из градусной меры в линейную?».

а) Протяженность дуги меридиана в 1° .

$$L = \frac{2\pi r}{360^\circ}, \quad L = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6357}{360^\circ}, \quad L \approx 111 \text{ км.}$$

б) Длины дуг параллелей в 1° на разных широтах.

Масштаб глобуса 1: 60000000

$$10^\circ: \quad C = 65,5 \text{ см}, \quad L = (C : 360^\circ) \cdot 60000000 = 10920000 \text{ см} = 109,2 \text{ км.}$$

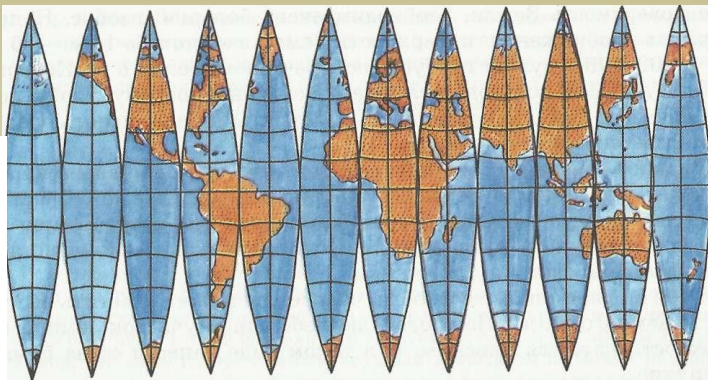
$$20^\circ: \quad C = 62,5 \text{ см}, \quad L = (C : 360^\circ) \cdot 60000000 = 10420000 \text{ см} = 104,2 \text{ км.}$$

$$70^\circ: \quad C = 23 \text{ см}, \quad L = (C : 360^\circ) \cdot 60000000 = 3830000 \text{ см} = 38,3 \text{ км.}$$

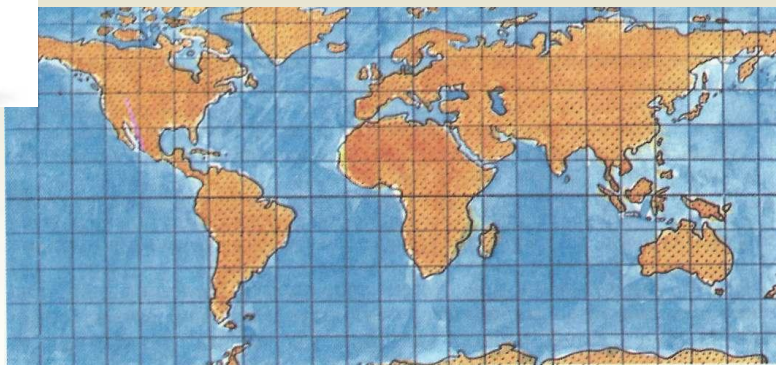
Вывод: *длина дуги меридиана в 1° на всем протяжении меридиана почти одинакова, а длины дуг параллелей в 1° на разных широтах разные. При увеличении географических широт длины дуг параллелей в 1° уменьшаются и на полюсах равны 0.*

Микроисследование №4.

• Цель: ответить на вопрос: « Можно ли глобус перенести на карту без искажений? »



- между полосками получились разрывы, которые увеличиваются по мере удаления к полюсам.



- заполнив эти разрывы и слегка растянув картографические рисунки, изображающие земную поверхность, получим карту мира. В местах разрывов получатся искажения.

Вывод: перенести глобус на плоскую поверхность (карту) без искажений невозможно.



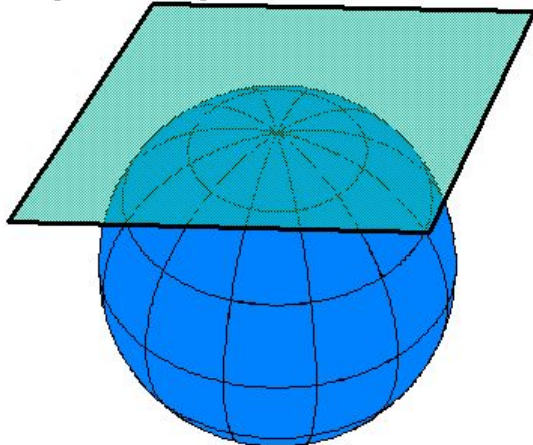
Микроисследование №5.

Цель: сравнить градусную сетку глобуса и картографическую сетку карты при различных способах проектирования глобуса на карту.

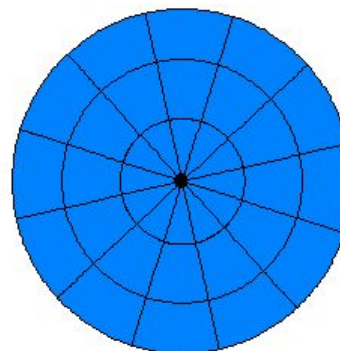
- а) Глобус лучами проектируется на плоскость: **азимутальная проекция.**
- б) Глобус лучами проектируется на цилиндр: **цилиндрическая проекция.**
- в) Глобус лучами проектируется на конус: **коническая проекция.**

Азимутальные проекции

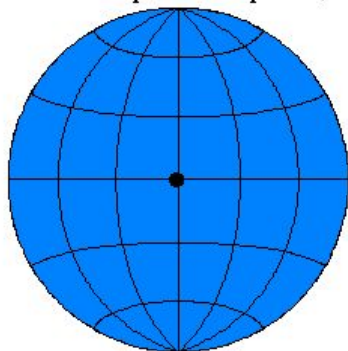
нормальная проекция на плоскость



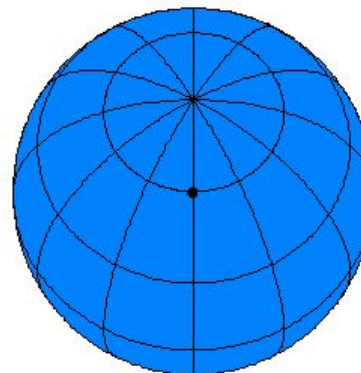
сетка в нормальной проекции



сетка в поперечной проекции

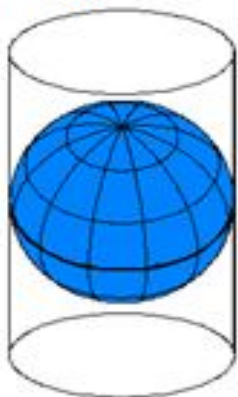


сетка в косо́й проекции

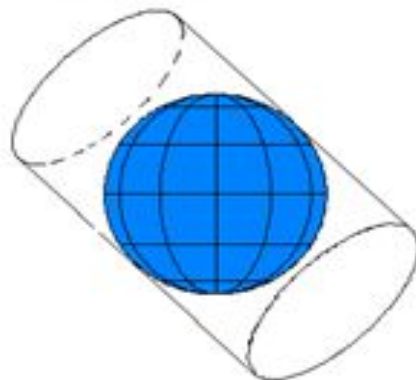


Цилиндрические проекции

нормальная проекция
на цилиндр



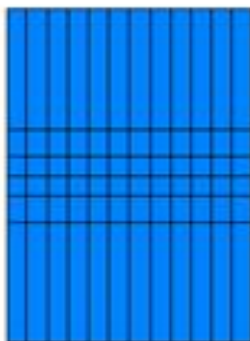
косая проекция
на цилиндр



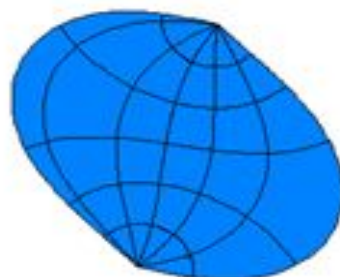
проекция на касательный
цилиндр



сетка в нормальной
проекции



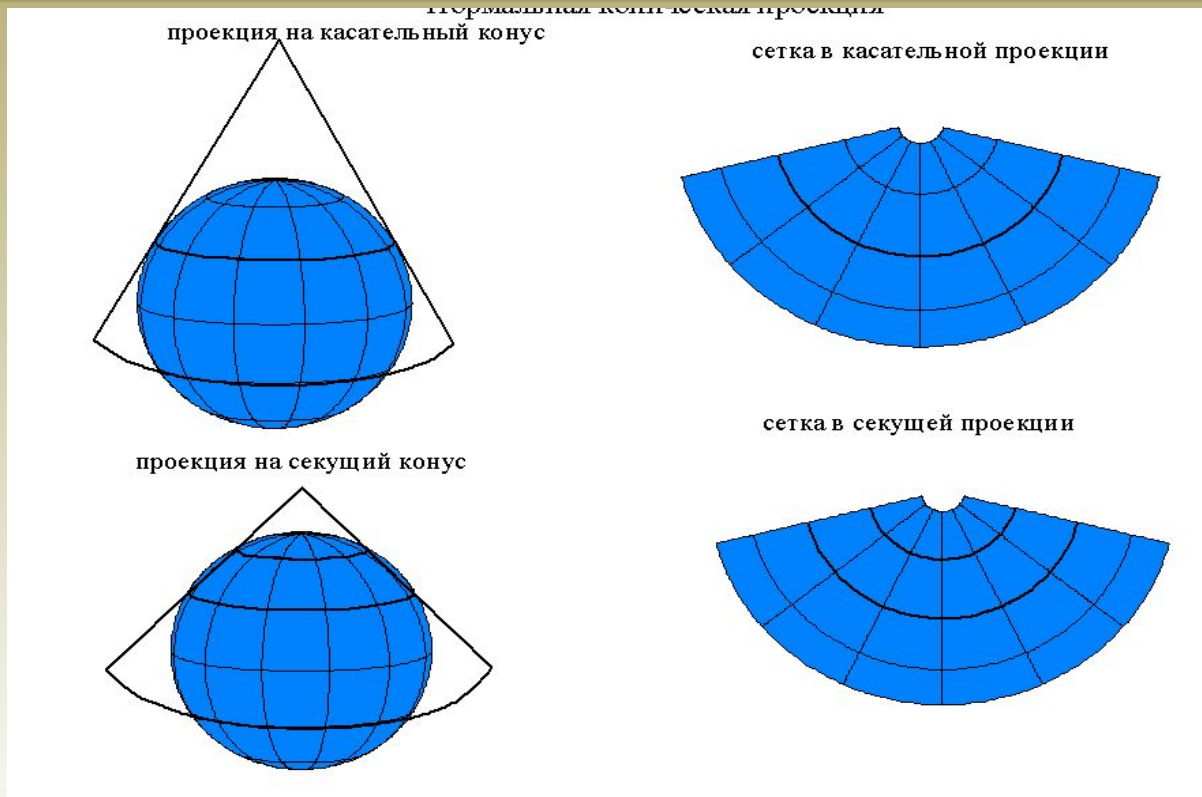
сетка в косой
проекции



б-ти градусная зона
в проекции Гаусса-Крюгера



Конические проекции.



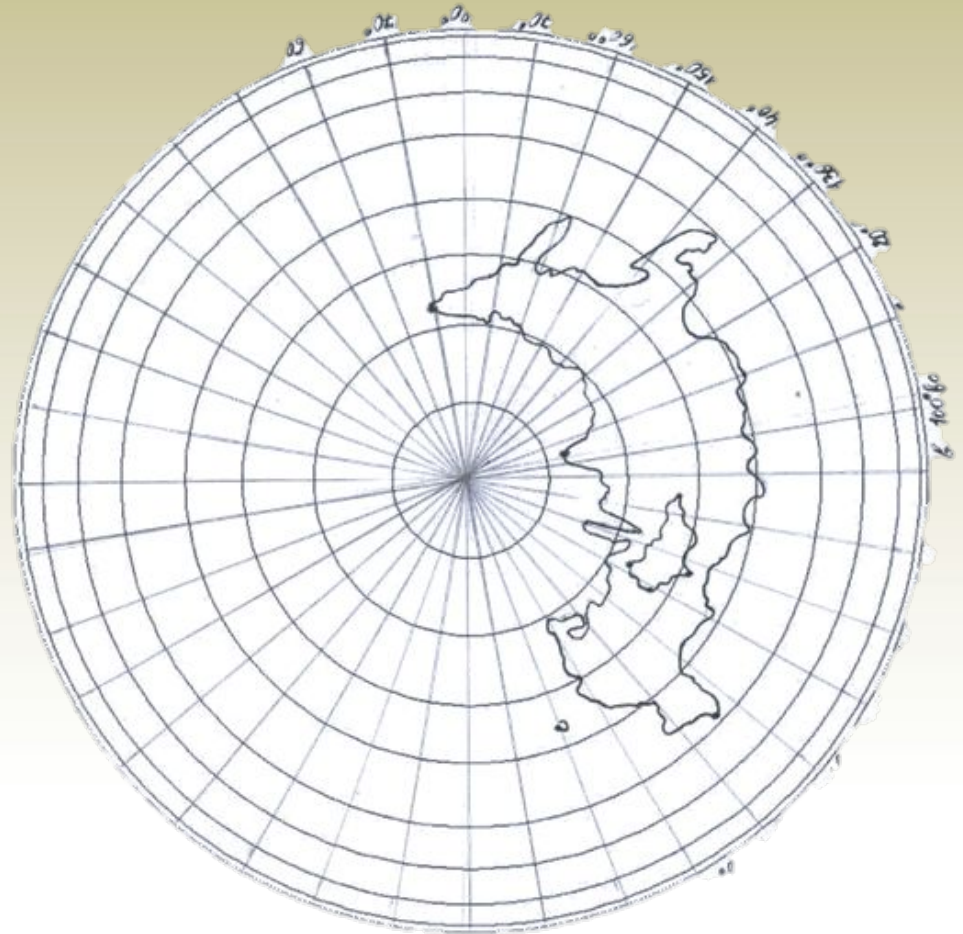
Вывод: в зависимости от той или иной проекции меридианы и параллели, образующие картографическую сетку, принимают самый различный вид: они могут изображаться в виде то прямых, то кривых линий, то дугами концентрических окружностей.

Микроисследование №6

Цель: перенести с глобуса на плоскость территорию Ханты-Мансийского округа и территорию России.

Азимутальная проекция.

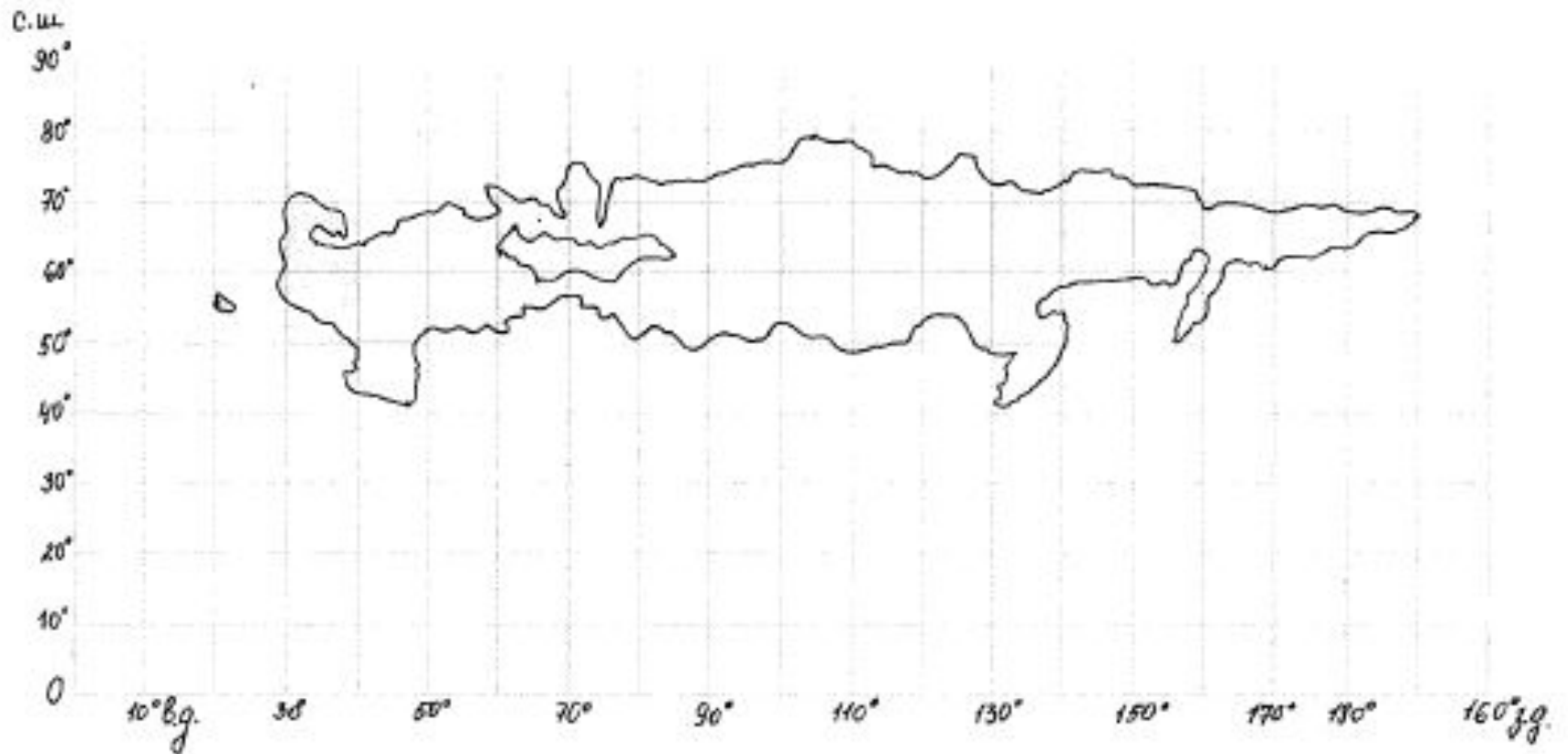
Масштаб: 1 : 100000000



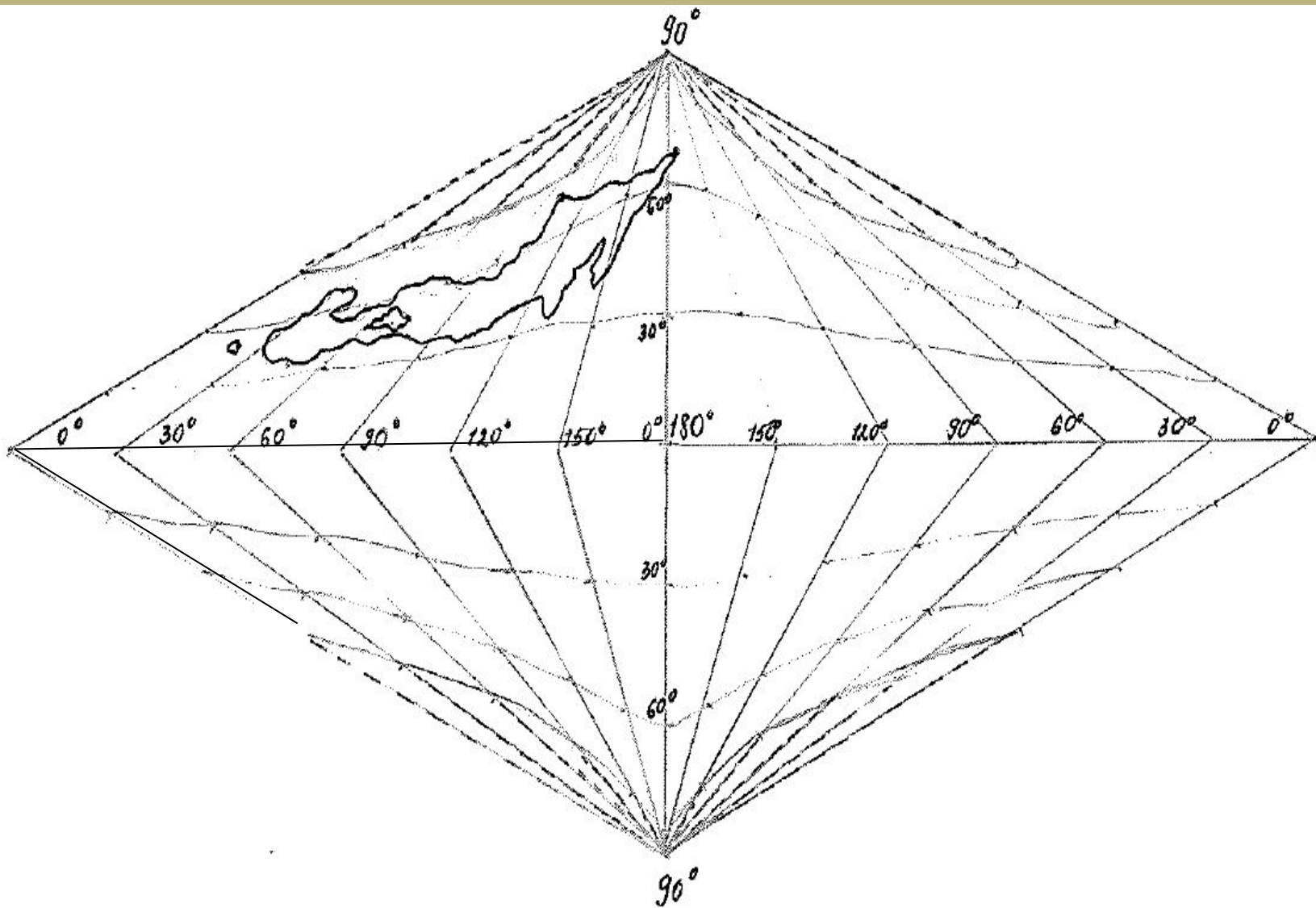


Цилиндрическая проекция

Масштаб: 1 : 100000000



Произвольная проекция

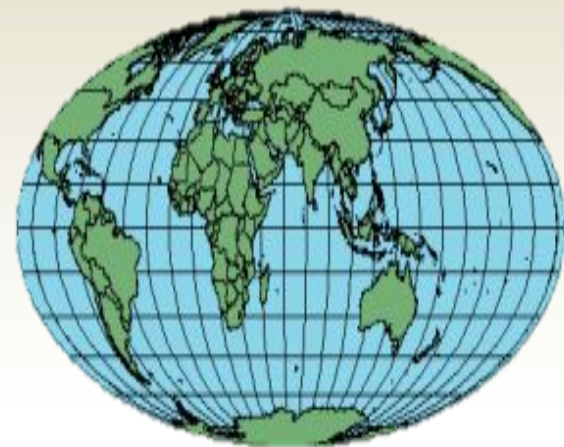
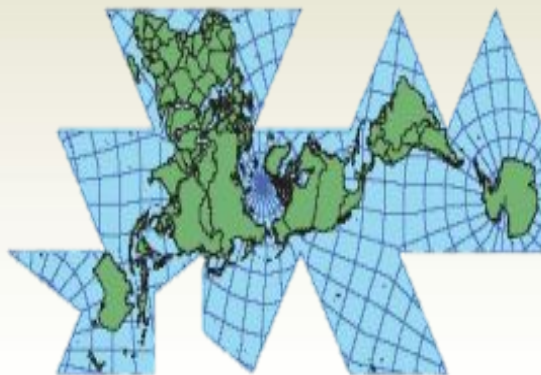
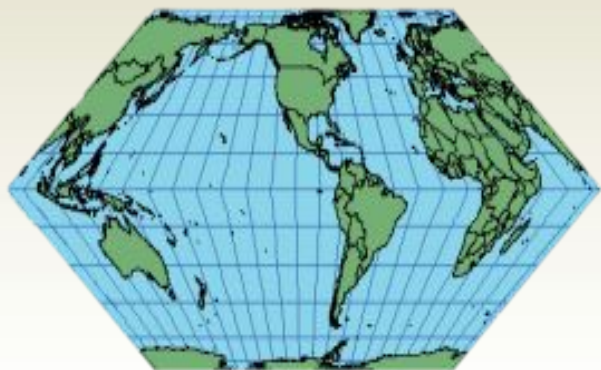
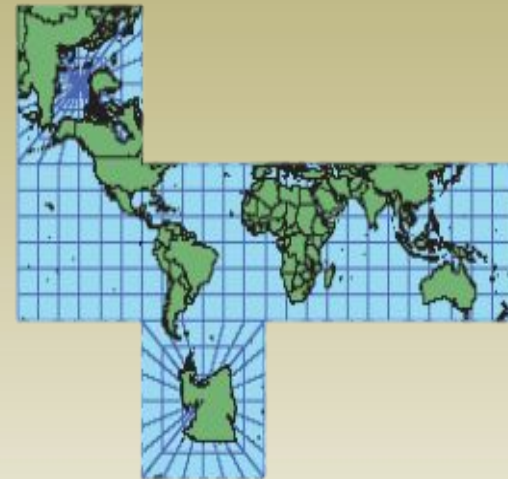


Изменение расстояний в цилиндрической и азимутальной проекциях

	Протяжен ность России, км	Протяжен ность ХМАО, км	Протяженность России масштаб: 1 : 100000000		Протяженность ХМАО масштаб: 1 : 100000000	
			в см	в км	в см	в км
С севера на юг	4000	800	4,2	4200	0,9	900
С запада на восток	10000	1400	18,5	18500	2,7	2700

	Протяженн ость России, км	Протяженн ость ХМАО, км	Протяженность России масштаб: 1 : 100000000		Протяженность ХМАО масштаб: 1 : 100000000	
			в см	в км	в см	в км
С севера на юг	4000	800	3,4	3400	0,9	900
С запада на восток	10000	1400	11	11000	1,6	1600

Примеры картографических проекций





Выводы

- глобус и карту начали использовать с древних времен, они востребованы и в наше время; связь геометрии, математики с географией очевидна;
- глобус, как модель Земли, можно рассматривать в виде шара; глобус наилучшим образом дает правильное, наглядное представление о нашей планете;
- географические координаты можно перевести из градусной меры в линейную;
- перенести глобус на плоскую поверхность (карту) без искажений (погрешностей) невозможно;
- в зависимости от той или иной проекции меридианы и параллели, образующие картографическую сетку, принимают самый различный вид;
- многообразие карт объясняется множеством способов проектирования глобуса на плоскость.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

