

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Презентация к курсу лекций «Туристская картография»

Математическая основа карт



Ростов-на-Дону
2015



Нечипорова Тамара Павловна, старший преподаватель кафедры туризма Южного федерального университета

Контактная информация:

телефон: 8(863)2246855

e-mail: nech48@mail.ru

Содержание

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА КАРТ

ЗЕМНОЙ ЭЛЛИпсоИД

РЕФЕРЕНЦ-ЭЛЛИпсоИД Ф. Н. КРАСОВСКОГО

МАСШТАБЫ КАРТ

ГЛАВНЫЙ И ЧАСТНЫЙ МАСШТАБЫ КАРТ

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ МЕРКАТОРА

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКЦИЙ ПО ВИДУ ИСКАЖЕНИЙ

ЭЛЛИПСЫ ИСКАЖЕНИЙ

ИЗОКОЛЫ

КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМАЛЬНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ ПО

ВИДУ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕРИДИАНОВ И ПАРАЛЛЕЛЕЙ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

ТИПЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ

КОНИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

АЗИМУТАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА КАРТ

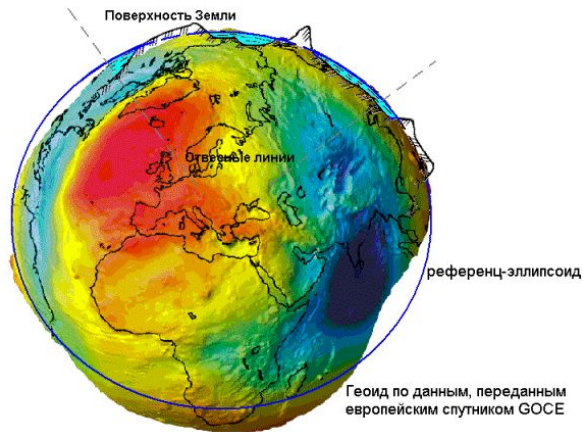
Математическая основа карты – геометрические законы построения и геометрические свойства картографического изображения. Элементами являются *масштаб, геодезическая основа и картографическая проекция.*

Масштаб определяет степень уменьшения длин и площадей.

Геодезическая основа определяет переход от физической поверхности Земли к условной поверхности эллипсоида (или шара), а также обеспечивает правильное положение изображенных на карте объектов по широте, долготе, высоте.

Картографическая проекция определяет переход от поверхности эллипсоида (или шара) к плоскости, а также закон распределения искажений, возникающих при этом на карте.

ЗЕМНОЙ ЭЛЛИпсоИД

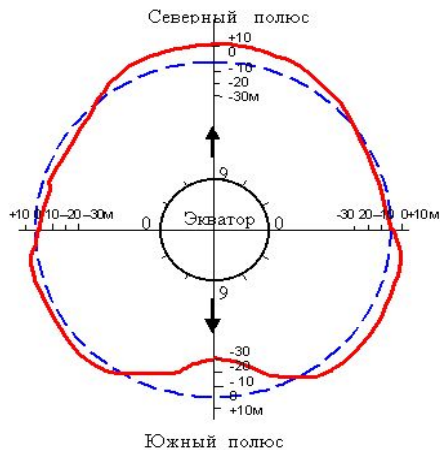


Сложную фигуру нашей планеты, ограниченную уровенной поверхностью океана, называют *геоидом*.

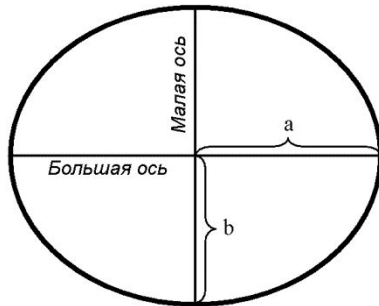
Наилучшее геометрическое приближение к реальной фигуре Земли дает *эллипсоид вращения* – геометрическое тело, которое образуется при вращении эллипса вокруг его малой оси. Сжатие эллипсоида моделирует сжатие планеты у полюсов.

Вычисление и уточнение размеров земного эллипсоида, начатое еще в XVIII в., продолжается по сей день. Теперь для этого используют спутниковые наблюдения и точные гравиметрические измерения.

Для выполнения геодезических вычислений необходимо рассчитать геометрически правильную фигуру *референц-эллипсоид*, который наилучшим образом приближен к геоиду.



РЕФЕРЕНЦ-ЭЛЛИПСОИД Ф. Н. КРАСОВСКОГО



В России принят *референц-эллипсоид Ф. Н. Красовского*, вычисленный в 1940 г.

Его параметры:

большая полуось (*a*) — 6 378 245 м;

малая полуось (*b*) — 6 356 863 м;

сжатие $\alpha = (a - b)/a$ — 1:298,3.

В США и Канаде до недавнего времени использовали эллипсоид Кларка, рассчитанный еще в 1866 г., его большая полуось на 39 м короче, чем в российском эллипсоиде, а сжатие определено в 1:295,0.

Во многих странах Западной Европы и некоторых государствах Азии принят эллипсоид Хейфорда, вычисленный в 1909 г., а в бывших английских колониях — в Индии и странах Южной Азии, используют рассчитанный англичанами в 1830 г. эллипсоид Эвереста.

В 1984 г. на основе спутниковых измерений вычислен международный эллипсоид WGS-84 (World Geodetic System). Всего в мире насчитывается около полутора десятков разных эллипсоидов.

МАСШТАБЫ КАРТ

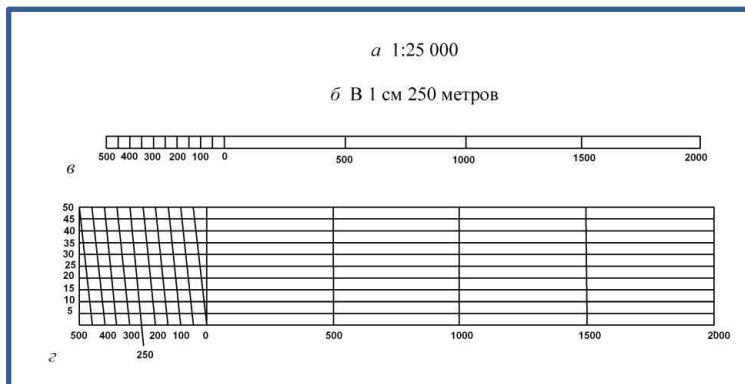
Масштаб карты — степень уменьшения объектов на карте относительно их размеров на земной поверхности (на поверхности эллипсоида).



Масштаб показывает, во сколько раз каждая линия, нанесенная на карту или чертёж, меньше или больше её действительных размеров. Есть три вида масштаба: численный, именованный, графический.

Численный масштаб записывают в виде дроби в числителе которой стоит единица, а в знаменателе — степень уменьшения проекции.

Именованный масштаб показывает какое расстояние на местности соответствует 1 см на местности.



Графические масштабы подразделяются на линейные и поперечные. **Линейный масштаб** — это графический масштаб в виде масштабной линейки, разделённой на равные части. **Поперечный масштаб** — это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла. Поперечный масштаб применяют для более точных измерений длин линий на планах.

ГЛАВНЫЙ И ЧАСТНЫЙ МАСШТАБЫ КАРТ.

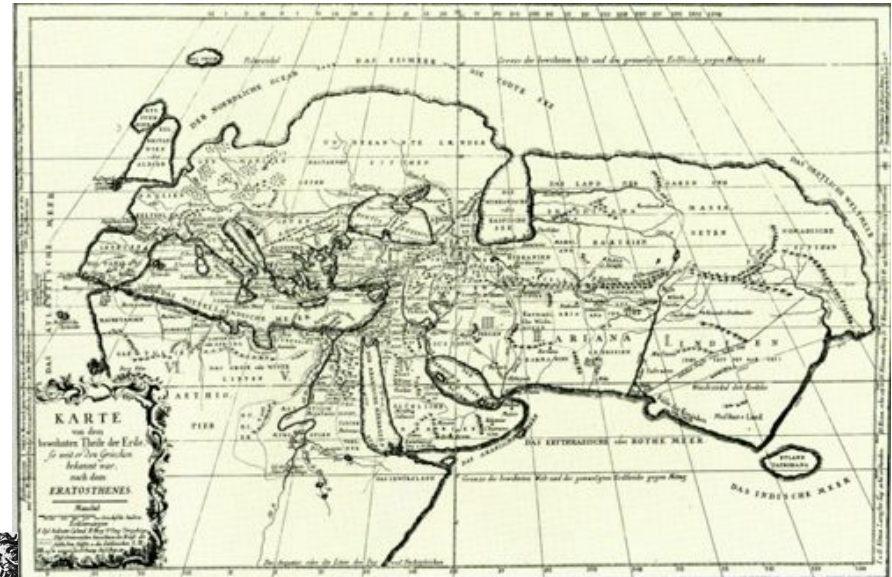
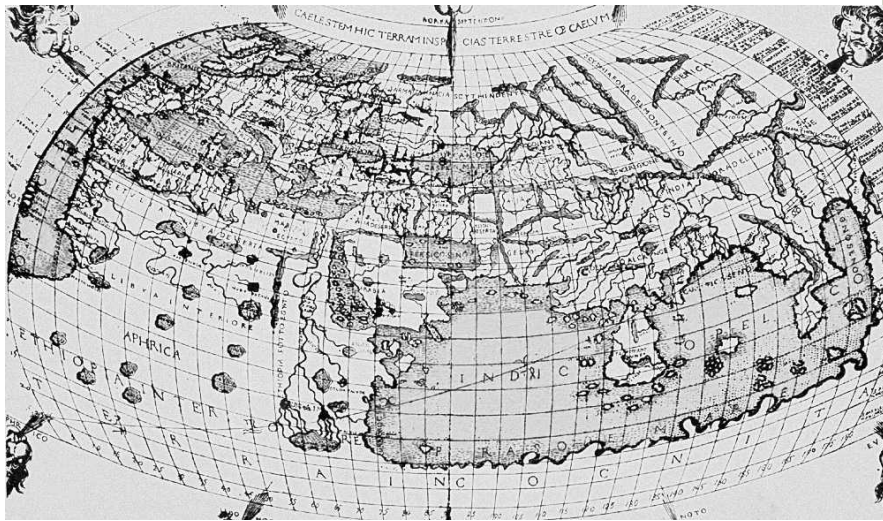
Масштаб постоянен только на планах, охватывающих небольшие участки территории. На географических картах он меняется от места к месту и даже в одной точке — по разным направлениям, что связано с переходом от сферической поверхности планеты к плоскому изображению. Поэтому различают *главный и частный масштабы карт*.

Главный масштаб показывает, во сколько раз линейные размеры на карте уменьшены по отношению к эллипсоиду или шару. Он подписывается на карте, но он справедлив лишь для отдельных линий и точек, где искажения отсутствуют.

Частный масштаб отражает соотношения размеров объектов на карте и эллипсоиде (шаре) в данной точке. Он может быть больше или меньше главного.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Картографические проекции – математические способы изображения на плоскости поверхности земного эллипсоида или шара. Картографические проекции определяют зависимость между координатами точек на поверхности земного эллипсоида и на плоскости.

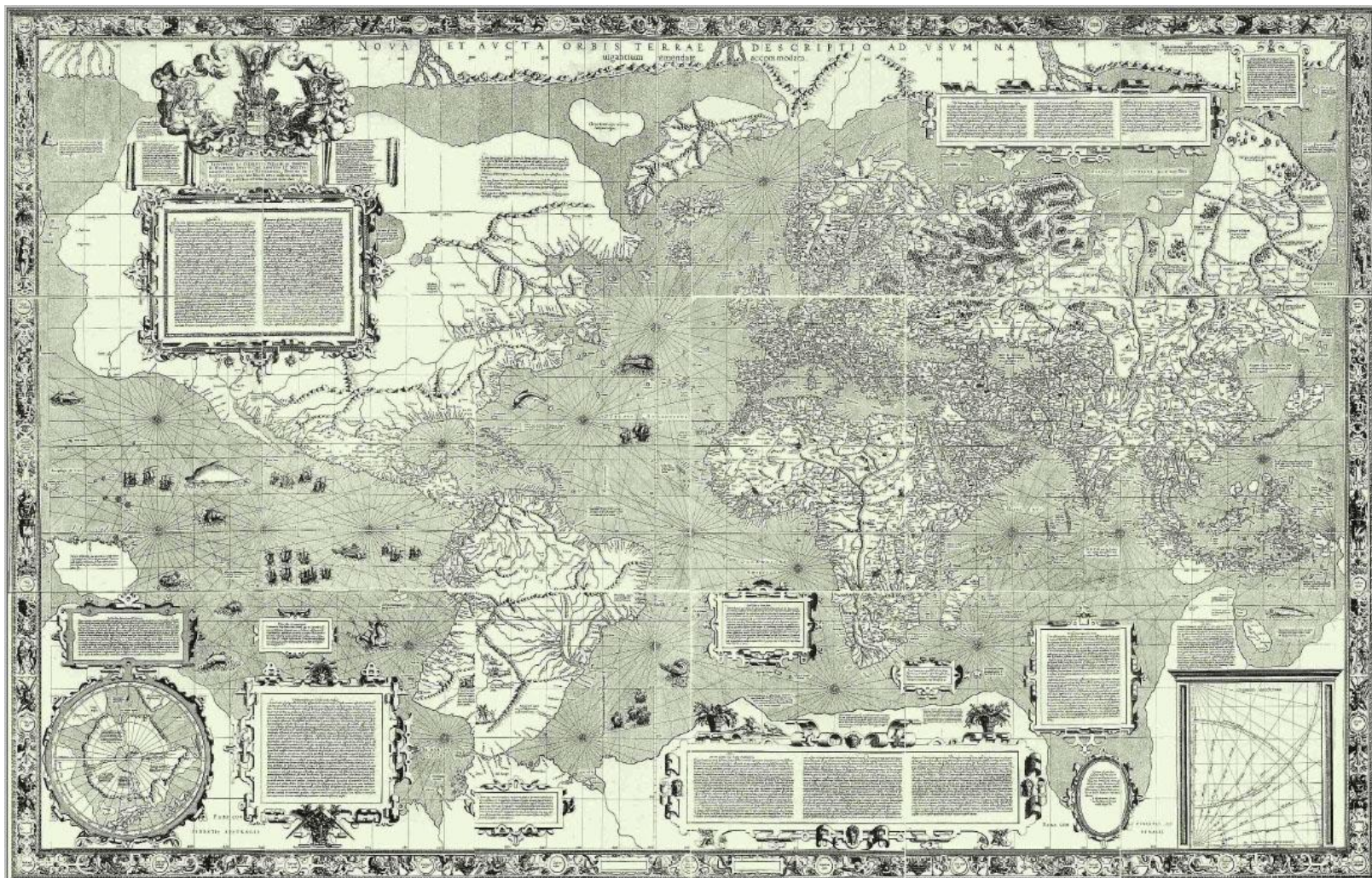


Первую карту известной в древности части земной поверхности составил **Анаксимандр** (около 610—546 годов до н. э.). Проекция этой карты напоминала *прямоугольную цилиндрическую проекцию*.

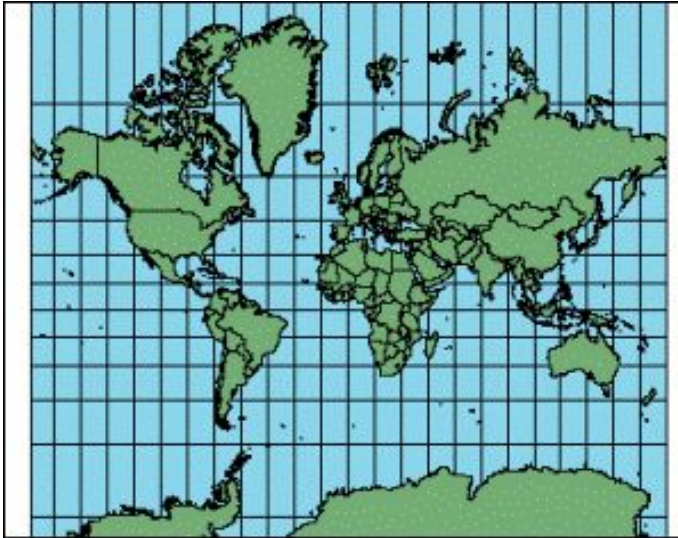
Конические проекции впервые были применены **Птолемеем** (90—168 годы н. э.), который составил большое количество географических карт. Ему же приписывают изобретение и псевдоконической проекции.

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ МЕРКАТОРА

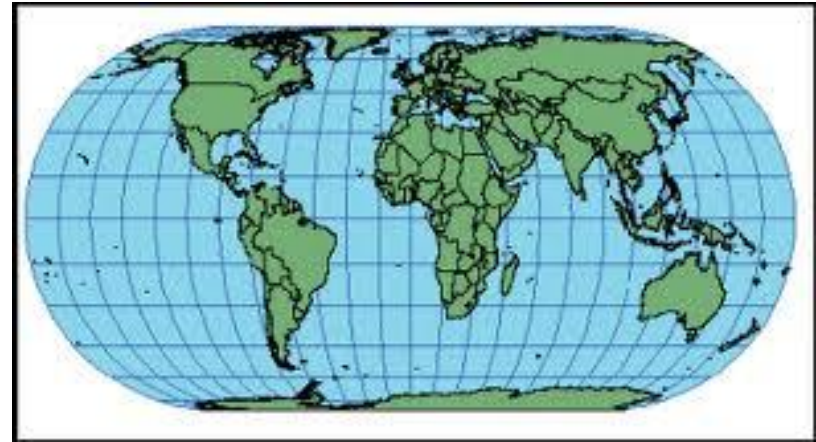
Меркатор наиболее известен как автор картографической проекции, носящей его имя. Меркатор впервые применил эту равноугольную цилиндрическую проекцию при составлении навигационной карты мира на 18 листах (1569).



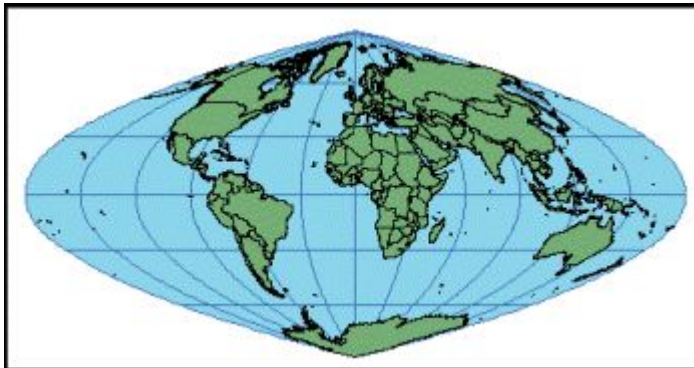
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКЦИЙ ПО ВИДУ ИСКАЖЕНИЙ



В **равноугольных (конформных)** проекциях масштаб зависит только от положения точки и не зависит от направления. (проекция Меркатора, Стереографическая проекция). Карты применяются в навигации.



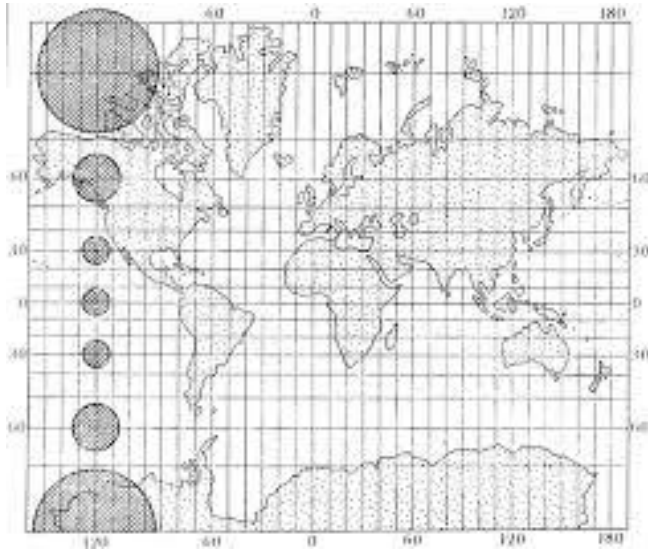
В **равновеликих (эквивалентных)** проекциях сохраняются площади; точнее, площади фигур на картах, составленных в таких проекциях, пропорциональны площадям соответствующих фигур в натуре. В этих проекциях составлены карты, использующиеся в образовании.



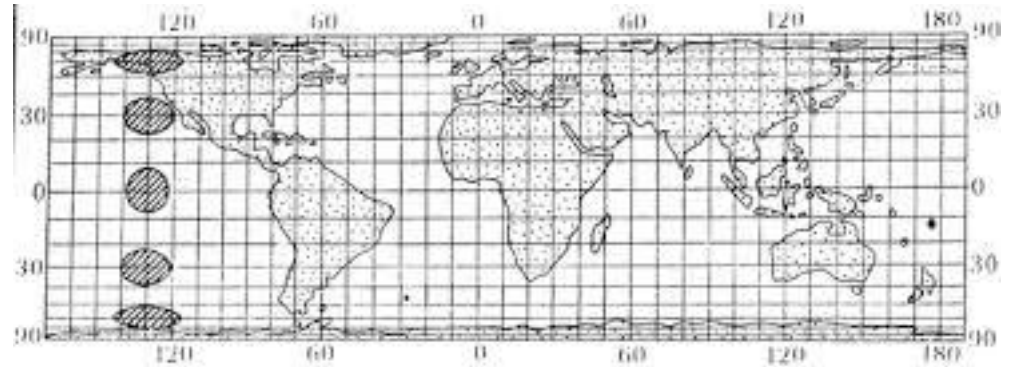
Произвольные картографические проекции не относятся ни к равноугольным, ни к равновеликим.

ЭЛЛИПСЫ ИСКАЖЕНИЙ

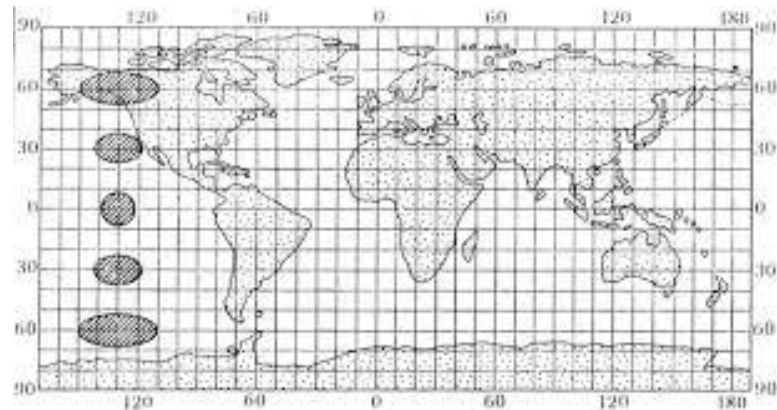
Для показа искажений в разных местах изображаемой области применяют: *эллипсы искажений*.



Равноугольная проекция



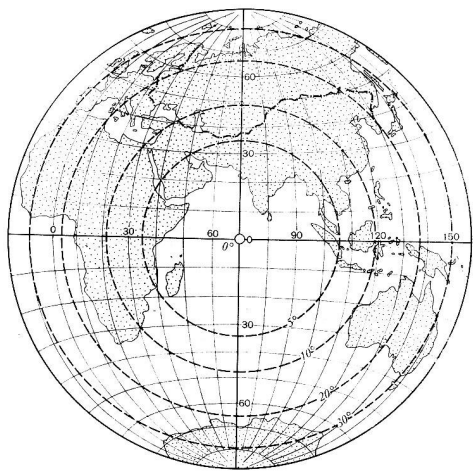
Равновеликая проекция



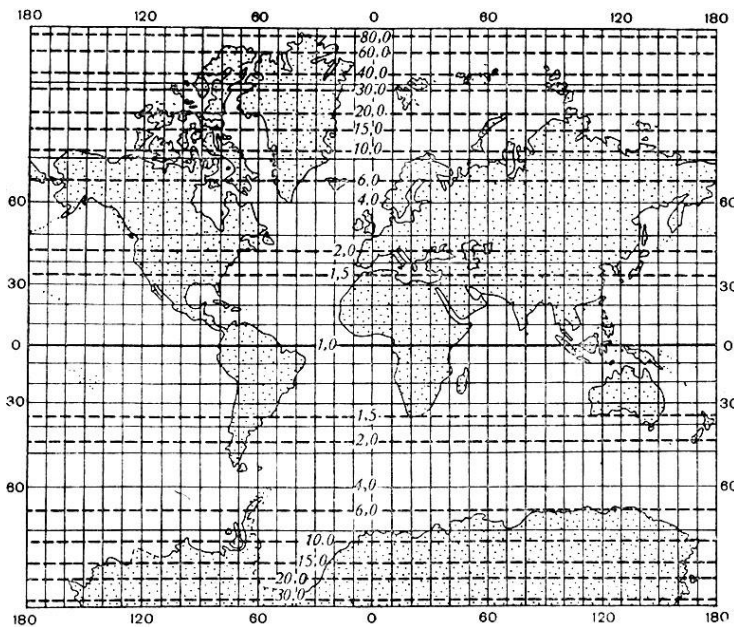
Равнопромежуточная проекция

ИЗОКОЛЫ

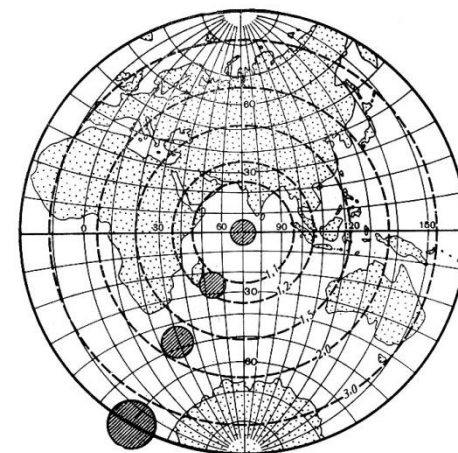
Изоколы, т. е. линии равного значения искажений



Картографическая сетка в экваториальной равновеликой азимутальной проекции (Ламберта) с изоколами углов



Изоколы площадей в равноугольной цилиндрической проекции Меркатора



Картографическая сетка в экваториальной стереографической проекции с изоколами площадей

КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМАЛЬНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ ПО ВИДУ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕРИДИАНОВ И ПАРАЛЛЕЛЕЙ

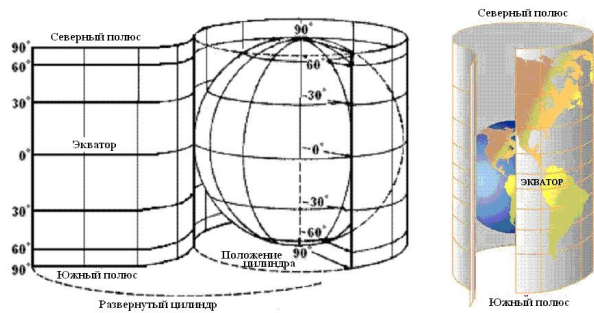
Картографические проекции - это математический способ изображения земной поверхности земного эллипсоида (шара) на плоскости.

При создании карт поверхность модели земного эллипсоида развернуть на плоскости без сжатий и растяжений невозможно. Поэтому используют вспомогательные поверхности - цилиндр, конус, или саму плоскость. Вначале путем проектирования на вспомогательную поверхность переносят линии меридианов и параллелей, совокупность которых составляет картографическую сетку. Затем на ней строят картографическое изображение.

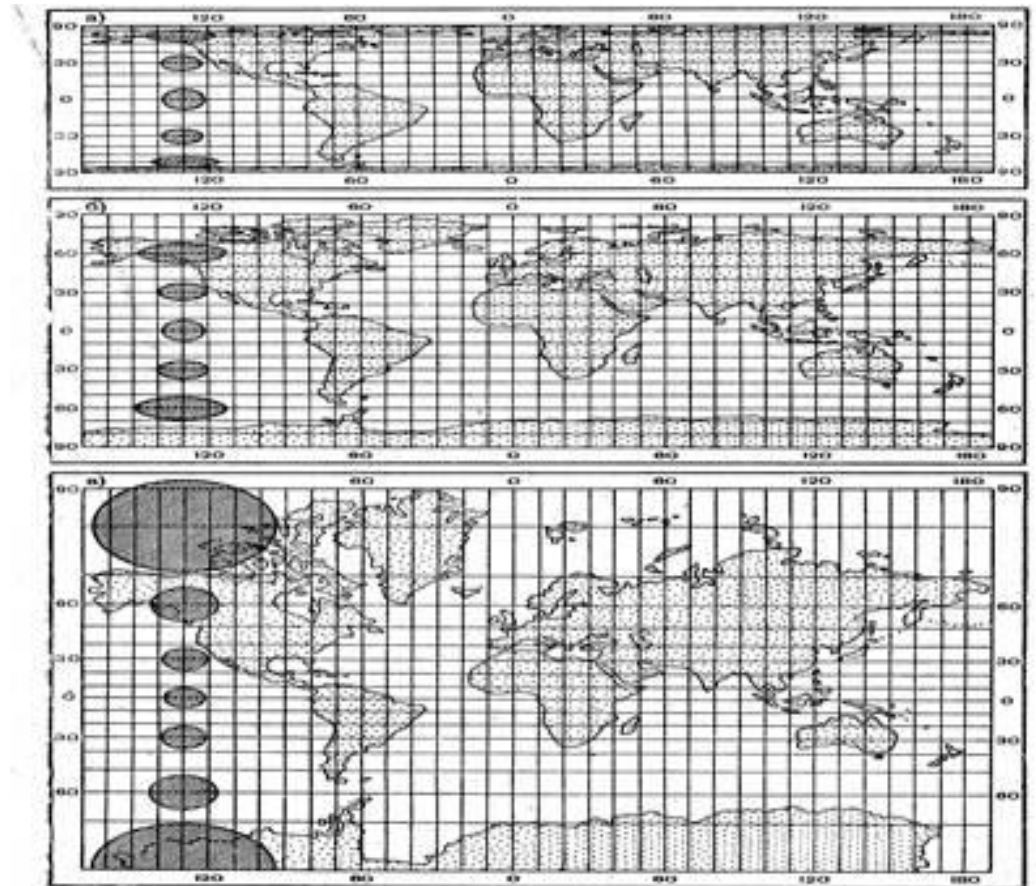
По виду вспомогательной поверхности, которая используется для построения, картографические проекции делятся на три основные группы: цилиндрические, конические и азимутальные.



ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

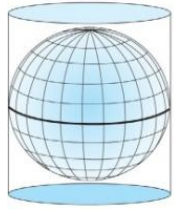


Получение цилиндрической проекции

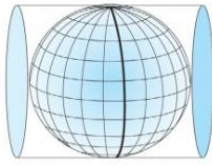


Цилиндрическая проекция Меркатора:
а) равновеликая,
б) равнопромежуточная,
в) равноугольная.

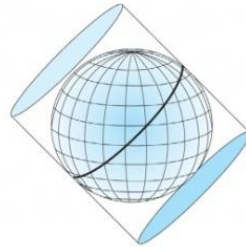
ТИПЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ



Нормальная

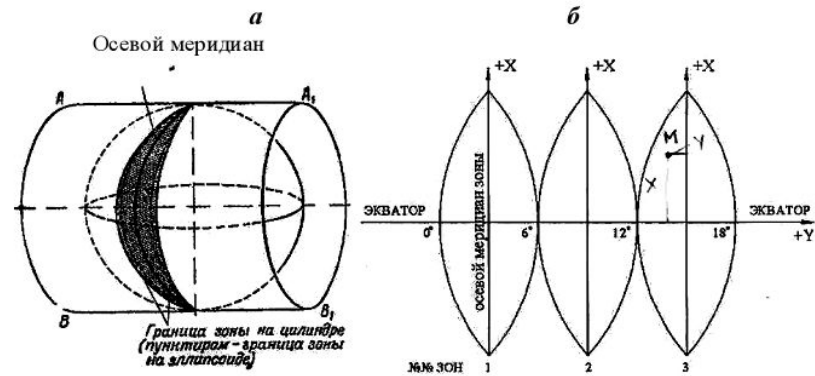
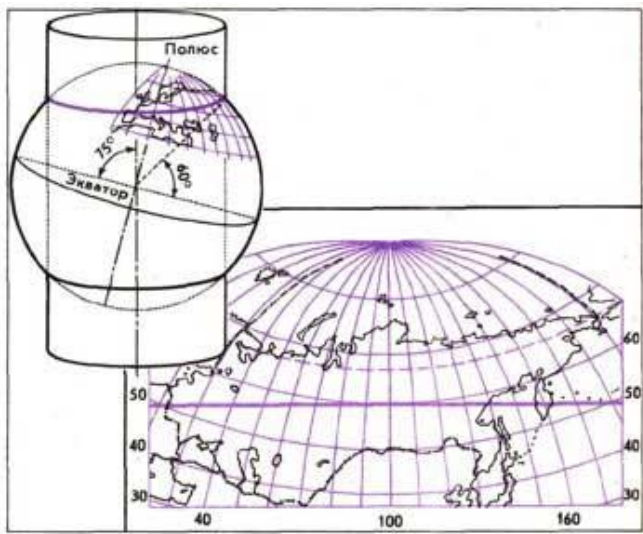


Поперечная



Косая

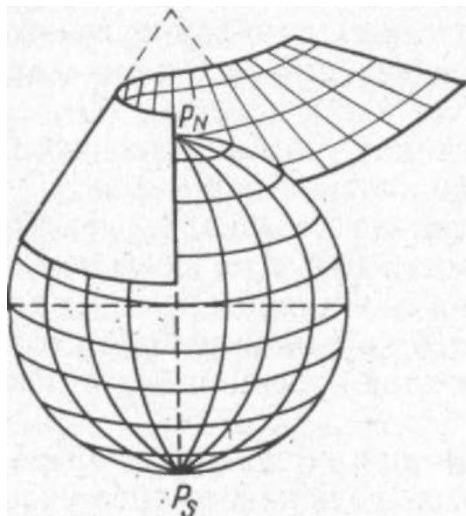
Цилиндрические проекции используются для изображения территорий, вытянутых вдоль экватора или какой-либо другой линии. Применяются нормальные, косые и поперечные цилиндрические проекции в зависимости от расположения изображаемой области.



Поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера предназначена для создания топографических карт

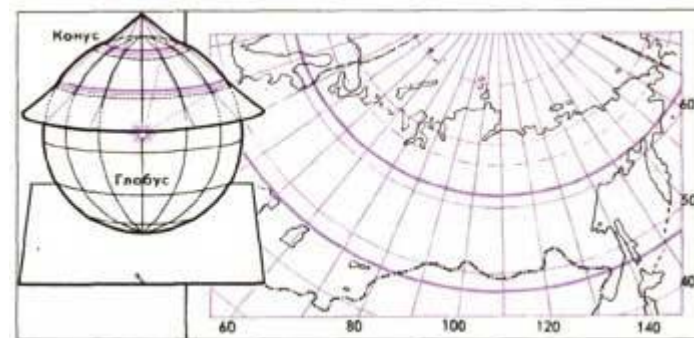
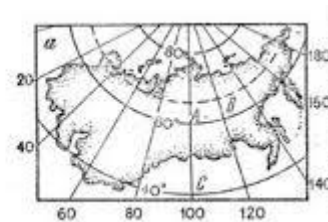
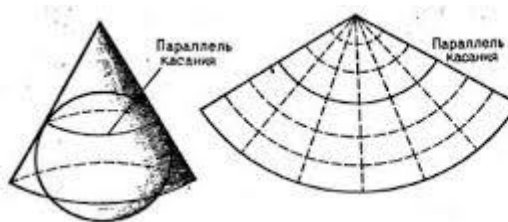
Положение глобуса и секущего цилиндра, на котором строится проекция М. Д. Соловьева. Жирная линия показывает линию пересечения шара цилиндром. По этой линии сохраняется точный масштаб. Справа — карта СССР в проекции М. Д. Соловьева.

КОНИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ



Способ получения конической проекции

Конические проекции — проекции, в которых параллели изображаются концентрическими окружностями, меридианы — ортогональными им прямыми.



АЗИМУТАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

В [азимутальных проекциях](#) параллели изображаются концентрическими окружностями, а меридианы — пучком прямых, исходящих из центра

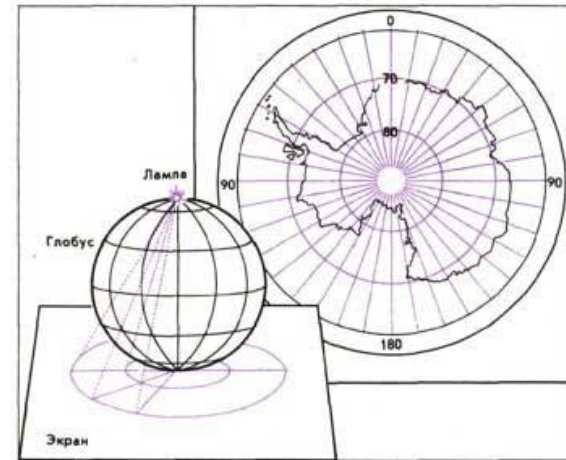


Схема построения азимутальной полярной проекции и карта Антарктиды в этой же проекции.

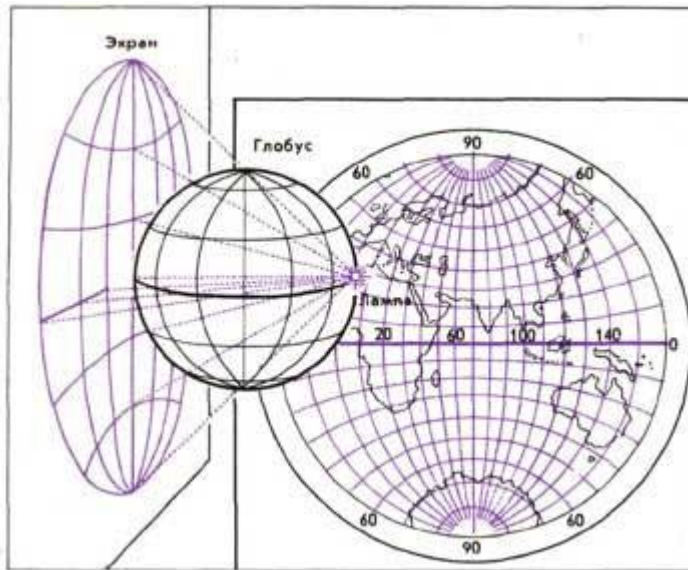
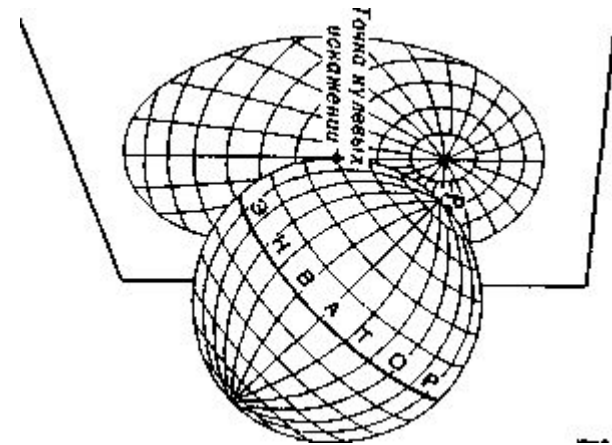


Схема построения азимутальной экваториальной проекции и карта Восточного полушария в этой же проекции.



Косая азимутальная проекция

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Картографическая проекция определяет переход от поверхности эллипсоида (или шара) к плоскости, а также закон распределения искажений, возникающих при этом на карте.

Масштаб определяет степень уменьшения длин и площадей.

Картографическая проекция определяет переход от поверхности эллипсоида (или шара) к плоскости, а также закон распределения искажений, возникающих при этом на карте.

При переходе от шарообразной поверхности Земли при создании карт на плоскости неизбежны искажения. По виду искажений картографические проекции подразделяются на равноугольные, равновеликие, равнопромежуточные.

По виду плоскости, на которую проецируется шарообразная поверхность Земли, виду параллелей и меридианов, картографические проекции подразделяются на азимутальные, конические и цилиндрические.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. - М.:Аспект Пресс, 2002. – 336 с
2. <http://edukids.narod.ru/zemlia/gl2/08.htm>
3. http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/GEOD/LEK/I1/L4_1.htm
4. <http://www.posmotrimir.ru/Istoria/Geograficheskie-karty.html>
5. <http://bse.sci-lib.com/particle005869.html>
6. <http://www.yperboreia.org/img2/merkator06b.jpg>