

Математическая основа карт

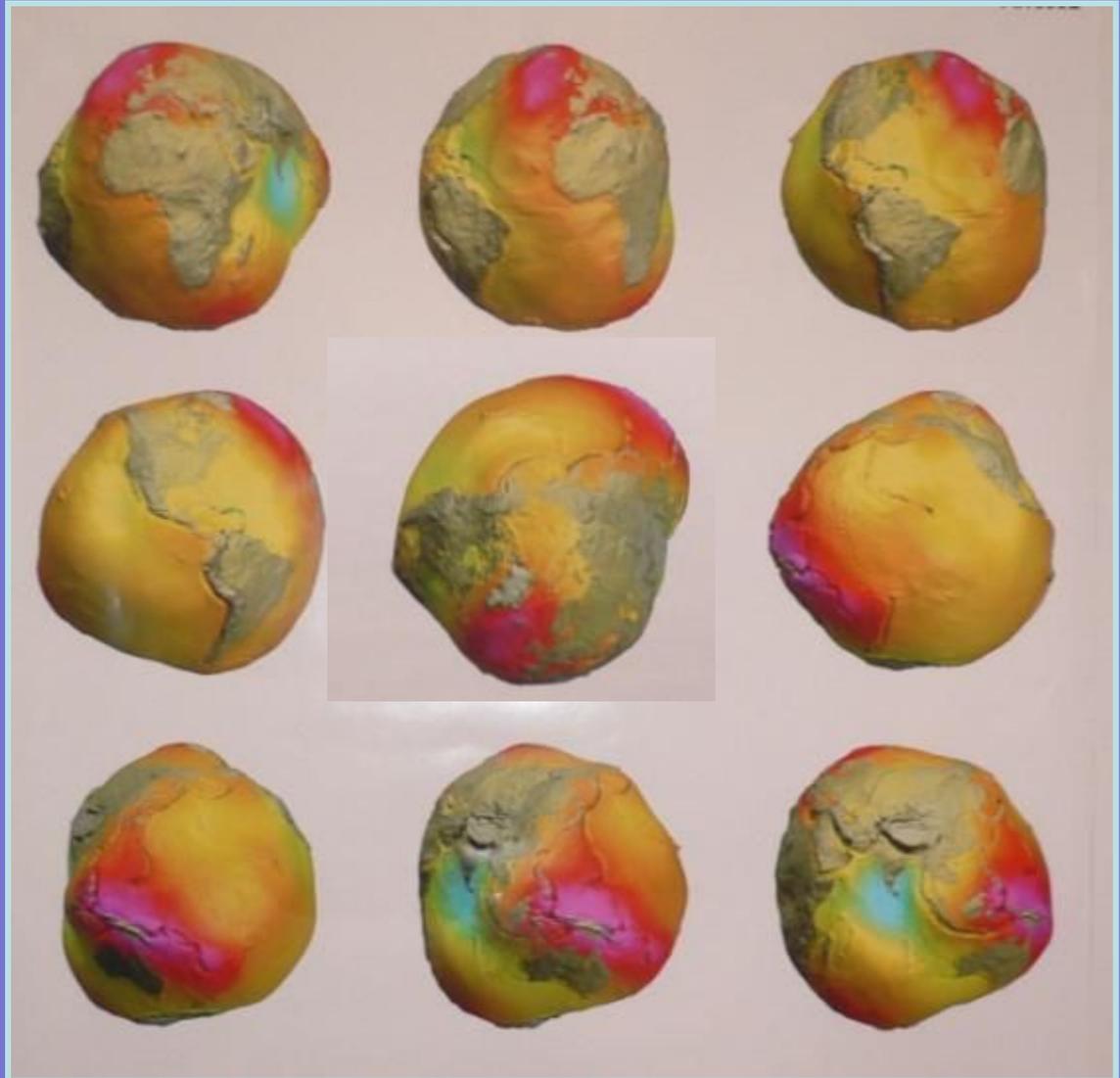
Математическая картография изучает способы отображения поверхности Земли на плоскости.

Её нельзя отобразить на плоскость с сохранением всех пространственных отношений одновременно: углов между направлениями, расстояний и площадей поверхностей. Можно сохранить только некоторые из этих соотношений.

Важное понятие в математической картографии — картографическая проекция, то есть функция, задающая отображение географических координат точек на поверхности Земли на декартовы координаты на плоскости.

ФИГУРА ЗЕМЛИ

ГЕОИД - геометрическая фигура, которая совпадает со средней поверхностью вод Мирового океана, свободной от приливов, течений и прочих возмущений

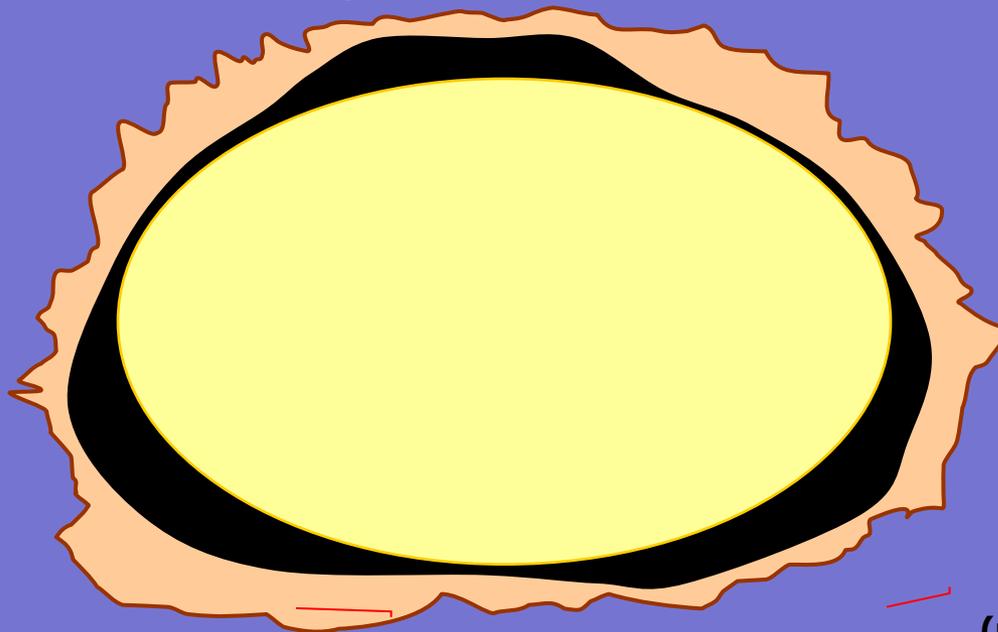


вычислено по данным гравиметрической съемки *Eigen-cg01*, Германия

Фигура Земли

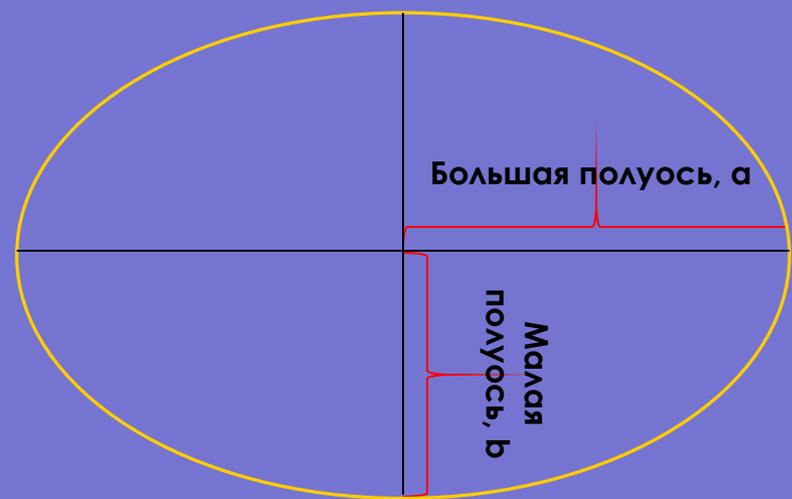
Физическая
поверхность Земли

Геоид



Эллипсоид
вращения

Большая
(экваториальная)
ось



Большая полуось, a

Малая
полуось, b

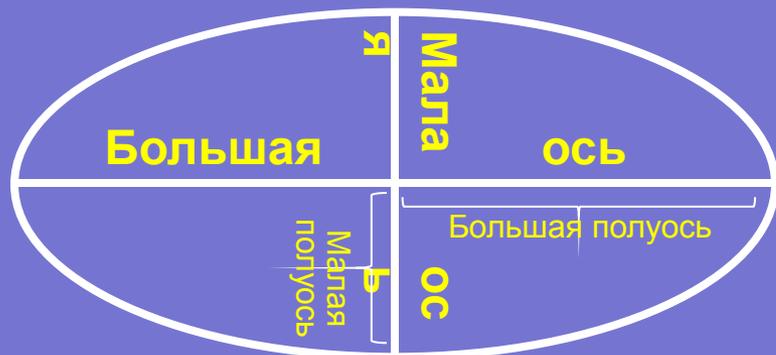
Малая
(полярная)
ось

Для научного и практического использования применяется математическая аппроксимация фигуры Земли – **ЭЛЛИПСОИД ВРАЩЕНИЯ**, поверхность которого принимается за уровенную.

ЭЛЛИПСОИД ВРАЩЕНИЯ – геометрическое тело, образуемое вращением эллипса вокруг его малой полуоси.

Географические системы координат

различаются параметрами эллипсоида и его положением в теле Земли



Параметры эллипсоида:

a – большая полуось

b – малая полуось

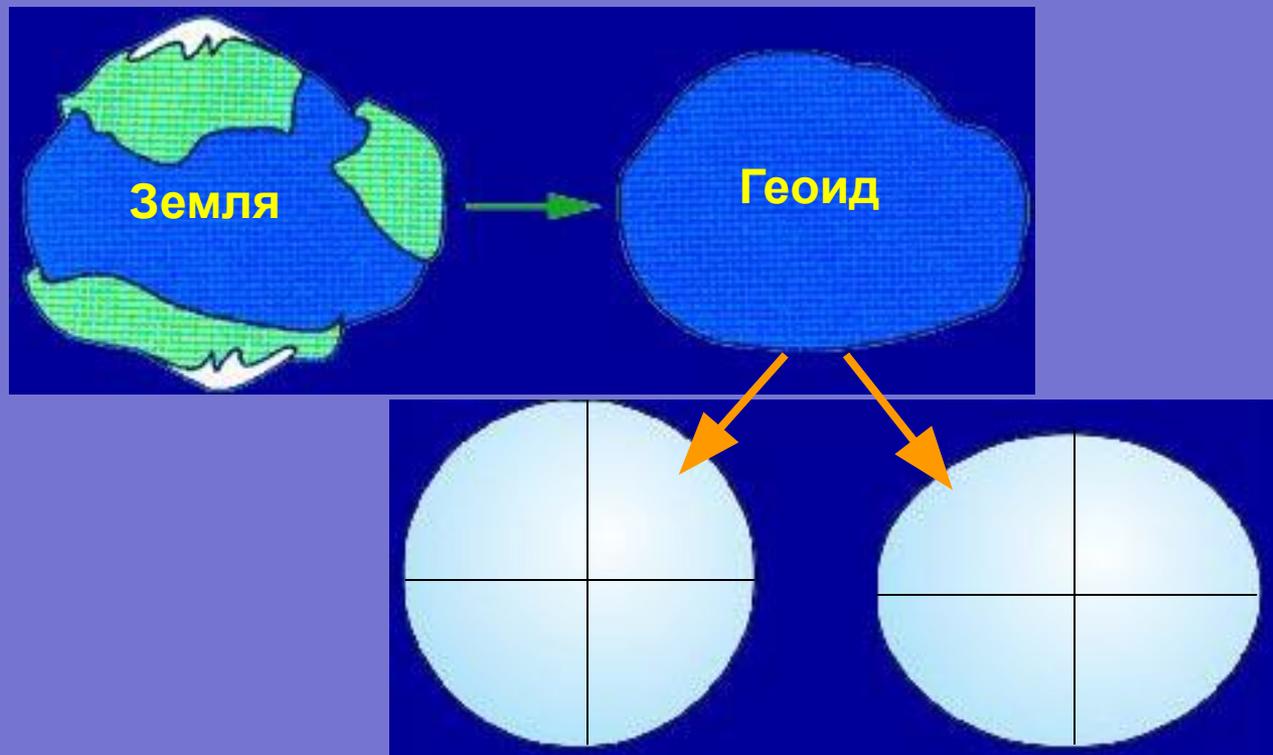
f – сжатие = $(a - b) / a$

Сфероид (эллипсоид)	a	1/f	Использование	Тип
WGS 1984 (World Geodetic System)	6378137.0	298.257223563	GPS NAVSTAR	Общеземной
ПЗ90 (Параметры Земли)	6378136.0	298.25784	ГЛОНАСС	Общеземной
Красовского 1940	6378245.0	298.3	Топокарты России	Локальный

Наиболее широко используемыми референц эллипсоидами являются GRS 80, WGS 84, Кларка 1866, Бесселя 1841, Международный 1924 и Красовского 1940.

Географическая система координат.

Для определения географических координат (широты и долготы) нерегулярная форма Земли (геоид) аппроксимируется регулярной поверхностью. В качестве регулярной поверхности используется сфера и сфероид.



Сфера
для мелкомасштабных карт
(мельче 1 : 1 000 000).

Сфероид
(эллипсоид вращения)
для топографических карт

эллипсоид вращения образуется в результате вращения эллипса вокруг его **малой** оси.

ЗЕМНОЙ ЭЛЛИПСОИД

Наилучшее геометрическое приближение к фигуре Земли дает **ЭЛЛИПСОИД ВРАЩЕНИЯ** – тело, которое образуется при вращении эллипса вокруг его малой оси

Общеземной эллипсоид – эллипсоид, наилучшим образом согласующийся с поверхностью **геоида** в целом.

Требования к общеземному эллипсоиду:

- 1) Центр должен совпадать с центром масс Земли
- 2) Плоскость экватора и малая ось его должны совпадать соответственно с плоскостью экватора и осью вращения Земли
- 3) Объем его должен быть равен объему геоида

ЗЕМНОЙ ЭЛЛИПСОИД

Земной эллипсоид имеет три основных параметра, любые два из которых однозначно определяют его фигуру:

- большая полуось (экваториальный радиус) эллипсоида, a ;
- малая полуось (полярный радиус), b ;
- геометрическое (полярное) сжатие $f=(a-b)/a$.

ЗЕМНОЙ ЭЛЛИПСОИД

Современные общеземные эллипсоиды:

- GRS80 (Geodetic Reference System 1980) разработан Международной Ассоциацией Геодезии и Геофизики (International Union of Geodesy and Geophysics) и рекомендован для геодезических работ;
- WGS84 (World Geodetic System 1984) применяется в системе спутниковой навигации GPS;
- ПЗ-90 (Параметры Земли 1990 года) используется на территории России для геодезического обеспечения орбитальных полетов. Этот эллипсоид применяется в системе спутниковой навигации ГЛОНАСС;
- IERS96 (International Earth Rotation Service 1996) рекомендован Международной службой вращения Земли (International Earth Rotation Service 1996) рекомендован Международной службой вращения Земли для обработки РСДБ-наблюдений.

РЕФЕРЕНЦ-ЭЛЛИПСОИДЫ

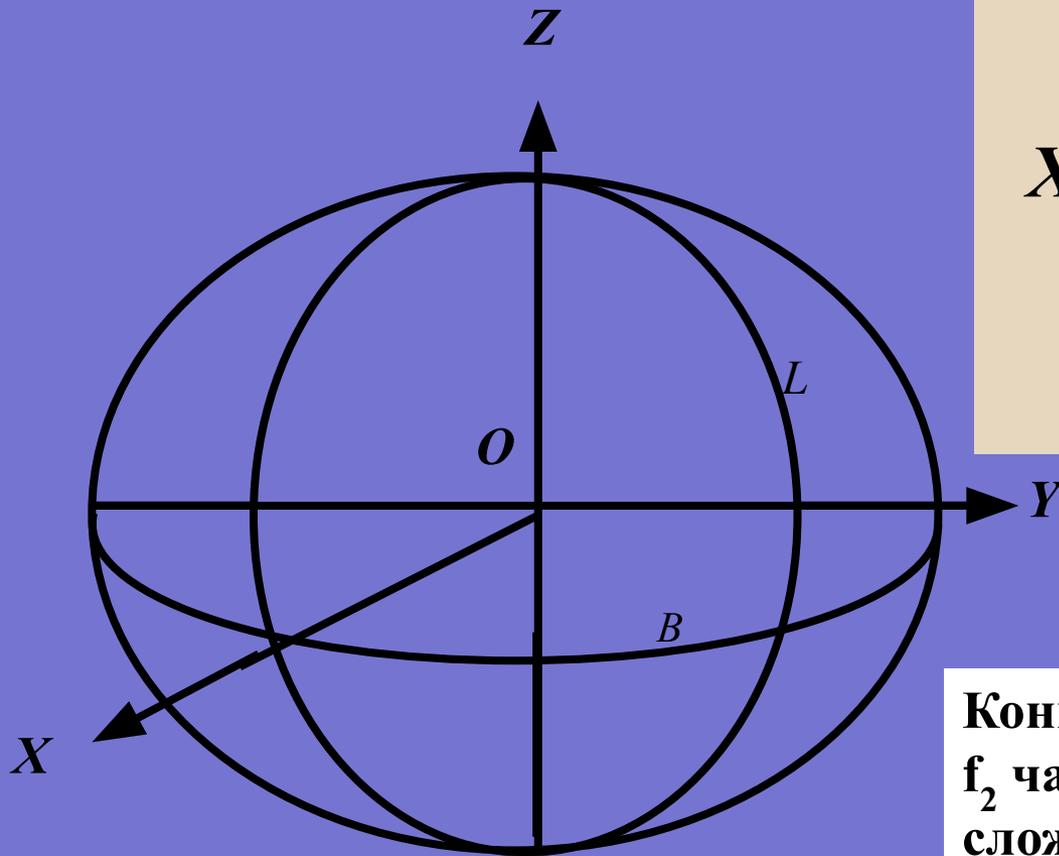
Референц-эллипсоид (от лат. referens – сообщающий, вспомогательный) – наилучшим образом согласуется с поверхностью геоида на ограниченной части его поверхности.

Ориентирование референц-эллипсоида в теле Земли подчиняется следующим требованиям:

- Малая полуось эллипсоида (b) должна быть параллельна оси вращения Земли;
- Поверхность эллипсоида должна находиться возможно ближе к поверхности геоида в пределах данного региона.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ – ЭТО МАТЕМАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛЕННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЛИпсоиДА ИЛИ ШАРА НА ПЛОСКОСТИ



Уравнения проекции в
общем виде:

$$X = f_1(B, L); \quad Y = f_2(B, L)$$

B – широта, L – долгота

X и Y – прямоугольные
координаты

Конкретные реализации функций f_1 и f_2 часто выражены сложными математическими зависимостями, а их число практически не ограничено.

СЕТКИ КООРДИНАТ

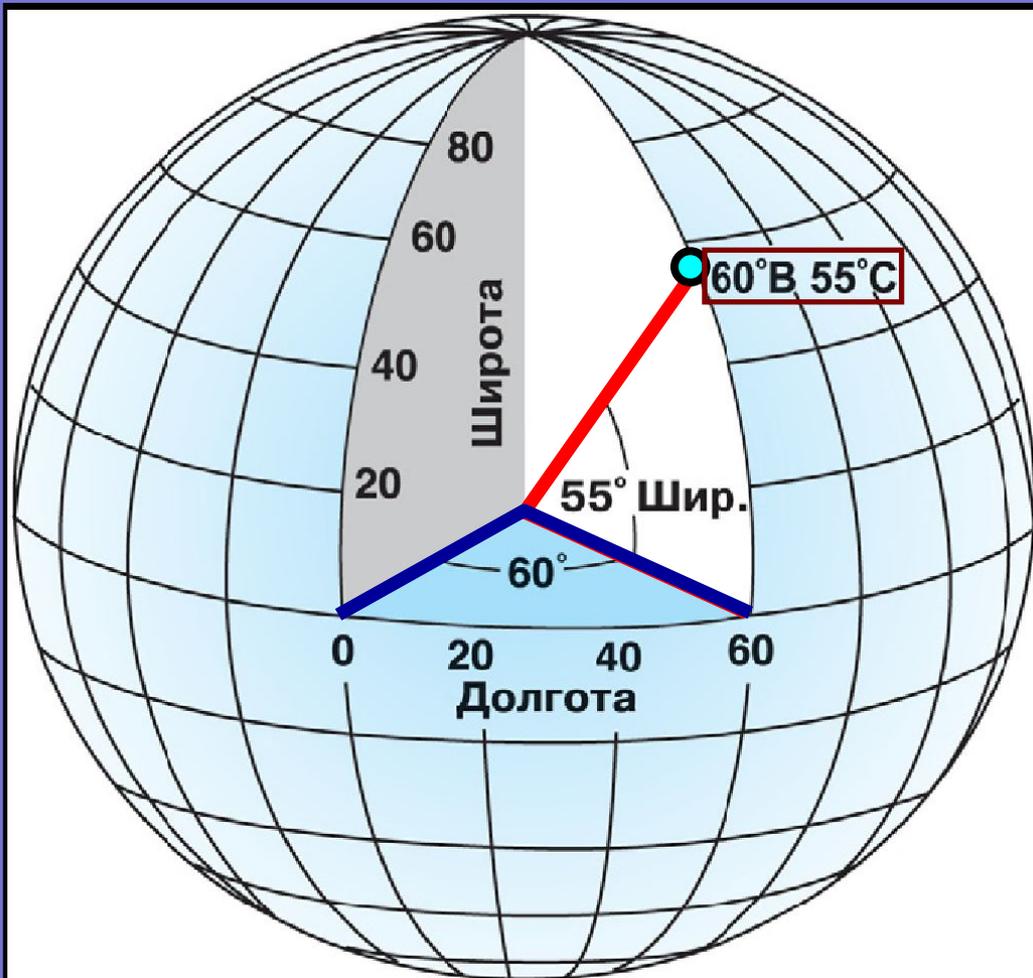
В зависимости от положения оси системы сферических координат, используемой при проецировании, различаются:

Нормальная система – ось сферических координат совпадает с осью вращения Земли

Поперечная система – ось сферических координат лежит в плоскости экватора

Косая система – ось сферических координат расположена под углом к оси вращения Земли

Географические координаты



широта - угол, измеренный между данной точкой и экватором по меридиану.

Широта принимает значения от -90 (южный полюс) до +90 (северный полюс).

(1 секунда широты ~ 30 м 1 мин. = 1 морской мили 1 град. ~ 111 км.)

долгота угол в экваториальной плоскости между меридианом точки и начальным меридианом.

Для большинства географических систем координат нулевой меридиан это линия долготы, проходящая через обсерваторию Гринвич в Англии.

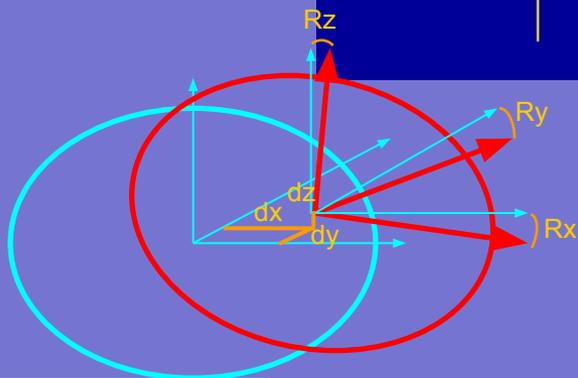
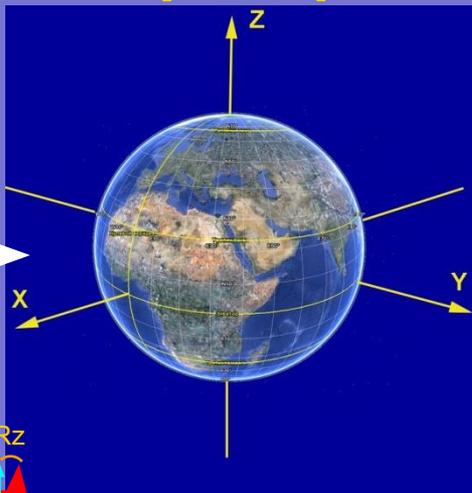
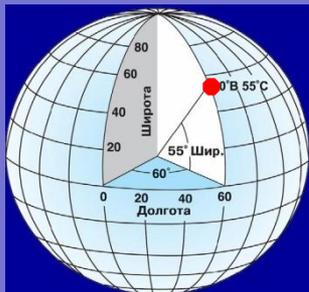
(1 градус долготы по экватору ~ 111 км, на широте 45° ~ 79 км)

Значения широты и долготы, как правило, измеряются либо в десятичных градусах, либо в градусах, минутах, секундах (**DMS**). Используя широту и долготу, можно вычислить расстояние по большому кругу между двумя точками (если принять, что земля – сфера):

$d = R \arccos(\sin(j_1) * \sin(j_2) + \cos(j_1) * \cos(j_2) * \cos(l_1 - l_2))$, где R – средний радиус земли = **6 371 302 м.**

j – широта, l – долгота.

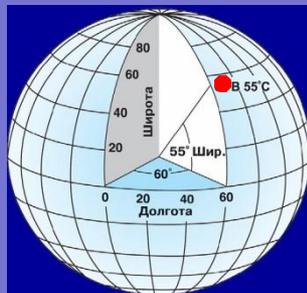
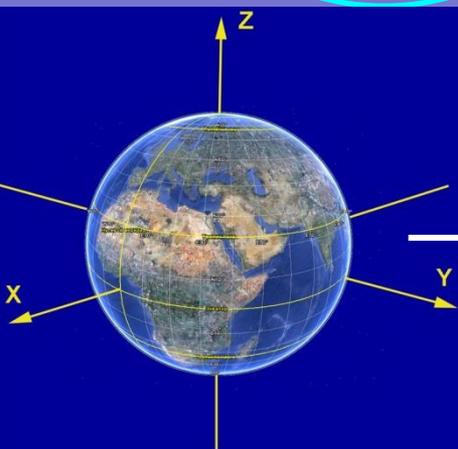
Географические преобразования (преобразования Гелмерта)



Пересчёт градусных координат в декартову систему X, Y, Z .

Поворот и сдвиг системы координат в соответствии с новым датумом.

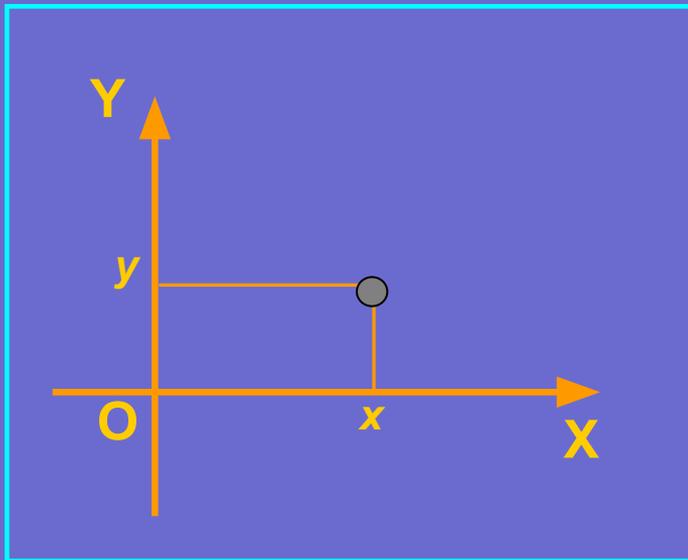
Вычисление новых координат X, Y, Z .



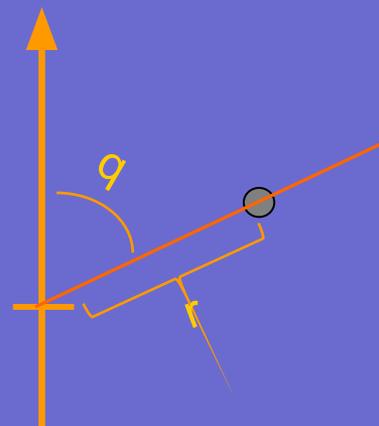
На новом эллипсоиде определение новых координат в градусах.

Коэффициенты преобразования рассчитываются для каждой страны и утверждаются соответствующим нормативным документом. Для России это **ГОСТ Р 51794-2001**

Плановые координаты.



Декартовы координаты на плоскости (x,y) определяется некоторой начальной точкой O и базисом из двух векторов, параллельных плоскости. Ось X направлена на восток, Y на север (в геодезии наоборот: ось X направлена на север, Y на восток). Координатами точки называется пара x,y , представляющая собой расстояния от начальной точки до этой точки, измеренные параллельно осям X, Y .



Полярные координаты (r,q) используют расстояние от начала (r) и угол от фиксированного направления (q) . Обычно фиксированное направление - север и угол измерен по часовой стрелке от него.

Чтобы перейти от (r, q) к (x,y) используют формулы: $x = r \sin(q)$ $y = r \cos(q)$ $q = \arctan(x/y)$ $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

Математическая основа карты включает

1. Земной эллипсоид.

- масштаб карты
- проекцию
- координатную сетку
- компоновку и рамки
- систему деления на листы,
если необходимо

КООРДИНАТНЫЕ СЕТКИ

- Карта как модель, фиксирующая пространственное положение объектов земной поверхности относительно поверхности земного эллипсоида, должна иметь **сеть координатных линий**, необходимых для определения географических координат
- Для этого служит **сеть меридианов и параллелей**
- Изображение линий меридианов и параллелей в проекции называется **картографической сеткой**
- Густота сетки зависит от характера использования карты, особенностей работы с нею, вида проекции, целесообразности проведения линий сетки через целое число градусов, согласования с сетками родственных карт и т. д.
- Для удобства определения координат и направлений, быстрой глазомерной оценки расстояний и площадей, а также в других целях военного значения на топографических картах показывается **прямоугольная (километровая) координатная сетка** в поперечной цилиндрической равноугольной проекции. На этих картах линии меридианов и параллелей сохраняются лишь как рамки листов
- Изготовление карт **без координатных сеток** переводит их в разряд **схем** или демонстрационных пособий

ОРИЕНТИРОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕТОК

- Термин «ориентирование» происходит от латинского слова «ориенс», что значит восток
- **ориентирование** картографического изображения (сетки) – это положение картографической сетки относительно рамок карты
- Многие средневековые карты были ориентированы по востоку, т. е. вверху листа карты помещался восток
- Ориентирование по северу было введено в XIV в. на портоланах. С XVI в. оно стало общепризнанным. Ориентирование по северу определяется меридианами
- Иногда допускается отклонение от северного ориентирования, что связано с размерами листа и стремлением увеличить масштаб изображения. Чаще всего такие карты можно встретить в атласах

РАМКИ КАРТЫ

- **Рамкой** карты является линия или система линий, окаймляющих изображение карты
Выделяют внутреннюю, градусную (или минутную) рамку и **внешнюю**. Иногда все рамки вместе объединяют под общим названием рамка карты
- **1. Внутреннюю рамку топографических карт образуют линии параллелей и меридианов**, ограничивающие картографическое изображение. Минутная (градусная) рамка представляет собой две близко расположенные параллельные линии, на которых наносят соответственно минутные или градусные деления по широте и долготе. Она предназначена для определения географических координат объектов, изображённых на карте, и для нанесения на карту объектов по заданным координатам
- **2. Внешняя рамка окаймляет карту**, отделяет саму карту от элементов её оснащения, помещённых на полях карты и имеет декоративное значение. Часто внешнюю рамку оформляют в виде ряда линий или сложного орнамента. Иногда на карте нет рамки, что имеет место в некоторых атласах, где изображение на карте размещается до обреза листа («под обрез»)

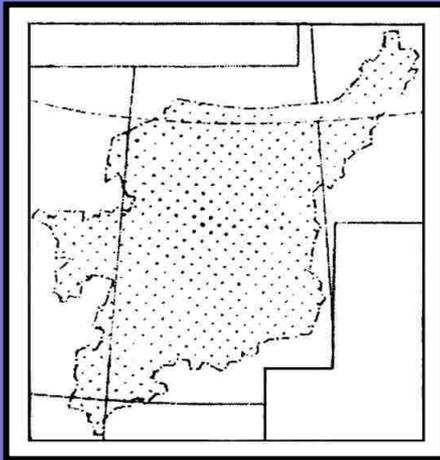
РАМКИ КАРТЫ

- Рамки бывают различных видов: **прямоугольные, трапециевидные, в виде окружностей и эллипсов**
- **Размеры и форма** рамки тесно связаны с картографической проекцией и масштабом карты, а также с величиной и очертаниями картографируемой территории. Исключение составляют многолистные карты, для которых размеры листов и рамок устанавливают исходя из удобства практического пользования
- Часто размер рамки, ограниченный форматом атласа или книги, определяет возможный масштаб карты
- Когда отображаемую территорию почему-либо нельзя уместить на странице книги или атласа, карту строят на большем по размеру листе, причём часть карты, выступающая из книги или атласа, загибается по их размеру и носит название *клапан*
- **Внутри рамок карты** на свободных пространствах уместно размещать название карты, её легенду, масштаб, пояснения, дополнительные карты, профили, диаграммы, фотографии, таблицы, статистические, справочные сведения и т. п.

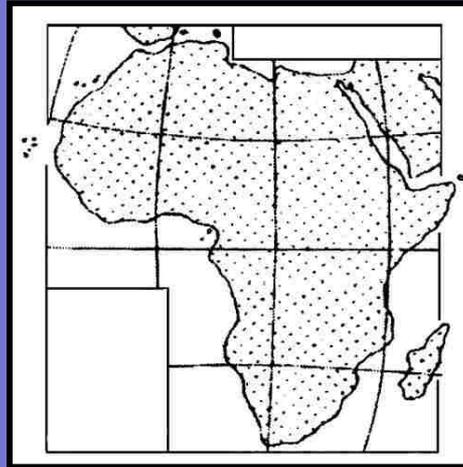
КОМПОНОВКА КАРТЫ

- **Компоновкой карт** называется размещение основного картографического изображения, названия карты, масштаба, легенды, врезок и других элементов дополнительной характеристики территории и оснащения внутри рамки и на полях карты
- При разработке компоновки необходимо учитывать следующие факторы:
 - проекцию карты
 - конфигурацию картографируемой территории
 - её ориентирование внутри рамки
 - размер легенды
 - необходимость показа соседних территорий, карт-врезок, дополнительных графиков, диаграмм, таблиц, текста, фотографий, аэрофотоснимков, рисунков, профилей и т.п.
 - формат карты
 - удобство пользования
 - технологии издания карты
 - эстетические моменты
- Компоновку можно определить как рациональную организацию пространства карты
- При компоновке атласных карт соблюдаются строго установленный формат листов и географическая целостность территорий, изображаемых в пределах отдельных листов
- Проект компоновки выполняется в виде макета компоновки

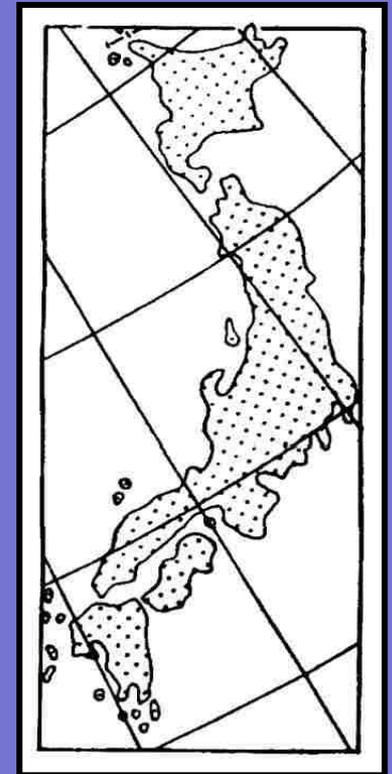
КОМПОНОВКИ ОДНОЛИСТНЫХ КАРТ



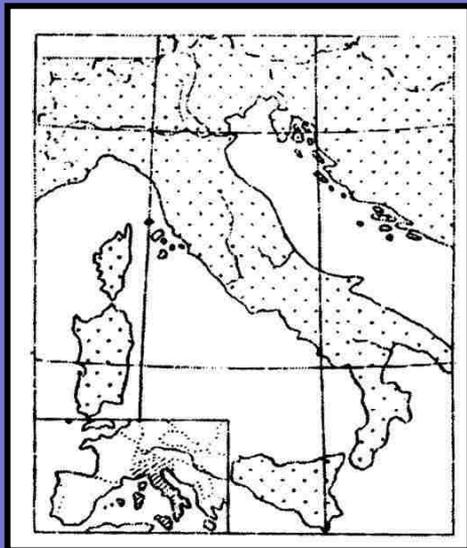
*Легенда и название
внутри рамки*



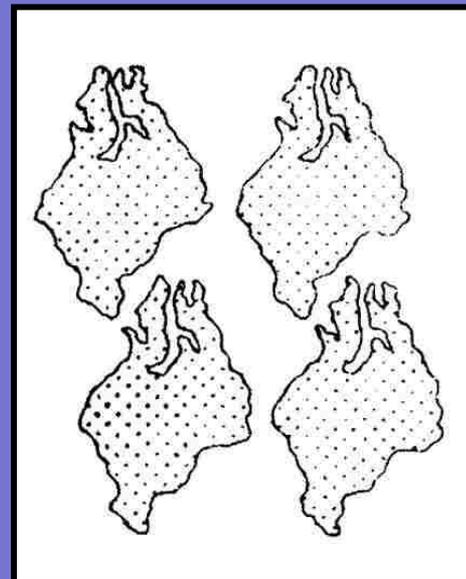
Выход изображения за рамку



Косая компоновка

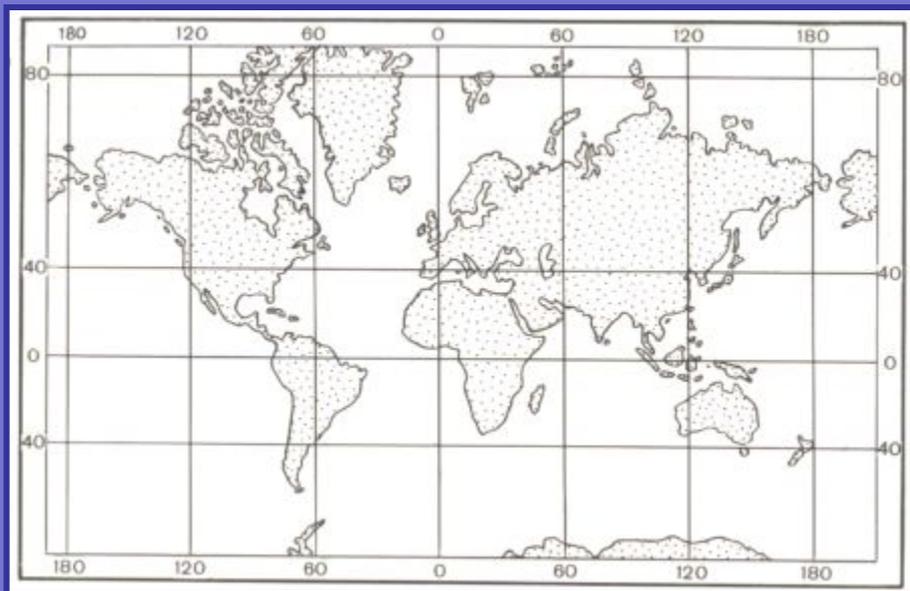


Врезка внутри рамки



Плавающая компоновка

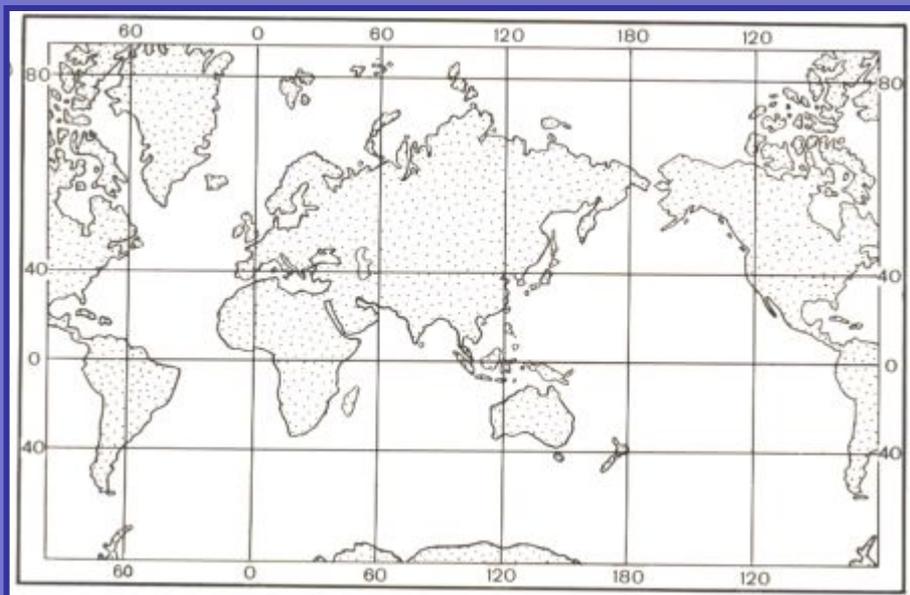
КОМПОНОВКИ ДЛЯ КАРТЫ МИРА



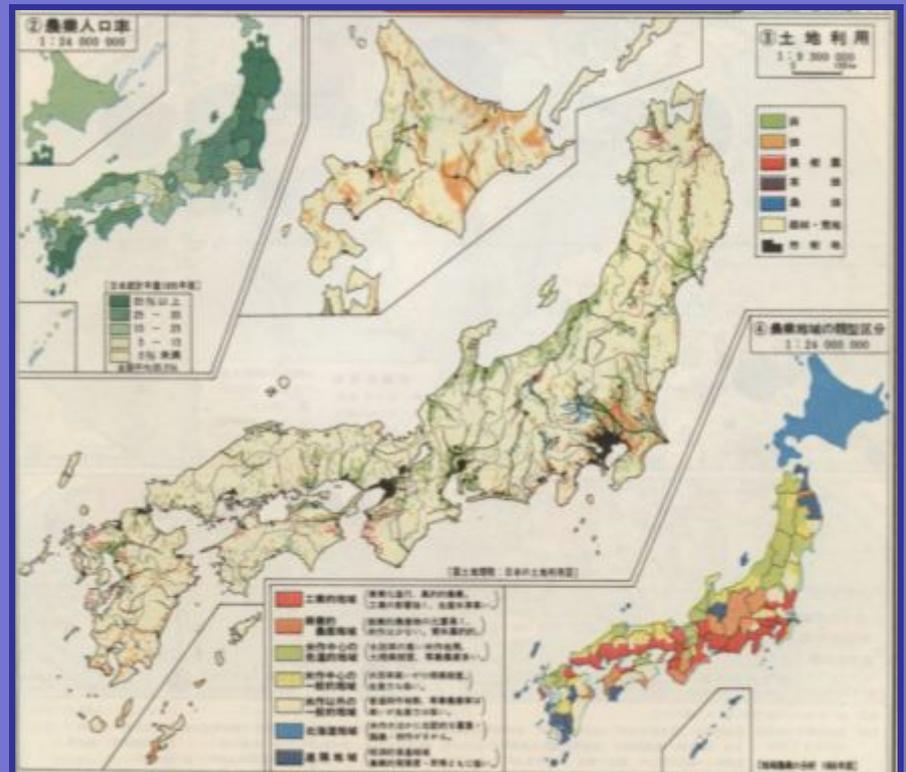
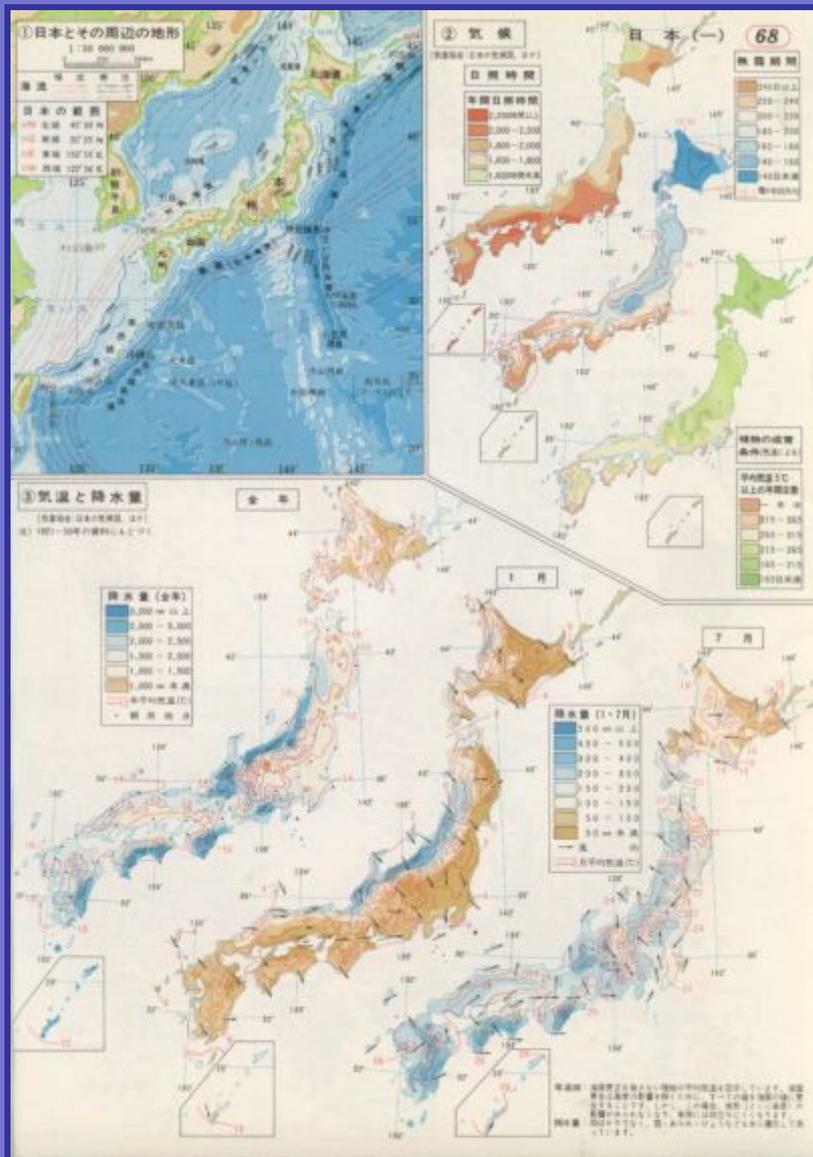
Нормальная цилиндрическая проекция для карты мира с разными центральными меридианами:

а) целостное изображение материков

б) целостное изображение океанов

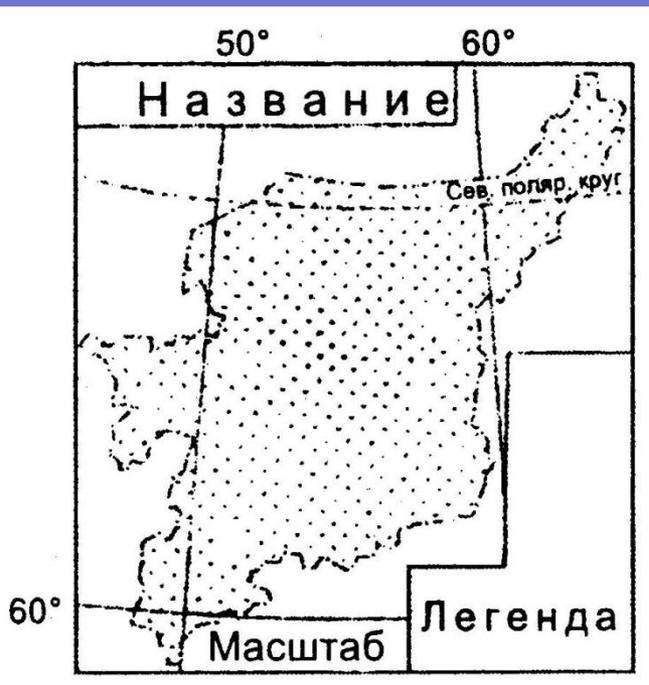


КОМПОНОВКИ В АТЛАСАХ



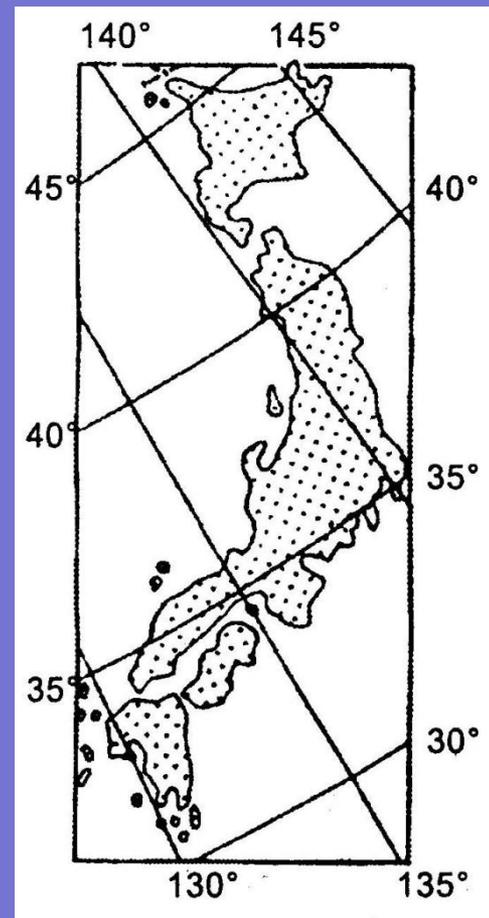
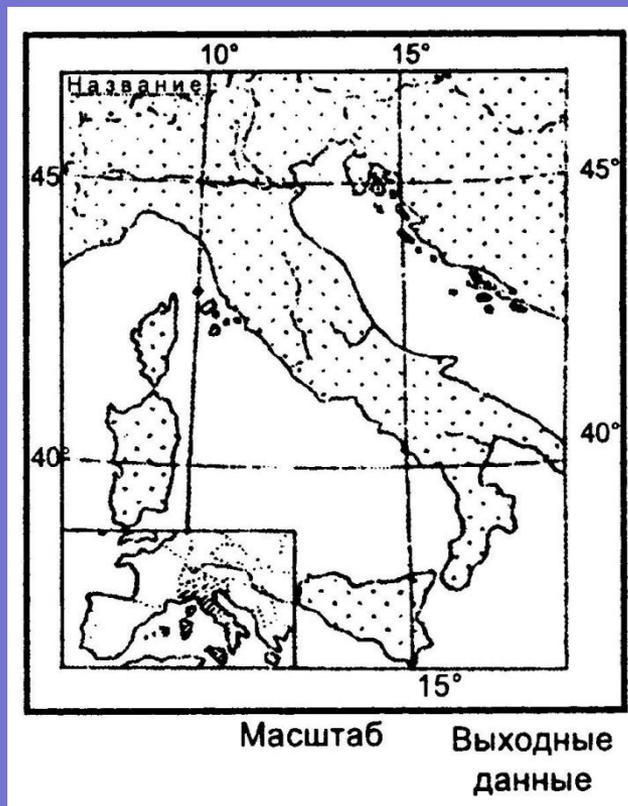
*Территория Японии
в произвольных компоновках*

ВИДЫ КОМПОНОВОК



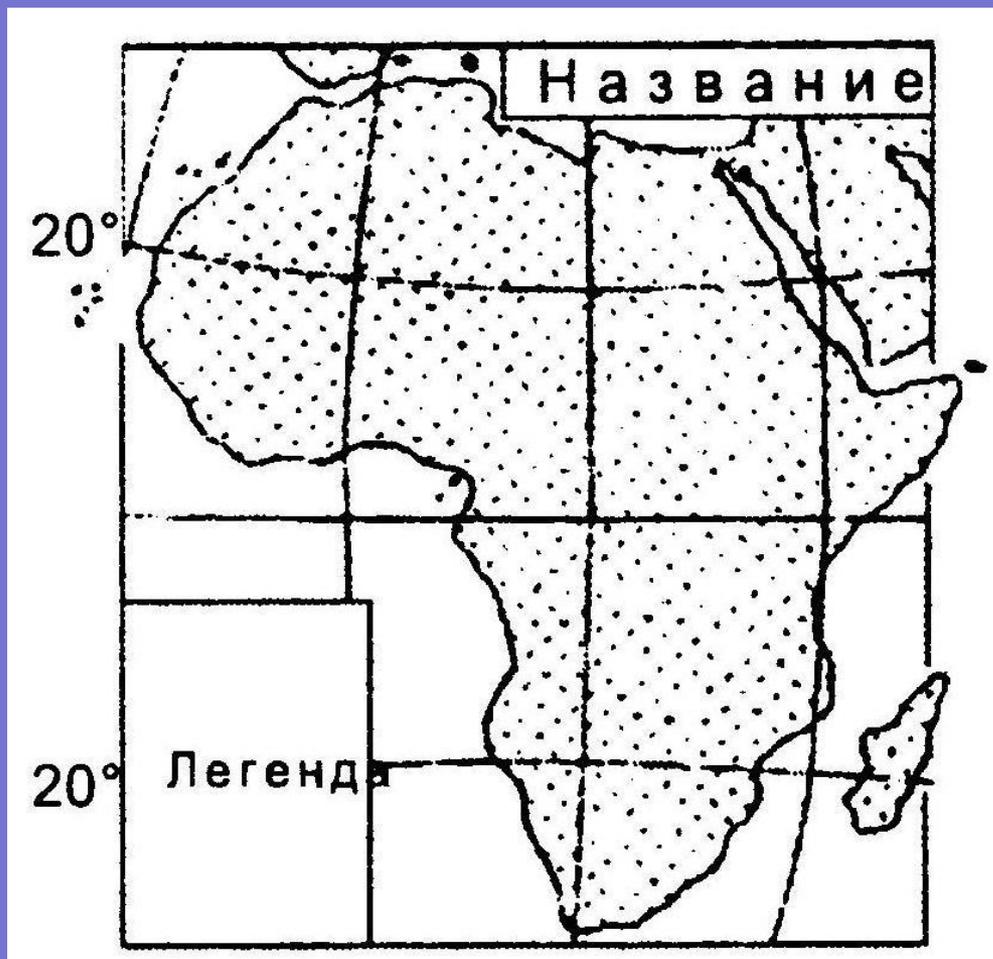
Размещение названия карты, масштаба, легенды внутри рамок карты

Размещение масштаба, выходных данных на полях карты; названия, карты-врезки – внутри рамок

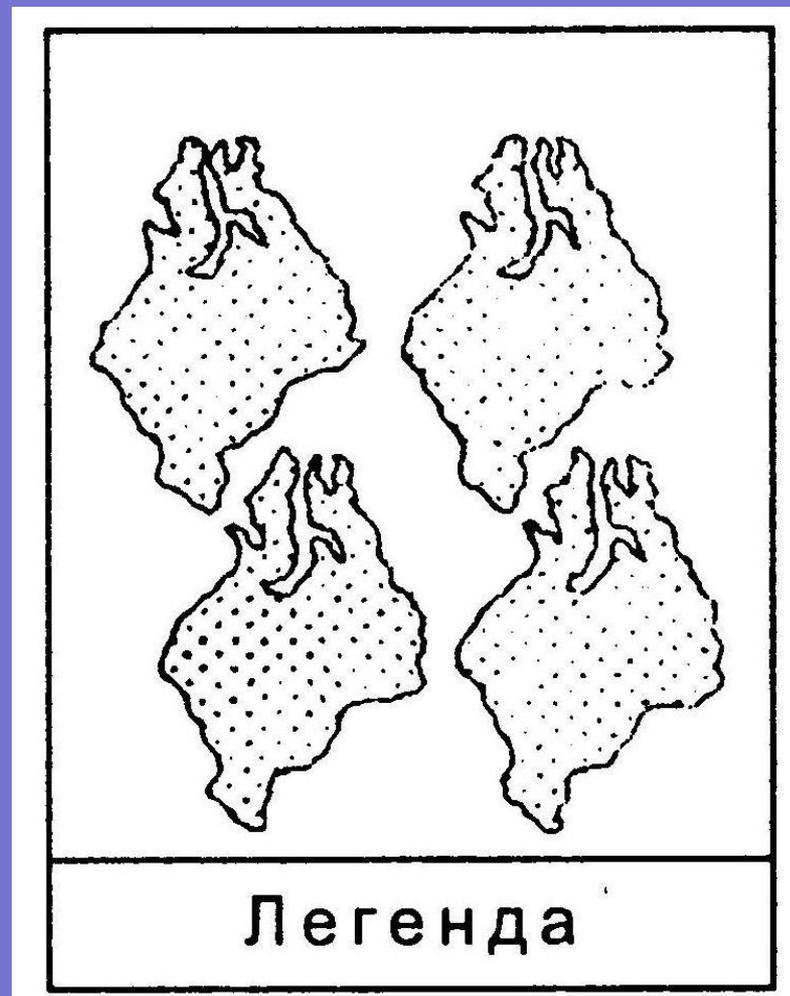


Косая компоновка

ВИДЫ КОМПОНОВОК



Компоновка с разрывом рамки

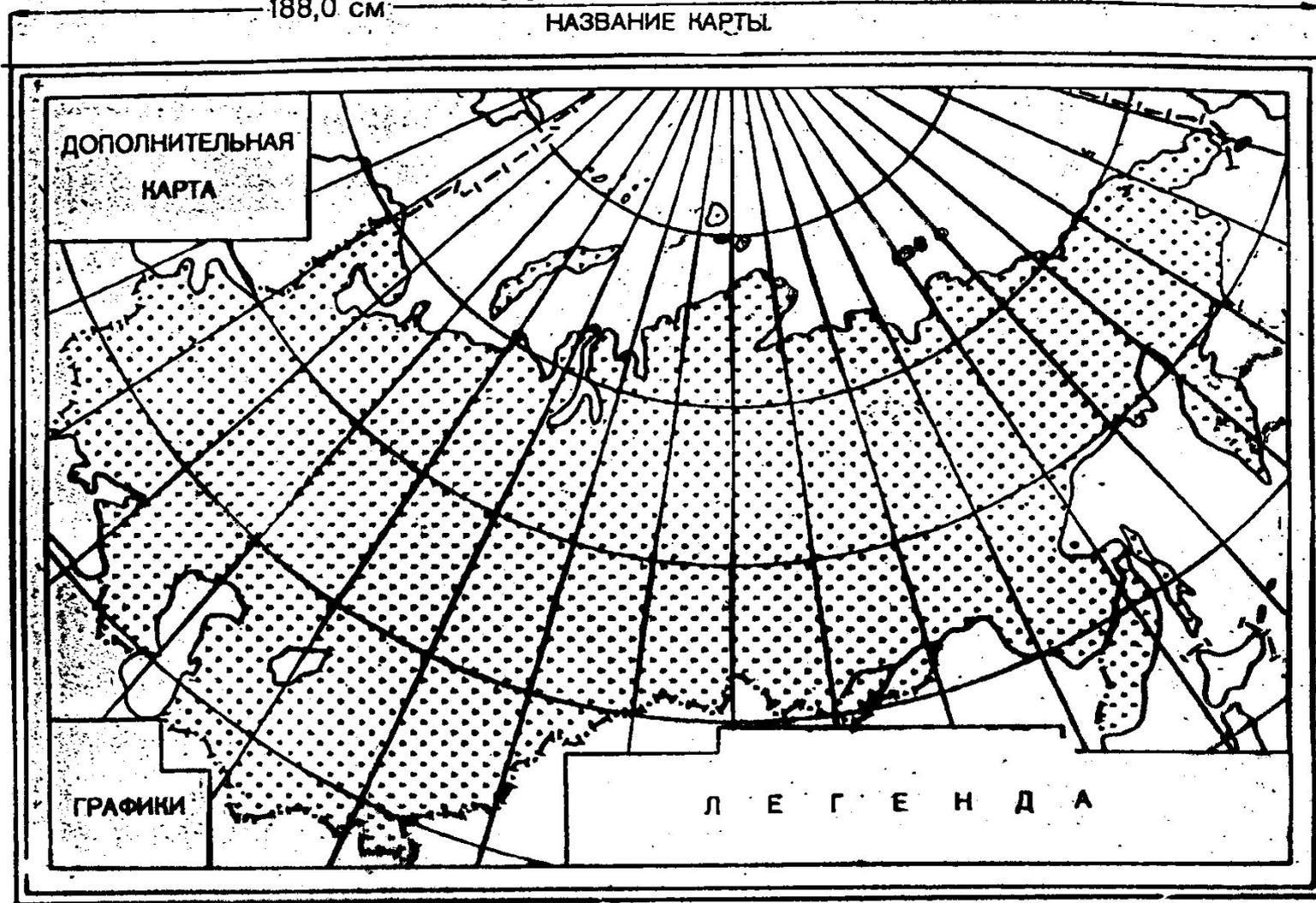


«Плавающая» компоновка

ВИДЫ КОМПОНОВОК

188,0 см

НАЗВАНИЕ КАРТЫ



ВЫХОДНЫЕ
ДАННЫЕ

МАСШТАБ

ВЫХОДНЫЕ
ДАННЫЕ

Макет компоновки однолистной карты «Народы СССР»
масштаба 1 : 10 000 000

Масштаб карт – важнейшая характеристика карты

Масштаб на географических картах меняется от точки к точке и даже в одной точке – по разным направлениям, что связано с переходом от сферической поверхности Земли к плоскому изображению

Различают **главные и частные** масштабы длин и площадей

На карте подписывается главный масштаб, равный масштабу модели земного эллипсоида – глобуса

ГЛАВНЫЙ И ЧАСТНЫЙ МАСШТАБЫ ДЛИН

Главный масштаб длин представляет степень уменьшения поверхности земного эллипсоида перед последующим изображением его на плоскости и сохраняется в зависимости от применяемой картографической проекции в некоторых точках или линиях, называемых *точками и линиями нулевых искажений*

Частным масштабом длин называется отношение бесконечно малого отрезка ds в данной точке и по данному направлению к соответствующему бесконечно малому отрезку dS на эллипсоиде, т. е. $M = ds/dS$. Частный масштаб длин может быть больше или меньше главного

Из всех частных масштабов, рассматриваемых в картографии, наибольшее значение имеют масштабы по меридиану m и параллели n

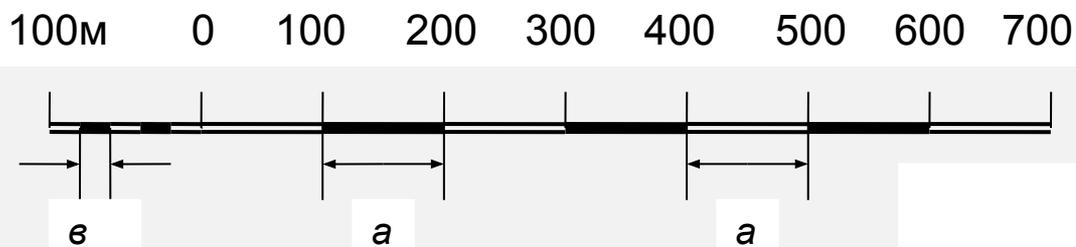
Применяют три формы обозначения масштаба:

- **Именованный масштаб** (самый древний масштаб) – это «расшифрованный» масштаб, указывающий надписью соотношение длин линий на карте и на местности, например:

«в 1 см 10 км»

- **Линейный масштаб** представляет собой график (или прямую линию), на котором отложены отрезки **a** (рис.), соответствующие определённым расстояниям на местности. Эти отрезки выбираются произвольно, но так, чтобы они выражали кратные десятичным числам расстояния местности. Крайний левый отрезок обычно делится на более мелкие части **b**.

Впервые появился на морских навигационных картах (портоланах) в конце XIV в.



- **Численный масштаб** представляет собой дробь, в которой числитель – единица, а знаменатель – число, показывающее степень уменьшения, иначе – во сколько раз длины на карте меньше соответствующих длин на местности, например: 1:1 000 000

ПРЕДЕЛЬНАЯ ТОЧНОСТЬ МАСШТАБА КАРТЫ

Точность построений на бумаге принято считать равной 0,1 мм

От этой величины зависит **предельная точность** масштаба карты, т.е. **расстояние на местности, которому на карте соответствует 0,1 мм в масштабе данной карты.**

Например: при масштабе 1:10 000 предельная точность будет 1 м.

ГЛАВНЫЙ И ЧАСТНЫЙ МАСШТАБЫ ПЛОЩАДЕЙ

• **Главный масштаб площадей** показывает, во сколько раз уменьшены площадные размеры поверхности эллипсоида при ее отображении на карте

• **Частный масштаб** представляет отношение бесконечно малой площади на карте к соответствующей бесконечно малой площади на поверхности эллипсоида, т. е.

$$P = dp/dP$$

и является показателем искажения площадей

СИСТЕМА МАСШТАБОВ КАРТ В МЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ МЕР

для топографических и обзорно-топографических карт

Численный масштаб	Название карты
1:10 000	десятитысячная
1:25 000	двадцатипятитысячная
1:50 000	пятидесятитысячная
1:100 000	стотысячная (километровая)
1:200 000	двухсоттысячная
1:300 000	трехсоттысячная
1:500 000	пятисоттысячная
1:1 000 000	миллионная

Для топографических **планов** приняты масштабы
1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500

МАСШТАБЫ СТАРЫХ РУССКИХ КАРТ

Численный масштаб	Название карты	1 дюйму на карте соответствует на местности
1:21 000	полувёрстка	½ версты
1:42 000	одновёрстка	1 верста
1:84 000	двухвёрстка	2 версты
1:126 000	трехвёрстка	3 версты
1:210 000	пятивёрстка	5 вёрст
1:420 000	десятивёрстка	10 вёрст
1:840 000	двадцативёрстка	20 вёрст
1:1 050 000	двадцатипятивёрстка	25 вёрст
1:1 680 000	сорокавёрстка	40 вёрст
1:4 200 000	стовёрстка	100 вёрст

Название старых русских карт происходит от количества вёрст на местности, которому на карте соответствует 1 дюйм

Старые русские меры длин – вёрсты(1,067км), сажени (2,134м), дюймы (2,54см)

МАСШТАБЫ БРИТАНСКИХ КАРТ

Численный масштаб	Название карты	Количество дюймов на карте, которому на местности соответствует 1 миля	1 дюйму на карте соответствует на местности
1:10 560	шестидюймовая	6 дюймов	1/6 дюйма
1:31 680	двухдюймовая	2 дюйма	1/2 дюйма
1:63 360	одnodюймовая	1 дюйм	1 миля
1:126 720	полудюймовая	1/2 дюйма	2 мили
1:253 440	четвертьдюймовая	1/4 дюйма	4 мили
1:633 600	Десятимильная	1/10дюйма	10 миль

В основе многих английских, американских и морских навигационных карт сохраняется английская система мер : одна английская миля равна 1,609км, содержит 5 280 футов, 63 360 дюймов.

Название ряда этих карт (крупномасштабных) происходит от количества дюймов на карте, которому на местности соответствует 1 английская миля

РАЗГРАФКА, НОМЕНКЛАТУРА И РАМКИ КАРТЫ

- Карты больших размеров состоят из многих листов. Деление этих карт на листы называется **разграфкой (нарезкой)** карты
- Чаще всего применяется трапециевидная или прямоугольная разграфки
- При **трапециевидной (градусной)** разграфке границами листов являются параллели и меридианы. Размеры листа по широте и долготе зависят от масштаба карты. Широко используется при создании топографических и обзорно-топографических карт
- При **прямоугольной** разграфке карта делится на прямоугольные или квадратные листы одинакового размера, что удобно для печатания карт, совмещения их по общим рамкам, склеивания или брошюрования. Используется при создании мелкомасштабных карт
- **Разграфки многолистных карт стандартны** для каждого типа карты и определяются соответствующими инструкциями по созданию карт данного типа (например, топографические карты)
- Для многолистных карт обычно даётся **схема разграфки**. Она помещается на специальном сборном листе, на котором изображается картографируемая территория, разделённая на отдельные листы с подписями их номенклатуры

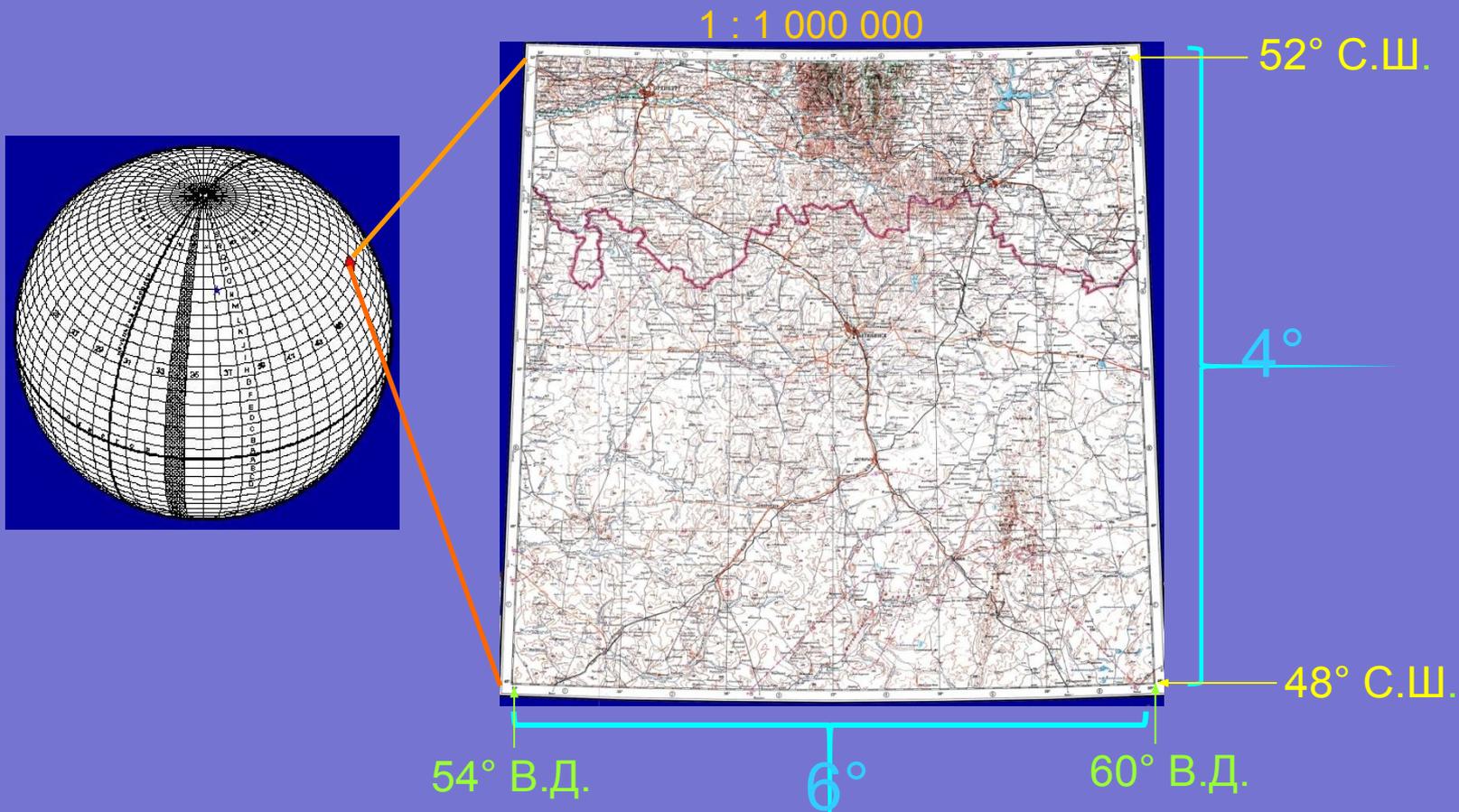
Разграфка и номенклатура топографических карт



Разграфка – разделение (“нарезка”) топокарт на листы.

Номенклатура – система обозначений отдельных листов топокарт.

В основу разграфки топографических карт России положен лист масштаба 1 : 1 000 000



Лист масштаба 1 : 1 000 000 занимает площадь

6 градусов вдоль параллели и **4** градуса вдоль меридиана

Т.е. Охватывает область **6° долготы** и **4° широты**

Вся поверхность Земли делится параллелями на ряды (через 4°), а меридианами—на колонны (через 6°);

Стороны образовавшихся трапеций служат границами листов карты масштаба 1 : 1 000 000.

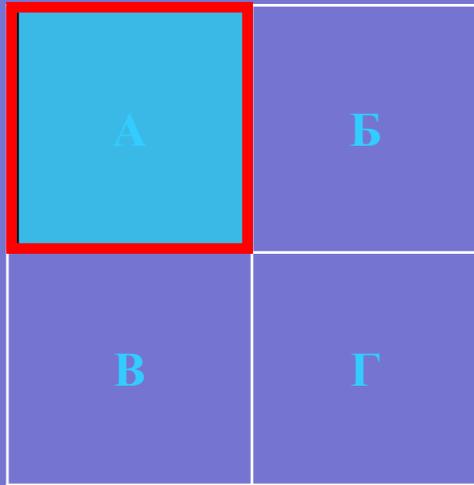
Ряды обозначаются заглавными латинскими буквами от *A* до *V*, начиная от экватора к обоим полюсам,

а колонны — арабскими цифрами, начиная от меридиана 180° с запада на восток.

Номенклатура листа карты состоит из буквы ряда и номера колонны. Например, лист с г. Москва обозначается *N - 37*

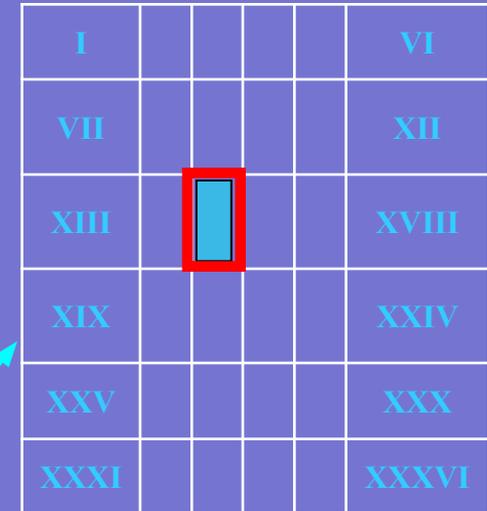
Номенклатура топографических карт России

N - 40 - A



1 : 500 000

N - 40 - XV



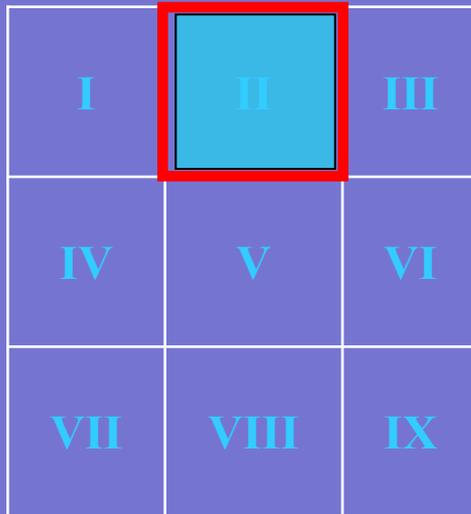
1 : 200 000

N - 40



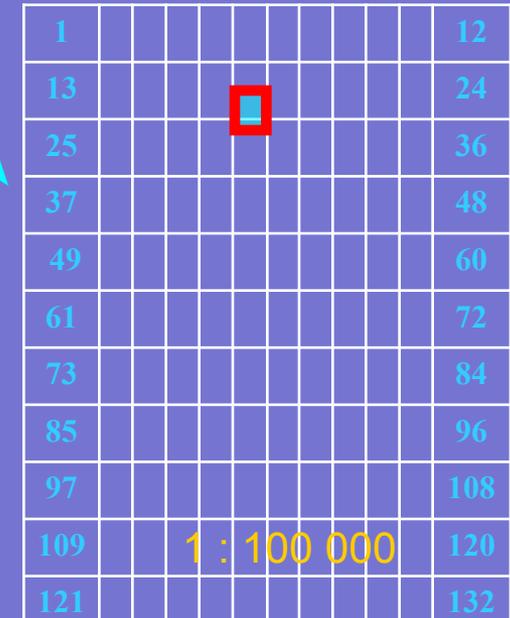
1 : 1 000 000

II - N - 40



1 : 300 000

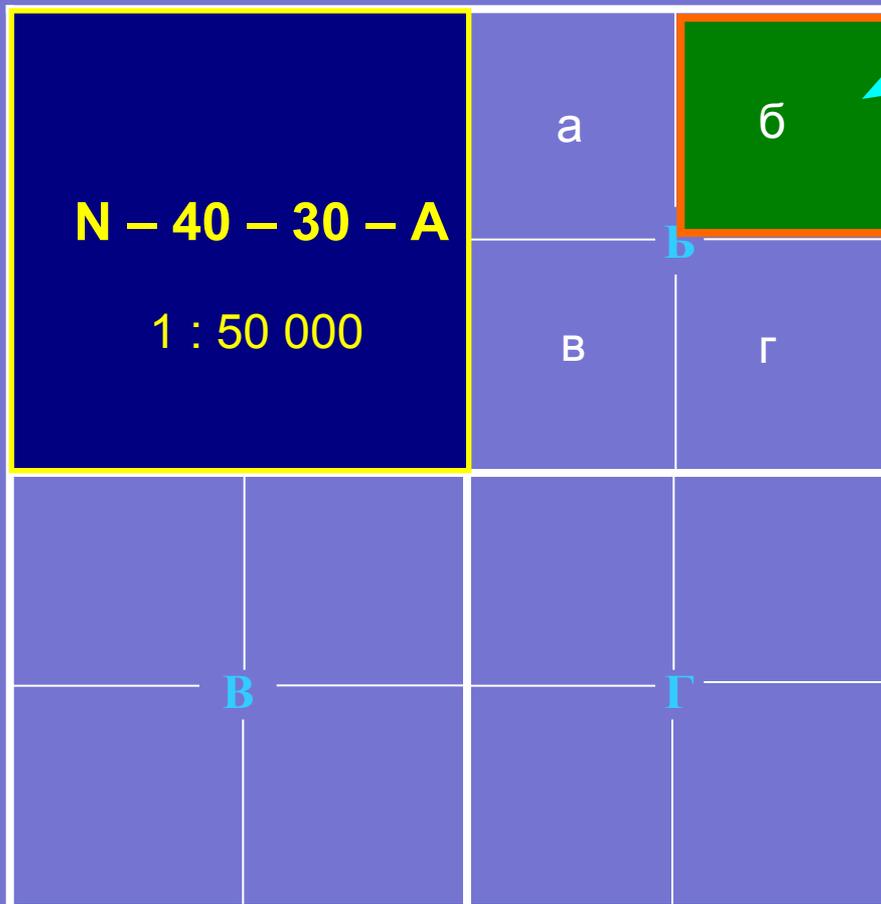
N - 40 - 30



1 : 100 000

N – 40 – 30

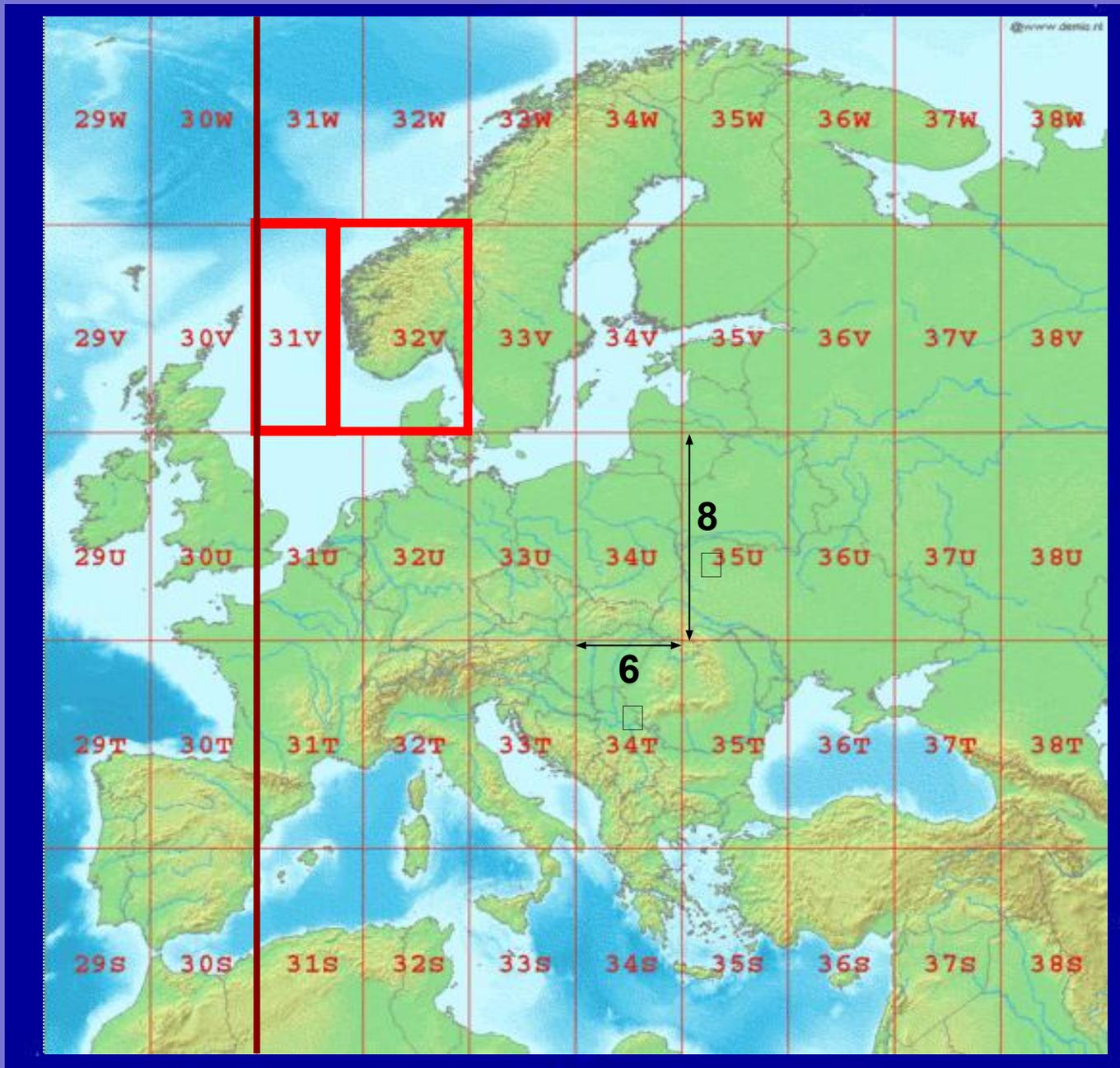
1 : 100 000



N – 40 – 30-Б-6

1 : 25 000

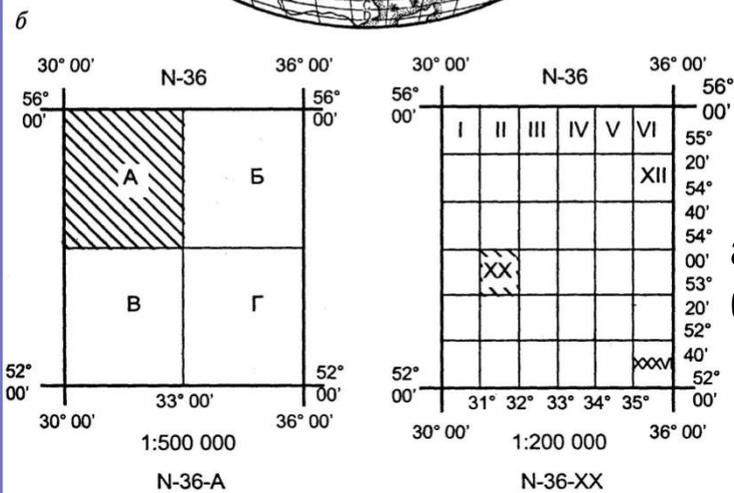
Номенклатура UTM



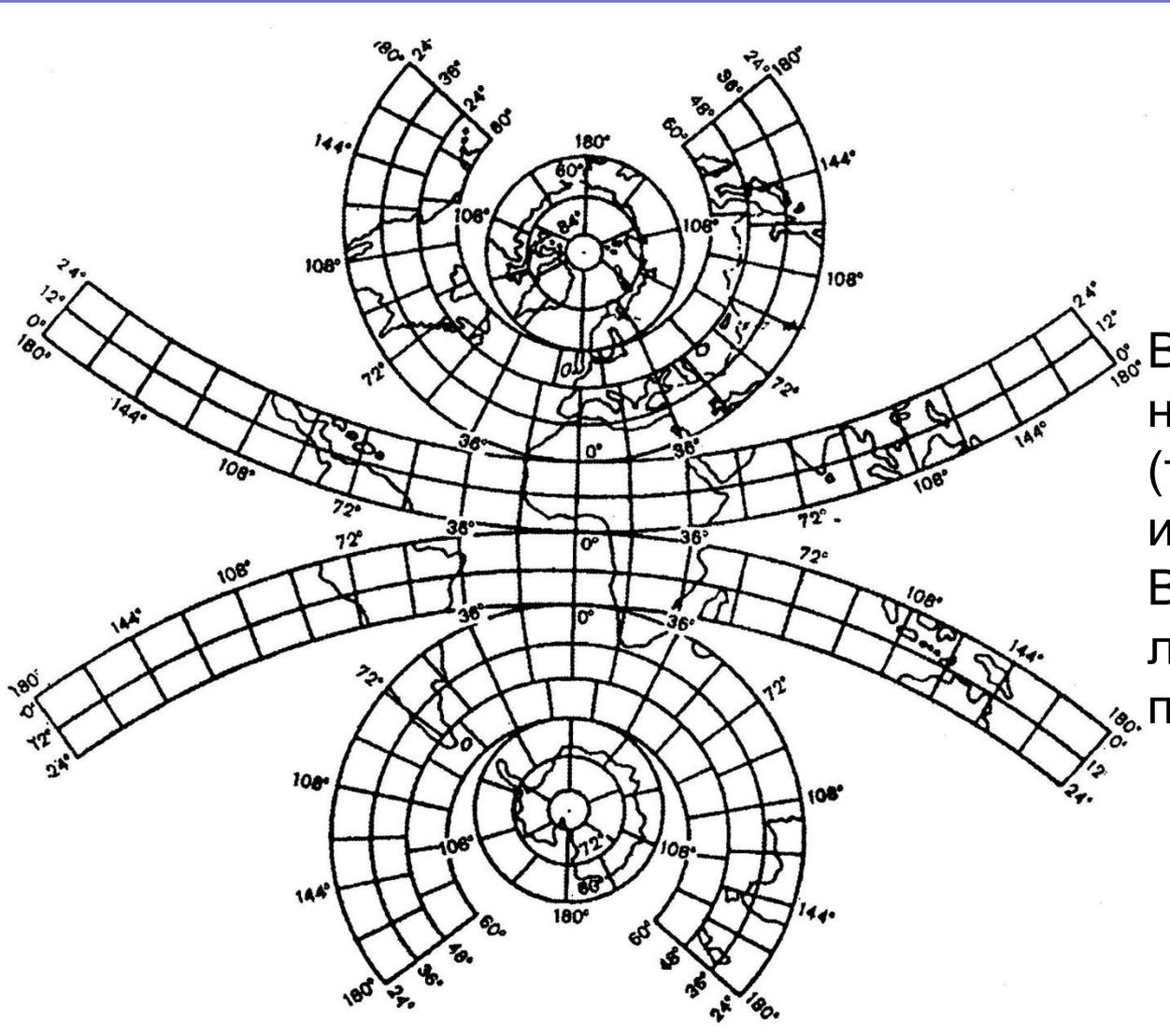
СТАНДАРТНАЯ РАЗГРАФКА ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ И ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТ



- В основе разграфки топографических карт лежит карта масштаба 1:1 000 000
 - Разграфка листов карты последующих, более крупных масштабов, проводится так, что каждому листу карты 1:1 000 000 соответствует целое число этих карт
- Например, в одном листе миллионной карты содержится 4 листа карты масштаба 1:500 000, 9 листов в масштабе 1:300 000 и т.д.

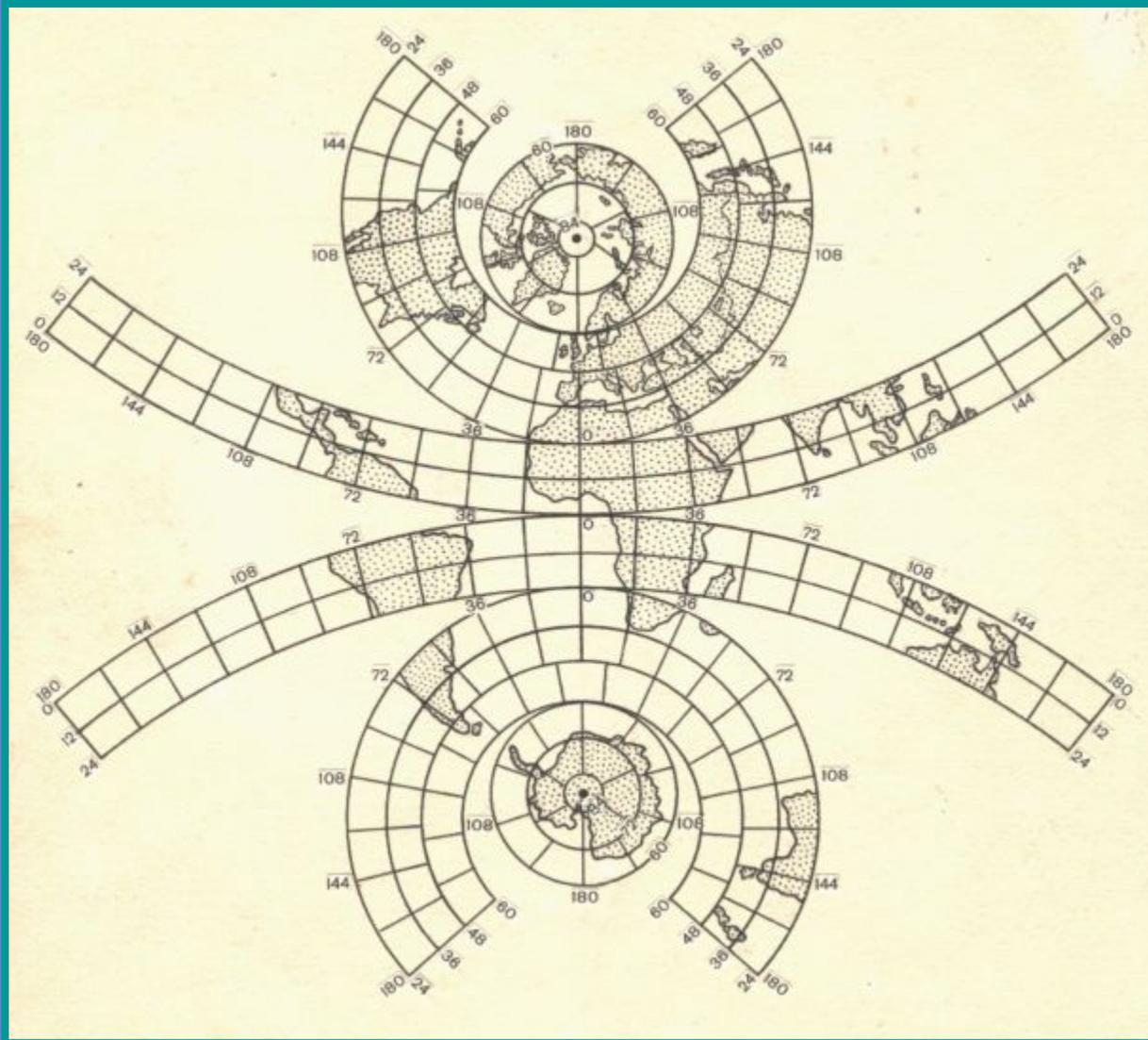


РАЗГРАФКА МЕЖДУНАРОДНОЙ КАРТЫ МИРА МАСШТАБ 1:2 500 000



Весь земной шар делится на шесть зон (три - к северу и три - к югу от экватора). Вся карта состоит из 262 листов, в том числе 38 перекрывающихся

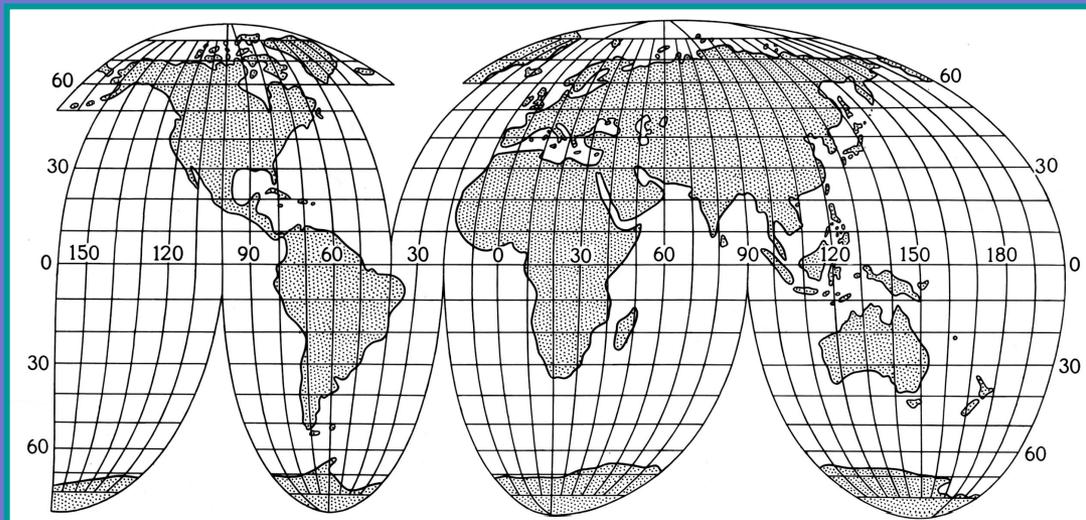
РАЗГРАФКА КАРТЫ 1:2 500 000



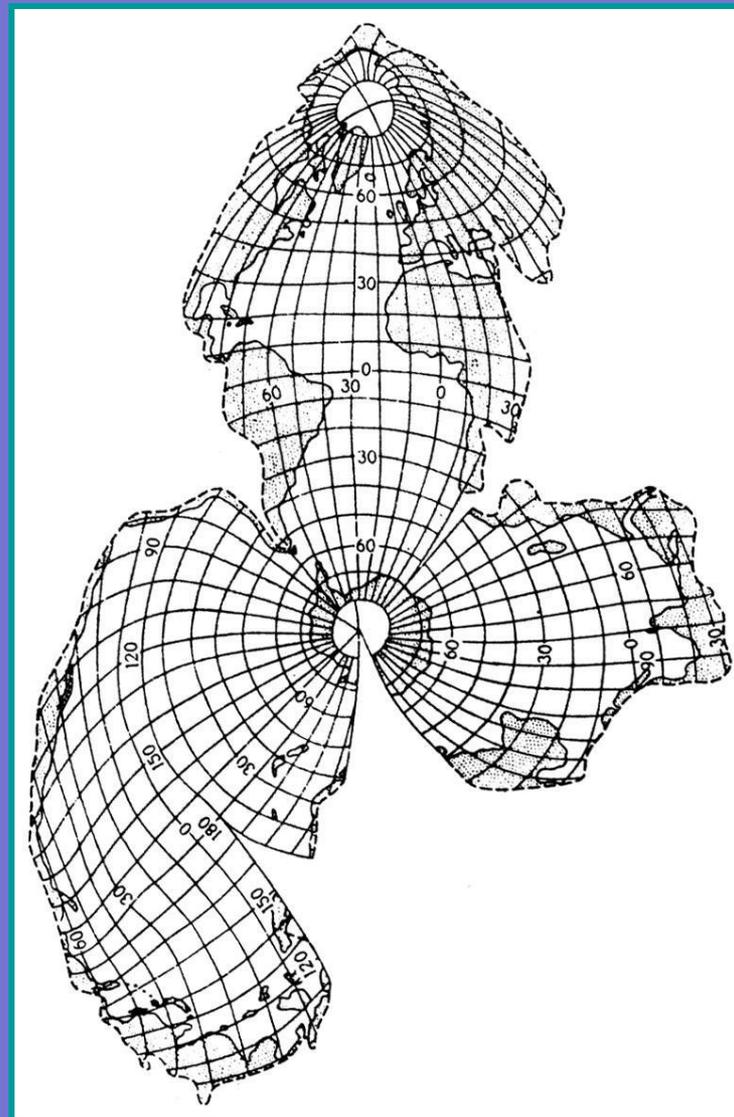
Международная
многолистная карта
масштаба 1:2 500 000.
карта включает
224 основных листа.

4 зоны даны в
равнопромежуточной
конической проекции,
а 2 приполярные – в
равнопромежуточной
азимутальной

ПРОЕКЦИИ С РАЗРЫВАМИ

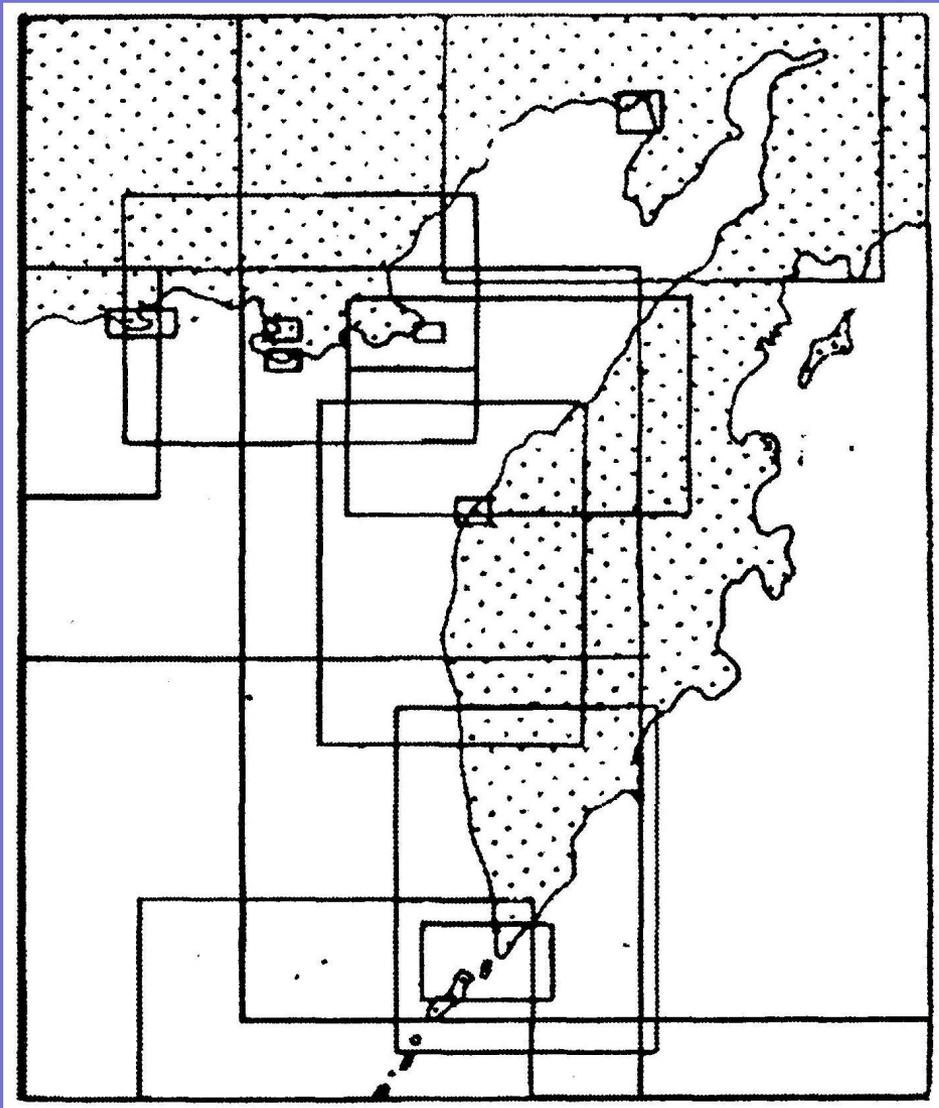


*Проекция Мольвейде
с разрывами на океанах*



*Проекция Муравьёва
с разрывами на материках*

РАЗГРАФКА МОРСКИХ НАВИГАЦИОННЫХ КАРТ



- На морских навигационных картах разграфка (нарезка) произвольна
- Листы могут иметь вертикальное и горизонтальное расположение с перекрытиями (“находками”) – для удобства прокладки курса корабля на смежных листах
- Величина перекрытия достигает 10см

НОМЕНКЛАТУРА КАРТ

- С разграфкой связана **номенклатура** – система буквенных и цифровых обозначений отдельных листов многолистных и обзорно-топографических карт
- Принята единая государственная система номенклатуры. Обозначения листов карт состоят из номенклатуры соответствующего листа миллионной карты (буквы ряда в 4° по широте и номера колонны в 6° по долготе) с прибавлением букв и римских или арабских цифр
- Номенклатура тематических карт может быть одинаковой с топографическими картами или быть произвольной. Так, листы гипсометрической карты России с прилегающими странами масштаба 1: 2 500 000 обозначаются порядковыми номерами

НОМЕНКЛАТУРА КАРТ

- С разграфкой связана **номенклатура** – система буквенных и цифровых обозначений отдельных листов многолистных и обзорно-топографических карт
- Принята единая государственная система номенклатуры. Обозначения листов карт состоят из номенклатуры соответствующего листа миллионной карты (буквы ряда в 4° по широте и номера колонны в 6° по долготе) с прибавлением букв и римских или арабских цифр
- Номенклатура тематических карт может быть одинаковой с топографическими картами или быть произвольной. Так, листы гипсометрической карты России с прилегающими странами масштаба 1: 2 500 000 обозначаются порядковыми номерами