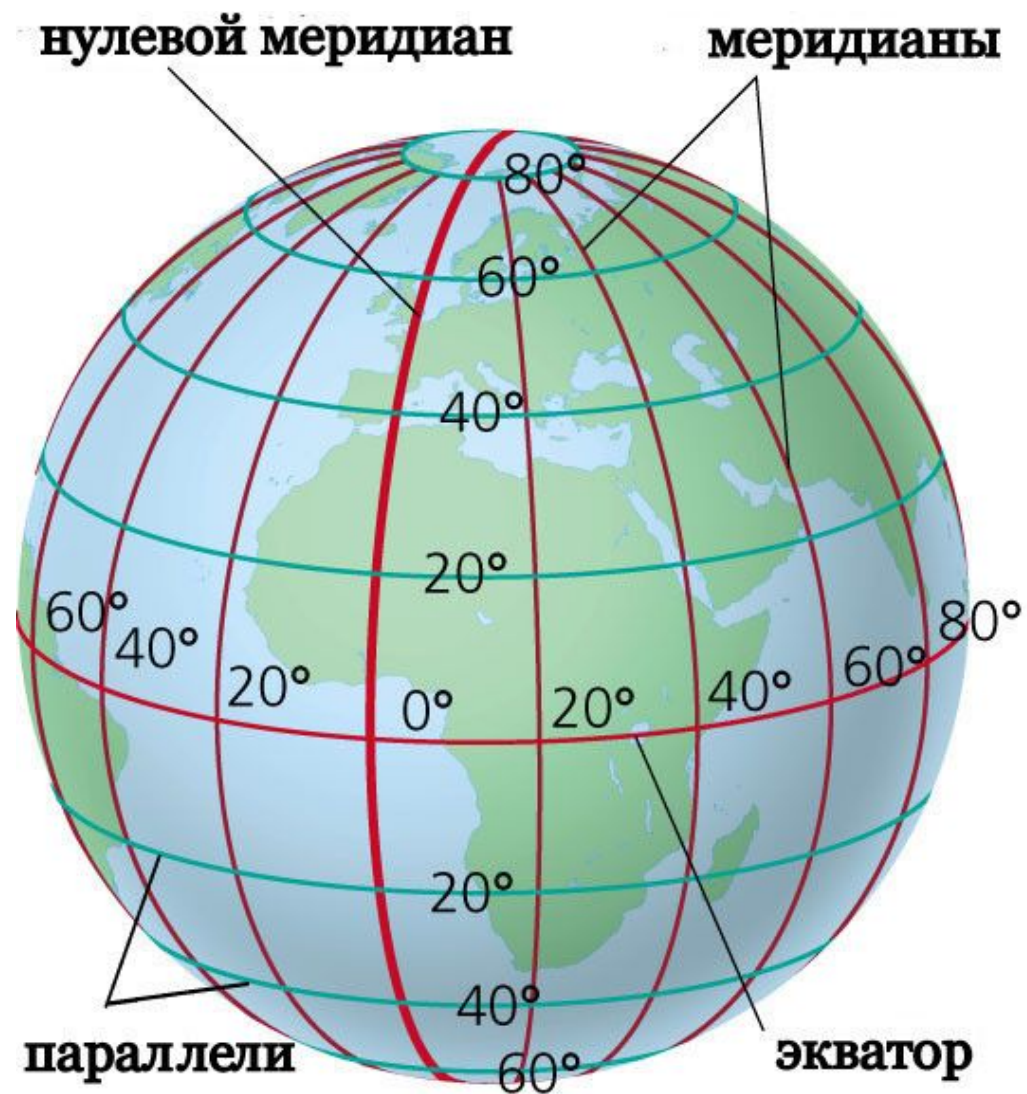


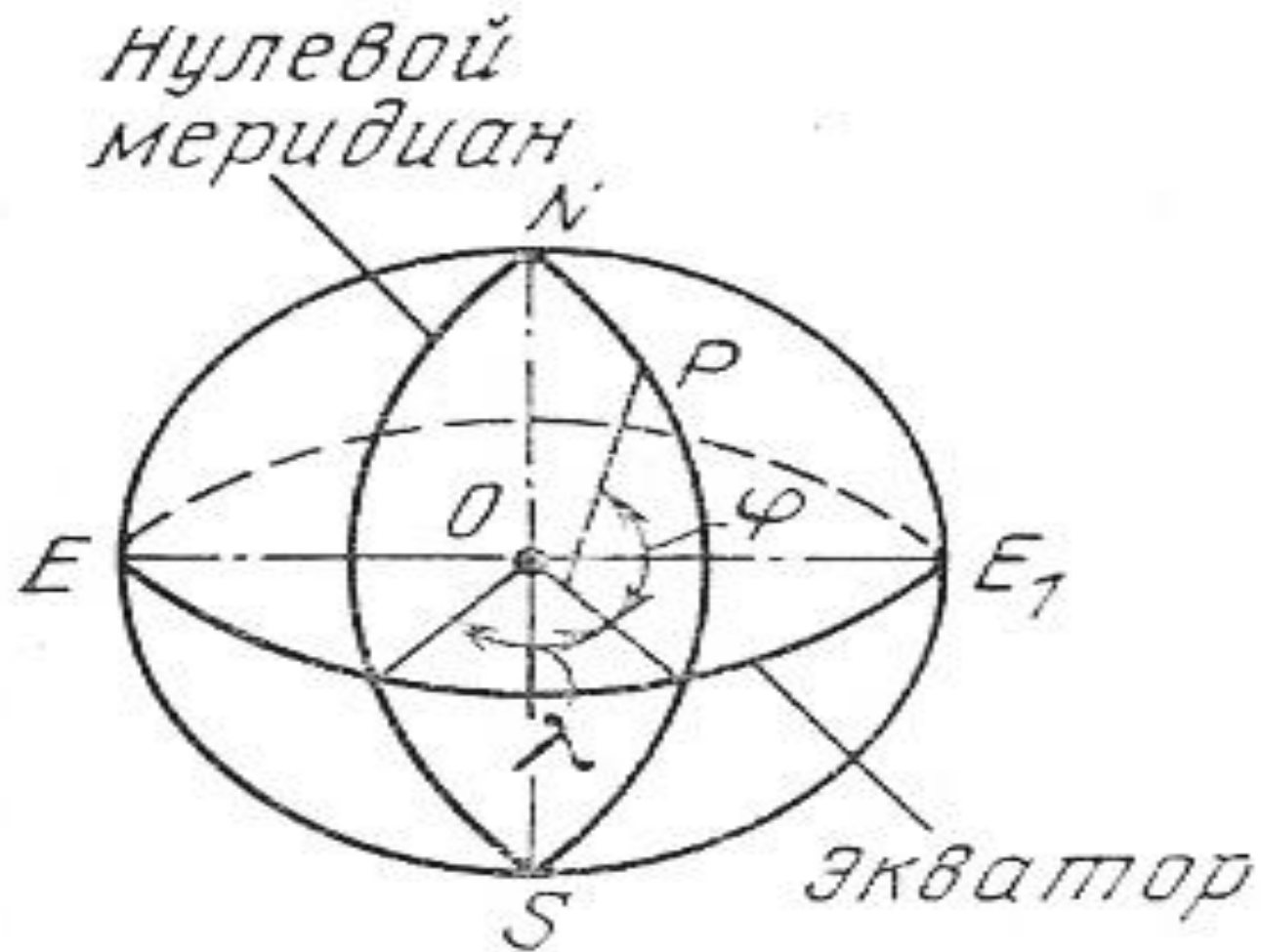
Характерные линии на поверхности Земли



Определения

- Меридиан – это линия пересечения с поверхностью Земли плоскости, проходящей через ось её вращения
- Параллель – это линия пересечения с поверхностью Земли плоскости, перпендикулярной к оси её вращения
- Экватор – параллель с наибольшим радиусом

Геодезическая система координат



Определения

- Долгота λ – это двугранный угол в плоскости экватора между плоскостью нулевого меридиана и плоскостью меридиана проходящего через определяемую точку. Отсчитывается к западу и востоку от нулевого меридиана, изменяется от 0° до 180° .
- Широта φ – угол между плоскостью экватора и нормалью к эллипсоиду (отвесной линией) отсчитывается к северу и югу от экватора и изменяется от 0° до 90° .
- Гринвичский меридиан – начало отсчёта долгот, применяемое в настоящий момент времени

Здание Королевской обсерватории в Гринвиче



Гринвичский меридиан

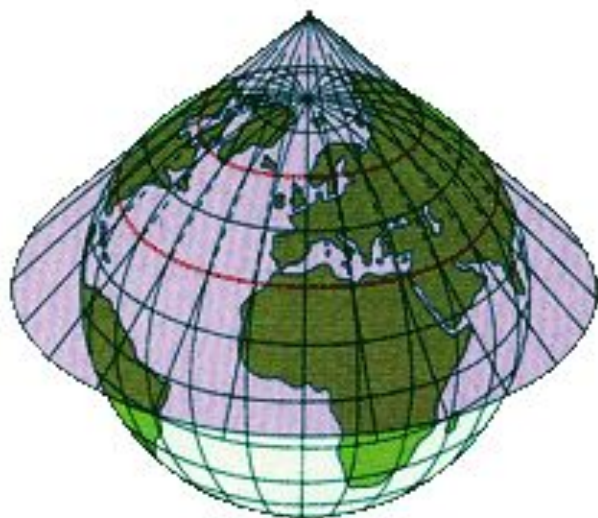


Виды картографических проекций

Цилиндрическая



Коническая



Азимутальная



Списки картографических проекций






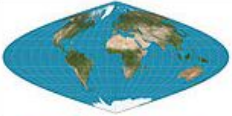



Цилиндрические

Термин «цилиндрическая проекция» используется по отношению к любой проекции, для которой меридианы проецируются в равноотстоящие вертикальные линии, а параллели — в горизонтальные линии.

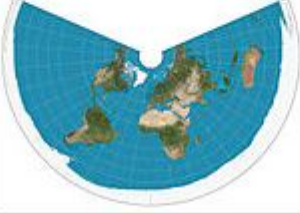
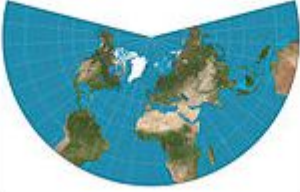
| Проекция | Пример | Создатель | Год | Примечания |
|---|---|-----------------------------|------------------|--|
| Равнопромежуточная проекция |  | Марин Тирский | ок. 120 г. н. э. | Простая геометрия; сохраняет расстояния вдоль экватора и всех меридианов |
| Галла-Петерса |  | Джеймс Галл, Арно Петерс | 1855 | Равновеликая |
| Равновеликая цилиндрическая проекция Ламберта |  | Иоганн Ламберт | 1772 | Равновеликая |
| Проекция Меркатора |  | Герард Меркатор | 1569 | Сохраняет углы, не может отображать полюса |
| Цилиндрическая проекция Миллера |  | Осборн Миллер | 1942 | Отображает полюса |
| Центральная цилиндрическая проекция |  | | XIX в. | Используется в панорамной фотографии |

Псевдоцилиндрические



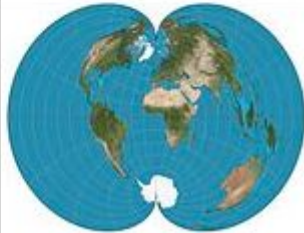
Псевдоцилиндрические проекции представляют центральный меридиан и все параллели в виде отрезков прямых, проекции прочих меридианов не являются прямыми^[1].

| Проекция | Пример | Создатель | Год | Примечания |
|-------------------------------------|---|---------------------------------|----------|------------|
| Проекция Эккерта IV |  | Макс Эккерт-Грейфендорфф | | |
| Проекция Эккерта VI |  | Макс Эккерт-Грейфендорфф | | |
| Проекция Гуда |  | Джон Гуд | 1923 | |
| Проекция Каврайского |  | В. В. Каврайский | 1939 | |
| Моллвейде |  | Карл Моллвейде | 1805 | |
| Синусоидальная проекция |  | Николя Сансон Флемстид, Джон | | |
| Гиперэллиптическая проекция Тоблера |  | Валдо Тоблер | 1973 | |
| Проекция Вагнера |  | К. Х. Вагнер | | |
| Хельцель |  | Хельцель | Ок. 1960 | |

Конические

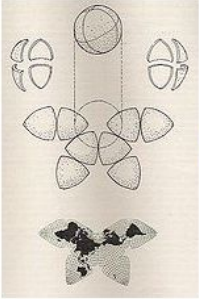

| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|------------------------|---|----------------|------------|
| Равнопромежуточная |  | Птолемей | |
| Равноугольная Ламберта |  | Иоганн Ламберт | |

Псевдоконические

| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|------------------|--|--------------------------------------|------------|
| Проекция Бонне |  | Ригобер Бонне | |
| Проекция Вернера |  | Иоганнес Вернер, Иоганнес Стабиус | |
| Поликоническая |  | Фердинанд Хаслер | |

Полиэдрические

Полиэдрические проекции проецируют поверхность геоида на различные многогранные аппроксимации сферы. В качестве проекции на каждую грань часто используется гномоническая проекция, но некоторые картографы предпочитают равновеликую проекцию Фишера-Снайдера или равноугольную проекцию^[2].

| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|-----------------------------------|---|----------------------------|---|
| «Бабочка» Кахилла |  | Бернард Кахилл | |
| «Бабочка» Уотермана | | Стив Уотерман | |
| Квадрилатеральный сферический куб | | Ф. Кеннет Чан, Э. М. О'Нил | Равновеликая |
| Проекция Пирса |  | Чарлз Пирс | Равноугольная |
| Проекция Димаксион | | Бакминстер Фуллер | Уменьшение искажений ценой нарушения непрерывности карты |
| Мириаэдрическая проекция | | Джек Ван Вийк | Проекция глобуса на так называемый «мириаэдр» — многогранник с несколькими тысячами граней. ^{[3][4]} |

Проекции по их метрическим свойствам

Равноугольные

| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|--|--|-----------------|------------|
| Равноугольная коническая проекция Ламберта |  | Иоганн Ламберт | |
| Проекция Меркатора |  | Герард Меркатор | |
| Проекция Пирса |  | Чарльз Пирс | |

Равновеликие

Проекция Моллвейде (эллиптическая)

Проекция Бонне и проекция Боттомли, их частными случаями являются:

Синусоидальная проекция

Проекция Вернера (кардиоидная)

Проекция Колиньюна

cylindrical equal-area, семейство проекций, включающее:

Проекция Галла-Петерса

Равновеликая цилиндрическая проекция Ламберта

Проекция Берманна

Равноплощадная проекция Смита, или прямоугольная проекция Краснера

Тристан Эдвардс

Проекция Хобо-Дайера

Балтасарт

Проекция Альберса

Равноплощадная азимутная проекция Ламберта

Проекция Хаммера

Briesemeister

Гиперэллиптическая проекция Тоблера, семейство проекций, включающее особый случай проекции Мольвельде, Колиньюна и других цилиндрических равновеликих проекций.

квадрилатеральный сферический куб

Равновеликая полиэдрическая проекция Снайдера, используемая для геодезических решёток.

Гибридные карты, использующие в одних регионах одну равновеликую проекцию, а в других — другую:

NEALPix: Равновеликие цилиндрические проекции Колиньюна и Ламберта;

Гомолосинусоидальная проекция Гуда: синусоидальная + Мольвельде;

Philbrick Sinu-Mollweide: синусоидальная + Мольвельде, косая, непрерывная[5].

Асимметричная проекция Хатано: две разные псевдоцилиндрические проекции равной площади соединяются на Экваторе.

Многогранные равноплощадные карты обычно используют равновеликую проекцию Ирвинга Фишера, в то время как большинство многогранных равноплощадных карт используют гномоническую проекцию.[6]

Эквидистантные


Эквидистантные проекции сохраняют расстояние между некоторыми стандартными точками или линиями.

- Азимутная равнодистантная проекция — сохраняет расстояния вдоль больших окружностей, исходящих из центра
- Равнопромежуточная проекция — сохраняет расстояния вдоль меридиан
 - Проекция Плате-Карре — равнопромежуточная проекция с центром на Экваторе
 - Проекция Кассини (в честь Кассини, Цезарь Франсуа, иногда Проекция Кассини-Зольднера) — поперечная цилиндрическая проекция сохраняет масштаб вдоль центрального меридиана и всех линий, параллельных ему, и не является ни равновеликой, ни равноугольной^[7].
- Равнопромежуточная коническая проекция — локальные формы являются истинными вдоль стандартных параллелей, искажение постоянно вдоль любой данной параллели, но увеличивается по мере удаления от стандартных параллелей^{[8][9]}.
- Проекция Вернера, сохраняющая расстояние до северного полюса и по кривой вдоль параллелей;
- Равнопромежуточная проекция двух точек: две «контрольные точки» выбираются произвольно составителем карты. Сохраняются расстояния между любой точкой на карте и этими точками^[10].
- Ортографическая проекция — сохраняет расстояния между параллелями^[11]
- Синусоидная проекция — сохраняет расстояния между параллелями
- Азимутальная равновеликая проекция Ламберта — сохраняет площадь отдельных полигонов, одновременно поддерживая истинное направление от центра^[12].
- Поликоническая проекция — нет искажений форм и местности площадей вдоль центрального меридиана ^[13].



Равнопромежуточная проекция двух точек Азии





Гномоническая


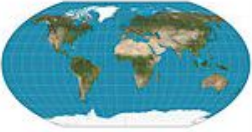
| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|---------------|---|-----------|------------|
| Гномоническая |  | | |

Ретроазимутальная

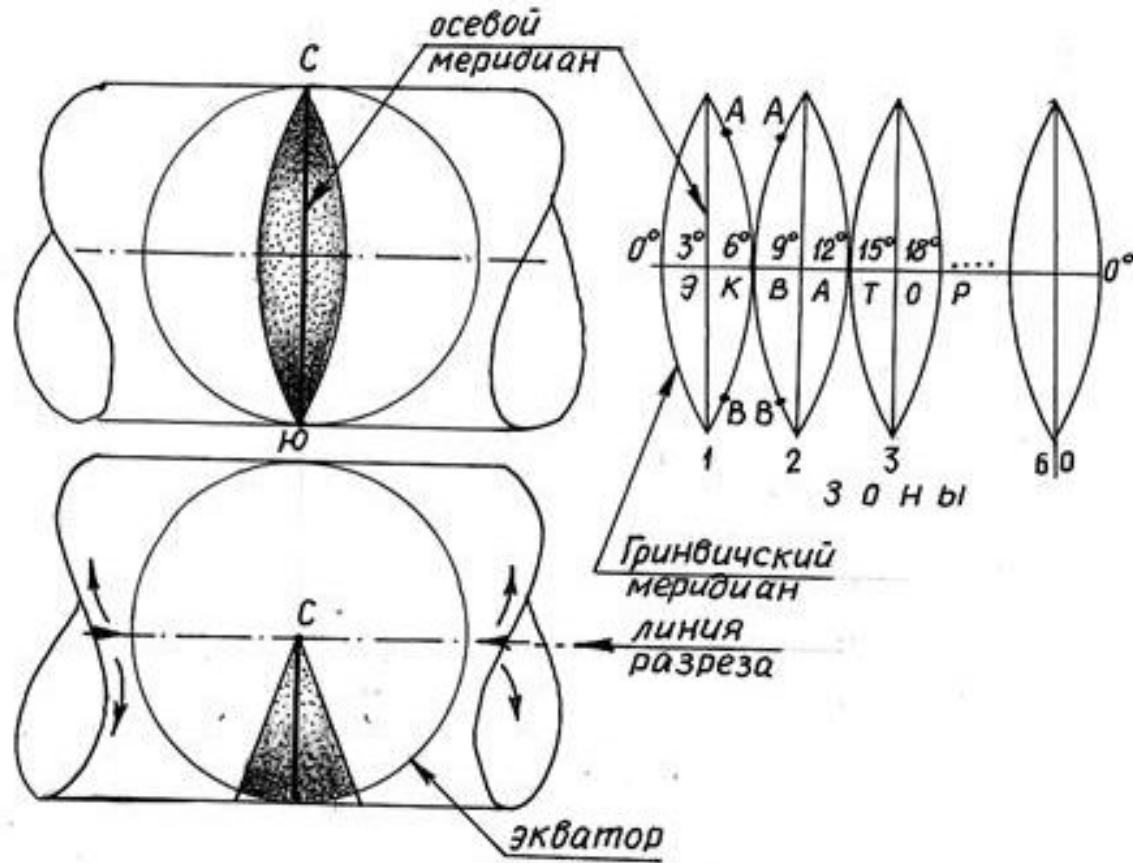
| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|-----------------------------------|---|-----------|------------|
| Ретроазимутальная проекция Крейга |  | | |

Компромиссные проекции

| Проекция | Пример | Создатель | Примечания |
|---------------------------------|--|-------------------------|---|
| Проекция Робинсона |  | Артур Робинсон | Компромисс между конформными и равновеликими проекциями |
| Проекция Ван дер Гринтена |  | Альфонс ван дер Гринтен | Компромисс между конформными и равновеликими проекциями |
| Цилиндрическая проекция Миллера |  | Osborn Maitland Miller | |
| Тройная проекция Винкеля |  | Винкель, Освальд | Эта проекция — среднее арифметическое между равнопромежуточной проекцией и проекцией Айтофа |

| | | | |
|----------------------|---|-------------------|--|
| Проекция Димаксион | | Бакминстер Фуллер | Уменьшает искажения путём потери неразрывности поверхности |
| Bernard J.S. Cahill |  | Бернард Кахилл | |
| «Бабочка» Уотермана | | Стив Уотерман | |
| Проекция Каврайского |  | В. В. Каврайский | |
| Проекция Вагнера |  | | Эквивалентна проекции Каврайского с коэффициентом горизонтального масштабирования $\sqrt{3}/2$. |

Проекция Гаусса-Крюгера



Второе название этой проекции – равноугольная поперечно цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера

ИСТОЧНИКИ

1. ↑ Картографические проекции (<http://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/059/563.htm>)
2. ↑ Carlos A. Furuti. «Polyhedral Maps» (<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/ProjPoly/projPoly.html>).
3. ↑ Jarke J. van Wijk Unfolding the Earth: Myriahedral Projections (<http://www.win.tue.nl/~vanwijk/myriahedral/>).
4. ↑ Carlos A. Furuti. «Interrupted Maps: Myriahedral Maps». [1] (<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/ProjInt/projInt.html#MyriahedralMaps>)
5. ↑ Geocart Projections (<https://www.mapmathematics.com/ProjectionsList.php?Projection=72>)
6. ↑ «Polyhedral Maps» by Carlos A. Furuti (<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/ProjPoly/projPoly.html>)
7. ↑ [arcgis.com \(https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/cassini-soldner.htm\)](https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/cassini-soldner.htm) Проекция Кассини-Зольднера
8. ↑ Carlos A. Furuti. Conic Projections: Equidistant Conic Projections (<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/ProjCon/projCon.html#EqdCon>)
9. ↑ Равнопромежуточная коническая проекция (<https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/equidistant-conic.htm>)
10. ↑ Проекция равнопромежуточная двух точек (<http://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/two-point-equidistant.htm>)
11. ↑ [arcgis.com \(https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/orthographic.htm\)](https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/orthographic.htm) Ортографическая проекция
12. ↑ Азимутальная равновеликая проекция Ламберта (<https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/lambert-azimuthal-equal-area.htm>)
13. ↑ [arcgis.com \(https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/polyconic.htm\)](https://desktop.arcgis.com/ru/desktop/latest/guide-books/map-projections/polyconic.htm) Поликоническая проекция