**«Московский государственный университет**

**геодезии и картографии»**

ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

*ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ*

**Контрольная работа**

**по Картографии/Общей картографии**

***студента заочного отделения ФДФО***

***специальности****\_Землеустройство и кадастр*

**Шкарина**

**Александра**

**Валерьевича**

*Вариант №92*

**Задание 1**

**Вычисление и построение картографической сетки**

**нормальной равноугольной цилиндрической проекции.**

**Исходные данные**

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Исходные данные для задания 1 |
| 92 | 1:М=1:16 000 000 |

**Содержание задания**

1. Вычислить прямоугольные координаты узловых точек проекции Меркатора.

2. Определить частные масштабы длин и площадей и их искажения.

3. Построить картографическую сетку проекции.

Нормальные равноугольные цилиндрические проекции известны под названием проекций Меркатора. Они отличаются друг от друга параметром β, который влияет на распределение искажений в проекции

Картографическая сетка нормальной равноугольной цилиндрической проекции имеет простой вид: все меридианы – параллельные прямые, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга, параллели – прямые, перпендикулярные к меридианам; расстояния между ними увеличиваются в направлении от экватора к географическим полюсам (рис. 1).

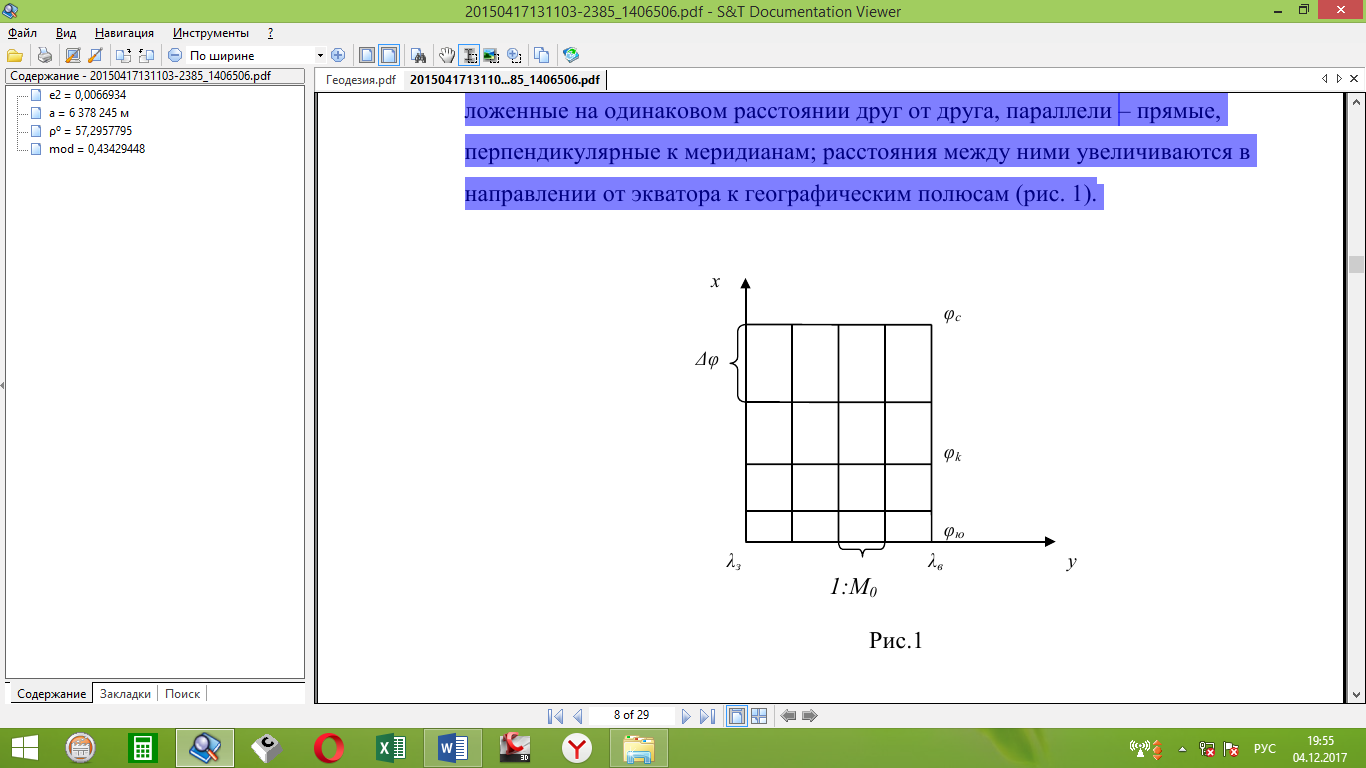


Рисунок 1.

Общие формулы проекции Меркатора имеют вид:

*ω=0*

где х, у – прямоугольные координаты

m – частный масштаб длин вдоль меридианов

n – частный масштаб длин вдоль параллелей

р – частный масштаб площадей

ω - максимальное искажение углов

U– функция равноугольного перехода с эллипсоида на плоскость

rk – радиус главной параллели проекции с широтой ϕk.

**1. Вычисление параметра проекции β**

β=rk

где rk – радиус параллели (на земном эллипсоиде) с широтой φk, который выбирается из картографических таблиц

В данном случае

получим

β=rk =5414149 м

В масштабе карты

**2. Вычисление абсциссы х, частных масштабов и искажений:**

Вычисляются значения для главных масштабов

мм

*Vn=(n-1)·100=1-1=100%*

*VP=(p-1)·100=1-1=100%*

Аналогично вычисляются значения для широт с заданным интервалом Δφ. Все вычисления заносятся в таблицу

Таблица 2 – Абсциссы х, частные масштабы и искажения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ | lnU | x, мм | х - хЮ | r | n=m | vн | P | vp |
| 22 | 0.3912628 | 132.40 | 0.00 | 5 916 585 | 0.915 | -8.49% | 0.837 | -16.26% |
| 27 | 0.4866752 | 164.69 | 32.29 | 5 686 982 | 0.952 | -4.80% | 0.906 | -9.36% |
| 32 | 0.5864837 | 198.47 | 66.06 | 5 414 149 | 1.000 | 0.00% | 1.000 | 0.00% |
| 37 | 0.6919565 | 234.16 | 101.75 | 5 100 079 | 1.062 | 6.16% | 1.127 | 12.70% |
| 42 | 0.8046840 | 272.31 | 139.90 | 4 747 078 | 1.141 | 14.05% | 1.301 | 30.08% |

**3. Вычисления ординат y**

Таблица 3 – Ординаты у

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| λ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| yi, мм | 0 | 29.531 | 59.062 | 88.593 | 118.12 |

По полученным данным выполняем построение сетки проекции Меркатора.

**Задание № 2.**

**Решение картометрических задач**

**Исходные данные**

Таблица 4 – Ипппп-е78сходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Исходные данные для задания 2 | |
|  | Точка А | Точка В |
|  |  |

**Содержание задания:**

1. На сетке проекции Меркатора через заданные точки А и В построить линии положения: локсодромию и ортодромию.

2. Вычислить длину локсодромии и ортодромии, а также площадь участка, ограниченного крайними меридианами и параллелями.

3. Измерить длину локсодромии и площадь участка.

**1. Построение линий положения**

1.1 Построение локсодромии

Локсодромия – линия, пересекающая все меридианы под постоянным углом.

Cредний радиус кривизны R выбирается из картографических таблиц по значению φ k

R=6368834 м

Проекция Меркатора обладает свойством локсодромичности, т.е. локсодромия в ней изображается прямой линией.

Нанесем на сетку проекции Меркатора точки А и В по их географическим координатам. Соединив их прямой линией, получим локсодромию.

1.2 Построение ортодромии

Ортодромия – кратчайшее расстояние между двумя точками на поверхности шара.

Чтобы построить ортодромию, необходимо вычислить географические координаты ее промежуточных точек. Для упрощения задачи можно вычислить координаты φ орт i точек, лежащих на меридианах картографической сетки λ

С этой целью вначале вычисляется вспомогательный угол u:

а затем – широта точки пересечения ортодромии с заданным меридианом.

Таблица 5 – Координаты промежуточных точек ортодромии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| λ° | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| φ°орт | 22.0 | 28.2 | 33.5 | 38.1 | 42.0 |

По географическим координатам наносим промежуточные точки ортодромии и, соединяя их по лекалу, строим линию ортодромии

**2. Вычисление длин линий и площади участка по формулам**

2.1.Вычисление длины ортодромии (на шаре) σ

2.2. Вычисление длины локсодромии (на шаре) s

Сначала вычисляем азимут локсодромии α локс:

где D´– меридианные части, которые выбираются из картографических таблиц по широтам точек А и В

Длина локсодромии на шаре вычисляется по формуле:

2.3.Вычисление площади участка P

где Pсев и Pюж – площади трапеций протяжением от экватора до текущей параллели (ϕсев и ϕюж) и разностью долгот в один радиан

кв. км.

**3. Измерение длины локсодромии и площади участка**

В проекции Меркатора частные масштабы длин и площадей зависят от широты, поэтому при измерении длин и площадей необходимо учитывать изменение частных масштабов. Для этого измеряемые отрезки и площади разделяют на части, в пределах которых величины частных масштабов принимают постоянными

3.1 Измерение длины локсодромии

Разбиваем локсодромию на отрезки ∆si, которые расположены приблизительно симметрично относительно соответствующей параллели.

Длина локсодромии с учетом частных масштабов ni вычисляется по формуле:

3.2 Измерение площади участка

Измерение площади участка производится с учетом частного масштаба р.

Для этого весь измеряемый участок нужно разбить на прямоугольники и в их измеренную площадь ввести поправки в виде коэффициента р i. У разбиваемого участка делим меридианы по такому же принципу, что и при измерении длины локсодромии.

Площадь участка с учетом частных масштабов pi вычисляется по формуле:

где

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ | Измерение длины локсодромии | | | Измерение площади участка  a=119.0 мм | | | |
| ΔS | ni | ΔS/ni | Δb | ΔP | pi | ΔP/p |
| 22 | 21.1 | 0.915 | 23.06 | 16.1 | 1915.9 | 0.837 | 2287.99 |
| 27 | 43.2 | 0.952 | 45.38 | 33 | 3927 | 0.906 | 4332.76 |
| 32 | 45.5 | 1.000 | 45.50 | 34.7 | 4129.3 | 1.000 | 4129.30 |
| 37 | 48.3 | 1.062 | 45.50 | 36.9 | 4391.1 | 1.127 | 3896.43 |
| 42 | 25.0 | 1.141 | 21.92 | 19.1 | 2272.9 | 1.301 | 1747.32 |
|  |  | Sмм | 181.35 |  |  | P мм2 | 16393.80 |
|  |  | Sкм | 2901.648 |  |  | P км2 | 4196812.27 |
|  |  | S т | 2909.6 |  |  | P т | 4170049.07 |
|  |  | ΔS | -0.3% |  |  |  | 0.6% |

