	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Методическое указание к лабораторным занятиям
		Лабораторная работа по картометрии

Б1.О.24 КАРТОМЕТРИЯ

Лабораторная работа. Масштабы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Направления подготовки
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки
Геодезия

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Уфа 2022

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета природопользования и строительство (протокол № 7 от 24.03.2022 г.)

Составитель: доцент Ишбулатов М.Г., ст. преп. Байков А.Г..

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой кадастра недвижимости и геодезии, к.с-х.н., доцент Ишбулатов М.Г.

г. Уфа, БГАУ, Кафедра кадастра недвижимости
и геодезии

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Масштаб карты

Цель: изучить масштаб и формы его выражения, научиться измерять и откладывать длины отрезков на планах и картах; с уверенностью переходит от одного масштаба к другому.

Пособия и принадлежности: линейка с миллиметровыми делениями, масштабная линейка, циркуль- измеритель, пропорциональный циркуль, курвиметр, карты и планы.

Задание. Воспользовавшись формулой зависимости масштаба, горизонтального проложения линии на местности, линии на карте выполнить ряд расчетов, установить соотношение масштабов, построить графики линейных масштабов.

Топографические карты и планы представляют собой уменьшенное изображение ситуации и рельефа местности.

Масштабом карты называется отношение длины линии на карте к горизонтальной проекции соответствующей линии на местности. Масштаб - это величина, показывающая во сколько раз длина на местности (земной поверхности) уменьшена при переносе ее на карту.

Масштаб указывают под южной рамкой карты и выражают отношениями чисел (численный масштаб), словесно (именованный масштаб) и графически (линейный масштаб).

По масштабу карты делят на четыре основные группы: планы, крупно-, средне- и мелкомасштабные (рис. 1).



Рис. 1. Классификация карт по масштабу.

По форме выделяются следующие масштабы(рис.2)

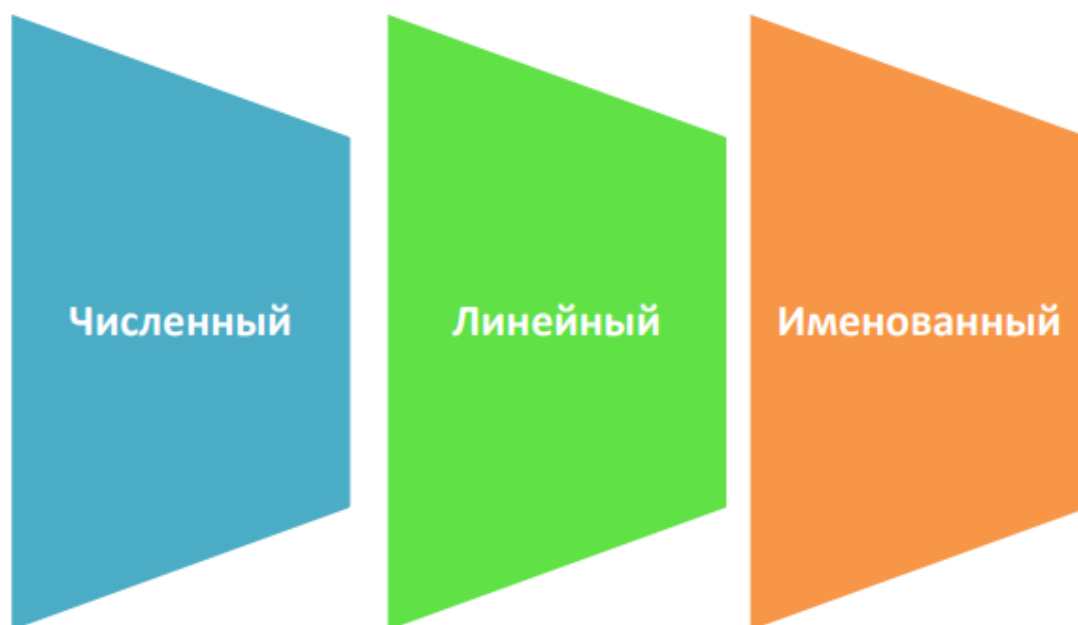


Рис. 2. Формы масштаба

Численный масштаб записывается в виде дроби, в числителе которой единица, а в знаменателе - число, выражающее степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности при изображении их на карте. Всегда дается в сантиметрах (см).

Например: $1 : 1\,000\,000$ - 1 см на карте соответствует 1000000 см на местности (степень уменьшения в 1000000 раз).

$1 : 200\,000$ - 1 см на карте соответствует 200000 см на местности

$1 : 50\,000$ - 1 см на карте соответствует 50000 см на местности

$1 : 100$ - 1 см на карте соответствует 100 см на местности

$1 : 5$ - 1 см на карте соответствует 5 см на местности.

Именованный масштаб указывается в виде подписи, какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте.

Например:

в 1 см 1 км или $1 : 1\,000\,00$

в 1 см 10 км или $1 : 10\,000\,00$

в 1 см 500 м или $1 : 500\,00$

в 1 см 10 м или $1 : 10\,00$

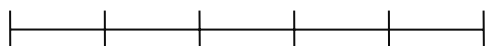
в 1 см 30 см или $1 : 30$

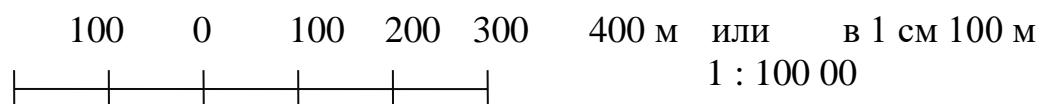
Линейный масштаб дается в виде линейки, разделенной на равные отрезки (соответствующие 1 см) с подписями, означающими расстояние на местности. Основание надо выбирать таких размеров, чтобы оно в данном численном масштабе выражало целое число метров на горизонтальной проекции местности. Левое крайнее основание линейного масштаба делят обычно на 10 равных частей. Применяется для измерений расстояний непосредственно на карте.

Например:

1 0 1 2 3 4 км или в 1 см 1 км

$1 : 1\,000\,00$





Равные отрезки на линейном масштабе (соответствующие 1 см на карте) называются основанием масштаба (а)

$$a = 1 \text{ см} = 100 \text{ м}$$

Левое основание разбивается на более мелкие части (соответствующие 1 мм на карте) для измерения расстояний с большей точностью - это точность масштаба (в)

Линейное расстояние на местности, выражающееся 0,1 мм на карте данного масштаба называется предельной точностью масштаба (в1) (величина, приближенно соответствующая разрешающей способности глаза)

Например: 1 : 1 000 000

$$a = 1 \text{ см} = 1 000 000 \text{ см} = 10 000 \text{ м} = 10 \text{ км}$$

$$b = 1 \text{ мм} = 1 000 000 \text{ см} = 1000 \text{ м} = 1 \text{ км}$$

$$b_1 = 0,1 \text{ мм} = 100 000 \text{ см} = 100 \text{ м} = 0,1 \text{ км}$$

1 : 1 000 000, 1 см на карте соответствует 1 000 000 см на местности. Второе число необходимо перевести в более крупные единицы длины, используемые для измерений на местности, т.е. в метры или километры. Получится, что в 1 см на карте содержится 10 км на местности.

Вспомнить: 1 см - 10 мм, 1 м = 100 см, 1 км = 1000 м

Например: 1 : 500 000

$$a = 1 \text{ см} = 500 000 \text{ см} = 5000 \text{ м} = 5 \text{ км}$$

$$b = 1 \text{ мм} = 500 000 \text{ см} = 500 \text{ м}$$

$$b_1 = 0,1 \text{ мм} = 50 000 \text{ см} = 500 \text{ м}$$

Поперечный масштаб является разновидностью линейного масштаба. За основание поперечного масштаба обычно принимают деления, равные 1 или 2 см. Крайнее левое основание делят на 10 равных частей и через полученные отрезки проводят наклонные линии трансверсали, которые в свою очередь делятся горизонтальными параллельными линиями на 10 отрезков.

Тогда, наименьшее деление графика поперечного масштаба равно 0,01 основания (точность масштаба).

Клиновый или **пропорциональный** масштаб применяется при работе с планами и аэроснимками или с планами разных масштабов. На горизонтальной линии откладывают отрезки в данном масштабе и отмечают точки, кратные. На концах линии восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают отрезки в масштабе снимка или плана другого масштаба.

Измерение линий производят несколькими способами:

- одним раствором измерителя, при небольших отрезках;
- шагом циркуля, при измерении больших отрезков;
- способом наращивания расстояния, при измерении ломаных линий;
- курвиметром.

В России разработан ряд стандартных масштабов для карт: 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 300 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000.

К сведению: в старых русских картах использовались следующие меры длины: 1 верста = 1,067 км, 1 сажень = 2,134 м, 1 дюйм = 2,54 см. Английская система мер - 1 миля = 1,609 км.

Задание 1. Дать словесное выражение численным масштабам.

1: 100; 1: 500; 1: 1 000; 1 : 50 000; 1: 200 000; 1: 5 000 000

Например: 1: 100 ответ в 1 см = 1 м

Задание 2. Именованный масштаб заменить численным.

в 1 см 250 м; в 1 см 3 км; в 1 см 500 км; в 3 см 600 м; в 2 см 10 км; в 4 см 1 км.

Например: в 3 см 600 м ответ 3 см 600 00 см - 1: 200 00

Задание 3. Определить предельную точность масштабов.

1 : 100; 1: 500; 1: 5 000; 1 : 40 000; 1 : 340 000; 1 : 25 000 000

Например: 1 : 100 - а = 100 см; в = 10 см; в1 = 1 см

Задание 4. Определить длину линий в масштабе плана?

Масштаб 1: 10, сколько в 4 мм этого масштаба?

Масштаб 1: 200, сколько в 3 мм этого масштаба?

Масштаб 1: 3 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1: 60 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1: 2 000 000, сколько в 5 мм этого масштаба?

Например: 1: 10,

в 1 см 10 см (а); в 1 мм 1 см (в); в 4 мм 4 см

Задание 5. Определите масштаб карты по измеренному на карте отрезку (l) и соответствующему расстоянию на местности (L)(табл. 1): Предположим, известно, что расстояние от села Куткан до села Новое по прямой 50 м. Соответствующий отрезок на карте равен 5 см. Масштаб карты определяют: 5 см : 50 м - 1 см 10 м - 1: 10 00

Таблица 1 - Варианты к заданию 5

№	l (карта)	L (местность)	Масштаб карты
1	5 см	50 м	1 : 1 000
2	2 см	200 м	
3	4 см	4 км	
4	3 см	300 км	
5	30 мм	150 м	
6	11 мм	550 м	

Задание 6. Вычислите расстояние на местности L = ?, если известны масштаб карты и длина отрезка на карте (l).

1: 5 000, l = 4 см, L = ?

1: 25 000, l = 6 см, L = ?

1: 300 000, l = 3 см, L = ?

1: 5 000 000, l = 2,5 см, L = ?

Например: 1 : 5 000, l = 4 см, L = ? - в 1 см 50 м, в 4 см 200 м, L = 200 м (4 см на карте соответствует 200 м на местности)

Задание 7. Определите масштаб карты, если известна предельная точность:

$v_1 = 10$ см, $v_1 = 1$ м, $v_1 = 20$ м, $v_1 = 2$ км, $v_1 = 30$ км

Например: $v_1 = 10$ см

$v = 100$ см

$a = 1000$ см -масштаб карты 1: 1000

Задание 8.

а) Определите масштабы, которые будут крупнее, чем масштаб

1: 500 в 2, 5, 10 раз;

б) Определите масштабы, которые будут мельче, чем масштаб

1: 500 в 3, 5, 10 раз.

Например: 1: 500,

1: 250 будет в 2 раза крупнее (необходимо делить на это число)

1: 1500 будет в 3 раза мельче (необходимо умножить на это число)

Задание 9. Какие карты называются планами, крупномасштабными, среднемасштабными и мелкомасштабными