

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Севастопольский государственный университет»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению лабораторной работы №3**

**по дисциплине**

**«Геоинформатика»**

для студентов всех форм обучения направления подготовки  
09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
профиль: «Геоинформационные системы и технологии»

**Севастополь  
2017**

**Методические указания к выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Геоинформатика» для студентов всех форм обучения направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль: «Геоинформационные системы и технологии» /Сост. О.А. Сырых – Севастополь: СевГУ, 2017. – 25 с.**

.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Информационные системы» (протокол № 1 от « 29» августа 2016 г.)

### Лабораторная работа №3.2

## Исследование методов измерений по топографическим картам. Измерение по картам длин. Измерение по картам площадей.

### Цель:

- закрепить знания о системах координат (плоских прямоугольных, географических);
- исследовать инструментальные методы измерения длин и площадей по картам.

**Время:** 2 часа

**Исходные данные к работе:** картографический материал.

**Лабораторное оборудование:** персональные компьютеры, офисный пакет приложений Microsoft Office

### Краткие теоретические сведения

#### 1. Измерение расстояний на картах

Прямолинейные отрезки на карте измеряют с помощью циркуля и линейки с миллиметровыми делениями способом створов, кривые линии - разбивкой на прямые отрезки постоянным раствором циркуля, курвиметром. При установке циркуля на карте и линейном масштабе необходимо, чтобы ножки циркуля были перпендикулярны плоскости карты или масштаба.

Извилистые линии на карте измеряются разбивкой на прямые отрезки постоянным раствором циркуля. Величина раствора определяется исходя из следующих соображений. Для повышения точности результата она должна быть как можно меньше, так как при измерении дуги кривой заменяются прямыми линиями.

Оптимальная величина раствора для сильно извилистых линий составляет от 0,2 до 0,5 см, для менее извилистых – от 0,5 до 1 см. Раствор циркуля для измерения извилистых линий называют шагом циркуля. В ходе измерений одну ножку циркуля ставят в начальную точку, а вторую – по направлению измеряемой линии и «шагают» по ней. Общая длина линии равна произведению количества «шагов» на длину шага в масштабе карты плюс остаток, измеренный по линейному масштабу.

В полевых условиях, при отсутствии приборов можно использовать способ влажной нитки: влажную нитку накладывают на исследуемый объект и при помощи линейки узнают ее длину в (см). Используя масштаб карты, находят расстояние.

Для увеличения точности результатов измерения необходимо производить не менее двух раз, а в качестве итогового результата брать среднее арифметическое.

#### 2. Измерение площадей на картах

Как правило, конфигурации участков леса, пашен, лугов, болот и т. д. имеют неправильные геометрические формы. В зависимости от конфигурации площадей, средств, точности и сроков измерения применяются различные способы выполнения работы. Их можно подразделить на графический, аналитический и механический.

**Графический способ.** Сущность его состоит в том, что площадь участка на карте разбивается на простейшие геометрические фигуры — прямоугольники, трапеции, треугольники.

По формулам геометрии определяют площади отдельных фигур и подсчитывают общую площадь участка. Наилучшим вариантом разбивки является деление участка на равносторонние треугольники. Точность определения площади участка зависит от числа взятых фигур и углов границы участка. Точность измерения повышается в результате повторных измерений и при новой разбивке участка на другие фигуры. За окончательный результат принимают среднее арифметическое из всех измерений.

**Механический способ.** Для измерения площадей небольших участков с криволинейным контуром применяют квадратные или параллельные палетки на прозрачном материале (рис 1)

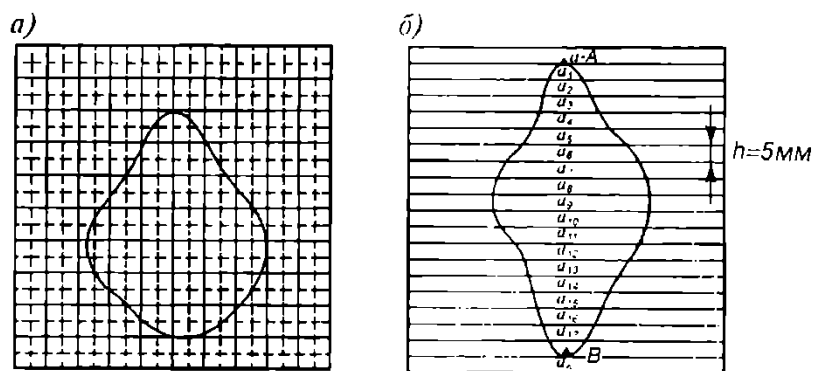


Рис 1. Палетки: а) квадратная, б) параллельная.

Квадратная палетка представляет собой квадрат со стороной 1 дм, который разбит на сеть средних квадратов со стороной 1 см, средние квадраты разбиты на сеть малых квадратов со стороной 2—5 мм.

Площадь участка определяется подсчетом больших, средних и малых квадратов, заключенных в фигуре участка. Для повышения точности и контроля измерение площади участка следует производить повторно, меняя положение палетки относительно контура участка.

Чтобы определить площадь участка, необходимо предварительно определить площадь одного квадрата в масштабе карты, т.е. определить цену деления палетки.

Недостатком применения квадратных палеток является то, что доли палеток оцениваются на глаз и подсчет числа клеток затруднителен. Этого недостатка можно избежать при применении параллельных палеток (рис. 1, б).

Здесь параллельные линии проведены на расстоянии 2 мм одна от другой. Палетку накладывают на криволинейный контур участка так, чтобы какие-нибудь две линии палетки касались контура (А и В). В этом случае можно считать, что площадь участка разбивается палеткой на ряд трапеций с основаниями  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

Крайние части палетки с точками А и В следует считать трапециями с основаниями, равными нулю.

Величины оснований  $a_1, a_2, \dots, a_n$  измеряются циркулем-измерителем по способу суммирования отрезков ломаной линии.

**Аналитический способ.** Способ применяется в случае, когда измеряемая площадь участка представляет собой многоугольник, известны или легко определимы по карте координаты его вершин и когда необходимо обеспечить высокую точность измерения.

#### Пример.

Определить площадь пятиугольника 12345 (рис. 2). Координаты вершин 12345 сняты с карты.

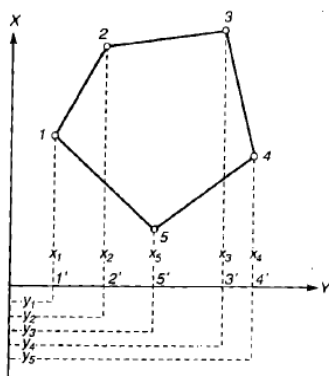


Рис 2. Аналитический способ определения площади

### Программа и порядок выполнения лабораторной работы

**Задание 1.** Выбрать 10 контрольных точек, пронумеровать их (№1, №2,...№N) и измерить прямолинейные отрезки между точками (от 1 до 2, от 2 до 3, ..., от 10 до 1) с помощью линейного и поперечного масштабов. Результаты измерений оформить в таблицу:

№ точек	Координаты точек	Расстояние между точками на карте	Расстояние между точками на местности
1-2			
...			
10-1			

**Задание 2.** Выбрать 5 географических объектов, изображаемых извилистыми линиями и измерить их длину между двумя контрольными точками двумя способами:

- с помощью циркуля-измерителя:
  - а) “шаг” циркуля - 5 мм;
  - б) “шаг” циркуля - 4 мм;
  - в) “шаг” циркуля - 3 мм.
- способом влажной нитки.

Результаты сравнить.

Результаты измерений оформить в таблицу

Координата первой точки	Координата второй точки	Расстояние между точками на местности			
		Измерение с помощью циркуля-измерителя			Способ влажной нитки
		“шаг” циркуля - 5 мм	“шаг” циркуля - 4 мм	“шаг” циркуля - 3 мм	

**Задание 3.** Измерить на картах площадь территории, заключенной между 10 контрольными точками тремя способами. Результаты оформить в виде таблицы и сравнить их

Координата первой точки	...	Координата <i>n</i> точки	Значение площади на местности		
			Графическим способом	Механический способ	Аналитический способ

### Содержание отчета

Отчет по выполняемой лабораторной работе выполняется каждым студентом индивидуально в тетради или на листах формата А4 в рукописном или машинном варианте исполнения и должен содержать:

- название работы;
- цель и задачи исследований;
- выполненные задания;
- выводы по работе.

### Контрольные вопросы

1. Основные методы измерения прямолинейных отрезков на карте.
2. Основные методы измерения криволинейных отрезков на карте
3. Методы вычисления площадей на карте.
4. Графический метод вычисления площадей
5. Механический метод вычисления площадей
6. Аналитический метод вычисления площадей.