

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт

ИССЛЕДОВАНИЕ БУМАЖНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Методические указания
к выполнению практических работ
по дисциплине «Топография с основами картографии»
для студентов направления 20.03.01
«Техносферная безопасность»
очной и заочной форм обучения

Севастополь
СевГУ
2018

Рецензент:

С.А. Подпорин – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
«Судовождение и безопасность судоходства»

Составители: С.А. Гутник, В.С. Гутник

Исследование бумажных и электронных географических карт: метод. указания к выполнению практических работ для студентов направления «Техносферная безопасность» по дисциплине «Топография с основами картографии» / Сост. С.А. Гутник, В.С. Гутник. – Севастополь: СевГУ, 2018. – 27 с.

Предназначены для оказания помощи студентам при выполнении практических работ по дисциплине «Топография с основами картографии». Цель работ - закрепление положений теоретического курса и приобретение навыков в исследовании и оценке картографической информации в бумажном и электронном видах, а также в съемке местности и построении планов и карт.

УДК 528(076)

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол № 6 от 22 декабря 2017 г.

Допущено учебно-методическим отделом Политехнического института СевГУ в качестве методических указаний.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Практическая работа № 1.....	5
Практическая работа № 2.....	8
Практическая работа № 3.....	10
Практическая работа № 4.....	13
Практическая работа № 5.....	15
Практическая работа № 6.....	17
Практическая работа № 7.....	19
Практическая работа № 8.....	21
Практическая работа № 9.....	23
Практическая работа № 10.....	25
Библиографический список.....	27

ВВЕДЕНИЕ

Бумажные и электронные географические карты являются важным источником информации, необходимой для оценки состояния экосистем, техногенного и антропогенного воздействия на окружающую среду. Карты также служат информативной и удобной основой для формирования графических и электронных документов экологического характера.

В процессе изучения дисциплины "Топография с основами картографии" проводится цикл практических работ, которые должны сформировать у студентов знания, умения и практические навыки работы с различными картографическими материалами.

Тематика работ предусматривает классификацию карт, определение масштабов, высот точек рельефа, расстояний, площадей территорий, объемов элементов рельефа, построение профилей рельефа и другие задачи.

Работа с электронными картами направлена на развитие способности анализировать графическую и атрибутивную составляющие современных геоинформационных систем.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Цель работы: определение масштабов и классификация планов и карт, изучение и нанесение условных обозначений.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Масштаб

Изображение съемок местности на чертежах (план, карта, профиль) сопровождается уменьшением размеров всех объектов. Степень их уменьшения называется *масштабом*.

Масштаб:

- численный;
- именованный;
- графический (в частности, линейный).

а) *численный масштаб* - отношение длины некоторой линии L на плане к длине горизонтального проложения d этой линии на местности.

Отношение, приведенное к виду:

$$\frac{L}{d} = \frac{L : L}{d : L} = \frac{1}{m} \text{ - численный масштаб плана.}$$

Обычно это дробь: $1/5000$ или $1:5000$. Знаменатель m - степень уменьшения.

Существует ряд задач, которые можно решать с учетом масштаба по планам и картам:

1) Определение длины линии d на местности по длине линии L на карте масштаба $1/m$.

$$d = L \cdot m$$

Пример: при $m = 1:5000$ и $L = 1,5$ см на местности

$$d = 1,5 \cdot 5000 = 7500 \text{ см (75 м)}$$

2) Определение длины L на плане (карте) масштаба $1/m$ по известной длине d на местности.

$$L = d/m$$

Пример: горизонтальное проложение длины $d = 340$ м на плане $M 1:10000$ будет:

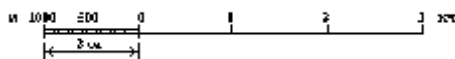
$$L = 340/10000 = 3,4 \text{ см}$$

3) Определение масштаба карты: d - координатная сетка, отрезки меридианов, известные расстояния от объектов и т.п.:

$$m = d / L$$

б) *именованный масштаб* - масштаб, написанный с размерностью, например, 1:50000 - "в одном сантиметре 500 метров" или "в двух сантиметрах один километр". При этом несколько упрощается вычисление L и d по задачам № 1 и 2.

в) *линейный масштаб* применяется при массовых измерениях.



основание масштаба
(обычно - 2 см, на старых картах - 1 дюйм)

При этом удобно проводить измерения расстояний, например, циркулем.

1.2. Классификация карт

Карты можно классифицировать по различным признакам. Важнейшие из них - это содержание карты, ее масштаб, охват территории и назначение карты.

Картографические масштабы: крупно-, средне- и мелкомасштабные. При масштабе 1:10000 и мельче - карты; 1:5000 и крупнее - планы. Карты, на которых отсутствует изображение рельефа - контурные. Карты с рельефом - топографические. Карты с подчеркнутым рельефом - гипсометрические.

По территориальному признаку географические карты подразделяются на мировые, карты океанов и морей, материков и их частей, государств, областей, районов.

По назначению географические карты делят на справочные, учебные, морские, аэронавигационные, дорожные, автомобильные, туристские и другие.

По мере уменьшения масштаба контуры предметов обобщаются, некоторые исчезают. Такие карты называются обзорными. При масштабе 1:1000000 и крупнее - топографические карты. Мельче 1:1000000 - общегеографические карты.

1.3. Условные знаки

При уменьшении проекций местных предметов в десятки и сотни тысяч раз возникает необходимость в разработке условных обозначений или услов-

ных знаков для изображения их на картах независимо от того, выражаются они в масштабе или нет (озеро - контуры, дорога - ширина).

Для условных обозначений применяются различные краски и оттенки:

- синий - водные объекты;
- зеленый - растительность;
- оранжевый - кварталы населенных пунктов и дороги;
- коричневый - рельеф;
- черный - контуры, надписи, рамки, антропогенные элементы рельефа.

Условные знаки подразделяют:

- на масштабные (контурные) - крупные предметы ландшафта в масштабе;
- внесмаштабные - для объектов, которые не выражаются в масштабе;
- пояснительные - пояснения масштабных и внесмаштабных знаков (значки деревьев, указывающие породу леса; надписи, подчеркивающие смысл знака, например, «род.» - родник и т.д.).

Внесмаштабные знаки указывают действительное положение объекта:

- правильные фигуры - центр,
- с широким основанием - середина основания,
- фигуры с углом при основании - вершина угла,
- сочетание нескольких фигур - центр нижней фигуры.

Группы условных знаков по виду картографической информации:

1. Водные объекты, мосты, гидросооружения.
2. Угодья (пашни, луга, пески, леса, болота, ледники, ...).
3. Пути сообщения.
4. Населенные пункты.
5. Реперные точки (километровые столбы, знаки, ...).
6. Элементы рельефа (ямы, скалы, обрывы, ...).
7. Специальные (например, туристические) знаки.
8. Отдельные сооружения, деревья, ...
9. Границы (государственные, административные, лесных квадратов, ...).

Пример обозначения для рек и каналов:

$$\frac{120}{8} \begin{array}{l} \text{— ширина} \\ \text{— глубина} \end{array} \quad \xrightarrow{1.5} \text{— направление и скорость течения (м/с)}.$$

Возможны сочетания, например, болото с растительностью и отдельными деревьями.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Классифицировать карту или план (по выбору преподавателя).

Задание 2. Определить масштаб карты или плана и записать его в численном, именованном и графическом виде.

Задание 3. Найти или нанести на исходную карту условные знаки (по два знака каждой из девяти групп).

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Краткие теоретические сведения.

3.3. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3 на карте.

3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Что такое масштаб? Виды масштабов.

4.2. Как определить масштаб карты, зная расстояние между объектами?

4.3. По каким признакам классифицируются карты?

4.4. Перечислите группы условных знаков по виду информации.

4.5. Какие цвета и для чего применяются на картах?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА

Цель работы: научиться определять элементы рельефа, находить на картах отметки высот, водораздельные и водосливные линии.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Элементы рельефа

Основные элементы рельефа подразделяются на:

- 1) *естественные*:
 - хребет, вершина, седловина, холм;
 - лощина, овраг, балка, тальвег;
 - терраса, обрыв.
- 2) *антропогенные*:
 - насыпи, выемки, воронки, карьеры, ямы.

1.2. Виды рельефа

Участки рельефа могут быть *выпуклыми*, *вогнутыми* и *ровными*. При их сочетании рельеф называется *волнистым*.



1.3. Высота сечения рельефа

Высота сечения рельефа (h) - это расстояние по вертикали между *изогипсами* (семейством замкнутых кривых, соединяющих на плане или карте точки местности с одинаковыми высотами над уровнем моря).

Высота сечения выбирается из стандартного ряда: 1, 2, 5, 10, 20, 50 и 100 м.

1.4. Скелетная схема рельефа

Скелетная схема рельефа представляет собой контурную карту местности (без изогипс) с нанесенными пунктиром линиями хребтов, точками вершин, балок, лощин и других элементов рельефа.



2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определить и назвать элементы рельефа на карте.

Задание 2. Определить и обозначить участки рельефа с выпуклым, вогнутым и ровным рельефом.

Задание 3. Определить высоту сечения рельефа, обозначить точки с минимальной и максимальной высотой на рассматриваемом фрагменте карты.

Задание 4. Составить скелетную схему рельефа.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- 3.1. Название и цель работы.
- 3.2. Краткие теоретические сведения.
- 3.3. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3, 4 на карте и в тетради.
- 3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 4.1. Перечислите элементы рельефа.
- 4.2. Покажите на карте участки рельефа с выпуклым, вогнутым и ровным рельефом.
- 4.3. Покажите на карте точки с минимальной и максимальной высотой.
- 4.4. Как определяется высота сечения рельефа?
- 4.5. Что такое "скелетная" схема рельефа?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ СКЛОНОВ И ОТМЕТОК ТОЧЕК МЕСТНОСТИ

Цель работы: научиться определять отметки точек местности, крутизну склонов, строить линии заданной крутизны.

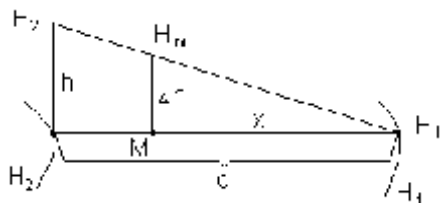
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Определение отметок точек местности

Высота какой-либо географической точки - это расстояние по отвесной линии от уровня отсчёта до неё. Значение высоты точки называется её *отметкой*. При определении отметки точки местности возможны три варианта ее расположения:

1) точка лежит на изогипсе (горизонтали), тогда ее отметка соответствует отметке этой изогипсы.

2) точка М лежит между изогипсами разной высоты (H_1 , H_2),



тогда ее отметка определяется:

- глазомерно;
- аналитически:
 - измеряется заложение d через точку M ,
 - измеряется расстояние x от точки M до горизонтали с более низкой отметкой H_1 ,
 - составляется пропорция: $\frac{\Delta h}{x} = \frac{h}{d}$, отсюда: $\Delta h = \frac{h}{d} x$,

соответственно, отметка точки M : $H_M = H_1 + \Delta h$.

3) точка M лежит между одноименными изогипсами или внутри замкнутой изогипсы, тогда необходимо определить понижается или повышается рельеф от изогипсы к точке M и применить одну из формул:

$$H_M = H_1 + h / 2 \quad - \text{для повышения;}$$

$$H_M = H_1 - h / 2 \quad - \text{для понижения.}$$

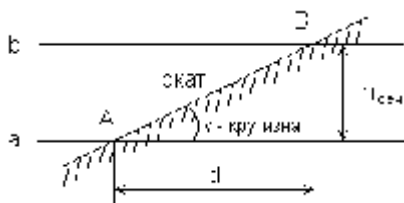
Существует обратная задача, когда известна высота точки M , и необходимо отметить ее на плане. Тогда измеряем заложение d и находим расстояние x :

$$x = \frac{\Delta h}{h} d, \quad \text{где} \quad \Delta h = H_M - H_1$$

$$\text{Общий вид интерполяционной формулы:} \quad x = \frac{H_M - H_1}{H_2 - H_1} d$$

1.2. Определение крутизны и уклонов линий

Расстояние между смежными изогипсами на карте (плане) называется *заложением* (d).



Из рисунка видно, что:

$$\operatorname{tg} v = h / d$$

или:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} v$$

$$d = h / \operatorname{tg} v$$

Крутизну склона v можно выразить в градусах или обозначить числом i - *уклоном*. При этом i - натуральное значение $\operatorname{tg} v$. Уклон может быть выражен в тысячных долях (например, $i = 0,018$), в процентах ($i = 1,8 \%$) или в промилле ($i = 18 \text{‰}$).

Тогда: $i = h / d$, $h = d \cdot i$, $d = h / i$.

1.3. Построение на карте линии заданной крутизны

Для построения на карте линии заданной крутизны (уклона), решается следующая задача.

Например, из точки А в точку С должен проходить участок дороги с заданной крутизной - v градусов.

Решение:

- определяем заложение d по формуле: $d = h / \operatorname{tg} v$ (или $d = h / i$);
- откладываем из точки А отрезок АС длиной d до соседней горизонтали.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определить отметки точек D и E.

Задание 2. Нанести на план точку М с высотой, равной средней высоте рельефа рассматриваемого фрагмента карты.

Задание 3. Определить крутизну склона на отрезке АВ, выразить ее в градусах, тысячных долях, процентах и промилле.

Задание 4. Построить отрезок АС с заданной крутизной v градусов из точки А.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Краткие теоретические сведения.

3.3. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3, 4 на карте и в тетради.

3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Что такое заложение?

4.2. Как определяется крутизна склона?

4.3. Что такое отметка точки местности?

4.4. Как определить отметку точки, лежащую между одноименными изогипсами?

4.5. Как построить линию заданной крутизны?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

ИЗМЕРЕНИЯ НА КАРТАХ И ПЛАНАХ

Цель работы: научиться определять координаты точек местности и длины линий на карте.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Измерениями на картах и планах занимается раздел картографии - *картометрия*. Она изучает способы измерения по картам различных географических объектов для получения их площадей, длин, объёмов и др. количественных характеристик. Непосредственные измерения в натуре длин и площадей методами геодезии возможны лишь для очень небольших по размерам объектов. Вычислением более крупных объектов — площадей государств, океанов, протяженности береговой линии морей, длин рек, площадей их бассейнов и т.п. - занимается картометрия. Она указывает также способ для вычисления путём измерения по картам различных количественных характеристик рельефа, средних высот, средних углов наклонов, объёмов, густоты речной сети и т.п.

1.1. Определение координат точек местности на фрагменте карты

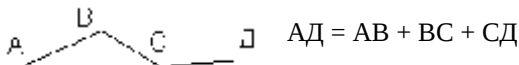
Примем нижний левый угол фрагмента карты за начало координат (0;0). Тогда координата точки А определяется следующим образом:

- значение широты равно расстоянию в метрах (с учетом масштаба) по вертикали от точки А до нижнего края карты;
- значение долготы равно расстоянию по горизонтали до левого края карты.

1.2. Измерение длин линий

1) Прямые линии - измерение линейкой, затем перевод в расстояние через масштаб.

2) Ломаные линии - измерение каждого отрезка, затем суммирование и перевод в расстояние через масштаб.



3) Извилистые линии - измерение курвиметром или методом аппроксимации.

Перед измерением курвиметр проверяют прокаткой по километровой сетке. При измерении ручка курвиметра должна оставаться вертикальной. Существует ряд недостатков такого метода: высокая погрешность (2-10 %) и затрудненная фиксация точек начала и конца измерения. Для большей точности, определение длины извилистой линии производят несколько раз, а затем усредняют результат.

Метод кусочно-линейной аппроксимации заключается в представлении извилистой линии в виде ломаной (см. п. 2). При этом, чем больше количество аппроксимирующих отрезков, тем точнее результат измерений.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определить координаты точки А при условии нулевых значений координат юго-западного угла фрагмента карты.

Задание 2. Определить длину линии АВ.

Задание 3. Определить длину извилистой линии (по заданию преподавателя) с помощью курвиметра и методом аппроксимации.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Краткие теоретические сведения.

3.3. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3 на карте и в тетради.

3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Что изучает картометрия?

4.2. Как определить координаты точки местности относительно точки с известными координатами?

4.3. Как измерить длину ломаной линии?

4.4. Как измерить длину извилистой линии?

4.5. Каковы недостатки измерения длины линии курвиметром?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Цель работы: ознакомиться с методикой и практическими приемами построения профиля рельефа местности.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Профиль рельефа местности - изображение в масштабе разреза местности вертикальной плоскостью по заданному направлению. Направление на карте, вдоль которого стоит профиль называется *профильной линией*.

Практические задачи, при решении которых может быть необходимо построение профиля: планировка территорий под застройку, прокладка дорог, представление перепадов высот на туристическом маршруте, определение видимости объекта из точки, оценка негативного воздействия на окружающую среду и т.п.

При этом возможны два варианта построения профиля:

- по прямой линии;
- по ломаной или извилистой линии.

Методика построения профиля включает следующие этапы:

1) На плане (карте) намечается трасса, по которой будет строиться профиль (отрезок прямой, участок дороги, реки и т.п.).

2) На масштабной бумаге строится система координат «высота-расстояние» таким образом, чтобы по соответствующим осям в масштабе могли быть отложены требуемые полная длина трассы и диапазон высот (от минимальной до максимальной в пределах трассы). Масштаб по высоте (вертикальная ось) выбирается в 5-10 раз крупнее масштаба расстояния.

3) На горизонтальной оси отмечаются точки пересечения трассы с изогипсами рельефа.

4) Из данных точек восстанавливаются перпендикуляры до высоты, равной отметке соответствующей изогипсы.

5) Верхние точки перпендикуляров соединяются ломаной линией или плавной кривой, сглаженной по правилам интерполяции.

Особенностью построения профиля по извилистой линии является необходимость предварительной аппроксимации трассы в виде ломаной линии и построение трассы, как развертки профиля на плоскости. Чем мельче отрезки ломаной линии, тем точнее построение. Обычно трассу разбивают на отрезки, соединяющие соседние изогипсы.

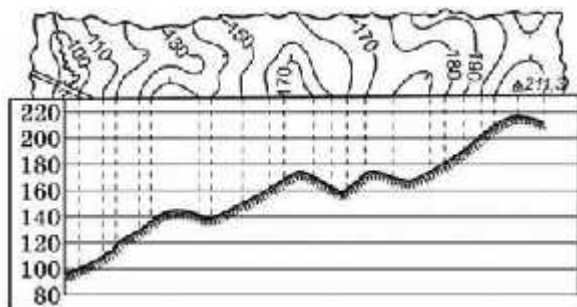


Рис. 5.1. Профиль рельефа местности

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Построить профиль рельефа местности по прямой KL.

Задание 2. Построить профиль рельефа местности по извилистой линии PR участка дороги или реки.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- 3.1. Название и цель работы.
- 3.2. Краткие теоретические сведения.
- 3.3. Результаты выполнения заданий 1 и 2 на масштабной бумаге.
- 3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 4.1. Что такое профиль рельефа местности?
- 4.2. Для чего необходимо построение профиля рельефа местности?
- 4.3. Какие бывают виды построения профиля рельефа местности?
- 4.4. В чем особенность построения профиля по извилистой линии?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ И ОБЪЕМОВ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА И ОБЪЕКТОВ

Цель работы: научиться определять площади и объемы элементов рельефа и объектов на карте.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Определение площадей

В зависимости от хозяйственного назначения участков и контуров, их размеров и форм применяются следующие способы определения площадей:

- графоаналитический;
- графический;
- механический.

Графоаналитический метод предполагает представление фигуры контура в виде простейших фигур (треугольников, четырехугольников и т.п.), измерение их элементов, определение их площадей и общей площади контура. В случае извилистых границ контура (озеро, лес и т.п.), он должен быть предварительно аппроксимирован в ломаную линию.

Графический метод предполагает изготовление *палетки* - листа прозрачной бумаги, расчерченного на квадраты со стороной, удобной для вычисления площади с учетом масштаба (например, 10х10 м, 50х50 м и т.д.). При этом, чем меньше размеры квадрата сетки, тем точнее определение площади. Палетка накладывается на контур и подсчитывается количество полных и неполных квадратов, попавших в пределы контура.

Площадь будет равна:

$$S = S_1 n_1 + S_1 n_2 / 2 \quad \text{м}^2,$$

где S_1 - площадь квадрата палетки, м^2 ;

n_1 - количество полных квадратов, шт;

n_2 - количество неполных квадратов, шт.

Определение количества квадратов повторяют три раза, поворачивая карту или по-новому накладывая палетку. Результат усредняют.

1.2. Определение объемов

Объем озеровидных водоемов, котловин и других элементов рельефа и объектов определяется из выражения:

$$V = S_0 H_{\text{ср}} \text{ м}^3,$$

где S_0 - площадь контура объекта (поверхности озера, дна плоского карьера и т.п.), определяется по п. 1.1;

$H_{\text{ср}}$ - средняя глубина (высота) объекта.

$H_{\text{ср}}$ определяется по формуле

$$H_{\text{ср}} = (H_1 + H_2 + \dots + H_n)/n \text{ м},$$

где: H_n - средняя глубина (высота) в пределах одного квадрата палетки, м;
 n - количество квадратов, шт.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определить площадь участка территории (лес, поле, поселок и т.п.) графическим и графоаналитическим методами.

Задание 2. Определить площадь объекта с извилистыми границами (водоём и т.п.) графическим методом.

Задание 3. Определить объем элемента рельефа (возвышенности, водоёма, выемки породы в карьере и т.п.).

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Краткие теоретические сведения.

3.3. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3 на карте и в тетради.

3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Какие способы применяются для определения площадей на картах?

4.2. В чем заключается графоаналитический метод определения площади объектов?

4.3. В чем заключается графический метод?

4.4. Как определить объем элемента рельефа на карте?

4.5. Как определить среднюю глубину или высоту элемента рельефа?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

СОСТАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ КАРТЫ РЕЛЬЕФА

Цель работы: освоить методику составления цифровой карты рельефа.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цифровая карта рельефа - это карта, представляющая рельеф не в графическом (например, в виде изогипс или соответствующей окраски участков местности), а в численном виде. В классическом виде она представляет собой совокупность параметров трехмерной системы координат: координата x - по меридиану, координата y - по параллели и координата z - по высоте.

Цифровые карты рельефа находят применение в компьютерной обработке данных о рельефе, расчетах областей загрязнения окружающей среды, а также в решении многих других задач с использованием ПЭВМ.

На экране монитора компьютера карта может быть представлена в виде объемной трехмерной картины, наблюдаемой под разными углами зрения и полученной из таблицы координат расстояний и высоты. Далее на нее может быть нанесена информация о застройке, растительности, антропогенных загрязнениях данной местности и т.д.

7,5	9	16	24	29	41	53	55	43	32	24	26	34	39	48
6	7,5	14	21	28	40	48	41	32	25	21	28	36	40	50
4,5	5	12	17	23	33	36	30	23	18	23	29	37	41	51
3,5	4	8,5	15	20	26	23	20	15	19	27	33	40	44	53
2,5	2,5	5	10	18	23	16	14	14	23	30	36	42	48	54
1,5	1,5	2,5	5,5	13	19	13	11	13	23	30	37	43	49	53
1	1	1,5	3	7,5	11	9,5	9	12	20	27	35	43	49	52
0	0	0	1,5	4	6,5	8	8	11	18	24	33	45	49	51
0	0	0	0	3,5	5,5	6	7	10	16	23	35	47	49	51
0	0	0	0	2,5	3	4	5	11	18	25	37	47	49	51
0	0	0	0	0	0	3,5	5	12	20	28	40	48	49	52
0	0	0	0	0	0	3,5	10	17	23	32	42	49	50	55
0	0	0	0	0	0	5,5	13	19	24	33	43	49	50	55
0	0	0	0	0	0	7,5	15	21	26	35	44	49	50	55
0	0	0	0	0	1,5	11	18	23	28	36	44	47	48	52
0	0	0	0	0	10	13	18	23	28	35	43	44	44	48
0	0	0	0	0	11	13	18	23	27	30	38	38	39	40
0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	10	10	10	15	15

Рис. 7.1. Участок цифровой карты Севастополя в районе Южной бухты

Последовательность операций при переводе карты в цифровой вид:

1. Обозначить на карте участок местности необходимого размера.
2. Наложить на выбранный участок палетку с шагом сетки 5 мм и определить с учетом масштаба действительный размер сторон квадратов палетки.
3. Записать в таблицу данные об отметках точек (высотах) в узлах квадратов палетки, привязывая их к расстояниям по горизонтали и вертикали.
4. Используя таблицу, представить участок карты в цифровом виде.

Пример преобразования таблицы с координатами точек местности в цифровую карту рельефа приведен ниже.

Таблица 7.1 - Таблица координат точек местности

<i>x</i>	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30
<i>y</i>	0	0	0	0	10	10	10	10	20	20	20	20	30	30	30	30
<i>z</i>	365	366	367	368	367	368	369	371	368	370	372	376	371	373	377	382

365	366	367	368
367	368	369	371
368	370	372	376
371	373	377	382

Рис. 7.2. Карта в цифровом виде

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Перевести участок карты размером 5х5 см в таблицу координат.

Задание 2. Составить по таблице цифровую карту данного участка.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- 3.1. Название и цель работы.
- 3.2. Краткие теоретические сведения.
- 3.3. Результаты выполнения заданий 1 и 2 в тетради.
- 3.4. Выводы по проделанной работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 4.1. Что такое цифровая карта рельефа?
- 4.2. Для чего применяется цифровая карта рельефа?
- 4.3. Сколько координат каждой точки необходимо для составления цифровой карты?
- 4.4. Какова методика перевода карты в цифровой вид?
- 4.5. Как преобразовать таблицу координат точек местности в цифровую карту рельефа?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С КАРТОГРАФИЧЕСКИМ СЕРВИСОМ GOOGLE MAPS

Цель работы: ознакомиться с картографическим сервисом Google Maps, овладеть навыками работы в нем, научиться использовать все режимы просмотра программы, представлять изображение в разном масштабе, определять координаты точек местности.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Карты Google (Google Maps) — набор приложений, построенных на основе бесплатного картографического сервиса и технологии, предоставляемых компанией Google. Сервис представляет собой карту и спутниковые снимки планеты Земля. Для многих регионов доступны высоко детализированные аэрофотоснимки (снятые с высоты 250-500 м), для некоторых - с возможностью просмотра под углом 45° с четырёх сторон света. Программа позволяет просматривать снимки земной поверхности, увеличивать и уменьшать масштаб, строить маршруты передвижения и многое другое.

Войдя в сервис (www.google.ru/maps), пользователь сразу попадает на мировую карту и, имея элементарные географические знания, может найти нужное ему место, сместив и увеличив нужный фрагмент, либо введя в строку поиска название города, региона или страны. В настоящий момент дос-

тупны версии карт на более чем 70 языках, включая русский, при этом на русском языке отображается вся информация по России и, частично, по остальному миру. Для работы с русскоязычными картами необходимо использовать русский сервис.

В Google Maps существуют два основных режима просмотра: "карта" и "спутник". Кроме этого, включив в режиме "спутник" функцию "показать названия", можно просматривать так называемую "гибридную" карту, представляющую собой космический снимок высокого разрешения с наложенной топографией. Также в Google Maps доступны следующие режимы: панорамного обзора из определенных точек, просмотра улиц и галерея фотографий, сделанных пользователями и размещенными в сервисе.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Найти в сети Интернет краткое описание исследуемого города (согласно своему варианту из таблицы 8.1), а также данные о населении, площади и средней высоте над уровнем моря.

Таблица 8.1 - Варианты заданий

№ вар.	Город для исследования	№ вар.	Город для исследования
1.	Париж	21.	Сингапур
2.	Рим	22.	Гонконг
3.	Венеция	23.	Бангкок
4.	Милан	24.	Пекин
5.	Берлин	25.	Шанхай
6.	Прага	26.	Дели
7.	Вена	27.	Мумбаи
8.	Барселона	28.	Токио
9.	Лондон	29.	Сеул
10.	Москва	30.	Сидней
11.	Санкт-Петербург	31.	Каир
12.	Нью-Йорк	32.	Амстердам
13.	Лос-Анжелес	33.	Афины
14.	Сан-Франциско	34.	Будапешт
15.	Мехико	35.	Копенгаген
16.	Рио-де-Жанейро	36.	Мадрид
17.	Буэнос-Айрес	37.	Марсель
18.	Стамбул	38.	Мюнхен
19.	Иерусалим	39.	Стокгольм
20.	Дубай	40.	Куала-Лумпур

Задание 2. Определить с помощью сервиса Google Maps географические координаты центра исследуемого города, крайних северной, южной, западной и восточной точек.

Задание 3. Представить изображения (в режиме "карта") страны и региона (области), в которой находится исследуемый город.

Задание 4. Представить изображения исследуемого города в одном масштабе в различных режимах просмотра: "карта", "спутник" и "гибрид".

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Результаты выполнения заданий 1 и 2 в виде текстового документа (далее - отчет) с описанием города (1-2 стр.) и заполненной таблицей 8.2.

Таблица 8.2 - Информация об исследуемом городе

1.	Название города	
2.	Страна	
3.	Население города	
4.	Площадь города	
5.	Ср. высота над уровнем моря	
6.	Геогр. коорд. центра	
7.	Геогр. коорд. северной точки	
8.	Геогр. коорд. южной точки	
9.	Геогр. коорд. западной точки	
10.	Геогр. коорд. восточной точки	

3.3. Результаты выполнения заданий 3 и 4 в виде пяти изображений карт, скопированных в отчет.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ И ПЛОЩАДЕЙ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ GOOGLE MAPS

Цель работы: научиться определять расстояние между двумя заданными точками, прокладывать маршруты (автомобильные, велосипедные, пешие либо общественным транспортом), определять площади объектов.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Измерение расстояния между точками

Откройте Google Карты. Если для них включен упрощенный режим (обозначается значком молнии в нижней части экрана), то измерить расстояние нельзя. Наведите курсор на начальную точку и нажмите правую кнопку мыши. Откроется меню. Выберите Измерить расстояние. Укажите на карте вторую точку, нажав левую кнопку мыши. Точно так же можно добавить ещё несколько точек. При необходимости вы можете перетащить точку в другое место или удалить, нажав на нее. На карточке в нижней части страницы будет указана общая протяженность пути в километрах и милях.

1.2. Прокладка маршрута между точками

На Google Картах можно прокладывать маршруты для поездки на автомобиле, велосипеде или общественном транспорте, для пешей прогулки и авиаперелета. Лучший маршрут будет показан первым и отмечен на карте синим цветом. Все остальные способы добраться до места назначения выделяются серым.

Для прокладки маршрута откройте Google Карты. Нажмите на значок  в строке поиска. Выберите пункты отправления и назначения на карте либо укажите их названия или адреса. Выберите один из перечисленных ниже вариантов:

- на автомобиле: 
- общественным транспортом: 
- пешком: 
- на велосипеде: 
- на самолете: 

1.3. Измерение площади

На Google Картах с помощью функции "измерить расстояние" можно определить площадь местности или какого-либо объекта. Для этого необходимо пошагово измерить расстояние замкнутой ломаной линии по периметру этого объекта. Если выбранный участок имеет не прямоугольные формы, то нужно пункт за пунктом обойти очертания участка, чтобы получить более точную площадь. При этом на карточке в нижней части страницы будет указана общая площадь (кв. м. и кв. фут.), а также расстояние, т.е. периметр выбранной области.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Измерить расстояние по прямой между двумя точками в пределах исследуемого города.

Задание 2. Измерить расстояние по автодороге между теми же точками, проложив между ними маршрут на автомобиле.

Задание 3. Измерить площадь объекта в городе (парк, водоём, жилой квартал, здание торгового центра и т.п.).

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3 в виде трех изображений карт, скопированных в отчет.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ ГОРОДА С ПОМОЩЬЮ GOOGLE MAPS

Цель работы: получить навыки поиска и обозначения на карте объектов в сервисе Google Maps.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Поиск в Google Maps

В строку поиска введите адрес или название места. Нажмите клавишу Ввод или на значок поиска . Результаты поиска обозначаются на карте красными и желтыми маркерами. Наиболее подходящие результаты отмечаются крупными значками. Если вас интересуют только объекты определенного типа, например музеи, отфильтруйте результаты в раскрывающемся меню под строкой поиска. Чтобы узнать больше об интересующем вас месте, выполните одно из следующих действий: нажмите на значок места на карте или выполните поиск по названию места. На открывшейся карточке вы найдете адрес, номер телефона, ссылку на сайт, информацию о часах работы, а также рейтинг и отзывы.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Найти на карте и обозначить метками с легендой основные достопримечательности исследуемого города (5-10 шт.).

Задание 2. Найти в сети Интернет описание выбранных достопримечательностей.

Задание 3. Найти в сети Интернет и на карте экологически значимые объекты региона и их краткое описание.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Название и цель работы.

3.2. Результаты выполнения заданий 1, 2, 3 в виде изображения карты достопримечательностей, скопированной в отчет и текстовой части с описанием достопримечательностей и экологически значимых объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мистрюков А.А. Топография с основами картографии: учеб. пособие / А.А. Мистрюков, П.Ю. Савельева. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2016. - 230 с.
2. Чурилова Е.А. Картография с основами топографии. Практикум : учеб. пособие для вузов / Е.А. Чурилова, Н.Н. Колосова. - 2-е изд., перераб. - М.: Дрофа, 2010. - 126 с.
3. Справочный центр - Карты Google: [сайт]. URL: <https://support.google.com/maps#topic=>.

ИССЛЕДОВАНИЕ БУМАЖНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Методические указания

В авторской редакции

Составители: **Гутник** Сергей Андреевич,
Гутник Валерий Сергеевич