

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

Державний заклад  
Південноукраїнський національний педагогічний університет  
імені К.Д.Ушинського

Факультет початкової освіти  
Інститут початкової та гуманітарно-технічної освіти  
Кафедра загальнотехнічних дисциплін і технологічної освіти

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до вивчення розділу « **Основи топографії**»

з дисципліни « **Креслення** »

Одеса 2011 р.

Укладачі: ст. викладач Мрук М.М.

студент IV курсу Мрук М.М.

Рецензенти: к.т.н., доц. Полторак В.С.

к.т.н., доц. Козлов М.А.

Методичні рекомендації по вивченню розділу «Основи топографії»

з дисципліни «Креслення» для студентів спеціальності

«Технологічна освіта»

розглянуті і затверджені на засіданні кафедри загальнотехнічних

дисциплін та технологічної освіти

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол № \_\_\_\_ )

Рекомендовано вченою радою ПНПУ ім. К.Д.Ушинського

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол № \_\_\_\_ )

## ЗМІСТ

	Стр.
<b>Вступ</b> .....	4
<b>Глава 1.</b> Основні поняття топографії.....	6
1.1 Рисунок, план і карта.....	7
<b>Глава 2.</b> Карти і їх значення.....	13
2.1 Масштаб карти.....	15
2.2 Вимірювання відстаней по карті.....	16
2.3 Поперечний масштаб.....	18
2.4 Трикутники на землі.....	20
<b>Глава 3.</b> Що містить карта.....	22
3.1 Умовні позначення топографічних планів.....	22
3.2 Якими повинні бути умовні знаки.....	24
3.3 Вимоги до якості креслення умовних знаків.....	26
3.4 Читання карти.....	27
<b>Глава 4.</b> Сутність зображення рельєфу місцевості.....	31
4.1 Визначення крутизни скатів.....	35
4.2 Третє вимірювання.....	38
<b>Глава 5.</b> Орієнтування на місцевості по карті.....	40
5.1 Рух на місцевості за допомогою карти.....	47
<b>Урок № 27</b> в ІХкл.....	52
<b>Урок № 28</b> в ІХкл.....	55
<b>Висновки</b> .....	57
<b>Література</b> .....	58
<b>Наочні посібники</b> .....	59

## ВСТУП

Кардинальні зміни, які відбуваються на даний момент часу в суспільстві, ставлять перед школою нові задачі – не тільки забезпечити засвоєння учнями, що вчать системи знань і умінь, але і сформувати у них аналітичне, просторове, технічне мислення, здатність на основі придбаних знань розширювати і поглиблювати свій кругозір, готовність до самостійного освоєння сучасної техніки і технологій. Це у свою чергу, вимагає відповідної підготовки педагогічних кадрів, зокрема вчителів креслення і технічної праці.

Вивчення розділу основи топографії ставить наступні цілі:

- дати студенту загальні уявлення про топографію;
- дати поняття: рисунок, план, карта;
- розглянути масштаби карт, умовні позначення на картах, читання карт;
- формувати вміння читати карти;
- розвивати мислення, творчий підхід при розгляді питань топографії;

Все це дозволить вчителю виконувати свою роботу на професійному рівні, що відповідає соціальному стану суспільства.

## ПОРЯДОК ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ

Основною формою учбових занять є лекції, на яких студенти одержують основні знання по розділу, що вивчається. Складання конспекту, згідно плану лекції.

Практичні заняття, на яких проводиться закріплення знань, направлені на обговорення, аналіз, творчий пошук і пропозиції свого бачення в рішенні питань.

Контроль знань проводиться за наслідками участі в обговореннях, так само виконання контрольних і тестових завдань.

На вивчення розділу програмою відводиться 14 годин на лекцію і 12 годин практичних занять. Окремі питання виносяться на самостійне вивчення.

Під час лекції студенти прослуховують матеріал, по плакатах і за допомогою наочних посібників, при необхідності ставлять питання. Складають короткий конспект, залишаючи вільні місця для доповнення удома.

Під час практичних занять студенти знайомляться з теоретичним матеріалом за допомогою навчально-методичних матеріалів, обговорюють спірні питання, відповідають на контрольні питання.

Підсумком проведеної роботи є складання плану проведення уроку по топографії.

## ГЛАВА I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТОПОГРАФІЇ

Людина живе на землі. Чи треба дивуватися з того, що вивчення землі, освоєнню її надр, поверхні і вод здавна надається величезна увага! Багато століть назад народилися науки про Землю: геодезія, топографія, картографія і багато інших. Взаємний зв'язок цих наук вельми тісний, кожна з них украй важлива. Проте ближче за все до повсякденних потреб людства стоїть топографія - наука, що вивчає земну поверхню в геометричному відношенні, а також способи зображення Землі. Слово «топографія» відбулося від 2-х грецьких: «топос» - місце і «графо» - пишу.

**Найголовніша задача топографії** – створення плоского зображення земної поверхні – плану або карти, а також топографічного опису місцевості, що зображується. Ці документи широко використовують для вирішення самих різних народногосподарських задач.

Особливе місце топографія займає і у військовій справі. Військова топографія – це галузь військової науки, що вивчає тактичні властивості місцевості, організацію і методи топографічного забезпечення бойових дій військ. Військову топографію вважають одним з основних предметів військової освіти. Багато питань військової топографії, наприклад, орієнтування на місцевості при водінні військ, виробництво польових вимірювань при розвідці, підготовці початкових

## НАОЧНІ ПРИЛАДДЯ

1. План місцевості
2. Перелік топографічних карт
3. Вимірювання відстаней по карті
4. Зображення рельєфу місцевості
5. План місцевості і умовні позначення
6. Орієнтування на місцевості за картою
7. Макет ділянки земної поверхні, який виконаний за картою

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бубнов И.А., Кремп А.И. Военная топография. Воениздат. МО СССР. Москва, 1969.
2. Говорухін А.М., Гамезо М.В. Справочник офицера по военной топографии. Воениздат. М, СССР. Москва, 1968.
3. Куприн А.М. Умей ориентироваться на местности. ДОСААФ. Москва, 1968.
4. Москвичев С.К. Уроки черчения у 8кл. – «Радянська школа», Київ, 1973
5. Роцин О.М. Занимательная геодезия. «Радянська школа», Київ, 1973.
6. Василенко Е.А. Карточки-задания по черчению. «Просвещение». Москва, 1974.
7. Виноградов В.Н. Черчение (учебник для 7-11 классов средней школы).»Радянська школа». Киев, 1974.

даних для ведення вогню і т.п., органічно входять в задачі тактичної, вогняної і спеціальної підготовки військ, що знаходить відповідне відображення у військових статутах і наставляннях.

### 1.1.РИСУНОК, ПЛАН І КАРТА

Щоб розглянути місто або село, потрібно піднятися на гору або на високий будинок. Звідти видно парки і бульвари, площі, вулиці і провулки, видно річку, яка в'ється, ніби стрічка. Зверху легко визначити, який ближче і зручніше пройти з одного кінця міста в іншій.

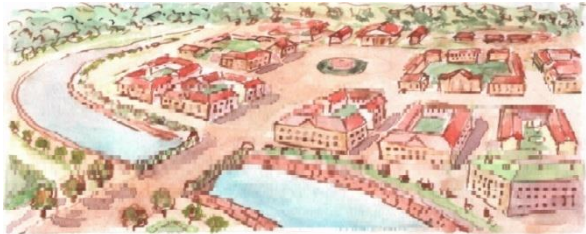
Якщо узяти олівець і папір, то не важко зобразити розташування вулиць, провулків, і площ, вигини річки. Вулицю можна позначити двома паралельними лініями. Там, де вона повертає, лінії потрібно зігнути під кутом. Річку креслять у вигляді стрічки з такими вигинами, які вона має.

Ми зробили креслення, на якому легко розглянути, як розташовані вулиці, де протікає річка, в яких місцях побудовані через неї мости. Можна, нікого не питаючи, пройти на будь-яку вулицю. Щоб таке креслення було точним, потрібно вимірювати всі вулиці, площі, закрути річки і у зменшеному вигляді накреслити їх на папері. Таке точне креслення називається планом.

Отже, план є зображенням поверхні Землі в площині на папері. В чому ж відмінність плану від топографічної карти?

На жаль, в літературі існує різне тлумачення цього, здавалося б, простого питання. Більшість авторів планом вважають таке зображення місцевості, на якому зберігається повне зображення місцевості і повна геометрична подібність всіх місцевих предметів. Карта ж, у відмінності від плану, містить спотворення в положенні об'єктів місцевості. Ось, наприклад, визначення, дане в одному з підручників по топографії:

«Головна відмінність плану від карти полягає в тому, що план є зображенням невеликої ділянки Землі, на якій кривизна Землі не враховується. Масштаб планів не перевищує 1:10000 і зберігається по всіх напрямках». (рис.1)



## ВИСНОВКИ

Як вже раніше було зазначено, топографічне креслення складає частку науки топографії і щільно стикається з багатьма іншими науками, галузями техніки і виробництва.

На протязі декілька років роботи нам вдалося проаналізувати викладання топографії у школі і ми приходимо до такого висновку.

Для поліпшення засвоєння учнями топографічних зображень необхідно звернути увагу на вивчення вміти читати топографічні карти, починаючи з умовних позначень.

При цьому необхідно широко використовувати у процесі вивчення наочні приладдя (макети, рельєфні карти, плакати),

Привчати учнів більш осмислення і самостійно засвоювати матеріал з топографії.

Для цього необхідно використовувати на уроках роздавальний матеріал: учбові топографічні карти, а також картки-завдання, за якими учні повинні описувати дану місцевість, охарактеризувати особливості рельєфу, назвати існуючі об'єкти і споруди.

Такий вид роботи учнів і дає позитивний результат у навчанні топографічному кресленні.



- б) горизонталі, відстань між ними, круті і пологі склони;
- в) вимірювання рельєфу місцевості при русі в одному з вибраних напрямів (наприклад: по дорозі на північ або на захід і т.п.)
- 6. Визначити відстань між двома будь якими об'єктами.
- 4) Побудова продольного профілю місцевості від пункту А до пункту Б. Точки А і Б учні беруть довільно на карті.

#### ***Завдання додому***

Закінчити побудову продольного профілю місцевості.

Рис.1

У інших джерелах за критерій для визначення плану приймають розмір ділянки, що зображується, наприклад: «Докладні зображення невеликих ділянок поверхні Землі не більш 20км ширини і довжини називаються планами. Зображення більш обширних просторів називаються картами».

## УРОК № 28

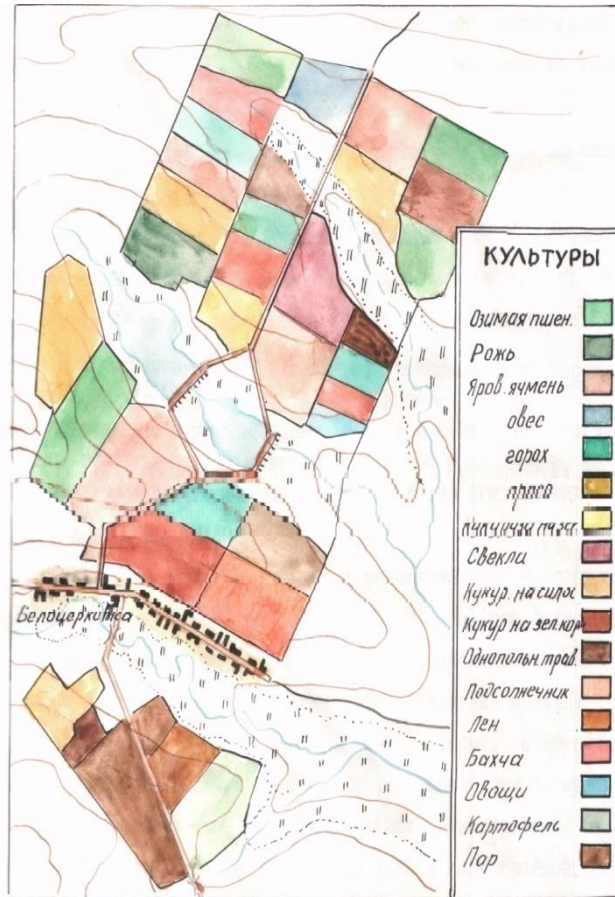


Рис.. 2. План земельних полів колгоспу ім.. А.А. Жданова

Чим же насправді відрізняється план від карти? Земля є сферичною поверхнею, яка не може бути зображена на площині із збереженням повної подібності місцевих предметів. Тому ніякої ділянки поверхні Землі не можна вважати плоскою. Звичайно, це теоретично, за умови, що всі вимірювання на місцевості і креслярські роботи на папері

**ТЕМА** уроку: Читання креслень планів місцевості і топографічних карт.

**МЕТА** уроку: навчити учнів читати топографічні креслення.

**РОЗДАВАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ:**

- а) карточки-завдання з топографічного креслення;
- б) топографічні карти;
- в) плакат – умовні позначення

### *Хід уроку*

- 1) Перевірити готовність учнів до виконання завдання.
- 2) Роздати картки – завдання і учбові топографічні карти на парти.
- 3) Читання топографічних креслень, дотримуючись вказаної послідовності.

### *Послідовність читання топографічного креслення*

1. Визначити масштаб зображення
2. Знайти за умовними позначеннями дороги, мости, селища і інше.
3. Визначити за умовними позначеннями рослинний покрив(ліси, луги і інше)
4. Розглянути на кресленні річки, струмки і джерельця.
5. Визначити характер рельєфу:
  - а) відмітки висот найбільш підвищених місць;

встановлюють з учнями до початку уроку нівелір, бусоль, встановлюємо однакові по висоті веги. Визначаємо частину точок, котрі розташовані на однаковій висоті над рівнем моря, тобто точки горизонталі.

Після викладення матеріалу у класі вивожу усіх учнів на місцевість і за допомогою нівеліра визначаємо ті точки, які самі характерні на місцевості ( западини, окремі каміння, дерева, каміння і т.п.). Ці точки наносимо на листі у робочих зошитах. Біля кожної з них записуємо данні, які діти визначають за допомогою розрахунків у дома.

### ***Питання для перевірки***

1. Які лінії називаються горизонталями місцевості і як встановити , де крутіше схил місцевості, розглядає план у горизонталях?
2. Які умовні топографічні знаки встановлені для зображення міст, полів, лісів, пісків і доріг? Окремих споруд і гідрографія?

### ***Завдання додому***

Викреслити умовні знаки рельєфу місцевості у робочих зошитах. Визначити кожна точку від нулевої.

проводяться з безумовною точністю. Крім того, на картах і планах місцевість зображення з великим зменшенням всіх ліній, а тому і розміри спотворень будуть відповідно зменшені.

На кожному листі топографічної карти будь-кого масштабу зображається невелика ділянка земної поверхні, в межах якої рівень поверхні Землі практично не відрізняється від площини. Спотворення, що виникають при переході від сферичної поверхні Землі до площини на карті, незначні і можуть не враховуватися. А це значить, що на топографічних картах, так само як і на планах, всі вимірювання можна проводити так, як ніби вони ніяких спотворень не мають.

Плани, по суті, є різновидом топографічних карт і відрізняються від них тим, що видаються від діловими нестандартними листами, мають деякі особливості в оформленні і змісті. На деяких планах окремі місцеві предмети зображуються особливими умовними знаками, на інших планах дається тільки контурна частина, а рельєф відсутній.

Способи вимірювання земної поверхні і зображення її на кресленнях і картах вивчаються геодезією і картографією.

У топографічному кресленні розглядаються питання, пов'язані з виконанням і оформленням вказаних креслень.

***Геодезія*** - наука, що вивчає форму, розміри Землі і способи вимірювань і обчислень, які застосовуються для точного

визначення координат окремих точок на земній поверхні. Ці точки, називаються геодезичними пунктами, використовуються як початкові при зйомках і складанні карт, а також при різного роду вимірювальних роботах на місцевості, які виконуються з метою досліджень, проектування і будівництва доріг, гідротехнічних і інших інженерних споруд.

**Топографія** - наука, що займається докладним вивченням земної поверхні в геометричному відношенні і дослідженням способів зйомок місцевості з метою створення топографічних планів і карт.

**Картографія** - наука, розробляючи питання змісту, а також способи і методи складання і видання карт.

місцевості зображують горизонтальними лініями перетину земної поверхні площинками, умовно, паралельно рівню моря. Плані криві лінії, які при цьому утворюються, називаються горизонталями. Чим ближче одна горизонталь до іншої на карті, тим крутіше схил в даному місці. Горизонталі позначають числами, які показують висоту їх над рівнем моря.

3) Уважно розглядають умовні топографічні знаки і викреслюють основні знаки в зошитах.

4) Читають план місцевості, зображений в підручнику, і визначають різницю висот.

5) Розказують про широке вживання і використання подовжніх і поперечних профілів місцевості місцевості при будівництві залізничних насипів і шосейних доріг. Ці профілі будують при допомозі точно зроблених горизонталей місцевості.

На профіль місцевості наносять проектну лінію дороги з допуском ухилу, який вказує, де потрібно зробити насип або виїмку перед тим, як почати роботу.

Повідомляю, що уміння будувати профіль місцевості по карті, на якій зображений рельєф горизонталями, застосовується у військовій справі для раціонального вибору напрямку пересування, а також для визначення ухилів місцевості.

Практична робота з учнями на місцевості

Заздалегідь вибравши нерівну невелику ділянку поверхні

## ГЛАВА 2 . КАРТИ І ЇХ ЗНАЧЕННЯ

### УРОК № 27

#### 1X-кл.

**ТЕМА** уроку: Основні поняття про топографічне креслення.

Довідковий матеріал.

**МЕТА** уроку: Ознайомити учнів з топографічним кресленням, умовними позначеннями і їх вживанням.

#### **РОЗДАВАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ:**

- а) розбірна модель частини земної поверхні;
- б) саморобні таблиці, на яких зображені плани, профіль місцевості і умовні знаки;
- в) топографічна карта.

#### **План уроку**

- 1. Організаційна частина (2хв.)**
- 2. Пояснення нового матеріалу (35хв.)**
- 3. Закріплення вивченого матеріалу (5хв.)**
- 4. Завдання на будинок (3хв.)**

#### **Хід уроку**

1) Розгляд макету. Розглянемо макет, саморобні таблиці і план місцевості, і зробимо висновок, який учні записують в зошиті.

2) Виклад нового матеріалу. Топографічне креслення вивчають для зображення частки земної поверхні. Рельєф

Карти - зменшені умовні зображення за певними правилами земної поверхні на площині (паперу). Їх можна класифікувати по найрізноманітніших ознаках: по масштабах, по спеціальному змісту, за призначенням і іншим ознакам (наприклад, географічні, топографічні, промислові, лісові, дорожні, геологічні, ґрунтові і інші). Основна відмінність топографічних карт від географічних полягає в масштабі. До них відносяться географічні карти до масштабу 1:1000000 включно.

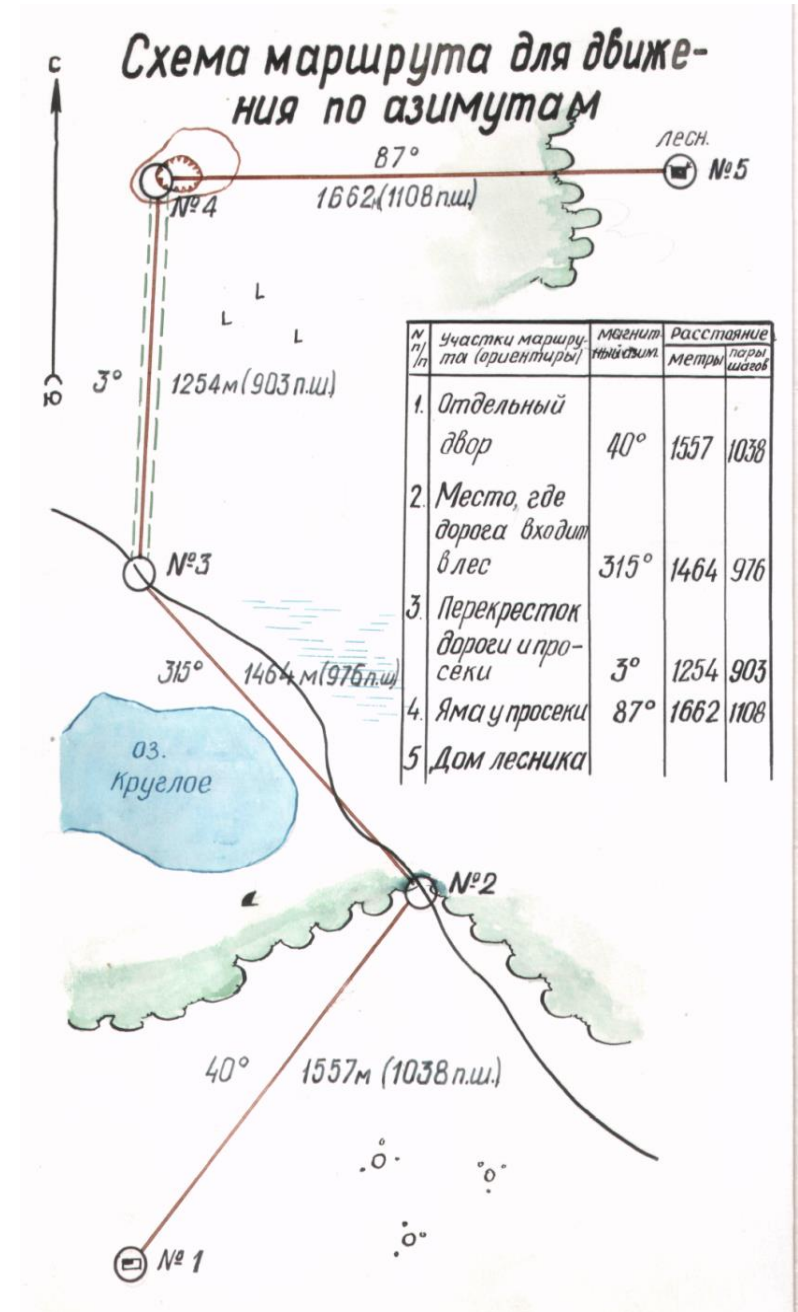
Топографічні карти є докладним і точним зображенням місцевості. Вони створюються зусиллями різних фахівців. В них вкладена праця гравіметристів, астрономів, геодезистів, аерофотозйомщиків, топографів і картографів, фотограмметристів і людей які видають карти. Топографічні карти пройшли великий шлях розвитку. У далекому минулому це були примітивні креслення, складені на око або по розповідях місцевих мешканців.

Великий внесок внесли наші вчені, інженери і техніки в розвиток науки, техніки і технологи топографічного і картографічного виробництва. Зараз процес створення карт базується на сучасних досягненнях науки і техніки. Оригінали карт одержують шляхом обробки на спеціальних приладах знімків, одержаних з літака або складають по наявних

топографічних картах більш крупних масштабів.

Подальше вдосконалення технології отримання карт продовжується на основі вживання електронної техніки.

Топографічні карти містять багату інформацію про місцевість, необхідну для різноманітного використання. Особливо велике значення топографічних карт в нашій країні пов'язано з її народним господарством. Карти служать незамінним засобом вивчення території при плануванні і рішенні різних задач у всіх областях господарства. Тому вони займають важливе місце в житті і діяльності людини. Вони використовуються як путівник, для детального вивчення місцевості, для вирішення різних інженерних задач. Немає жодної галузі народного господарства, зв'язаної з використанням поверхні Землі, яка могла б вести свою роботу без топографічної карти. Її потребують будівельники і геологи, дослідники, фахівці лісового господарства, агрономи і землевпорядники. Широко використовуються карти у військовій справі. В умовах сучасного бою, що характеризується високою рухливістю і маневреністю, роль і значення топографічної карти значно виросли. Вона є основним джерелом інформації про місцевість, одним із засобів забезпечення бойових дій військ. Її потребують артилеристи, ракетники, танкісти, льотчики і інші фахівці, по ній орієнтуються на незнайомій місцевості, скоюють марші в різних умовах місцевості, вдень і вночі, готують дані для



маршруту по карті потрібно запам'ятати характер місцевості, по якій він проходить, основні місцеві предмети, форми і деталі рельєфу і їх взаємне розташування. Рух вночі зовні доріг скоються, як правило, по азимутах. При цьому а якості допоміжних орієнтирів можуть бути використані предмети і небесні світила, що світяться. Для підсвічування карти вночі застосовуються кишенькові електричні ліхтарі.

Рухи по азимутах – простий і разом з тим надійний спосіб орієнтування на місцевості. Щоб добре освоїти його і навчитися упевнено виконувати описані прийоми і дії достатньо після невеликого тренування на місцевості самостійно пройти з компасом по одному-двум маршрутам.

стрільби артилерії і пуску ракет, проводять вимірювання і розрахунки по інженерному устаткуванню місцевості, визначають координати цілей.

## 2.1 МАСШТАБ КАРТИ

Різноманітність задач, які вирішуються за допомогою топографічних карт, викликає необхідність мати карти різних масштабів, де всі лінії місцевості зменшуються в певне число раз. Тому, щоб вимірювати відстань по карті і встановлювати їх дійсну довжину, необхідно знати ступінь їх зменшення.

Ступінь зменшення ліній на карті (плані) щодо горизонтальних положень відповідних їм ліній на місцевості називається *масштабом карти*.

Кarti бувають різних масштабів, які записуються так: 1:10 000, 1: 25 000, 1: 100 000, 1: 1000 000. Масштаб, виражений відношенням чисел, називається *числовим масштабом*.

Від масштабу залежать точність вимірювань, подробиця карти і розмір картографічного зображення однієї і тієї ж місцевості.

Масштаб карти буде більш крупним при меншому ступені зменшення, що дозволяє більш детально зображати місцевість на карті.

*Лінійний масштаб* – цей графічний вираз масштабу чисельного. Він є прямою лінією, розділеною на певні

частини, які супроводжуються написами, що означають відстань на місцевості (рис.3). Лінійний масштаб призначається для вимірювань і відкладання відстаней на карті, без обчислювань.

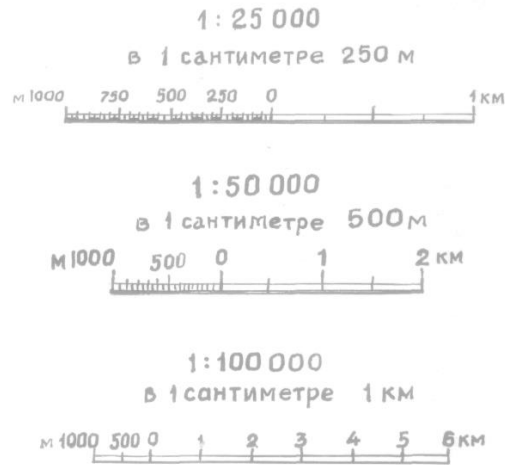


Рис.3. Лінійний масштаб

Відстань на місцевості в метрах або кілометрах, яка відповідає 1см карти, називається *величиною масштабу*.

**Наприклад:** масштаб карти 1: 25 000; величина буде 250метрів.

## 2.2 ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНЕЙ ПО КАРТІ

Вимірювати відстань по карті зручно добре відрегульованим циркулем-вимірником. При вимірюванні відстаней на карті голки циркуля встановлюють на кінцеві точки вимірюваного відрізка, як показано на рис.4.

можливості повинен співпадати з напрямом прямолінійних місцевих предметів (канави, лінії зв'язку і т.п.), це полегшить орієнтування і дозволить витримати заданий напрям руху. Вибраний маршрут викреслюють на карті кольоровим олівцем. Під час руху від одного орієнтиру до іншого потрібно частіше, ніж при русі по дорогах, орієнтуватися по карті, звіряючи її з місцевістю; карта при русі повинна бути орієнтована.

### ***ПРИ РУСІ НА ЗАКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ ПО АЗИМУТУ***

Орієнтуються і витримують напрям руху, як правило, за компасом. Тому при виборі і вивченню маршруту руху необхідно підготувати дані для руху по азимутах. Як орієнтири при русі в лісі треба використовувати просіки, лісові дороги, поляни, озера і т.п. (дивися схему руху по азимутах).

***ПРИ РУСІ ВНОЧІ.*** Орієнтири по шляху руху вибирають на більш близьких відстанях один від одного. Як орієнтири по можливості треба використовувати такі предмети, які помітні і можуть бути легко пізнані в темряві, наприклад, предмети, розташовані на підвищеннях, висоти з характерними контурами вершин, мости і т.п.

На карті маршрут і вибрані орієнтири доцільно наносити олівцем коричневого кольору. В процесі випромінювання



обходу їх, наявність перехресть і розвилка. Потім потрібно вибрати і наголосити на карті на основних орієнтирах по маршруту, необхідних для контролю правильності руху, зміряти і записати відстані між зміряними орієнтирами і довжину всього маршруту. На початку шляху, на початковому пункті (надалі біля кожного орієнтиру), нашвидку розглядається по карті ділянка маршруту до наступного орієнтиру. Під час руху карту необхідно тримати орієнтованою. Рухаючись від одного орієнтиру до іншого, потрібно систематично звіряти карту з місцевістю, контролювати правильність руху по орієнтирах і пройдених відстанях, щоб у будь-якій точці виразно уявити собі своє місцеположення на маршруті щодо вибраних орієнтирів і кінцевого пункту руху. Особливо потрібно бути уважним при русі в місцях, що викликають сумніви в правильності орієнтування. Такий сумнів може виникнути при виході з населеного пункту, на перехрестях і розвилках доріг. Вступаючи в ліс або виходячи на місцевість, бідну орієнтирами, потрібно помітити час по годиннику, а потім, враховуючи швидкість руху, перевірити по карті своє місцеположення по орієнтирах, визначаючи пройдено до них відстань за часом руху.

Для руху зовні доріг маршрут на карті намічають так, щоб кожний поворот шляху на ній був чітко позначений добре пізнаваним на місцевості орієнтирам. Напрямок маршруту по

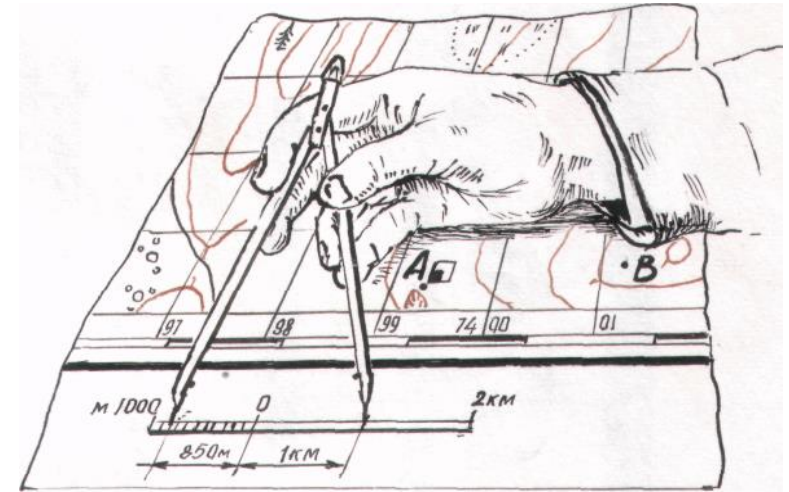


Рис. 4. Вимірювання відстаней по лінійному масштабу за допомогою циркуля

потім, не змінюючи розчину циркуля, прикладають його до лінійного масштабу так, щоб його ліва ніжка прийшла зліва від нуля, а права стояла точно на одному з поділок вправо від нуля. Шукана відстань буде рівна сумі відліків по кінцям голок циркуля. Частки дрібних поділок визначаються на око.

## 2.3. ПОПЕРЕЧНИЙ МАСШТАБ

Для більш точних вимірювань застосовується *поперечний масштаб*, який будується таким чином; на прямій, так само як і при побудові лінійного масштабу, відкладають кілька разів відрізків, рівний звичне 2см. Зі всіх одержаних таким чином точок відновлюють перпендикуляри. На крайніх перпендикулярах відкладають по 10 рівних між собою частин. Через ці точки розподілу проводяться прямі, які будуть, очевидно, паралелі KL.

Перші зліва 2см по верхній і нижній лініям також розбиваються на десяти частки, і всі точки розподілу з'єднуються між собою похилими прямими в наступному порядку: початок верхньої лінії – з кінцем першого малого розподілу нижньої лінії, кінець першого розподілу верхньої – з кінцем другого розподілу нижньої і т.д., як показано на рис. 5.

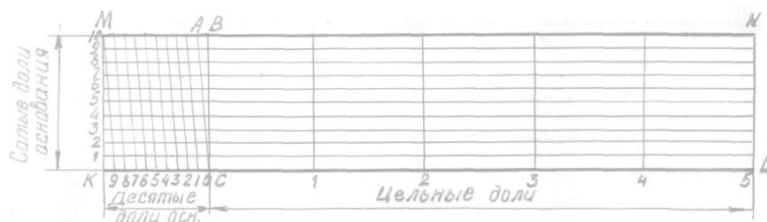


Рис. 5. Масштаб поперечний

На одержаному кресленні розглянемо трикутник ABC, який в збільшеному вигляді зображений на рис.6. Визначаємо в ньому величини паралельних між собою відрізків  $a_1, b_1$



Рис. 23 Знаходження на місцевості предмету

## 5.1. РУХ НА МІСЦЕВОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРТИ

Як в бойовій обстановці, так і в умовах мирного часу доводиться скоювати рух на місцевості за допомогою карти в різних умовах: по дорогах і зовні доріг, на закритій місцевості, вночі і в інших умовах поганої видимості. Тому для безпомилкової витримки напряму шляху по заданому маршруту потрібно ретельно підготуватися: заздалегідь вивчити маршрут, з'ясувати умови орієнтування по маршруту і т. д. Під час рухи, щоб не втратити орієнтування, треба постійно уточнювати своє місцеположення.

При русі по дорогах заздалегідь слід добре вивчити по карті і запам'ятати маршрут руху: характеристику дороги, придорожніх споруд, загальний напрям шляху щодо сторін горизонту, наявність труднопрохідних ділянок і шляхів

**ПОРІВНЮВАННЯ КАРТИ З МІСЦЕВІСТЮ** полягає в знаходженні на ній всіх розташованих навкруги точки стояння місцевих предметів і елементів рельєфу, а також в пізнанні на місцевості об'єктів, які показані на карті.

Для знаходження на карті зображення предмету, спостережуваного на місцевості, потрібно спочатку орієнтувати карту і визначити на ній точку свого стояння.

Не збиваючи орієнтировки карти, стати лицем до предмету, положення якого потрібно знайти на карті, оцінити на око відстань до нього на місцевості і в думках відкласти цю відстань в масштабі карти від точки свого стояння в напрямі на предмет.

**ЗНАХОДЖЕННЯ НА МІСЦЕВОСТІ ПРЕДМЕТУ,** позначеного на карті, виконується після орієнтування карти і визначення на ній точки свого стояння (рис.23).

При орієнтованому положенні карти знаходять напрям з точки стояння на місцевий предмет (можна за допомогою лінійки, край якої на карті прикладається до точки стояння і до умовного знаку предмету), переносяться на цей напрям зміряну на карті відстань між цими точками і відшукують предмет на місцевості.

$a_2b_2, a_3b_3$  і т.п. Із подібності трикутник  $ACB$  і  $a_1Cb_1$  маємо:  $a_1b_1/AB = Cb_1/CB$ , тобто

$a_1b_1 = Cb_1 AB/ CB$ , але оскільки по побудові  $AB=0,1$ , основи масштабу, а  $Cb_1 = 0,1$  відрізка  $CB$ , то  $a_1b_1=(0,1*0,1CB)/CB=0,01$  основи масштабу.

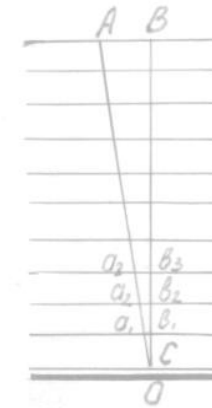


Рис. 6.

Цифри вправо від нуля означають цілі основи, вліво – десяті частки його, а вгору, по лінії  $KM$  – соті.

Поперечний масштаб із всіх існуючих є найточнішим. Він має широке застосування при роботах, що вимагають точних вимірювань. Поперечні масштаби звичайно гравіруються на металевих лінійках.

## 2.4. ТРИКУТНИКИ НА ЗЕМЛІ

Астрономічні нагляди, без яких неможливо визначити координати опорних пунктів, дуже громіздкі, їх проведення зв'язано з великими труднощами. В 1614г. голландський астроном і математик Нелісу запропонував більш зручний і точний спосіб визначення опорних точок який і одержав назву *триангбляціі*.

Вежі з невеликими циліндрами на вершинах ставляться на високих місцях і тому добре помітні з усіх боків. Великі вежі (їх називають сигналами) ставлять на відстані 10 – 15км один від одного. Маленькі, звані пірамідами, на меншій відстані. Сигнали і піраміди знаходяться у вершинах трикутників, сторони яких стикаються.

Цю систему трикутників називають *триангбляцією*.

Математичні основи триангуляції прості. Кожний трикутник, як відомо, складається з шести елементів: трьох сторін і трьох кутів. Якщо в трикутнику дано два кути і одна сторона, то, користуючись теоремою синусів, можна визначити дві інші сторони. Гідність триангуляції в тому, що вона скорочує до мінімуму трудомісткі лінійні вимірювання. Вони зводяться лише до визначення однієї сторони – базису, правда, вимірюють його з особливою точністю і ретельністю. Кути уявлених трикутників вимірюють кутомірним приладом – теодолітом. Вся система триангуляції в нашій країні бере

Сутність способу зарубок по орієнтирах полягає в тому, що на орієнтованій карті робляться візування за допомогою лінійки на два-три місцеві предмети і проводяться напрями з них; в перетині цих ліній і вийде точка стояння. Важливо, щоб орієнтири були з упевненістю пізнані, а край лінійки проходив точно через центри їх зображення на карті.

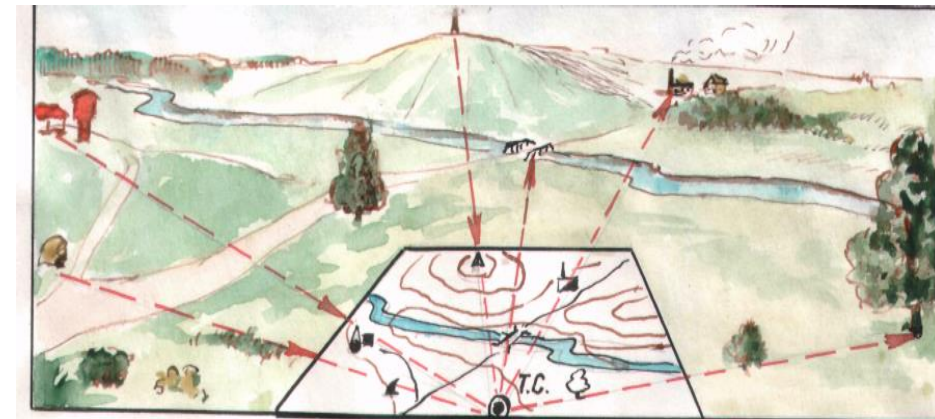


Рис. 22

направленням на них, а також їх взаємному розташуванню намітити з урахуванням масштабу точку стояння на карті.

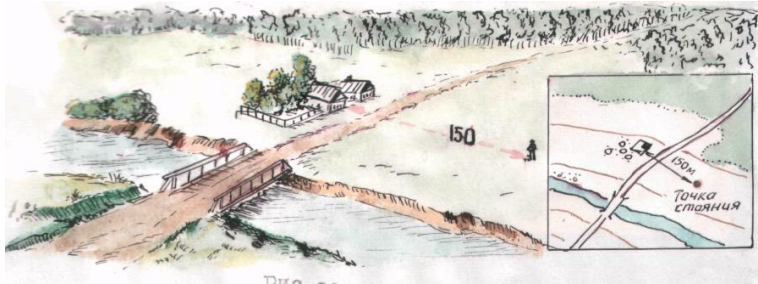


Рис.20 Визначення точки стояння по найближчих орієнтирах

При визначенні точки стояння *проміром пройденої відстані* (рис.21),

потрібно зміряти цю відстань від надійно пізної на карті точки місцевості і відкласти його у напрямі руху в масштабі карти.

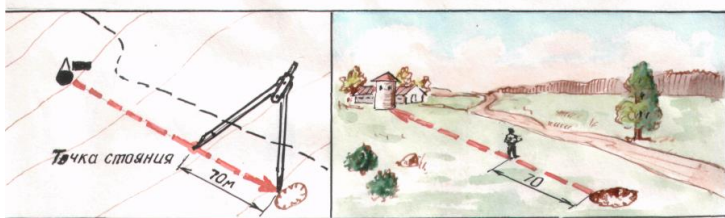


Рис. 21 Визначення точки стояння проміром пройденої відстані

свій початок від центру круглого залу в Пулковській обсерваторії, координати якого визначені астрономічним шляхом з високим ступенем точності.

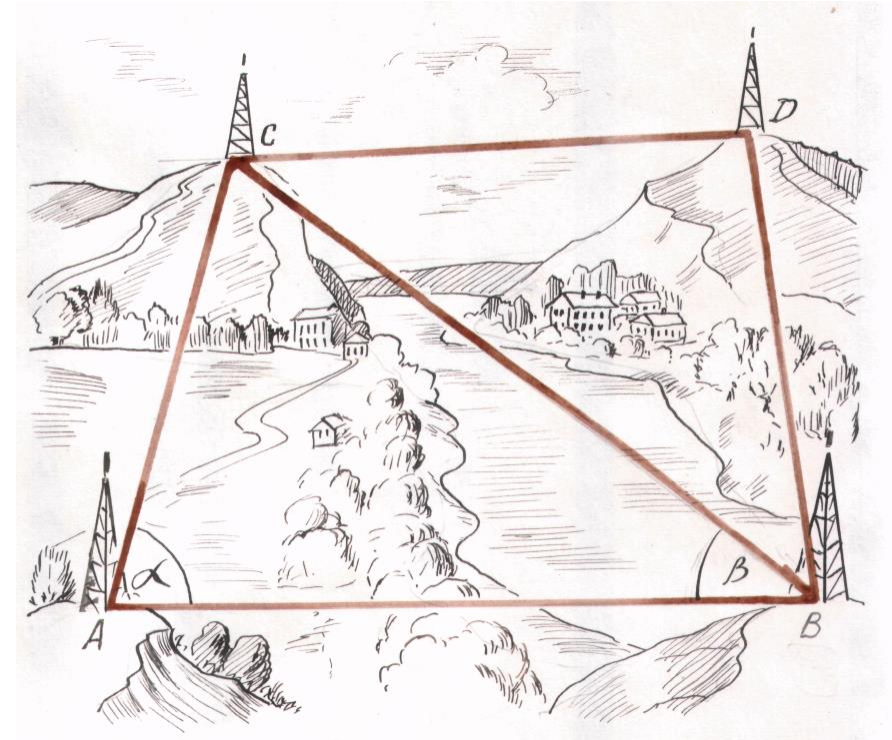


Рис. 7.

Якщо в трикутнику ABC відома одна сторона (AB) і два кути  $\alpha$  і  $\beta$ , то можна визначити і дві інші сторони (AC і BC).

## ГЛАВА 3. ЩО МІСТИТЬ КАРТА

*Топографічні карти* – це дуже цікаве, насичене багатим змістом креслення. Відомий мандрівник Семенов-Тянь-Шанській, порівнюючи її з описовим матеріалом, виказав наступну думку:

«Карта важлива за текст, оскільки говорить нерідко набагато яскравіше, наглядніше і лаконічніше найкращого тексту».

У справедливості цих слів не доводиться сумніватися. Кожний лист топографічної карти містить багатющий матеріал, на опис якого були б потрібно багато сторінок книжкового тексту. Карта – цей графічний опис місцевості. Подібно тому як з окремих букв складаються слова, а групи слів виражають думки, так і з окремих топографічних умовних знаків, розставлених у відповідному порядку, графічним шляхом створюється картина місцевості.

### 3.1. УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНІВ

*Умовні знаки* – це свого роду азбука. Без знання умовних знаків не можна читати карту, так само як не можна прочитати книгу, не знаючи букв. За допомогою умовних

## ОРІЄНТУВАННЯ КАРТИ ПО КОМПАСУ.

Спочатку орієнтують тим або іншим способом приблизно. Потім встановлюють на карту компас так, щоб нульовий діаметр його лімба співпали з бічною стороною рамки і своїм нуль-пунктом був направлений до північної сторони рамки карти. Повертають карту із встановленим на ній компасом до тих пір, поки північний кінець стрілки не підійде до ділення, відповідному відхиленню магнітної стрілки, величина якої вказана під південною стороною рамки. Якщо відхилення менше ціни ділення компаса ( $3^0$ ), то його не враховують.

**ТОЧКА СВОГО СТОЯННЯ** визначається на карті по місцевих предметах, характерним формам і деталям рельєфу, зображеним на карті, одним з наступних способів:

- по найближчих орієнтирах на око;
- проміром пройденої відстані;
- зарубкам по орієнтирах.

**ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ СТОЯННЯ ПО НАЙБЛИЖЧИМ ОРІЄНТИРАМ (рис.20)** потрібно орієнтувати карту і пізнавати на карті і на місцевості два-три найближчі місцеві предмети або елемент рельєфу. Потім по окомірній певним відстаням до пізнавальних орієнтирів,

## **ОРІЄНТУВАННЯ КАРТИ ПО НАПРЯМУ НА ОРІЄНТИР**

Якщо положення точки нашого стояння на карті відоме (наприклад, на перехресті дороги, біля моста, на кургані і т.п.), то карту можна орієнтувати по напрямку на будь-який орієнтир, позначений на карті і видимий з точки стояння.

Для цього прикладають лінійку (або олівець) до двох точок на карті і, візуючи уздовж лінійки, обертаються з картою так, щоб вибраний орієнтир виявився на лінії візування. Очевидно, що при візуванні лінійку треба тримати від себе тим кінцем, який на карті звернений до орієнтиру (рис.19).

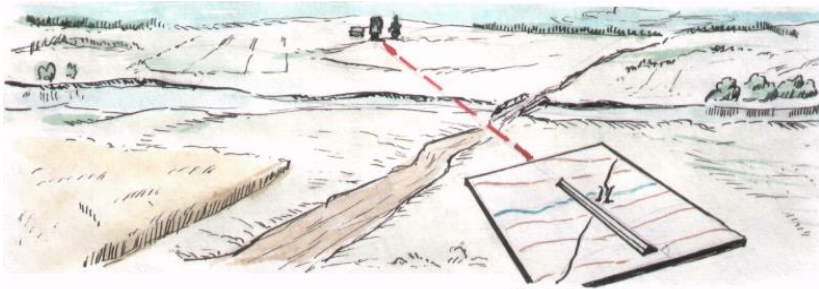


Рис. 19. Орієнтування карти по напрямку на орієнтир

знаків на карті наочно передається дійсна картина місцевості.

Основу змісту карти складають графічні умовні знаки. На додаток до них для якісної характеристики об'єктів застосовуються буквено-цифрові позначення.

Велика частина графічних умовних знаків по своєму зображенню нагадують собою зовнішній вигляд місцевих предметів, що зображаються, що дозволяє нам порівняно легко запам'ятати їх.

Умовні знаки постійно удосконалюються, але корінних вимірювань в їх зображенні і формі не відбувається.

Більш того, в багатьох країнах зараз застосовуються майже однакові знаки. А це призводить до того, що азбука карт стає інтернаціональною. І якщо ми навчилися добре читати нашу карту, то після невеликої практики ми зможемо з успіхом користуватися будь-якою іноземною.

До образотворчих властивостей умовних знаків відноситься і колір. Він додає карті наочність і дозволяє збагатити її зміст. Кольори, прийняті для деяких умовних знаків, відповідають забарвленню об'єктів, що зображуються. Так, лісові масиви, чагарники, сади і парки зображуються зеленим кольором; моря, річки, озера, колодязі, джерела, болота – синім; а елементи рельєфу – коричневим. Це – традиційні кольори, що застосовуються на картах всього світу. Інші кольори – бірюзовий, жовтий, оранжевий, червоний мають менше розповсюдження.

### 3.2 ЯКИМИ ПОВИННІ БУТИ УМОВНІ ЗНАКИ

Розробка умовних знаків – це одна з найскладніших і відповідальних задач картографічної практики. Вдалий підбір умовних знаків забезпечує хорошу читаність карти. Мало того, умовні знаки впливають на зміст карти. Вони сприяють виявленню особливостей об'єктів місцевості, що зображаються на картах.

До умовних знаків завжди пред'являлися серйозні вимоги. Ось, наприклад, як вони висловлені в одному із старовинних підручників по топографії.

«Для зручності читання карт необхідно:

- 1) щоб умовних знаків було не багато, бо їх треба знати напам'ять;
- 2) вони повинні нагадувати предмет, що зображується, і різко різнитися між собою;
- 3) вони повинні бути прості для зручності креслення і запам'ятовування».

Ці вимоги до умовних знаків справедливі і на сьогоднішній день.

За допомогою умовних знаків на карті наочно передається дійсна картина місцевості. Так, якщо при створенні карти неможливо показати всі елементи місцевості, то проводиться

### ***ОРІЄНТУВАННЯ НА КАРТІ ПО ЛІНІЯХ МІСЦЕВОСТІ***

Знаходячись на якій-небудь лінії місцевості, наприклад, на прямолінійній ділянці дороги, карту простіше всього орієнтувати по напрямку цієї лінії, в даному випадку дороги (рис.18). Для цього повертають карту так, щоб зображення дороги на ній співпало з напрямом дороги на місцевості, а зображення всіх інших об'єктів, розташованих справа і зліва від дороги, знаходилися з тих же сторін на карті.

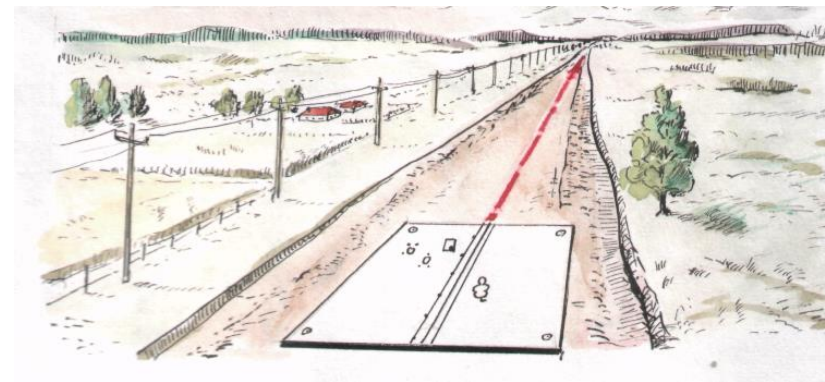


Рис. 18. Орієнтування карти по лініях місцевості



## ГЛАВА 5. ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ ПО КАРТІ

У сучасних умовах основним видом орієнтування на місцевості є орієнтування по топографічній карті. Орієнтування по карті складається з орієнтування карти, з визначення по ній точки стояння і зворотня карти з місцевістю.

**Орієнтування карти** полягає в доданні їй такого положення в горизонтальній площині, при якому всі напрями на ній виявляються паралельними відповідним напрямкам на місцевості. В такому положенні верхня (північна) сторона рамки повернута на північ, а нижня – на південь, права – на схід, ліва – на захід.

Орієнтування карти може бути виконано приблизно, на око, або точно, за допомогою візирної лінійки або компаса.

**Для наближеного орієнтування достатньо повернути карту так, щоб в думках проведені напрями від відомої точки стояння на оточуючі найближчі орієнтири, зображені на карті, приблизно співпали з напрямками на ці ж предмети на місцевості. Своє місцеположення на карті в цьому випадку також визначають приблизно, на око.**

їх відбір і узагальнення з урахуванням масштабу і призначення карти, тобто деякі другорядні, маловажні елементи місцевості зовсім не зображуються, а деякі елементи зображуються в узагальненому вигляді.

Крім умовних знаків, на картах застосовуються повні або скорочені підписи і цифрові характеристики предметів (наприклад, **шк.** – школа, **сан.** – санаторій і т. д.), а також даються підписи власних назв населених пунктів, річок, озер і інших об'єктів, що зображуються.



Рис. 8. Умовні знаки нагадують зовнішній вигляд самих об'єктів

Для того, щоб забезпечити виконання вимоги до точності відображення місцевості, умовні знаки повинні мати в своєму зображенні такі елементи, які дозволяють точно визначити (фіксувати) місцеположення на карті кожного об'єкту. Такими об'єктами є: лінії і точки контурів масштабних умовних знаків; осьові лінії лінійних умовних знаків; точки

позамасштабних умовних знаків, звані головними точками.

### 3.3. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВИКРЕСЛЮВАННЯ УМОВНИХ ЗНАКІВ

Краса умовних знаків полягає в їх простоті і акуратності викреслювання. Умовні знаки на видавничих оригіналах карт викреслюються дуже ретельно і акуратно. Ця робота, як правило, вимагаючи від креслярня високої майстерності.

висот на листі карти масштабу 1:100 000 рівна приблизно 150м, що складе в масштабі карти всього 1,5мм. З тим щоб рельєфна карта була наочною, потрібно збільшити її вертикальний масштаб принаймні в 10 разів, тобто зробити рівним 1:10 000. В цьому масштабі 150м складе 1,5см. Така величина вже дозволить відчувати рельєф поверхні.



Рис. 9. Умовні знаки

Місцеположення предметів, що зображуються позамасштабними умовними знаками. Стрілкою вказано положення головної крапки (рис. 9.)

## 4.2. ТРЕТЄ ВИМІРЮВАННЯ

Із всіх елементів місцевості рельєфу належить головна роль, оскільки він значною мірою визначає собою характер всієї решти елементів місцевості. Разом з тим рельєф важче всього зобразити на карті. Трудність полягає в тому, що необхідно зобразити об'ємність рельєфу в той час, як карта є плоским зображенням місцевості.

Найбільш наочно рельєф може бути виражений на так званих рельєфних картах.

Одній з перших була виготовлена рельєфна карта на територію Швейцарії в масштабі 1:100 000. Оригінал її розміром 2,35\*3,50 м демонструвався на виставці в 1900 році і був удостоєний першої премії.

До теперішнього часу запропоновано багато різних способів виготовлення рельєфних карт. Самою досконалою вважається карта з пластичних матеріалів.

Проте, рельєфні карти незручні у вживанні, вони не можуть бути відтворені в книзі, їх не можна скрутити або покласти в кишеню. Крім того, вони не так природні, як це може показатися на перший погляд. Річ у тому, що на рельєфні карти вертикальний масштаб повинен бути завжди значно крупніше за горизонтальний.

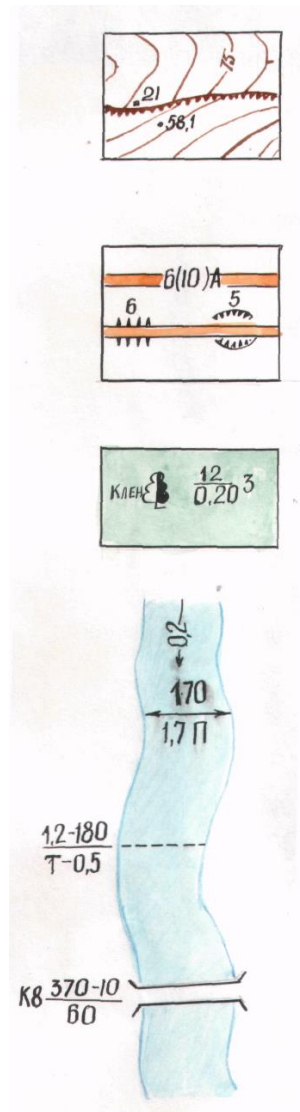
Для Європейської частини середня різниця абсолютних

## 3.4. ЧИТАННЯ КАРТИ

Щоб прочитати карту, мало знати умовні знаки, треба ще володіти живим уявленням. Уміння читати карту припускає здатність уявляти собі зображену на ній місцевість з такою ясністю і виразністю, неначе ви були на ній насправді.

Уміння, дивлячись на карту, уявити собі зображаємо на ній місцевість вимагає тренування. Але перш за все потрібно твердо засвоїти умовні знаки і цифрові характеристики об'єктів, зображення типових форм і деталі рельєфу.

Умовні знаки, прийняті для наших топографічних карт, як про це вже мовилося вище, прості, зручні для запам'ятовування і в більшості своїй мають зображення, що нагадують зовнішній вигляд місцевого предмету, що зображується. Вивчення умовних знаків не є особливими труднощами. Дещо складніше запам'ятати буквено-цифрові позначення і написи, вживані для кількісної і якісної характеристики місцевих предметів. Такими позначеннями, наприклад, характеризується ліс: порода дерев, їх середня висота і товщина, відстань між ними. Деякі буквено-цифрові позначення приведені в таблицях на рис.10. Вони збагатили карту і дають можливість зробити більш повну і об'єктивну оцінку місцевості.



### РЕЛЬЕФ

58.1 – абсолютная высота в метрах (отметка) точки  
 75 – абсолютная высота в метрах (отметка) горизонтали  
 21 – высота обрыва в метрах

### ШОССЕ

6 – ширина покрытой части в метрах  
 10 – ширина всей дороги в метрах  
 А – материал покрытия (асфальт)  
 6 – высота в метрах  
 5 – глубина выемки в метрах

### ЛЕСА

12 – высота деревьев в метрах  
 0,20 – толщина деревьев в метрах  
 3 – расстояние между деревьями в метрах

### РЕКИ

0,2 – скорость течения в м/сек  
 170 – ширина реки в метрах  
 1,7 – глубина реки в метрах  
 11 – грунт дна (песок)

### БРОДЫ

1,2 – глубина брода в метрах  
 180 – длина брода в метрах  
 Т – характер грунта (твёрдый)  
 0,5 – скорость течения в м/сек

### МОСТЫ

К – материал постройки (каменный)  
 8 – высота поста над уровнем воды в метрах  
 370 – длина моста в метрах  
 10 – ширина моста в метрах  
 60 – грузоподъёмность моста в тоннах

Рис. 10. Буквено – цифрові позначення, які застосовуються на топографічних картах

в чисельнику якої коштує перевищення, тобто число, що показує, на скільки метрів місцевість підвищується або знижується, а в знаменнику – число, що показує, на якому горизонтальному положенні має місце це підвищення або пониження. За допомогою буквених позначень ухил може бути виражений відношенням  $h/d$ , де  $d$  - відстань, а  $h$  - перевищення кінцевої точки відстані над початковою.

Перевищення визначається як різниця абсолютних висот двох точок. Якщо точки не мають написів відміток, то спочатку визначають їх висоти, а потім і різниця цих висот, яка і покаже перевищення однієї точки над іншою.

Ухил звичайно виражається десятковим дробом в тисячних частках. **Наприклад:** ухил, рівний 26, означає, що  $h/d = 26/1000 = 0,026$

Біля залізничного полотна часто можна бачити стовпи з табличками. Нахил таблички вказує підйом або спуск, а цифри на ній виражають величину ухилу на відстань, на якому має місце цей ухил.

**Наприклад:** 26/1300 означає, що на кожні 1000м залізничне полотно підвищується (або знижується) на 26м і що такий ухил продовжується 1300м. При цьому 26 представляє скорочений запис, замінюючи 0,026.

лінійним масштабом. Уздовж нижньої основи шкали написані цифри, що означають крутизну скатів в градусах. На перпендикулярах до основи відкладені в масштабі карти відповідні їм заложення: в лівій частині шкали – заложення основній висоті перетину, а в правій – при п'ятикратній, тобто заложення між двома суміжними потовщеними горизонталями.

Для визначення крутизни ската за шкалою заставляють слід зміряти циркулем відстань між двома суміжними горизонталями і прикласти циркуль до шкали заложень.

Відлік знизу на шкалі проти ніжки циркуля вкаже крутизну ската в градусах.

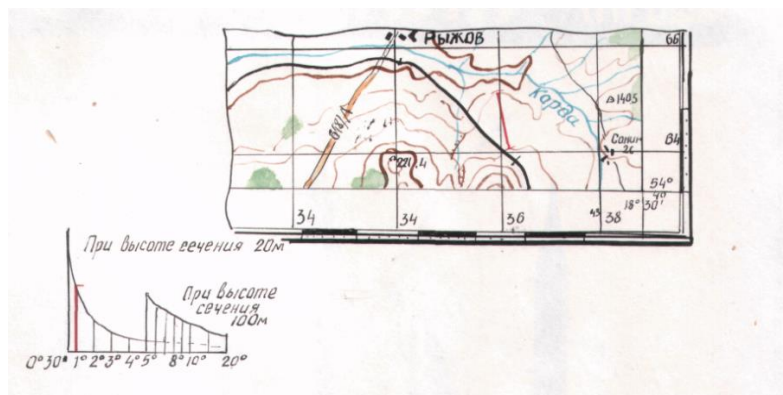


Рис.16. Визначення крутизни ската за шкалою заложень

Будівельники доріг дуже часто стикаються з перетнутим рельєфом. Причому величину нахилу земної поверхні вони характеризують так званим ухилом. Він виражається дробом,

Важче всього навчитися читати рельєф. Трудність полягає в тому, що зображення таких, наприклад, форм рельєфу, як гора і улоговина, хребет і лощина, виглядають на перший погляд однаково. Відрізнити їх можна лише по спрямованості **скатів**. Тому основна суть читання полягає в умінні швидко визначити напрям скатів (рис.11.)

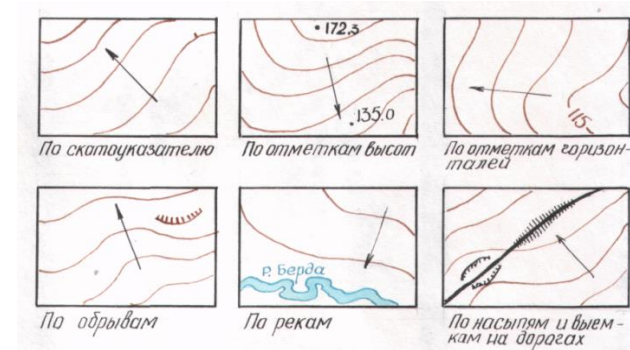


Рис. 11. Визначення по горизонталях форм рельєфу і напрям скатів

Фахівець-топограф може легко і швидко визначити напрям ската в будь-якому місці карти, користуючись різними, часом мало прикметними ознаками.

Рельєф і місцеві предмети знаходяться в нерозривному взаємозв'язку. Тому читати карту по етапах – спочатку місцеві предмети, а потім рельєф, - це все одно, що читати книгу по

складах. Вчитися читати карту потрібно відразу по зображенню рельєфу і місцевих предметів.

Процес читання карти навіть для натренованої людини завжди був і буде дещо складнішим, ніж процес читання книги. Та все ж прочитати лист карти можливо значно швидше, ніж еквівалентну йому книгу. Підраховано, що для передачі словами змісту одного листа карти масштабу 1:100 000 знадобиться об'ємом в 400 сторінок!

називаються відмітками.

Елементи рельєфу, які неможливо зобразити горизонталями (обриви, яри, промоїни, скелі, кургани, ями і т.п.), показуються спеціальними умовними знаками. Горизонталі і інші елементи рельєфу на картах друкуються коричневою фарбою.

#### 4.1. ВИЗНАЧЕННЯ КРУТИЗНИ СКАТІВ

Крутизна ската визначається по карті по ступеню зближення між собою горизонталей на цьому скаті, тобто по величині *з а л о ж е н н я с к а т а* між двома суміжними горизонталями. Залежність між заложенням і крутизною ската показана на рис. 15.

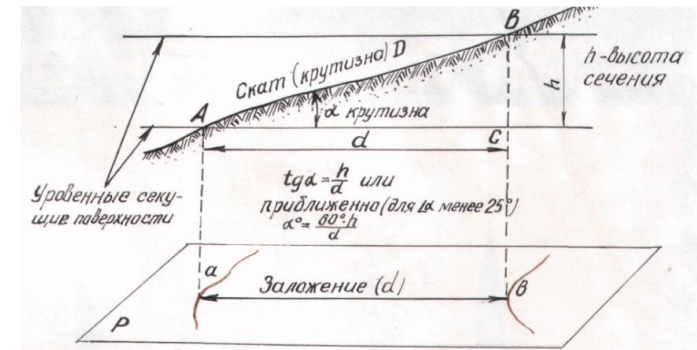


Рис. 15. Залежність між елементами ската

Ця залежність і лежить у основі усіх способів визначення крутизни ската.

**Визначення крутизни скатів за шкалою заложень**

(рис.16)

**Шкалою заложень** називається спеціальний графік, який друкуються на всіх листах топографічних карт поряд з

але з більш короткими ланками і з короткими рисками.



Рис. 14.

У окремих місцях, де потрібні подробиці рельєфу, проводять між ними допоміжні горизонталі, але з більш короткими ланками.

Для полегшення рахунку горизонталей при визначенні висот точок по карті кожна п'ята основна горизонталь на ній показується потовщеною.

Зображення рельєфу горизонталями на карті доповнюється написами деяких суцільних (основних) горизонталей; цифри означають висоту горизонталі над рівнем моря, і верх їх завжди обернутий у бік підвищення ската. Крім того, ставляться написи висот над рівнем (абсолютних висот) і окремих характерних точок місцевості (перехресть, доріг, вершин і т.п.).

Написи на карті абсолютних висот точок і горизонталей

## ГЛАВА 4. СУТНІСТЬ ЗОБРАЖЕННЯ РЕЛЬЄФУ МІСЦЕВОСТІ

Одна з основних вимог, що пред'являються до топографічних карт, полягає в тому, щоб з максимальною подробицею і точністю, масштабами карти, що допускаються, зображали не тільки положення об'єктів місцевості, але і просторові форми і розміри не рівностей земної поверхні. Іншими словами, топографічна карта повинна давати тримірне уявлення про місцевість, дозволяючи не тільки проводити вимірювання в горизонтальній площині, але і визначити положення різних точок і об'єктів місцевості на висоті.

Кarti створюються в балтійській системі висот. Це значить, що за початок рахунку висот прийнятий середній рівень Балтійського моря (нуль Кронштадського водомірного поста).

Висоти точок земної поверхні над рівнем моря називаються **абсолютними висотами** (рис.12)

Визначаються вони в результаті складних геодезичних і топографічних робіт.

Маючи абсолютні висоти точок можна обчислити перевищення однієї точки щодо іншої – **відносну висоту**.

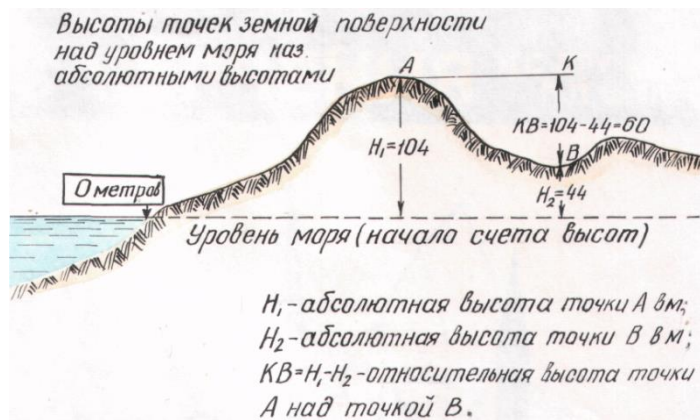


Рис. 12.

**Горизонталю** називається лінія на карті, яка з'єднує точки рельєфу місцевості з однаковою висотою над рівнем моря.

Щоб краще з'ясувати насправді зображення рельєфу горизонталями, уявимо собі острів у вигляді гори (рис. 13), поступово заповнюваний водою. Допустимий при цьому, що рівень води послідовно зупиняється через однакові проміжки по висоті, рівні  $h$  метрів.

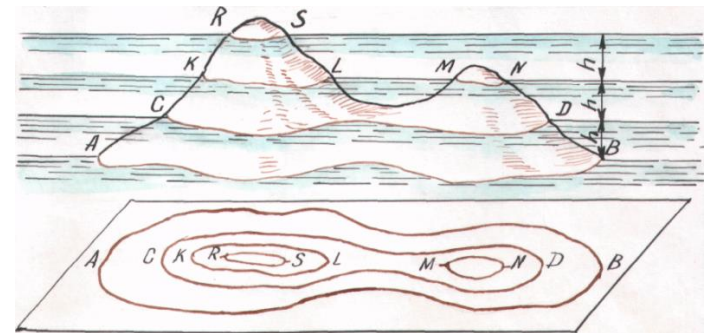


Рис. 13. Насправді зображення рельєфу горизонталями

Кожному рівню води, починаючи з початкового (лінія AB), очевидно, відповідатиме своя берегова лінія (CD, KL, MN, RS) у вигляді замкнутої кривої, всі точки якої мають одну і ту ж висоту.

Горизонталі по карті, відповідні встановленій для неї висоті перетину, проводиться суцільними лініями і називаються **основними** (або **сплошними**) горизонталями.

Нерідко буває, що при даній висоті перетину важливі подробиці рельєфу не виражаються на карті, оскільки знаходяться між січними поверхнями. В цих випадках, крім основних горизонталей, застосовують **половинні** (**полугоризонталі**), які проводяться на карті через половину основної висоти перетину. На відміну від основних, половинні горизонталі викреслюють переривистими лініями