# ТЕМА 5. ВІЙСЬКОВА ТОПОГРАФІЯ, НАВІГАЦІЯ І ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

## ЛЕКЦІЯ 7.
## Геопросторова інформація та сучасні підходи до орієнтування на місцевості

**Кількість годин:** 2 години

**Мета лекції:** Сформувати у здобувачів вищої освіти систему глибоких теоретичних знань та практичних навичок з військової топографії та навігації; вивчити призначення, умовні знаки та класичні методи роботи з паперовими топографічними картами; опанувати способи визначення координат, відстаней та аналізу рельєфу за допомогою горизонталей; дослідити методи орієнтування на незнайомій місцевості без карти за допомогою компаса, небесних світил та місцевих предметів; розкрити принципи функціонування сучасних геоінформаційних систем (ГІС) та засобів електронної навігації (*OsmAnd, MilChat*), а також засади цифрового картографування в умовах обмеженої видимості та радіоелектронних завад.

## ПЛАН ЗАНЯТТЯ

1. Поняття про топографічні карти, умовні знаки, класичні способи визначення координат та відстаней. Спосіб горизонталей для аналізу рельєфу та визначення висот.
2. Теоретичні основи орієнтування без карти (за компасом, небесними світилами, годинником, місцевими предметами). Визначення магнітних азимутів, дирекційних кутів та поправок напрямку. Порядок руху за азимутом та обхід перешкод.
3. Принципи функціонування геоінформаційних систем (ГІС) та цифрового картографування. Можливості та інтерфейс автономних засобів електронної навігації (на прикладі *OsmAnd, MilChat* та вітчизняних тактичних засобів). Специфіка орієнтування за умов обмеженої видимості та вночі.

## ВСТУП

Військова топографія – це наука про способи вивчення місцевості, орієнтування на ній, цілевказівки та ведення розвідки за допомогою паперових та електронних карт, а також класичних і сучасних навігаційних приладів. Усі бойові дії та заходи національного спротиву розгортаються у конкретному геопросторовому середовищі. Вміння швидко та безпомилково «читати» місцевість, правильно оцінювати її захисні та маскувальні властивості, точно визначати координати цілей та прокладати маршрути руху є критично важливою умовою для виживання підрозділу та успішного виконання будь-якого бойового чи цивільно-захисного завдання.

Сучасна російсько-українська війна висуває принципово нові, високотехнологічні вимоги до топографічної підготовки. Сьогодні класична робота з паперовою картою та компасом поєднується з масовим використанням супутникової навігації, цифрових планшетів та спеціалізованих військових геоінформаційних систем (ГІС). Проте навіть найсучасніші гаджети стають безпорадними в умовах активного застосування ворогом засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ), які «глушать» або підміняють (спуфінг) сигнали GPS. Саме тому майбутній фахівець морської та цивільної інфраструктури повинен володіти комбінованими навичками: впевнено користуватися цифровими навігаційними додатками і водночас бути готовим у будь-який момент перейти на паперову карту та класичний компас.

# 1. ПОНЯТТЯ ПРО ТОПОГРАФІЧНІ КАРТИ, УМОВНІ ЗНАКИ, КЛАСИЧНІ СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ТА ВІДСТАНЕЙ. СПОСІБ ГОРИЗОНТАЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЛЬЄФУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТ

## 1.1. Сутність та класифікація топографічних карт, топографічні умовні знаки

**Топографічна карта –** це зменшене, точне, детальне та математично визначене зображення ділянки земної поверхні на площині, яке відображає розташування її основних елементів (об'єктів та рельєфу) за допомогою системи умовних знаків. На відміну від географічних карт, топографічні мають великий масштаб, що дозволяє уникнути значних спотворень та проводити точні математичні вимірювання.

У Збройних Силах України та силах національного спротиву паперові карти класифікуються за масштабами відповідно до їхнього оперативно-тактичного призначення:

- **Масштаб 1:25 000 (в 1 см – 250 м):** Найбільш детальна великомасштабна карта. Призначена для ведення бойових дій у щільній міській забудові, детального фортифікаційного обладнання позицій ДФТГ/ТрО, форсування водних перешкод та проведення інженерної розвідки місцевост.
- **Масштаб 1:50 000 (в 1 см – 500 м):** Основна тактична карта для управління підрозділами рівня «батальйон – рота». Використовується для детального вивчення місцевості, орієнтування, цілевказівки артилерії та розрахунку маршів.
- **Масштаб 1:100 000 (в 1 см – 1 км):** Оперативно-тактична карта. Застосовується для планування переміщення великих військових з'єднань, здійснення тривалих маршів автомобільними чи залізничними шляхами, а також для загальної оцінки дорожньої мережі регіону.

Для того щоб вміти «читати» карту, необхідно знати мову графічних символів. Усі умовні знаки поділяються на чотири основні категорії (табл. 1).

**Таблиця 1. Класифікація умовних знаків топографічних карт**

| Категорія знаків | Що саме зображують на карті | Приклади та особливості відображення |
|---|---|---|
| **Масштабні (площинні)** | Об'єкти, лінійні розміри та контури яких можна виразити і виміряти в масштабі карти. | Великі ліси, озера, квартали міст, болота. Зображуються точним зовнішнім контуром (пунктиром або суцільною лінією) та заповнюються відповідним умовним фарбуванням чи текстурою. |
| **Поза-масштабні** | Важливі тактичні орієнтири, розміри яких занадто малі для вираження в масштабі карти, але мають велике значення. | Окремі дерева, геодезичні пункти, пам'ятники, радіовежі, колодязі, мости. Важливо: точка стояння (координата) об'єкта на місцевості визначається строго по геометричному центру позамасштабного знака. |
| **Лінійні** | Об'єкти, що мають значну довжину, але мала ширина яких не виражається в масштабі карти. | Автомобільні дороги, залізниці, лінії електропередач (ЛЕП), річки, державні кордони, нафто- та газопроводи. Довжина вимірюється точно, ширина береться умовно. |
| **Пояснювальні** | Додаткова текстова, цифрова чи символічна інформація про об'єкти місцевості для їхньої детальної характеристики. | Стрілки напрямку та швидкості течії річки, підписи назв населених пунктів, цифрові характеристики (наприклад, напис на знаку мосту «20/5-10» означає: вантажопідйомність 20 тонн, довжина мосту 5 метрів, ширина 10 метрів). |

### 1.2. Визначення координат та відстаней за допомогою кілометрової сітки

Кожна тактична топографічна карта вкрита **кілометровою (координатною) сіткою** – системою ліній, проведених через рівні інтервали (відповідно до масштабу, наприклад, через 1 або 2 км), паралельно екватору (горизонтальні лінії) та осьовому меридіану геодезичної зони (вертикальні лінії).

За допомогою цієї сітки визначаються **пласкі прямокутні координати (X, Y)**:

- **Координата X** (нанесена на бічних рамках карти) визначає відстань у метрах від лінії екватора до об'єкта.
- **Координата Y** (нанесена на верхній та нижній рамці карти) визначає відстань об'єкта від осьового меридіана геодезичної зони, з урахуванням номера самої зони (перша цифра координати Y завжди означає номер зони).

Алгоритм визначення координат об'єкта:

1. *Визначення квадрата (Швидке цілевказання):* Спочатку зчитується підпис нижньої (горизонтальної) лінії квадрата сітки, у якому розташований об'єкт (вісь X), а потім – підпис лівої (вертикальної) лінії (вісь Y). Отримуємо чотиризначний цифровий підпис квадрата (наприклад, квадрат 42-88).

2. *Визначення точних координат (у метрах):* Для знаходження точних координат всередині квадрата використовують топографічний циркуль та лінійку або спеціальну координаторну шкалу. Вимірюється відстань у метрах від нижньої лінії квадрата до об'єкта ($\Delta X$) та додається до базового значення лінії X. Аналогічно вимірюється відстань від лівої лінії квадрата до об'єкта ($\Delta Y$) та додається до базового значення Y.

Для вимірювання фізичних відстаней на паперовій карті використовують числовий масштаб (наприклад, 1:50 000), іменований масштаб (в 1 см – 500 м) та лінійний масштаб (графічна шкала лінійки внизу аркуша). Виміряну лінійкою або курвіметром (механічним чи цифровим приладом із коліщатком для звивистих маршрутів) відстань у сантиметрах множать на значення іменованого масштабу.

### 1.3. Патофізіогномія місцевості: спосіб горизонталей для аналізу рельєфу

Рельєф – це сукупність нерівностей земної поверхні (вершини, хребти, улоговини, лощини, сідловини). На топографічних картах рельєф зображується методом **горизонталей (ізогіпс)** – замкнених ліній, що з'єднують точки місцевості з однаковою абсолютною висотою над рівнем моря (в Україні відлік ведеться від нуля Кронштадтського футштока – Балтійська система висот).

Аналіз та читання рельєфу за горизонталями базується на чотирьох фундаментальних геометричних закономірностях:

1. **Бергштрихи (вказівники схилу):** Маленькі риски, нанесені перпендикулярно до горизонталей. Вони **завжди спрямовані строго у бік зниження схилу (вниз)**. Якщо бергштрихи спрямовані назовні від замкненого кола – це гора (пагорб), якщо всередину – це улоговина (впадина).

2. **Крутизна схилу (Закладення):** Визначається відстанню між сусідніми горизонталями на карті. Чим ближче горизонталі розташовані одна до одної (щільне закладення), тим крутіший схил на місцевості. Чим більша відстань між лініями – тим схил пологіший.

3. **Визначення висот:** Абсолютна висота точки визначається за цифровими підписами на горизонталях (коректно читати: основа цифр підпису завжди спрямована в бік зниження схилу) або за позначками висот конкретних геометричних точок (наприклад, висота з відміткою 145.2 м).

4. **Висота перерізу рельєфу:** Це стала фізична відстань по вертикалі між двома сусідніми горизонталями, яка завжди вказується під масштабом карти (наприклад, *«Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів»*). Знаючи її, можна вирахувати висоту будь-якої точки на карті, порахувавши кількість ліній від найближчої відомої вершини.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРІЄНТУВАННЯ БЕЗ КАРТИ (ЗА КОМПАСОМ, НЕБЕСНИМИ СВІТИЛАМИ, ГОДИННИКОМ, МІСЦЕВИМИ ПРЕДМЕТАМИ). ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНИХ АЗИМУТІВ, ДИРЕКЦІЙНИХ КУТІВ ТА ПОПРАВОК НАПРЯМКУ. ПОРЯДОК РУХУ ЗА АЗИМУТОМ ТА ОБХІД ПЕРЕШКОД

### 2.1. Методологія орієнтування за небесними світилами та топографічними ознаками

Орієнтуватися на місцевості означає: знайти сторони горизонту (Північ, Південь, Схід, Захід) відносно своєї поточної точки стояння, визначити своє географічне положення та обрати правильний курс руху. У випадку виходу з ладу цифрових пристроїв та відсутності карти, орієнтування за природними ознаками є єдиним засобом збереження боєздатності групи.

- **Орієнтування за Полярною зіркою (Нічний регламент):** Полярна зірка завжди розташована над Північним полюсом Землі і вказує напрямок на Північ із похибкою менше 1 градуса.

*Алгоритм пошуку:* На нічному небі знаходять сузір'я Великої Ведмедиці (великий «ковш»). Через дві крайні зірки передньої стінки «ковша» (Дубхе і Мерак) подумки проводять уявну пряму лінію в бік розширення ковша. На цій лінії відкладають п'ять відрізків, що дорівнюють відстані між цими двома зірками. На кінці п'ятого відрізка розташована Полярна зірка, яка є крайньою зіркою «хвоста» сузір'я Малої Ведмедиці (малого «ковша»). Опустивши від неї вертикаль до землі, отримуємо напрямок на точну Північ.

- **Орієнтування за Сонцем та аналоговим годинником (Денний регламент):** Напрямок визначається за допомогою циферблата годинника зі стрілками. Годинник тримають горизонтально. Годинникову стрілку спрямовують строго на Сонце. Кут, утворений між годинниковою стрілкою та цифрою 1 на циферблаті (для України, оскільки діє літній час, або цифрою 12 для зимового часу), ділять навпіл уявною лінією. Ця бісектриса кута вказує точний напрямок на Південь, а протилежний кінець лінії – на Північ.
- **Орієнтування за топографічними (природними) ознаками:** Має характер наближеної оцінки і потребує комплексної перевірки кількох факторів:
  - Лишайники та мох мають низьку стійкість до сонячного випромінювання, тому масово вкривають північну (тіньову) сторону стовбурів дерев та великих каменів.
  - Кора беріз із південного боку значно світліша, має менше чорних тріщин та шорсткостей порівняно з північним боком.
  - Мурашники майже завжди розташовані з південного (теплого) боку стовбурів дерев чи кущів. При цьому південний схил самого мурашника є пологим, а північний – крутим.
  - Релігійні споруди: Вівтарі православних та греко-католицьких храмів за архітектурним каноном завжди звернені на Схід, а головні входи та дзвіниці – на Захід. Поперечина хреста на куполі піднятим кінцем вказує на Північ, а опущеним – на Південь.

### 2.2. Кути напрямків та розрахунок поправок у військовій навігації

Для здійснення точного руху, наведення зброї та цілевказівки у військовій топографії використовуються три різні системи відліку кутів орієнтування, які не збігаються між собою (рис. 1):

- **Істинний азимут (А):** Горизонтальний кут, що вимірюється за ходом годинникової стрілки (від 0° до 360°) від північного напрямку істинного (географічного / астрономічного) меридіана до напрямку на ціль.
- **Магнітний азимут (Ам):** Горизонтальний кут, що вимірюється за ходом годинникової стрілки від північного напрямку магнітного меридіана (на який безпосередньо вказує магнітна стрілка механічного компаса) до напрямку на об'єкт. **Саме за магнітними азимутами здійснюється весь фізичний рух за приладами на місцевості.**

• **Дирекційний кут (α):** Кут, що вимірюється безпосередньо на топографічній карті за ходом годинникової стрілки від північного напрямку вертикальної лінії кілометрової сітки до напрямку на ціль.

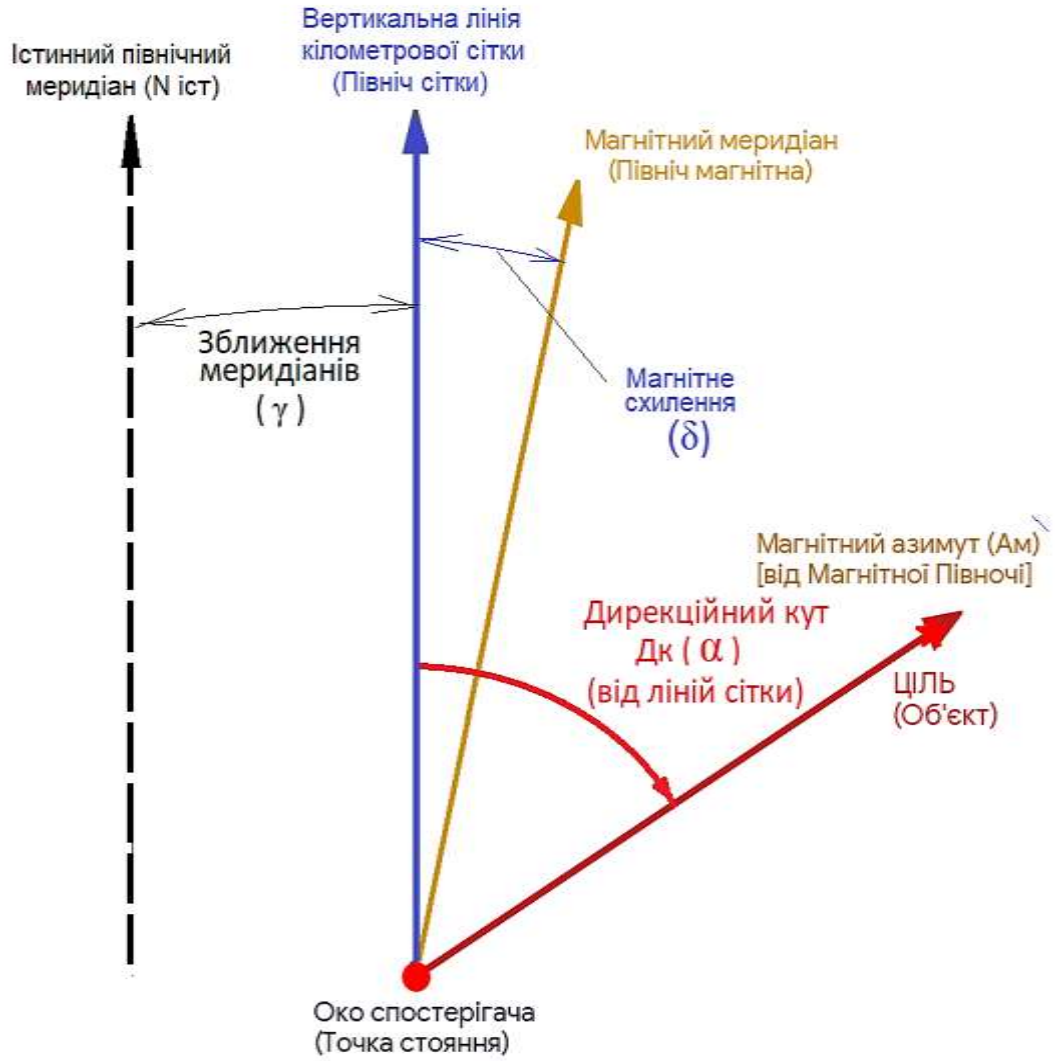



Рисунок 1. Взаємозв'язок кутів напрямків та систем відліку у військовій топографії

Оскільки лінії кілометрової сітки на карті не збігаються з магнітними меридіанами на місцевості, виміряний на карті кут (α) не можна безпосередньо виставляти на лімбі компаса. Для переходу від дирекційного кута до магнітного азимута розраховується **поправка напрямку** (П), схема та значення якої друкуються в лівому нижньому кутку кожного аркуша карти.

Формула перерахунку кутів:

$$Ам = α – (\pm П).$$

Поправка напрямку є алгебраїчною сумою двох геодезичних величин:

1. Магнітне схилення (δ): Кут між істинним та магнітним меридіанами. Буває східним (із знаком «+») або західним (із знаком «-»).

2. Зближення меридіанів (γ): Кут між істинним меридіаном та вертикальною лінією кілометрової сітки карти.

### 2.3. Порядок руху за азимутом та обхід перешкод

Рух за азимутом – це спосіб утримання заданого курсу на місцевості за допомогою приладів (компасів) та підрахунку пройденої відстані в будь-яких умовах видимості. Відстань у тактичній топографії вимірюється **парами кроків (п.к.)**. Перед початком руху кожен рятувальник чи боєць ДФТГ повинен знати довжину своєї пари кроків (в середньому у дорослої людини при повному екіпіруванні одна пара кроків дорівнює **1,5 метрам**).

При підготовці маршруту за картою виділяють чіткі поворотні точки (орієнтири, які легко впізнати: перехрестя доріг, кути лісу, окремі будівлі). Для кожного відрізка зчитується дирекційний кут, перераховується в магнітний азимут та вимірюється відстань у парах кроків. Ці дані заносяться в таблицю або спеціальну схему руху.

Якщо під час руху за заданим азимутом на шляху підрозділу виникає велика непереборна або небезпечна перешкода (мінне поле, глибоке болото, зона руйнувань, сектор обстрілу ворога), яку неможливо подолати напряму, застосовують метод обходу перешкоди по перпендикулярах за допомогою компаса (рис. 2).

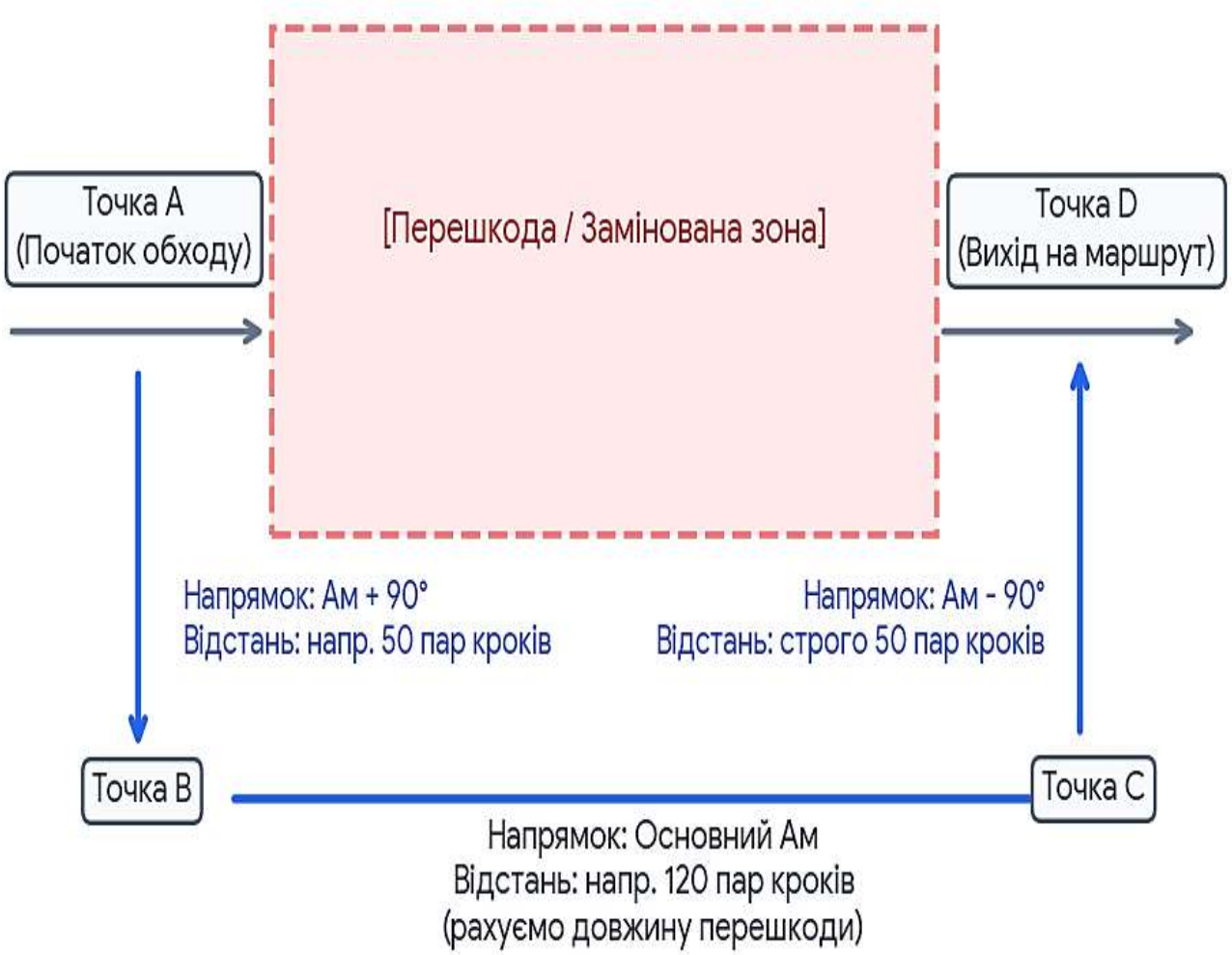



Рисунок 2. Порядок руху за азимутом та обхід перешкод

Покрокова техніка обходу перешкоди:

1. **Точка А (Перед перешкодою):** Рух зупиняється. Рятувальник фіксує кількість пар кроків, пройдених від попереднього орієнтира. Візуально оцінюється напрямок обходу. Робиться поворот під кутом 90 градусів ліворуч або праворуч. До поточного магнітного

азимута додається або віднімається 90° (наприклад, якщо основний курс був 40°, а поворот зроблено праворуч, новий азимут обходу становить: 40° + 90° = 130°).

2. **Відрізок А-В:** Підрозділ рухається за новим азимутом (130°) на безпечну відстань, щоб повністю вийти за лінію бокового контуру перешкоди. Рятувальник суворо рахує пари кроків на цьому відрізку (наприклад, пройшли строго **50 пар кроків** до Точки В).

3. **Відрізок В-С (Рух вздовж перешкоди):** У Точці В підрозділ знову повертає на основний курс маршруту (змінює азимут назад на 40°). Група рухається паралельно перешкоді до моменту, поки вона не залишиться повністю позаду. Рятувальник суворо рахує пари кроків на цьому довгому відрізку (наприклад, пройшли **120 пар кроків** до Точки С). **Увага:** ці 120 пар кроків додаються до загального підрахунку довжини основного маршруту, оскільки цей рух відбувався в напрямку цілі.

4. **Відрізок С-Д (Повернення на маршрут):** У Точці С підрозділ повертає у бік первинної лінії маршруту (змінює азимут на -90° від основного, тобто 40° - 90° = 310° при повороті ліворуч). Група проходить за азимутом 310° **ту саму точну відстань**, що була пройдена на першому етапі – тобто строго **50 пар кроків** до Точки D.

5. **Точка D:** Підрозділ виходить точно на первинну лінію маршруту позаду перешкоди. Рятувальник виставляє на компасі основний магнітний азимут (40°) і група продовжує плановий рух за графіком.

## 3. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОИНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ (ГІС) ТА ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФУВАННЯ. МОЖЛИВОСТІ ТА ІНТЕРФЕЙС АВТОНОМНИХ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ НАВІГАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ OSMAND, MILCHAT ТА ВІТЧИЗНЯНИХ ТАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ). СПЕЦИФІКА ОРІЄНТУВАННЯ ЗА УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ВИДИМОСТІ ТА ВНОЧІ

### 3.1. Архітектура та сутність ГІС у сучасних оборонних та безпекових процесах

**Геоінформаційна система (ГІС)** – це сучасна комп’ютерна високотехнологічна система, яка забезпечує збір, збереження, каталогізацію, просторовий аналіз, математичне моделювання та візуалізацію складних геопросторових даних на основі цифрових карт.

Головна відмінність цифрової карти в ГІС від класичної паперової полягає в її **багатошаровій (модульній) архітектурі**. Цифрова карта не є статичним малюнком. Вона складається з десятків незалежних шарів інформації, які накладаються один на одного в єдиній системі координат. Користувач (командир, рятувальник) може залежно від поточних завдань миттєво вмикати або вимикати окремі шари:

- *Базовий шар:* Космічні знімки високої роздільної здатності (сателітний шар) або векторна підкладка доріг.
- *Гідрографічний та інженерний шари:* Водні артерії, мости, трубопроводи, порти Одещини та транспортна морська інфраструктура.
- *Тактичний простір (шар обстановки):* Розташування власних сил, сектори вогневого ураження, межі верифікованих мінних полів, виявлені точки ППО чи позиції ворога.
- *Рельєфний шар:* Цифрова модель висот (DEM – Digital Elevation Model), яка дозволяє автоматично будувати профілі видимості місцевості.

Сучасне цифрове картографування забезпечує інтеграцію концепції **Situational Awareness (Ситуаційна обізнаність)** у реальному часі. Система автоматично зчитує координати користувача за допомогою сигналів глобальних супутникових систем навігації (GNSS), таких як американська **GPS**, європейська **GALILEO** чи глобальна мережа **GLONASS**, відображаючи точку стояння та вектор руху безпосередньо на дисплеї планшета.

### 3.2. Компаративний аналіз та можливості засобів електронної навігації: OsmAnd та MilChat

У ході реалізації заходів національного спротиву та оборонних операцій в Україні масового поширення набули спеціалізовані навігаційні програмні комплекси, що встановлюються на мобільні пристрої (планшети, смартфони) під управлінням ОС Android та iOS (табл. 2).

**Таблиця 2. Порівняльний аналіз автономних цифрових навігаційних систем**

| Параметр порівняння | Навігаційний комплекс OsmAnd | Військово-тактична ГІС-система MilChat |
|---|---|---|
| **Базова картографічна основа** | Працює на основі відкритих глобальних векторних карт **OpenStreetMap (OSM)**. Карти завантажуються заздалегідь. | Використовує комбіновані карти (векторні, растрові, супутникові знімки, карти Генштабу). |
| **Вимоги до мережі Інтернет** | **Повний Офлайн-режим.** Після завантаження карт інтернет не потрібен взагалі. | Може працювати офлайн як локальна карта, але для обміну даними потребує закритих каналів зв'язку. |
| **Функціонал та інтерфейс користувача** | Орієнтований на автономну навігацію. Дозволяє записувати треки руху (GPX-файли), ставити крапки-маркери, вираховувати відстані та висоти рельєфу. | Спеціалізований військово-тактичний месенджер із вбудованою багатошаровою ГІС-системою. |
| **Специфічні можливості оборонного характеру** | Дозволяє підключати офлайн-шари тіней рельєфу (Hillshade) для оцінки прихованості маршрутів від спостереження. | Дозволяє в реальному часі обмінюватися зашифрованою тактичною обстановкою між бійцями підрозділу. Автоматично відображає позиції побратимів на карті, дозволяє наносити знаки противника за стандартами НАТО (APP-6), розраховувати зони ураження та передавати точні координати для артилерії. |

### 3.3. Особливості орієнтування за умов обмеженої видимості та принципи захисту від РЕБ противника

Орієнтування в умовах лісисто-болотистої місцевості, в густому тумані, під час задимлення або вночі супроводжується повною втратою візуальних орієнтирів. За таких обставин рух і навігація будуються виключно на основі комбінованого використання приладів з суворим дотриманням правил маскування.

- **Світлове та тактичне маскування цифрових пристроїв:** Дисплеї планшетів чи смартфонів з додатками OsmAnd чи MilChat мають бути заздалегідь переведені в **нічний (червоний або інвертований) режим**. Червоне випромінювання екрана найменше втомлює очі в темряві і не викликає тривалої втрати нічного зору у людини. Будь-яка робота з екраном на місцевості здійснюється виключно під накриттям (під щільним плащем, пончо або всередині бліндажа), оскільки пряме біле чи синє світло екрана миттєво демаскує позицію підрозділу перед ворожими тепловізорами та розвідувальними БпЛА на великих відстанях.
- **Метод «винесеного орієнтира» при роботі з компасом вночі:** Оскільки в темряві неможливо побачити далекий природний орієнтир (окреме дерево чи вежу) на лінії заданого

азимута, застосовують тактику парної роботи. Командир (або перший рятувальник) виставляє на компасі потрібний магнітний азимут. Другий боєць із групи (винесений орієнтир) виходить вперед у напрямку руху на відстань видимості (наприклад, 10-15 метрів). Командир за допомогою сигналів (шепіт по радіостанції, легкі рухи рукою) коригує його переміщення строго вліво чи вправо, доки той не встане точно на лінію азимута. Після цього вся група переміщується до винесеного бійця, рахуючи пари кроків. Цикл повторюється знову.

### 3.4. Радіоелектронна боротьба (РЕБ) та протидія GPS-спуфінгу

Найбільшою загрозою для сучасної цифрової навігації є активна робота комплексів РЕБ противника. Ворог використовує дві основні технології придушення супутникового зв'язку:

1. *Джамінг (Jamming):* Потужне шумове глушіння частот супутників (1.2 ГГц, 1.5 ГГц). Пристрій повністю втрачає зв'язок із космосом, на екрані зникає позначка поточного розташування.

2. *Спуфінг (Spoofing):* Найбільш підступна технологія, яка передбачає **генерацію ворогом фальшивих сигналів супутників**. При цьому ваш планшет чи смартфон не втрачає зв'язок, він продовжує впевнено показувати точку стояння на карті, але ці **координати є хибними** (наприклад, реальний підрозділ перебуває в лісах під Харковом або біля портів Одеси, а навігатор впевнено малює точку стояння посеред Чорного моря або в центрі аеропорту іншого міста за 50-100 км від реальності).

*Маркери (ознаки) роботи РЕБ та спуфінгу на пристрої:*

- Раптова швидка зміна координат на велику відстань за лічені секунди («стрибок» карти).
- Хаотичне «стрибання» стрілки електронного вбудованого компаса пристрою або неадекватна, зигзагоподібна траєкторія запису треку руху при фізично рівній дорозі.
- Невідповідність відображуваного на цифровій карті рельєфу реальній навколишній місцевості (наприклад, додаток показує рівнину, а підрозділ фізично піднімається на крутий пагорб).

*Алгоритм протидії РЕБ:* При виявленні перших ознак спуфінгу чи джамінгу командир підрозділу зобов'язаний **негайно наказати заблокувати електронні пристрої та перейти на класичну паперову топографічну карту**. Точка поточного стояння визначається методом зворотної засічки за останніми надійними візуальними орієнтирами на місцевості, які були пройдені до моменту входу в зону дії РЕБ. Подальший рух здійснюється виключно за магнітним компасом з ручним підрахунком пар кроків та постійним нанесенням пройденого шляху олівцем на паперову карту.

## ВИСНОВКИ

1. **Топографічна карта** є найважливішим документом управління та цілевказівки. Вміння швидко визначати пласкі прямокутні координати та аналізувати рельєф за горизонталями дозволяє приймати адекватні тактичні рішення та правильно облаштовувати вогневі позиції.

2. **Класичні методи орієнтування без карти** (за Полярною зіркою, Сонцем або природними ознаками) є базовою умовою життєздатності підрозділу у випадку повної відмови техніки чи втрати електронних засобів навігації.

3. **Сучасні ГІС-додатки (*OsmAnd, MilChat*)** суттєво підвищують швидкість орієнтування та якість обміну розвідувальними даними ході національного спротиву, забезпечуючи підрозділи актуальною інформацією про обстановку в режимі реального часу.

4. **В умовах радіоелектронної боротьби (РЕБ)** супутникова навігація може видавати хибні дані (спуфінг). Кожен учасник спротиву зобов'язаний вміти своєчасно розпізнати роботу РЕБ противника та миттєво перейти на класичний рух за магнітним азимутом із ручним підрахунком кроків за паперовою картою.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які масштаби паперових топографічних карт є основними тактичними картами в Силах оборони та національного спротиву і яке їхнє цільове призначення?

2. На які чотири основні категорії поділяються умовні знаки топографічних карт? Наведіть приклади масштабних та пояснювальних знаків.

3. Що таке кілометрова сітка карти та як за її допомогою визначити точні пласкі прямокутні координати об'єкта в метрах?

4. Що таке горизонталі (ізогіпси) на карті, що означає висота перерізу рельєфу та як за допомогою бергштрихів визначити напрямок схилу?

5. Опишіть покроковий алгоритм знаходження сторони горизонту «Північ» на нічному небі за допомогою сузір'їв Великої та Малої Ведмедиці.

6. Яка різниця існує між магнітним азимутом, істинним азимутом та дирекційним кутом? Що таке поправка напрямку і як її врахувати при налаштуванні компаса?

7. Опишіть порядок дій та математично-тактичну логіку обходу великої перешкоди (наприклад, мінного поля) на місцевості за допомогою компаса по перпендикулярах.

8. У чому полягає архітектурна багатошаровість геоінформаційних систем (ГІС) та яка головна перевага використання навігаційного додатка OsmAnd в автономних умовах без інтернету?

9. Які спеціалізовані тактичні та комунікаційні функції має вітчизняний військовий месенджер-ГІС MilChat?

10. Що таке GPS-спуфінг, які основні ознаки (маркери) вказують на його застосування ворогом та яких дій повинен негайно вжити підрозділ у випадку виявлення роботи РЕБ?