

## **ПЕРЕХІД НА ВИКОРИСТАННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО В ЗСУ**

Вінницький національний аграрний університет

### **Анотація**

*Розглянуто основні критерії стандартів масштабів топографічних карт НАТО, стислий опис призначення топографічних карт НАТО кожного масштабу.*

**Ключові слова:** топографічні карти НАТО, масштаби топографічних карт, умовні знаки, система цілевказання MGRS.

### **Abstract**

*The main criteria for pre-selection standards of the scale of NATO topographic maps, a concise description of the purpose of NATO topographic maps of each scale.*

**Keywords:** topographic maps of NATO, scales of topographic maps, conventional signs, MGRS targeting system.

### **Вступ**

Країни, що увійшли в 1942-1954 рр. до складу блоку НАТО, мали різний розвиток національних картографічних служб, різні геодезичні мережі, які не зв'язані між собою, обчислені за різними вихідними геодезичними датами, різну картографічну вивченість своїх територій, а також суттєві різниці в основних характеристиках карт, що ними готуються. Географічна сфера дії блоку НАТО охоплює практично увесь світ. Бойова підготовка об'єднаних спільним командуванням Збройних Сил, а також завдання управління військами в ході бойових дій вимагали уніфікації топографічних карт країн-учасниць. З цією метою заходи, які проводилися в рамках НАТО зі стандартизації озброєння та військової техніки, були розповсюджені й на карти. Картографічним питанням присв'ячена низка спеціальних угод зі стандартизації — STANAG (Standardization Agreements). Цими угодами передбачені уніфікація геодезичних мереж і топографічних карт, їхнього масштабного ряду, розграфлення, проекції, сітки прямокутних координат, умовних знаків і зарамкового оформлення, а також системи поділу карти на серії. Цими ж угодами визначився тип планів міст військового призначення. Після ратифікації угод країнами-учасницями блоку вони набрали чинності. Стандартизація здійснювалася на такій основі. Для спільного урівняння геодезичних мереж окремих європейських країн у якості початкових були прийняті геодезичні координати пункту "Башта Гельмерта", а в якості еліпсоїда відносності — еліпсоїд Хейфорда. В основу стандартизації топографічних карт покладені характеристики, прийняті Картографічною службою Міністерства оборони США. Був прийнятий уніфікований масштабний ряд, побудований на десятигнній основі і який включав шість масштабів від 1:25000 до 1:1000000. Угода передбачає також використання всіма країнами НАТО єдиної системи поділу топографічних карт на серії. За зразок для стандартизації умовних знаків і зарамкового оформлення рекомендовано топографічні карти США, що видавалися Картографічною службою Міністерства оборони США. Для зручності використання національних карт окремих країн усі тексти в зарамковому оформленні (вихідні дані, переклад умовних знаків, розшифрування повідомлень і т.і.) повинні даватися двома або трьома мовами. Крім підписів мовою країни, що видає карту, додається англійський переклад. У необхідних випадках може додаватися переклад і на мову будь-якої країни НАТО. Обов'язкове також розташування вказівок про використання сітки Universal Transverse Mercator (UTM) — Універсальної поперечної проекції Меркатора та позначення серії карти. Виконання заходів програми уніфікації передбачалося здійснити в два етапи: спочатку створити загальноєвропейську геодезичну мережу, а після цього на її основі зробити уніфікацію топографічних карт. Реалізацію першого етапу взяла на себе

Картографічна служба Міністерства оборони США, що залучила до його використання значні геодезичні сили ФРН. В результаті, вже до початку 1952 року було зроблене спільне вирівнювання західноєвропейських тріангуляцій 1-го класу, а в наступні роки мереж 2-го та нижчих класів. Усього у вирівнюванні було включено близько 2,5 млн. опорних пунктів. Їх плоскі прямокутні координати отримані в універсальній поперечно-циліндричній проекції Меркатора, обчислені за параметрами еліпсоїда Хейфорда від початкового пункту “Башта Гельмерта”. Результати цієї роботи відомі під назвою “Європейська система координат 1950 року”. На XVII генеральній асамблеї Міжнародного союзу з геодезії та геофізики International Union Geodesy and Geophysics (IUGG) у 1997 році була прийнята геодезична референційна система GRS- 1980 р. З упровадженням GPS-вимірів великого значення набуває всесвітня геодезична система WGS-84. Вона базується на параметрах GRS-80, маючи такі виміри: початок координатної системи в центрі мас Землі; референц-еліпсоїд WGS-84; трансформаційні параметри, за допомогою яких устанавлюється зв'язок з 83 місцевими координатними системами, що використовуються різними країнами.

Виконання другого етапу програми — уніфікація топографічних карт країн НАТО — вимагало докорінної переробки по суті всіх існуючих карт. При цьому поряд з переходом до нових стандартів математичної основи та оформлення вимагалось й оновлення змісту карт, а в ряді випадків виникала необхідність в постановці нового знімання або в складанні карт у нових, прийнятих у НАТО, масштабах. Враховуючи великий обсяг цієї роботи, керівництво НАТО найбільш трудомістку частину — переробку, оновлення та створення нових карт масштабів 1:25 000 — 1:250 000 поклало на топографічні служби країн-учасниць блоку. Складання уніфікованої карти масштабу 1:500 000 на територію Європи взяла на себе Велика Британія, а складання карти масштабу 1:1 000 000, що охоплює всю земну кулю, було поділене між США (Північна та Південна Америка, Океанія, Східна частина Азії) і Великою Британією (усі інші території світу).

Оскільки більшість європейських країн НАТО має розвинену національну картографію з давніми традиціями та великим обсягом раніше виконаних взаємопов'язаних робіт, новий перехід до встановлених НАТО стандартів був для них неприйнятний. Усі ці країни пішли по шляху збереження національних характеристик своїх карт, у тому числі проекцій, еліпсоїдів, вихідних геодезичних дат, рівнів висот, обмежившись прийняттям стандартного масштабного ряду. Як правило, їхні карти видаються у двох варіантах: національному (для внутрішнього користування) та військовому. Останній варіант виробляється або шляхом вдрукування сітки UTM і англійського перекладу зарамкових текстів у національний варіант, або шляхом його перевидання з максимальним наближенням до стандартів НАТО. Для менш розвинутих у картографічному відношенні країн — Норвегії, Греції, Турції, Ісландії — перехід до стандартів НАТО виявився значно простішим. Створення сучасних карт цих країн виконувалося вже після вступу в НАТО силами або під керівництвом військових картографів США відразу або в повній відповідності до стандартів НАТО, або відступаючи від них лише частково.

На даний час існує узгоджена геополітика НАТО зі створення топографічних та спеціальних карт (включаючи цифрові карти), основним принципом якої є: кожний член НАТО відповідає за забезпечення необхідними географічними матеріалами своїх військ та збройних сил країн НАТО на свою територію та на закріплену за країною територію земної кулі для планування і проведення військових операцій. У той же час кожна країна має суверенне право створювати й розповсюджувати власні географічні матеріали (включаючи й джерела цих матеріалів) у межах своєї території та встановлювати правила стосовно використання цих матеріалів. Питання картографо-геодезичної діяльності розглядаються на щорічних географічних конференціях, семінарах та сесіях НАТО.

У зв'язку з розширенням НАТО нові країни — члени альянсу мають за мету:

- привести виробництво топографічних і спеціальних карт (включаючи цифрові карти) у відповідність до стандартів НАТО;
- здійснити перехід з існуючих національних систем координат до системи координат WGS-84;
- активне впровадження GPS-вимірювання та технічних засобів навігації у своїх збройних силах.

### **Результати дослідження**

**СТАНДАРТИ МАСШТАБІВ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО. СТИСЛИЙ ОПИС ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЗМІСТУ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО КОЖНОГО МАСШТАБУ**

Основними стандартними масштабами для топографічних карт НАТО є 1:50 000, 1:250 000 та 1:1 000 000, додатковими масштабами — 1:25 000, 1:100 000 та 1:500 000. Топографічні карти масштабу 1:25 000, 1:50 000 та 1:100 000 створюються країнами НАТО у відповідності з національними вимогами зі збереженням свого традиційного переходу щодо створення топографічних карт, але дотримуючись єдиного стандарту НАТО щодо обов'язкового нанесення на карти географічної сітки WGS-84 та сітки UTM, друку англійською мовою пояснень умовних знаків і скорочень та нанесення географічних назв латиницею. Проте топографічні карти масштабу 1:250 000, 1:500 000 та 1:1 000 000 створюються в єдиному стандарті НАТО та є уніфікованими для кожної країни-виробника. Топографічна карта масштабу 1:25 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Дана карта застосовується для детального вивчення й оцінки окремих, порівняно невеликих за площею, але важливих ділянок місцевості, при форсуванні водних перешкод, при бойових діях у великих населених пунктах, а також при проектуванні та будівництві великих інженерних споруд. Рамками аркушів служать лінії картографічної сітки. Розміри аркушів 7,5x7,5'. Аркуші мають власну назву, умовну номенклатуру, географічний індекс. На них указується серія карти, а під рамкою — номенклатура відповідного аркуша карти масштабу 1:250000. На карті показується сітка UTM, лінії координатної сітки, проведені через 4 см. Крім того, виходами по рамках аркушів при необхідності показується сітка суміжної зони UTM. Усі ці сітки, їх виходи, оцифрування та пояснення до них показуються різними кольорами: основної зони — чорним, суміжної — синім. Карта друкується п'ятьма фарбами. Плановою основою служать пункти триангуляції. Кількість тригонометричних пунктів, показаних на аркушах карти, нерівномірна: від 1 до 15, а на деяких аркушах їх взагалі нема. Населені пункти класифікуються за типами поселення та кількості жителів. Розміри шрифтів для підписів назв населених пунктів використовуються залежно від кількості мешканців у них. Забудовані квартали в населених пунктах виділяються червоною сіткою, на тлі якої чорними умовними знаками позначаються найбільш важливі об'єкти та будинки. Характерно, що верх умовних позначень шкіль, церков та інших об'єктів скерований не на північ, а перпендикулярно до фасаду головного будинку. В кварталах, де немає суцільної забудови, по можливості, зображуються усі будинки, у тому числі й допоміжні (сараї, нависи, павільйони). Адміністративне значення населених пунктів не вказується. Особлива увага приділяється показу дорожньої мережі. На передньому плані — шосейні дороги, вони зображуються потовщеними лініями, суцільною або шашковою яскраво-червоною заливкою. В характеристиках мережі доріг за допомогою умовних знаків, позначень та скорочених підписів показуються: якість покриття полотна кожної дороги, її придатність для руху транспорту різної вантажопідйомності та кількість смуг руху. Шосейні та ґрунтові дороги класифікуються за наявністю і якістю покриття, шириною проїжджої частини. До доріг з твердим покриттям важкого типу віднесено шосе з бітумізованим покриттям. До поліпшених доріг легкого типу, проїжджих у будь-яку погоду, віднесено брукові, гравійно-щебеневі та щебеневі дороги, тобто з незв'язаними, пухкими покриттями поліпшені ґрунтові дороги, а також вузькі (менше двох смуг руху) дороги з твердим покриттям. До неполіпшених доріг віднесено ґрунтові дороги, проїжджі в суху погоду. Рельєф зображується горизонталями та напівгоризонталями, залежно від характеру рельєфу вибирається висота його перерізу, зазвичай, 5, 10, 20, 25, 40 і 50 футів, на окремих аркушах можуть застосовуватися дві висоти. Такі малі висоти перетину дозволяють виражати горизонталями не лише великі форми рельєфу, але й незначні нерівності місцевості, не звертаючись до позамасштабних умовних знаків. Наприклад, круті скелі, обриви, уступи терас тощо, як правило, зображуються горизонталями основного й додаткового перетинів. При цьому допускається об'єднання горизонталей, що зближуються в одну потовщену лінію. Віддаючи належне виразності такого способу зображення рельєфу, потрібно все ж відзначити його негативні властивості. Так, на топографічних картах НАТО не можна відрізнити зображення крутих, але задернованих схилів від уступів, що осипаються, або обривів з оголенням ґрунтів і корінних порід. Розрізняються відмітки висот, які визначені з різною точністю. Під надійно визначеними відмітками розуміють, як правило, відмітки, отримані шляхом геометричного нівелювання або тригонометрично. Ненадійно визначеними вважаються відмітки, отримані шляхом барометричного нівелювання або без достатнього контролю. Спеціальні позначення для скелястих, обривистих та інших схилів непередбачені. Місцеві предмети, що можуть бути орієнтирами (окремо розташовані будівлі баштового типу, фабрично-заводські труби, авіамайки й т.п.), показуються однаковим умовним знаком та супроводжуються пояснювальним підписом. Необхідно відзначити, що для топографічних

карт НАТО характерна невелика кількість умовних знаків і значна кількість пояснювальних підписів: саме за їхньою допомогою розрізняються об'єкти, позначені однаковими умовними знаками. На карті показується лісовий покрив, площі чагарників, фруктові сади, виноградники, мангрові зарості чагарників та тропічні трави.

Топографічна карта масштабу 1:50 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Карта масштабу 1:50 000 використовується для організації бою, керування військами, для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування на місцевості, розміщення й маскування вогневих засобів і бойової техніки, визначення умов огляду, маскування та укриття; визначення прямокутних і географічних координат точок місцевості та їхні висоти над рівнем моря, проведення вимірів розрахунків, отримання якісних, та кількісних характеристик важливих об'єктів місцевості. Розмір рамки 15x15'. Залежно від характеру рельєфу на карті застосовуються висоти перерізу: 5, 10, 20, 25, 40, 50 і 100 футів. За змістом і оформленням карта ідентична карті масштабу 1:25 000. Карта друкується п'ятьма фарбами.

Починаючи з 1976 року в США на основі існуючих карт видаються нові військово-топографічні карти масштабів 1:25 000 і 1:50 000, що містять спеціальну інформацію про місцевість, необхідну в бойовій обстановці, у 4 варіантах:

-перший, призначений для командирів артилерійських підрозділів, містить відомості, що забезпечують тактично правильне розміщення артилерії, керування вогнем і засічку цілей;

-другий, призначений для командирів інженерних, танкових та механізованих підрозділів, містить наочну (у різних кольорах) інформацію про рельєф місцевості, яка полегшує вибір маршрутів руху (напрянків наступу);

-третій, призначений для командирів інженерних, танкових і механізованих підрозділів, містить інформацію про прохідність місцевості для військових машин різноманітного призначення; четвертий, призначений для командирів наземних і вертолітних підрозділів, містить дані про маскувальні властивості місцевості, що полегшують вибір майданчиків, надійно захищених природними перепонами (височинами, рослинністю) від наземного і повітряного спостереження противника.

Топографічна карта масштабу 1:100 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Карта масштабу 1:100 000 використовується для організації бою, керування військами, для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування на місцевості, розміщення й маскування вогневих засобів і бойової техніки, визначення умов огляду, маскування й укриття; визначення прямокутних і географічних координат точок місцевості та їхніх висот над рівнем моря, проведення вимірів, розрахунків, отримання якісних і кількісних характеристик важливих об'єктів місцевості. Розмір аркушів 30x30'. Переріз рельєфу 20, 50 або 100 футів. Карта друкується п'ятьма фарбами.

За змістом і оформленням дана карта ідентична карті масштабу 1:50 000.

Топографічна карта масштабу 1:250 000 (Карта спільних дій, серія 1501)

(Joint operations graphic — JOG) Карта використовується для вивчення й оцінки місцевості при плануванні операції (бою), організації взаємодії і керування військами, для вивчення дорожньої мережі та проведення розрахунків при організації пересування військ, для орієнтування на марші та як карта спільних дій для сухопутних військ та авіації. Карта масштабу 1:250 000 видається з 1966 року (після прийняття США й Великою Британією спільної програми картографування світу) у двох основних варіантах:— топографічна карта — Ground, індекс JOG (G) — для сухопутних військ;— аеронавігаційна карта — Air, індекс JOG (A) — для авіації. Видається також радарний варіант карти - Radar, індекс JOG(R). Карта видається Топографічним та Аерокосмічним центрами Картографічною службою Міністерства оборони США (DMA TC і DMAAC) і Управлінням військового знімання Міністерства оборони Великої Британії(DMS). Часто в роботах зі створення карти беруть участь національні картографічні служби інших країн, про що зазначається у легенді. У ряді випадків в якості видавців називаються тільки національні картографічні служби, наприклад: Військово-географічна служба бундесверу (Militargeographisches Amt -DMG). Карта спільних дій в обох варіантах створюється на єдиній топографічній основі. Нові аркуші карти складаються за матеріалами космічного знімання з використанням найбільш надійних картографічних матеріалів і даних інформаційних служб (відомості про ступінь надійності використаних матеріалів даються за рамками аркушів карти). Карта створюється у двох проєкціях: у зоні між паралелями 80о пд.ш. і 84о

пн.ш. в поперечно-циліндричній проекції Меркатора; на полярні області — в Універсальній полярній стереографічній проекції (Universal Polar Stereographic). Плановим обґрунтуванням карти на райони, забезпечені надійними геодезичними мережами, служать пункти триангуляції, обчислені в різних системах геодезичних координат. Розміри рамок аркушів карти стандартні: за широтою 1<sub>0</sub>, за довготою 1<sub>0</sub>30', 2<sub>0</sub>, 3<sub>0</sub>, 4<sub>0</sub>, 6<sub>0</sub> залежно від широтного поясу, у якому розміщений аркуш. На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (World Geographic Reference system). Лінії меридіанів і паралелей проводяться на карті через 15'. На кожному аркуші нанесена також прямокутна сітка UTM (через 4 см); на деяких аркушах додатково наноситься Британська прямокутна сітка. За згодою, досягнутою між країнами НАТО, на аркушах топографічної карти, що покривають території цих країн, наноситься тільки сітка UTM, а паралелі й меридіани позначаються хрестами їхнього перетинання. За рамкою карт наведені схема розграфлення всесвітньої географічної сітки GEOREF та правила визначення прямокутних координат UTM. Топографічна карта віддрукована в шести кольорах: чорний — сітка GEOREF, контур, дороги, залізниці, географічні назви, кордони; блакитний — сітка UTM, гідрографія та заливка водних просторів; зелений — ліси; світло-червоний — заливка автомобільних доріг та кварталів населених пунктів, відстань між населеними пунктами; коричневий — горизонталі; темно-синій — аеронавігаційна інформація. Крім зазначених кольорів, на аеронавігаційних картах використовується два додаткових кольори: жовтий — гіпсометричне пофарбування рельєфу; сірий — відмивка рельєфу, а також чорний колір для відмивки рельєфу.

Умовні знаки, що застосовуються на карті, стандартні, прийняті Картографічною службою Міністерства оборони США. Однак, внаслідок відсутності на вихідному картографічному матеріалі єдиної класифікації ряду елементів змісту карт, на карті JOG також немає єдності в зображенні й класифікації елементів

Населені пункти на одній групі аркушів (головним чином на території розвинених країн) класифіковані за числом жителів, на іншій — за величиною та значенням.

Шосейні дороги на аркушах, що покривають територію США, класифіковані за якістю покриття, шириною проїжджої частини (кількістю смуг) і допустимим навантаженням на полотно дороги. В основу класифікації доріг Центральної Європи покладена класифікація, близька до прийнятої на картах ФРН. При цьому розрізняються: автостради, швидкісні дороги, автомагістралі. Указуються можливі навантаження на полотно дороги та гранична ширина проїжджої частини (більше або менше 7,5 м).

На аркушах, що покривають території слаборозвинених країн, в основу класифікації доріг покладено ступінь їхньої прохідності для транспорту в різну пору року. Крім того, усі дороги поділяються на головні та другорядні.

Велика увага на карті приділяється відображенню так званої берегової гідрографії (coastal hydrography), до якої віднесено: рифи, обмілини підводні й осихаючі скелі (камені), зони, небезпечні для судноплавства, рельєф і ґрунт морського дна в прибережній частині акваторії.

Для відображення особливостей території, що картографується, з метою уникнення перенавантаження карти численними об'єктами гідрографії в місцях скупчення невеликих озер, колодязів і т.п. застосовуються збірні пояснювальні підписи типу: "Численні невеликі озера".

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, відміток висот, гіпсометричним пошаровим забарвленням та відмивкою. Стандартним перерізом рельєфу вважається переріз 20, 25, 50, 100 і 200 м. Переріз 30, 60 або 75 м застосовується за наявності на вихідному картматеріалі 100, 200 або 250-футового перерізу. Відмітки висот і значення горизонталей на топографічних картах вказуються в метрах, на аеронавігаційних — у футах. Переріз рельєфу встановлюється за вихідним матеріалом відразу для цілого блоку аркушів. Для рівномірного забезпечення всього аркуша відмітками висот у ряді випадків використовуються значення висот, отримані шляхом інтерполяції по горизонталях більш великомасштабного матеріалу. Якщо помилка обчислення значення висоти перевищує половину прийнятого для даного аркуша перерізу рельєфу, то такі висотні відмітки оцінюються як близькі, і праворуч від підпису ставиться знак ( $\pm$ ). Якщо точне планове положення відмітки висоти невідомо, то крапка біля числової характеристики не ставиться. Різним розміром шрифту виділені: - найвища точка на аркуші (в легенді наводяться її географічні координати); - критичні висоти (командні); усі інші висоти.

Для забезпечення безпеки польотів на аеронавігаційних картах для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром 15x15', віддруковується значення максимально можливої висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад: 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально

можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.

За згодою, досягнутою країнами НАТО, на аркушах топографічних карт варіанту, що покривають їхні території, гіпсометричне пофарбування рельєфу та відмивка рельєфу не даються, їх відсутність на аркушах усіх інших територій свідчить про неповноту відомостей про рельєф. Ці ділянки мають пояснювальні підписи: “Дані про рельєф неповні (Relief Data Incomplete)” і додаткові підписи по кордону такої ділянки: “Межа надійної інформації про рельєф (LimitReliableRelief)”. Рельєф морського дна на карті показується ізобатами по шкалі: 6(5), 10, 20, 50, 100 фатомів (1 фатом= 1,828 м).

Для карти JOG характерним є широке використання пояснювальних підписів, що уточнюють призначення тих чи інших об’єктів, які дають загальну оцінку місцевості й носять характер різного роду попереджень, наприклад: “Через відсутність точних даних величина помилки в положенні об’єктів на аркуші може дорівнювати 1600 ярдам”.

Відповідними пояснювальними підписами виділяються спірні, невстановлені, фактичні ділянки державних кордонів.

Географічні назви даються на карті в місцевому (національному) написанні. Для мов, що не використовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США чи Постійним комітетом з географічних назв Великої Британії. Номенклатурні терміни даються паралельно мовою країни, що картографується, і англійською мовою. У деяких випадках на території колишніх колоніальних і залежних країн пояснення даються, крім того, мовою колишньої метрополії, на територію Кампучії — французькою.

Аеронавігаційне навантаження дається на обох варіантах карти, але в різному обсязі. На топографічних картах показуються аеропорти, аеродроми, гідроаеродроми, вертолітні станції та вертикальні перешкоди для польотів. На аеронавігаційних, крім того, наносяться ізогони та засоби радіотехнічного забезпечення польотів.

Топографічна карта масштабу 1:500000 (Тактико-пілотажна карта) (Tacticalpilotage chart -TPC) Топографічна карта масштабу 1:500 000 використовується для вивчення та оцінки загального характеру місцевості при плануванні операцій, для організації взаємодії та управління військами в ході операцій, а також використовується в авіації як тактико-пілотажна карта. Карта створюється на основі спільної програми картографування світу, розробленої США і Великою Британією. Випуск перших аркушів відноситься до періоду 1966 — 1967 рр. Карту видають Аерокосмічний центр Картографічної служби Міністерства оборони США в Сент-Луїсі (Defense Mapping Agency Aerospace Centre, St.Louis) і Географічний відділ Генерального штабу Великої Британії (Geographical Section of General Staff — GSGS). Складання та підготовку до видання карти англійської серії здійснює Управління військового знімання Міністерства оборони Великої Британії (Directorate of Military Survey (DMS), Ministry of Defense).

Аеронавігаційні дані, вміщені на карті, беруться з публікацій авіаційної інформації, яку готують і щорічно оновлюють спецслужби Міністерства оборони США та Великої Британії. Вихідними матеріалами для тактико-пілотажної карти служать різноманітні картографічні матеріали, матеріали космічного знімання, а також розвідувальні інформаційні дані. Частина аркушів карти створювалася шляхом оновлення старих навігаційних карт масштабу 1:500 000 англійської тактико-пілотажної (TTC) і американської пілотажної (PC).

У зоні від 80° пн.ш. до 80° пд.ш. карта видається в рівнокутній конічній проекції Ламберта, яка зберігає довжини на двох стандартних паралелях, а на високоширотні райони (північніше 80°) застосовується полярна стереографічна проекція. Карта має формат аркушів — 105 см за шириною й 146 см — за довготою. Зміст аркушів із західного і південного боків обмежений рамками, а з північного та східного — удруковано до обрізу аркуша. На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (чорним кольором). За західною рамкою наведена схема розграфлення та пояснення правил користування сіткою GEOREF для визначення координат. Лінії меридіанів і паралелей проведені на аркушах через 30' і поділені на відрізки, рівні 1'. На аркушах карти нанесена прямокутна сітка UTM, лінії якої проведені через 20 см (100 км) та розбиті на 2 см ділення. За південною рамкою наведені правила визначення прямокутних координат UTM.

Умовні знаки для карти розроблялись з урахуванням її призначення як тактико-пілотажної, а відбір зображення географічних елементів змісту підпорядкований вимогам загального візуального

орієнтування. Населені пункти залежно від їх величини поділяються на 3 групи (першого, другого і третього порядків). Населені пункти першого порядку — це, в основному, великі міста. Вони показуються загальним контуром зі збереженням зовнішньої конфігурації. Населені пункти другого порядку — малі міста — зображуються контуром, зі збереженням конфігурації або у вигляді квадрата розміром 2x2 мм. Усередину контуру обох груп вводиться крапкова сітка. Населені пункти третього порядку — значні за величиною поселення та села. Вони зображуються пунсонами і в більшості випадків поміщаються на карті без підписів назв. Без підписів назв показується також частина населених пунктів, віднесених до другої групи.

Місцеві предмети, що мають значення візуальних орієнтирів, показуються на карті картинними знаками зі збереженням схожості зовнішніх обрисів місцевих предметів. Залізничні класифіковані за шириною колії та кількістю колій. Вид тяги та стан доріг відображуються пояснювальними підписами, наприклад, електрифікована, недіюча і т.п. Автомобільні дороги зображуються двома лініями (подвійні дороги) та однією лінією. До групи подвійних доріг належать автостради та шосейні дороги, які мають дві проїжджі частини. Дороги, зображені однією лінією, поділяються на головні (primary) та другорядні (secondary). Для малообжитих територій передбачений умовний знак ґрунтових доріг і стежок. Мости на дорогах показуються лише через великі водні перешкоди. Елементи гідрографії зображені на карті досить докладно. У береговій смужі показані висихальні, обривисті та скельні береги, затонулі судна, підводні та надводні скелі. З метою кращого візуального орієнтування подвійні річки та малі озера показані більш інтенсивним кольором, ніж великі за площею водосховища.

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, висотних відміток (у футах), гіпсометричним прошарком пофарбування та відмивання. Гіпсометрична шкала дається на полях аркушів. Основні горизонталі проведені через 500 футів, додаткові та допоміжні — через 250 і 100 футів. Географічні назви даються на карті в місцевому (національному) написанні. Для мов, які не застосовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США. Відмітки висот поділяються на чітко визначені (помилка визначення висоти не перевищує 100 футів), наближені та висоти, планове положення яких визначене неточно. Для останніх на карті підписується лише числова характеристика, а умовний знак (крапка або хрестик) не дається. Більш великим розміром шрифту підписуються так звані критичні, тобто командні висоти. Для забезпечення безпеки польотів на карті для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром 30x30', темно-синім кольором підписуються максимально можливі висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.

Рельєф морського дна на ряді аркушів зображений ізобатами. Карта віддрукована в 7 кольорах: чорний — сітка GEOREF контур, залізничні, географічні назви, кордони; блакитний — сітка UTM, гідрографія та заливка водних просторів; темно-коричневий — автомобільні та ґрунтові дороги, гіпсометричне пофарбування рельєфу; сірий — горизонталі та відмивка рельєфу; зелений — ліси; коричневий — зафарбування державних кордонів; темно-синій -аеронавігаційна інформація та ізогони. Завдяки широкому застосуванню растрових сіток досягнута наочність зображення всіх елементів змісту. Поруч із зображенням основних географічних об'єктів карта містить велику кількість аеронавігаційних даних, у тому числі й даних про розміщення аеродромів і засобів наземного радіотехнічного обладнання повітряних трас.

На карті велике місце відведене показу спеціальних повітряних зон з особливим режимом польоту. Сюди належать: заборонені зони, зони оповіщення та попередження, бойової готовності тощо. Кожна зона має свій кодовий номер та міжнародне позначення. Засоби радіотехнічного забезпечення польотів дано декількома типами радіонавігаційних систем, радіомаяків і т. ін. На карті показані місцеві предмети, що є перешкодами для польотів. Біля вертикальних перешкод дано підписи висоти верху перешкоди над рівнем моря та верху перешкоди над рівнем землі. До числа перешкод віднесено лінії високовольтних передач. На карті показуються ізогони з інтервалом 1° магнітного схилення та райони магнітних аномалій.

Топографічна карта 1:1000000 (Оперативно-навігаційна карта) (Operational navigation chart -ONC)

Топографічна карта масштабу 1:1 000 000 призначена для загального географічного орієнтування, для вивчення умов великих географічних районів при виконанні в ході планування операцій

попередніх розрахунків із забезпечення бойових дій військ, в авіації використовується як польотна карта. Карта видається з 1959 р. Аерокосмічним центром Картографічної служби Міністерства оборони США (Defense Mapping Agency Aerospace Center, St. Louis). З 1967 р. (після прийняття США та Великою Британією єдиної програми картографування світу) був уведений новий модифікований варіант карти. Вона регулярно оновлюється. Багато аркушів уже витримали декілька видань. Для її складання використовуються найсучасніші картографічні матеріали.

Аеронавігаційні дані приймаються з авіаційної інформації, яка щорічно оновлюється спецслужбами Міністерства оборони США. Карта складена у рівнокутній конічній проекції Ламберта з двома стандартними паралелями в кожному поясі. Межами поясів служать паралелі, кратні  $8^\circ$ . Стандартні паралелі розміщені: північна — на  $1^\circ 20'$  південніше північної межі поясу, південна — на  $1^\circ 20'$  північніше південної межі поясу. Карта північніше  $80^\circ$  пн.ш. складається в стереографічній проекції зі стандартною паралеллю  $80^\circ 14'$ . Паралелі та меридіани на карті проведені через  $1^\circ$  (до широти  $84^\circ$ ) і через  $4^\circ$  (північніше широти  $84^\circ$ ). Лінії меридіанів і паралелей поділені на відрізки, рівні  $1'$ . На більшості аркушів карти нанесена прямокутна сітка UTM, лінії якої проведені через 10 см (100 км) та розбиті на 1 см ділення. Формат аркушів карти  $105 \times 146$  см. Для перекриття із сусідніми аркушами картографічне зображення на карті дається за межами західної, північної та східної рамок, причому по північному і східному боках воно вдруковується до обрізу аркуша.

На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (коричневим кольором). За південною рамкою наведена схема розграфлення та пояснення правил користування сіткою GEOREF для визначення координат. Карта віддрукована в 10 кольорах: жовтий — площі населених пунктів; коричневий — автомобільні та ґрунтові дороги, стежки та зафарбування державних кордонів, сітка GEOREF блакитний — гідрографія та заливка водних просторів, сітка UTM; сірий — рельєф (горизонталі й відмивка); блідо-жовтий та світло-зелений — гіпсометричне пофарбування рельєфу; зелений — ліси; темно-синій — аеронавігаційна інформація, ізогони; малиновий — величини поправок у висоти горизонталей; чорний — усе інше. Виходячи з призначення карти як аеронавігаційної, важливі для візуального орієнтування елементи змісту (обриси населених пунктів, великі орієнтири і т.ін.) зображені з підвищеною наочністю за рахунок вилучення другорядних географічних об'єктів.

Населені пункти на карті поділені на три групи: перша — міста (city), окреслення яких виражаються в масштабі карти; друга — малі міста (town), окреслення яких не виражаються в масштабі карти (позначаються квадратом  $2 \times 2$  мм); третя — селища, села (зображуються квадратом  $1 \times 1$  мм). У контур перших двох груп населених пунктів вводиться жовта заливка. Місцеві предмети зображуються чорними квадратами розміром  $0,4 \times 0,4$  мм, зображення супроводжується пояснювальним підписом.

Для підписів назв населених пунктів і місцевих предметів на карті застосовано три шрифти. Частина населених пунктів нижчого класу дана без підписів назв.

Автомобільні та ґрунтові дороги зображуються у дві або одну лінію. До групи подвійних доріг належать дороги вищого класу з двома проїжджими частинами. Дороги, зображені в одну лінію, поділяються на головні та другорядні. Ґрунтові дороги й стежки показуються переривчастою лінією.

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, відміток висот (у футах), гіпсометричним пошаровим зафарбуванням і відмивкою. Основні горизонталі на карті проведені через 1000 футів, проміжні — через 500 і додаткові — через 250 футів. На карті виділяються абсолютна відмітка вищої на даному аркуші точки місцевості (за рамкою наводяться її географічні координати) і командні висоти. Серед інших, на карті розрізняються відмітки висот: максимальна помилка визначення яких не перевищує 100 футів (позначаються крапкою); максимальна помилка визначення яких досягає 200, а на деяких аркушах 300 і 500 футів (позначаються косим хрестиком); планове положення яких визначене неточно. У цьому випадку крапка або навскісний хрестик біля числової характеристики відмітки випускається.

Для забезпечення безпеки польотів на карті для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром  $1 \times 1^\circ$ , темно-синім кольором підписуються максимально можливі висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.



Гіпсометрична шкала з указанням прийнятих на даному аркуші ступенів висот наводиться в зарамковому оформленні. Зеленим кольором показуються плоскі та відносно рівні ділянки місцевості незалежно від висоти над рівнем моря.

На карті показуються елементи гідрографії і гідротехнічні споруди, які є гарними візуальними орієнтирами: озера, ріки, канали, водосховища, греблі і дамби, хвилеломи, пірси, великі мости тощо. Показуються території і межі розповсюдження пакових льодів (pack ice). З елементів ґрунтово-рослинного покриву показуються: ліси (лише в рівнинних районах), болота, піски, кам'яністі розсипи, території схильні до затоплення та ін. Показуються також деякі промислові об'єкти й місцеві предмети — трубопроводи, рудники й шахти, нафтопромисли, лінії електропередач, маяки, вежі і т.п. Під час зображення елементів місцевості широко використовуються пояснювальні підписи та текстові характеристики, що містять дані про місцевість та оцінку імовірності й точності відображення інформації. Усі державні кордони показуються одним умовним знаком. Для виділення суперечних, невстановлених, фактичних кордонів застосовуються відповідні пояснювальні підписи.

Географічні назви даються на карті в місцевому (національно-му) написанні. Для мов, які не застосовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США.

Аеронавігаційне навантаження карти виконане в тих же умовних знаках, що й тактико-пілотажні карти масштабу 1:500 000. Зображення злітно-посадкових смуг на карті дається в масштабі 1:500 000. На деяких аркушах карти, крім того, вдруковуються так звані “Нові дані оцінки горизонталей” (The Contour Evaluation Overprint). Вони являють собою поправки, що вводяться зі знаком плюс у висоти горизонталей для отримання уточнених максимально можливих висот. Величини поправок визначаються за більш точним картографічним матеріалом. Поправки даються лише для випадків, коли неточності в плановому положенні горизонталей досягають 3-х морських миль, і не розповсюджуються на відмітки висот точок, оскільки останні мають більш високу точність. Поправки вдруковуються малиновим кольором всередині ареалів, обмежених крапковим контуром. Цифрами малинового кольору, взятими в рамку, позначаються уточнені максимальні висоти для ареалів, усередині яких горизонталі на карті не проведені.

## Висновки

Топографічна служба ЗСУ підтримує взаємодію з Держгеокадастром України зі створення сучасної бази даних геопросторової інформації. Близько 5 років тому була розпочата робота з упорядкування наявної інформації і створення єдиної геопросторової бази даних. Наразі вона наповнена більш ніж на 60 % сучасними картами, фотосхемами, фотоматеріалами. Нині триває робота з наповнення бази даних каталогами координат геодезичних пунктів державної геодезичної мережі України. Також у 2021 році за підтримки канадських колег була розпочата робота щодо переходу на використання у Збройних Силах України топографічних карт у системі координат WGS 84 (World Geodetic System 1984 всесвітня геодезична система координат для встановлення розташування на поверхні Землі 1984 року.), проєкції UTM та системи цілевказання MGRS (Military Grid Reference System, військова система цілевказівок НАТО). Ця система координат повністю відрізняється від радянської. Враховуючи, що зараз велика кількість країн-партнерів надає Україні сучасне озброєння, де використовується саме ця система прив'язки до місця розташування та цілевказання, роботу необхідно виконати якомога швидше. Наразі проводяться підготовчі роботи щодо створення таких карт.

Топографічні карти, які створюються топографічною службою Збройних Сил України здебільшого більш інформативні, ніж загалом ті, що використовуються у країнах НАТО. Водночас вміння читати карту потребує певних знань. Якщо інформацію, зображену на нашій карті, описати словами, ймовірно, ми отримаємо книжку на сотню сторінок. Особливістю, наприклад, американських карт є більша зручність для вибору маршрутів руху, на них більш чітко нанесені дороги, та їхні характеристики.

Підсумовуючи, можна сказати, що основними здобутками топографічної служби Збройних Сил України за останній час є те, що в період з 24 лютого 2022 року введено в роботу геопортал, який дозволяє військам (ЗСУ) отримувати необхідну їм геопросторову інформацію в реальному режимі часу.

А зараз основні зусилля зосереджують на створенні топографічних карт з системою цілевказання MGRS (НАТовською системою цілевказання). Будуть переопрацьовані всі масштаби й номенклатури. Після чого вони одразу потраплять на геопортал і далі у війська (ЗСУ).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пацюк В.В. Кравчук О.В. Використання топографічних карт НАТО в Збройних Силах України // Пацюк В.В. Кравчук О.В. /– М.: — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023

*Пеліховський Ігор Васильович* — старший викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, e-mail: [Felics1967@gmail.com](mailto:Felics1967@gmail.com)

*Корчинський Микола Миколайович* — завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, e-mail: [Maverick\\_nn@ukr.net](mailto:Maverick_nn@ukr.net)

*Pelihovskyi Igjor V.* — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, e-mail: [Felics1967@gmail.com](mailto:Felics1967@gmail.com)

*Korchynskiy Mykola M.* — Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, e-mail: [Maverick\\_nn@ukr.net](mailto:Maverick_nn@ukr.net)