

Шуптар-Пориваєва Н. Й., кандидат економічних наук, доцент

(0000-0002-3260-2714)

Назарчук Б. В.

(0000-0001-5023-2094)

Соловійов О. Ю.

(0009-0005-2011-0850)

Шурло О. В.

(0009-0009-3498-2878)

Військова академія, Одеса

Використання геоінформаційних систем як інструментів геопросторової розвідки

Резюме: У статті розглянуто роль геопросторової розвідки (GEOINT) у сучасних військових операціях та можливості використання відкритих геоінформаційних систем, зокрема, програмного продукту Google Earth Pro, як доступного інструменту аналізу й візуалізації просторових даних. Підкреслено освітній та практичний потенціал цього програмного продукту для ЗС України.

Ключові слова: геопросторова розвідка; GEOINT; програмний продукт Google Earth Pro; геоінформаційні системи; супутникові знімки.

Постановка проблеми. У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростання обсягів просторових даних геопросторова розвідка (*Geospatial Intelligence*, GEOINT) набуває особливого значення як ключовий інструмент забезпечення національної безпеки, стратегічного планування, моніторингу конфліктів та прийняття рішень у реальному часі. Її важливість зростає в умовах гібридних загроз, коли класичні методи розвідки потребують інтеграції з цифровими засобами спостереження, аналізу та візуалізації даних.

Геопросторова розвідка забезпечує об'єднання зображень із супутників, аерофотозйомки, даних дистанційного зондування Землі, цифрових карт, даних з безпілотних літальних апаратів та відкритих джерел у єдину аналітичну систему. Її застосування дозволяє отримувати достовірні й оперативні відомості про просторове розташування об'єктів, зміни ландшафту, переміщення техніки та особового складу, що є критично важливим у військовій, гуманітарній, екологічній та інфраструктурній сферах.

У контексті гібридних загроз, зокрема збройної агресії, кіберрозвідки та дезінформації, важливість оперативного аналізу просторових змін, моніторингу активності противника та верифікації даних суттєво зростає. Це актуалізує потребу в детальному дослідженні застосування геоінформаційних систем, зокрема програмного продукту *Google Earth Pro* як інструменту геопросторової розвідки, що забезпечує візуалізацію, аналіз та

інтерпретацію геопросторових даних на основі супутникових знімків, аерофотозйомки і тривимірних моделей місцевості, підтримуючи наукові й прикладні дослідження у сфері геоінформатики та суміжних дисциплін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Геопросторова розвідка є предметом активного вивчення в науковому середовищі, особливо на перетині військових наук, інформаційних технологій, геоінформатики та аналітики даних. У сучасних умовах вона все частіше розглядається не лише як інструмент оборони, а й як технологічна платформа для прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях, плануванні інфраструктури, екологічному моніторингу та урбаністиці.

Серед провідних світових центрів, що активно досліджують питання GEOINT, варто відзначити *National Geospatial-Intelligence Agency* (США), *Royal United Services Institute* (Велика Британія), а також аналітичні структури при НАТО, такі як *NATO Communications and Information Agency*.

У праці [1] проаналізовано еволюцію геопросторової розвідки у сучасних військових конфліктах та показано, як GEOINT допомагає у розвідці об'єктів, плануванні місій і підтримці розмінування чи ліквідації наслідків надзвичайних подій. Обговорюються також етичні обмеження технології та перспективи її розвитку з використанням штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання.

Дослідження [2] описує архітектуру мультиінтелектуального аналізу на основі

комбінування супутникових зображень IMINT/GEOINT з відкритою інформацією OSINT. На прикладі війни в Україні автори демонструють, як синергія SAR/оптичних даних та соціальних медіа дозволяє автоматично відстежувати події на фронті, що підкреслює важливість геоінформації для військового планування та реагування.

В Україні геопросторова розвідка залишається відносно новою сферою наукових досліджень та практичних застосувань, що динамічно розвивається, особливо після 2014 року. Практичне впровадження геоінформаційних технологій у діяльність Збройних Сил України отримало суттєвий розвиток завдяки створенню системи ситуаційної обізнаності *Delta*, яка інтегрує дані з відкритих джерел, БПЛА, супутникові знімки та розвідувальну інформацію.

У публікаціях українських дослідників [3-4] розглядаються можливості застосування геоінформаційного підходу при обробці та аналізу розвідувальної інформації, отриманої з різних джерел, особливості геопросторової системи розвідки та її функцій, підкреслюється роль сучасних веб-сервісів у поширенні геопросторових даних.

Водночас аналіз наукових джерел свідчить, що недостатньо дослідженими залишаються питання інтеграції GEOINT із відкритими цивільними геоінформаційними системами, зокрема такими, як *Google Earth Pro*, які можуть забезпечити швидку візуалізацію даних, базову просторову аналітику та підтримку прийняття рішень у військових і кризових сценаріях.

Ці наукові прогалини зумовлюють необхідність подальших досліджень, спрямованих на адаптацію інструментів цивільної геоінформатики до потреб військової розвідки.

Метою статті є дослідження сучасних підходів до розвитку геопросторової розвідки та обґрунтування можливостей застосування відкритих геоінформаційних систем, зокрема *Google Earth Pro* у військовій сфері.

Виклад основного матеріалу. Спеціалісти з безпеки та аналітики виділяють шість основних способів для отримання розвідувальної інформації [5]:

розвідка з відкритих джерел (*Open Source Intelligence*, OSINT) — публічно доступна інформація, яка з'являється в джерелах, що не мають грифів секретності або обмежень доступу;

агентурна розвідка (*Human Intelligence*, HUMINT) — найстаріший спосіб збору інформації від її носіїв — інформація, зібрана з людських джерел;

розвідка зображень (*Image Intelligence*, IMINT) — представлення об'єктів, що відтворюються в електронному або оптичному засобі на плівці, електронних дисплеях або інших носіях;

радіоелектронна розвідка (*Signals Intelligence*, SIGINT) — перехоплення сигналів, чи то між людьми, між машинами або комбінацією обох;

інструментальна розвідка (*Measurement and Signature Intelligence*, MASINT) — розвідка фізичних полів, наукова і технічна розвідувальна інформація, що використовується для визначення, виявлення та опису специфічних ознак конкретних цілей;

геопросторова розвідка (*Geospatial Intelligence*, GEOINT) — зображення та геопросторові дані, створені за допомогою інтеграції зображень та географічної інформації.

В Табл. 1. наведено основні способи отримання інформації та їх порівняння.

Таблиця

1

Порівняльна таблиця основних способів отримання розвідданих

Спосіб отримання розвідданих	Джерело даних	Ключова технологія	Приклад застосування у військовій сфері
OSINT	Відкриті джерела	Аналіз соціальних мереж, відео, API	Ідентифікація ворожої техніки по фото, відео в інтернет-просторі
HUMINT	Люди, агенти	Інтерв'ю, спостереження	Виявлення складів боєприпасів на території противника
IMINT	Зображення	Супутникові знімки, БПЛА	Виявлення колон техніки, наслідків обстрілів
SIGINT	Радіо, телекомунікації	Перехоплення, дешифрування	Аналіз переговорів військових
MASINT	Сигнатури (ІЧ, РЧ)	Спектрометрія, акустика	Виявлення пуску ракет, залишків вибухів
GEOINT	Просторові дані	GIS, GPS, 3D-моделі	Створення цифрової карти бою

Термін “геопросторова розвідка” визначено в Базовій доктрині геопросторової розвідки як використання та аналіз зображень і геопросторової інформації для опису, оцінки та візуального зображення фізичних особливостей і діяльності з географічною прив’язкою. GEOINT складається зі знімків, розвідувальної інформації та геопросторової інформації [6]. *Зображення* означає сукупність отриманих від різних типів датчиків відображень об’єктів, відтворених електронним або оптичним способом на плівці, електронних пристроях відображення або інших носіях. Зображення найчастіше отримують за допомогою супутників, безпілотних літальних апаратів і літаків-розвідників, і вони не включають фотографії, зроблені людськими джерелами (HUMINT). Геопросторова розвідка характеризується ширшим поняттям, що визначає географічне розташування природних або рукотворно створених об’єктів і кордонів на землі, і охоплює статистичні дані та інформацію, отриману за допомогою технологій дистанційного зондування, картографування та зйомки, а також картографування, складання карт, геодезичні дані та відповідні продукти [7].

Для збору, обробки та візуалізації географічних даних GEOINT використовує географічну інформаційну систему (ГІС). Слід підкреслити, що геопросторова інформація - це також геолокація об’єктів або людей. Наприклад, американські спецслужби використовували геолокацію користувачів соціальних мереж для складання карти біженців, які залишають Сирію [8]. Термін “розвідка зображень” (IMINT) використовувався в минулому і досі використовується як взаємозамінний з GEOINT для опису розвідувальних функцій геопросторових джерел. Однак, на думку багатьох експертів, цей термін застарів і не відображає того, чим сьогодні є GEOINT [9]. Наразі IMINT є частиною GEOINT у сфері отримання зображень із використанням візуальної фотографії, радіолокаційних та інфрачервоних датчиків, лазерів та електрооптики [10]. Таким чином, IMINT - це технічна, географічна та розвідувальна інформація, отримана внаслідок інтерпретації або аналізу зображень і додаткових матеріалів. Повна корисність GEOINT досягається взаємодією трьох елементів: зображень, розвідки зображень і геопросторових даних, що дає змогу отримати комплексну перспективу і глибше зрозуміти оперативну обстановку.

Технології та методи геопросторової розвідки постійно розвиваються, відкриваючи нові можливості для отримання більш точної та повної географічної інформації. Цифровізація та автоматизація процесів геопросторової розвідки призводять до підвищення швидкості та точності збору даних, а також спрощують їх обробку та аналіз. Сучасні геоінформаційні системи та програмні рішення дозволяють інтегрувати та візуалізувати великі обсяги географічної інформації, що робить її більш доступною та зрозумілою для користувачів.

У сфері геопросторової розвідки активно застосовують такі засоби та технології, як геоінформаційні системи, супутникові системи спостереження та навігаційні системи, дистанційне зондування Землі, лазерне сканування та інші методи збору географічної інформації, що наведені в Табл. 2.

Як видно із Табл. 2 геопросторова розвідка використовує широкий спектр інструментів, що у військовій сфері забезпечують збір, обробку, аналіз та візуалізацію геопросторових даних, необхідних для планування операцій, моніторингу супротивника та координації дій. Однак, незважаючи на різноманітність та потужність цих інструментів, їх використання часто потребує значних ресурсів, спеціалізованих знань та інфраструктури, що може бути недоступним для деяких військових чи аналітичних груп, особливо в умовах обмеженого бюджету чи термінових завдань.

У цьому контексті Google Earth Pro займає унікальну нішу як доступний, безкоштовний та інтуїтивно зрозумілий інструмент, який, хоч і поступається функціоналу професійних ГІС, проте надає значні можливості для GEOINT. Його глобальне покриття, супутникові знімки високої роздільної здатності, підтримка 3D-візуалізації та простота інтеграції з іншими системами роблять Google Earth Pro особливо актуальним для початкового аналізу місцевості, моніторингу об’єктів та підтримки операцій, що успішно були проведені в ході російсько-української війни. Розглянемо, як Google Earth Pro вписується в екосистему GEOINT і чому він залишається затребуваним у військовій практиці.

Картографічний сервіс Google Earth Pro призначений для візуалізації та аналізу геопросторових даних, що надає доступ до супутникових знімків, аерофотозйомки, топографічних даних та 3D-моделей місцевості [11].

Основні інструменти та методи геопросторової розвідки

Категорія інструментів	Призначення / функції	Приклади / платформи
Супутникові системи спостереження	Отримання зображень великих територій у різних діапазонах: видимому, інфрачервоному та радіодіапазоні	Оптичні супутники (Electro-Optical) - WorldView, Pleiades, Радіолокаційні супутники (SAR) - TerraSAR-X, Sentinel-1, ICEYE
БПЛА	Високоточна зйомка у реальному часі (у т.ч. нічна, тепловізійна)	Bayraktar TB2, RQ-11 Raven, DJI Mavic + EO/IR/LiDAR
Літаки-розвідники, дрони	Оперативна розвідка на середні/великі дистанції	U-2, Global Hawk, JSTARS
LiDAR (лазерне сканування)	Побудова 3D-моделей рельєфу, виявлення інженерних споруд	Velodyne LiDAR, Leica ALS, Phoenix LiDAR
Геоінформаційні системи	Програмні рішення для обробки, аналізу та візуалізації просторових даних, створення карт	ArcGIS, QGIS, Google Earth Pro, GRASS GIS
GNSS/GPS-системи	Точне позиціонування та навігація	GPS, Galileo, Beidou
Цифрові карти/DEM (цифрові моделі рельєфу)	Основи для аналізу місцевості, планування маршрутів	SRTM, OpenStreetMap, Google Maps, DTED
Інструменти обробки зображень	Обробка супутникових/аеро знімків, спектральний аналіз, підготовка візуальних матеріалів	ENVI, ERDAS Imagine, PCI Geomatica, Photoshop / GIMP
Інструменти аналітики OSINT	Геоприв'язка зображень з відкритих джерел (відео, фото, соцмережі)	Bellingcat Toolkit, GeoConfirmed, MapHub, Zoom Earth
Хмарні сервіси обробки геоданих	Робота з великими об'ємами супутникових знімків і аналітики	Google Earth Engine, AWS Open Data, ArcGIS Online
Мобільні геопросторові додатки	Збір, відображення даних у полі, спільна навігація	ATAK, Locus Map, MapTiler, Mapillary
AI/ML аналітика в GEOINT	Автоматичне виявлення цілей, аналіз змін, класифікація типів об'єктів	YOLO, Detectron2, DeepGlobe, AI4EO

Примітка. Табл. 1,2 розроблені авторами.

Google Earth Pro є настільною версією програми Google Earth, доступною для операційних систем Windows, macOS та Linux. Спочатку ця версія мала платну ліцензію (до 399 дол. США на рік), проте з 2015 року стала безкоштовною для всіх користувачів [12]. Програма пропонує розширений набір функцій у порівнянні з базовою версією Google Earth, доступною через веб-браузер або мобільні додатки, включаючи роботу з великими обсягами геопросторових даних, імпорт та експорт геоінформаційних даних, історичні супутникові знімки, аналіз маршрутів і просторове моделювання.

Дані Google Earth Pro зберігаються на хмарних серверах Google, а частина з них кешується на локальному комп'ютері для підвищення швидкодії та забезпечення офлайн-режиму. Це дозволяє користувачам працювати з завантаженими даними навіть за відсутності інтернет-з'єднання, що особливо важливо для польових досліджень або в умовах обмеженого доступу до мережі. Кеш має обмеження за замовчуванням (приблизно 2 ГБ), але може бути змінений користувачем для зберігання більшого обсягу даних.

Дані організовано за принципом шарів, при цьому підложку відключити не можна. Також, в Google Earth Pro проведено чіткий поділ між даними користувача і даними, що

надаються Google. Перші організовані до списку Places (Мітки), другі – Layers (Шари) [11].

Дані, які використовуються в системі Google Earth Pro, вже підготовлені до використання, їх не потрібно спеціальним чином обробляти, але й не можна специфічним чином налаштувати, як це можливо у професійних пакетах ГІС, наприклад, змінити систему координат, комбінацію каналів даних дистанційного зондування, покращити географічну прив'язку тощо.

Точні джерела та характеристики зображень у Google Earth Pro публічно не підтверджені, проте відомо, що сервіс використовує дані комерційних і державних супутникових систем, включно з Landsat і комерційними платформами високої роздільної здатності, такими як Digital Globe [13]. Знімки забезпечують можливість детальної візуалізації об'єктів і місцевості на глобальному рівні, хоча рівень деталізації може змінюватися залежно від регіону.

Google Earth Pro надає інструменти для вимірювання відстаней, побудови перспективних рельєфних моделей, нанесення власних географічних об'єктів, накладання растрових зображень та здійснення віртуальних “обльотів” місцевості.

Незважаючи на обмежену аналітичну функціональність порівняно з професійними ГІС, програма є потужним і доступним інструментом для первинного геопросторового аналізу, підготовки картографічних продуктів і візуалізації даних.

Основні можливості Google Earth Pro охоплюють роботу з векторними та растровими даними. Програма підтримує формати ESRI Shapefile (.shp) та GeoTIFF, а також власний формат KML/KMZ, який базується на XML і забезпечує сумісність із професійними ГІС-платформами, такими як ArcGIS та QGIS. KML дозволяє створювати, редагувати та імпортувати географічні об'єкти, включно з точками, лініями та полігонами, а також організовувати їх у шари для більш зручного відображення і аналізу [13].

Серед основних можливостей програмного продукту Google Earth Pro варто відмітити наступні:

перегляд супутникових знімків - зручна навігація, безшовне з'єднання супутникових знімків та моментальне відображення з поступовим промальовуванням деталей;

побудова перспективних (рельєфних) зображень із накладенням супутникових знімків;

нанесення власних точок, ліній та полігонів та їх експорт для обміну з іншими користувачами;

накладення власних зображень (наприклад логотипи, власні карти і т.д.) та їх приблизне суміщення з земною поверхнею;

вимірювання відстаней;

візуалізація території в режимі обльоту на заданій висоті та швидкості.

Сьогодні сервіс Google Earth Pro не може гідно конкурувати із повноцінними ГІС-платформами, однак, він органічно інтегрується у структуру GEOINT як базовий інструмент для візуалізації, аналізу та представлення просторової інформації. Його можливості відповідають ключовим складовим GEOINT, особливо на рівні тактичної та оперативної ланки. Авторське бачення елементів інтеграції Google Earth Pro в концепцію геопросторової розвідки представлено на рис. 1.



Рис. 1. Інтеграція Google Earth Pro в концепцію геопросторової розвідки

Висновки та перспективи подальших досліджень. У контексті сучасної війни геопросторова розвідка відіграє ключову роль у забезпеченні ситуаційної обізнаності, точного цілевказання та планування операцій. Завдяки інтеграції супутникових знімків, безпілотних систем, цифрових карт і даних з

відкритих джерел GEOINT дозволяє оперативно аналізувати зміни на полі бою, виявляти позиції противника та оцінювати рельєф місцевості. У війні нового покоління GEOINT перетворюється з допоміжного інструменту на критично важливий елемент інформаційної переваги.

Потужним та водночас доступним інструментом первинного рівня у геопросторовій розвідці є програмний продукт Google Earth Pro, який дає змогу здійснювати базову візуалізацію, просторовий аналіз та створювати геоаналітичні продукти.

Незважаючи на певні обмеження, такі як нерегулярне оновлення даних та відсутність передових аналітичних функцій, простота, доступність та сумісність цього додатку з іншими системами роблять його цінним ресурсом для Збройних Сил України. У поєднанні із професійними ГІС та ІТ-технологіями Google Earth Pro може значно підвищити ефективність проведення військових операцій у майбутньому.

Варто відмітити, що програмний продукт Google Earth Pro має високу навчальну цінність для підготовки майбутніх офіцерів саме як вступ до методології GEOINT. Вивчення цього інструменту дозволяє:

розвивати навички орієнтування в цифровому просторі;

інтегрувати геопросторову обізнаність у планування тактичних та оперативних дій;

створювати наочні аналітичні та презентаційні матеріали для штабів та командування;

забезпечити початкову підготовку до роботи зі спеціалізованими системами ситуаційної обізнаності та управління.

Використання програмного продукту Google Earth Pro дозволяє закласти фундаментальні знання з GEOINT, забезпечити основу для побудови геопросторового мислення та застосування інформаційних технологій у бойовій обстановці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lutema, E. K. The Role of Geospatial Intelligence in Modern Military Operations. *ESS Open Archive*,

25.02.2025.

DOI:

10.22541/essoar.174051790.09497647/v1.

2. Kotaridis I., Benekos G. Integrating Earth Observation IMINT with OSINT Data to Create Added-Value Multisource Intelligence Information: A Case Study of the Ukraine–Russia War. *Security and Defence Quarterly*, 2023, 43(3), pp. 1–21. DOI: 10.35467/sdq/170901.
3. Литвиненко О.І., Литвиненко Н.І. Основні принципи сучасної геопросторової розвідки. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, 2016, № 1(25).
4. Жиров Г.Б., Кольцов Р.Ю., Шмиголь Є.В. Геопросторова розвідка з використанням геоінформаційних та краудсорсингових систем. *Збірник наукових праць Військового інституту КНУ імені Т. Шевченка*, 2016, № 51.
5. Гвоздь В.І. *Історичні, правові і політичні аспекти розвідувальної діяльності держави: монографія*. Київ : Борисфен Інтел, 2018.
6. *Geospatial Intelligence Doctrine*. 2018. URL: <https://irp.fas.org/agency/nga/doctrine-2018.pdf>.
7. *United States Code*, Title 10, § 467. URL: <http://uscode.house.gov>.
8. Lowenthal M. M. *Intelligence: From Secrets to Policy*. Intelligence & Security Academy, LLC, 2022. 624 p.
9. Jensen III C. J., McElreath D. H., Graves M. *Introduction to Intelligence Studies*. Taylor & Francis, 2022. DOI: 10.4324/9781003149569.
10. *U.S. National Intelligence: An Overview 2013*. Intelligence Community Information Sharing Executive, 2013. 103 p. URL: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-PREX28-PURL-gpo126561/pdf/GOVPUB-PREX28-PURL-gpo126561.pdf>
11. Britt K., McGee J., Campbell J. *An Introduction to Google Earth Pro*. VirginiaView, 2020. URL: <https://virginiaview.cnre.vt.edu/wp-content/uploads/2020/07/smGoogle-Earth-Pro-Manual.pdf>
12. Google. *Google Earth Pro is now free* URL: <https://maps.googleblog.com/2015/01/google-earth-pro-is-now-free.html>
13. Google. *Importing Geographic Information Systems (GIS) data in Google Earth Desktop*. URL: <https://www.google.com/earth/outreach/learn/importing-geographic-information-systems-gis-data-in-google-earth>.

Стаття надійшла до редакції 19.11.2025

Using geographic information systems as geospatial intelligence tools

Annotation

In the context of the rapid development of information technologies and the growing volume of spatial data, geospatial intelligence (GEOINT) has been gaining a particular importance as a key instrument for ensuring national security, strategic planning, conflict monitoring, and real-time decision-making.

In the context of hybrid threats, including armed aggression, cyber intelligence, and disinformation, the importance of the operational analysis of spatial changes, monitoring adversary activity, and data verification has been increasing significantly. This highlights the need for an in-depth

study of the application of geographic information systems, in particular the *Google Earth Pro* software product, as a geospatial intelligence tool that provides visualization, analysis, and interpretation of geospatial data based on satellite imagery, aerial photography, and three-dimensional terrain models, thereby supporting scientific and applied research in the field of geoinformatics and related disciplines.

Google Earth Pro is an affordable entry-level tool for geospatial intelligence. Despite certain limitations, such as irregular data updates and the lack of advanced analytical functions, the simplicity, accessibility, and interoperability of this application with other systems make it a valuable resource for the Armed Forces of Ukraine. When combined with professional GIS platforms and artificial intelligence technologies, *Google Earth Pro* can significantly enhance the effectiveness of military operations in the future.

It should be noted that *Google Earth Pro* has high educational value for training future officers, particularly as an introduction to the GEOINT methodology. The use of *Google Earth Pro* enables the development of fundamental GEOINT knowledge, provides a basis for geospatial thinking, and supports the application of information technologies in combat and operational environments.

Keywords: geospatial intelligence; GEOINT; *Google Earth Pro* software; geographic information systems; satellite imagery.