



**Оксана КУЗЬМЕНКО,**  
вчителька географії Шепетівської ЗОШ I-III ст. №1

## Застосування геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони

З усіх сфер діяльності прогрес найпомітніший в інформаційно-комунікаційній сфері. На зміну традиційним картам приходять геоінформаційні системи (ГІС). Ці картографічні твори набувають популярності і знаходять застосування у багатьох сферах. Тема «Географічні інформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування Землі, сфери їх практичного застосування» вивчається в курсі географії 11 класу. Також про ГІС і їх застосування згадується при вивченні картографічних творів у 6 і 8 класах.

Добираючи матеріал для пояснення на уроці, доцільно наводити приклади застосування ГІС, зокрема й під час війни. Із початком військових дій в Україні були створені ГІС, що застосовуються в інтересах національної безпеки та оборони. У цій статті ми знайомимо читача з прикладами таких сервісів і висвітлюємо їх можливості.

Сьогодні в Україні виникає потреба в активному ознайомленні старшокласників з основами геоінформаційних систем та сутністю геоінформаційних технологій. Географія, географічна інформація, інформатика необхідні для розв'язання багатьох прикладних проблем і проблем сучасності. Нові виклики сприяли появі та залученню нових методів та прийомів, які відповідають викликам часу.

Війна в Україну прийшла у 2014 році. Повномасштабний наступ росії відбувся торік близько 05:00 24 лютого. Вторгнення розпочалося з атаки на аеродроми, військові склади у Києві, Харкові та Дніпрі, а також на державний кордон на ділянці з росією, Білоруссю та окупованим Кримом. І практично відразу були створені карти бойових дій онлайн. Ідеться не про картографічні напрацювання військового призначення. Певні сервіси (зокрема «Карта бойових дій в Україні Deep State в режимі онлайн», «Карта бойових дій liveuamap.com») уклалися з метою інформування населення. Саме вони і є предметом статті. Геоінформаційні системи, які змінюються у режимі реального часу, доступні на будь-якому електронному пристрої, є гарним, проте недооціненим джерелом інформації.

Протиріччя полягає у тому, що незважаючи на безумовну зручність геоінформаційних систем як джерела інформування громадськості про військові події, не всім відомі сервіси та додатки, які містять ГІС з проблематики національної безпеки й оборони.

Геоінформаційна система – це сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем,

космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо). Також під геоінформаційною системою розуміють систему управління просторовими даними та асоційованими з ними атрибутами. Конкретніше, це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних [1]. Із початком епохи розвитку геоінформаційних систем (ГІС) (60-х рр. ХХ ст.) донині розвиток геоінформаційного напрямку зазнав суттєвих змін, що відобразилось у методиці, способах створення карт. Це поняття є широким та охоплює великий масив різноманітних картографічних творів і не тільки. Таким може слугувати поняття «електронна карта», під яким розуміють векторну або растрову карту, сформовану на машинному носії з використанням програмних і технічних засобів у прийнятій проєкції, системі координат, умовних знаках, призначеної для аналізу та моделювання, а також вирішення інформаційних і розрахункових завдань за даними щодо місцевості та природних умов [2, с.3-24]. Створення й розповсюдження електронних карт зумовлюється цілями картографування, кінцевою метою та необхідністю формату представлення. Для цього використовують різноманітні ГІС, які виділяють за своїм функціоналом: настільні, мобільні, Web-GIS клієнти, GIS-сервіси, Системи просторового управління базами даних, програмні бібліотеки / GIS розширення, WMS (Web Map Server) [4]. Оскільки нині Глобальна мережа є основною базою для створення, поширення, перегляду різноманітної інформації, актуальним питанням є способи створення і зображення карт у Глобальній мережі. Вони застосовуються не тільки географами та картографами, а й іншими суспільними групами (зокрема і медиками). Можливістю створення таких карт можуть зацікавитися усі, хто має доступ до Глобальної мережі.

Сюди також відносяться веб-сервіси, що дозволяють переглядати, редагувати й створювати нові геопросторові дані. За призначенням їх класифікують на такі види [2, с. 43]:

1) SaaS, програмне забезпечення, доступне як сервіс у мережі Інтернет (ArcGIS Online, Carto, MapBOX);

2) PaaS, веб-платформи для геокодування, аналізу та обробки (Google Maps JavascriptAPI version, Microsoft Bing Geocode Data-flow API, US Census Geocoder);

3) DaaS, сервіси даних та контент послуг (Appel Maps, Google Maps, Open Street Maps, Bing Maps, Яндекс Карты та інші) [5].

За характерними особливостями веб-карти, у широкому розумінні, поділяють на динамічні та статичні. Найпоширеніші неінтерактивні карти – це карти, створені до комп'ютерної епохи картографування, або ті, що створені за допомогою комп'ютерних технологій у вигляді статичних зображень.

Інтерактивні карти характеризуються як система взаємодії користувача та карти, де діє принцип користувач (запит) ↔ система (відповідь). Інтерактивні карти можуть мати властивості динамічності зображення, гіперпосилань, змінювати масштаб, генералізацію, кількість шарів зображення та багато інших можливостей, що реалізується за допомогою різноманітних мов програмування.

Зростання кількості та різноманітності веб-карт призвело до створення ширшої класифікації, що включає: аналітичні веб-карти, анімовані та в режимі реального часу, спільні веб-карти, онлайн-атласи, статичні веб-карти [2].

Увесь процес створення інтерактивних карт можна розділити на три етапи:

- 1) підготовчий (збір, формування і редагування бази даних);
- 2) завантаження (завантаження даних та доопрацювання);
- 3) вивід і представлення результатів.

Напрями використання геоінформаційних систем під час війни можуть бути різні. Наведемо приклади:

По-перше, на сьогодні одним із найефективніших і найпопулярніших шляхів інформування населення про небезпечні явища є картографічна візуалізація відповідних даних онлайн-кризова веб-картографія.

При цьому фундаментальним принципом розвитку сучасної кризової веб-картографії є добровільна та зазвичай безоплатна участь великої кількості пересічних людей (волонтерство).

До найсуттєвіших недоліків цієї системи в надзвичайних ситуаціях можна віднести обмежені можливості перевірки отриманих повідомлень та відносно низький рівень захищеності від наслідків надзвичайної ситуації самих технологій комунікації, що найбільше в них використовуються – мобільного зв'язку та інтернету.

Проте на глобальному рівні інфраструктура волонтерської кризової веб-картографії демонструє сталий розвиток і достатньо високу ефективність. Існують успішні вітчизняні проекти в галузі кризової веб-картографії. Для цього в Україні є необхідні передумови: давня традиція вивчення та розробки геоінформаційних систем (ГІС), цифрової картографії й дистанційного зондування, діють науково-академічні інститути, готуються кадри, функціонують спеціалізовані картографічні сервери, портали доступу до геопросторових даних, розвивається мережа ГІС-центрів. Починаючи з кінця 2013 року силами громадянського суспільства та приватного сектору в Україні було створено цілу низку антикризових пошуково-інформаційних веб-картографічних ресурсів [4]. Це – «Інтерактивна карта подій в Україні» <http://liveuamap.com/>; «Інтерактивна карта бойових дій» <http://inforesist.org/map-ato/>; «Карта: де допомогти солдату і біженцю» <http://surl.li/>

[fkris](https://kartadobra.com/); «Карта добра» <https://kartadobra.com/> тощо. Частина з цих розробок уже не активна, з'явилися більш досконалі аналоги. Проте це був потужний крок української веб-картографії.

Мабуть, найпопулярнішим на сьогодні сервісом є Карта повітряних тривог, встановлена практично на кожному мобільному пристрої в Україні.

Геоінформаційна система сповіщає користувачів у реальному часі про повітряні загрози (балістичні та крилаті ракети, іранські дрони Shaheed та інші види літаючих загроз), які випускає по українській території терористичний режим. У застосунку можна знайти інформацію про оголошення і відміну тривог по областях. Можна налаштувати для свого міста чи ОТГ. Крім повітряних тривог, відслідковується інформація і по інших видах загроз – про території, де ведуться бойові дії, оголошення евакуації тощо. Застосунок не потребує реєстрації та сповіщає про повітряну, хімічну, техногенну або інші види тривог системи цивільної оборони навіть у беззвучному режимі смартфона. Ентузіасти з команди NIX на основі наявного додатку «Повітряна тривога» створили програму з аналогічними функціями для ОС Windows. Цю програму можна використовувати для сповіщень про тривоги на ПК чи ноутбучі. Також програму можна використовувати в учбових закладах, торгових центрах, установах, де є власна система сповіщення [7].

По-друге, розроблені ресурси, які дозволяють в онлайн-режимі проаналізувати вплив військових дій на довкілля. ЕкоЗагроза – офіційний ресурс Міндовкілля, який містить 561 станцію моніторингу повітря, 441 контролю радіаційного стану, 552 моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів. Ця платформа дає відповіді на питання, як діяти у разі радіаційної, хімічної загрози, атомного бомбардування, обстрілу фосфорними бомбами, викидів азоту, хлору. Наслідки воєнних дій та вплив на довкілля оцінюється незалежними експертами у понад 1285 мільярдів гривень. Найбільше постраждало повітря – 878 млрд, з яких лісові пожежі – 866 млрд, горіння нафтопродуктів – понад 4 млрд, інші об'єкти – 7 млрд. Земельні ресурси постраждали на 2 млрд, зокрема сільськогосподарські угіддя. Відходи залишили наслідки у розмірі 405 млрд гривень. На цій платформі можна скористатися калькулятором викидів та обчислити забруднення вашої місцевості.

Міністерство захисту довкілля і природних ресурсів України збирає дані про екологічні загрози, спричинені агресією РФ, та розробляє план їх подальшої ліквідації. Міндовкілля працює над відновленням екологічних об'єктів. До розробки, розвитку, поширення долучилися 15235 громадян, 27 екологічних експертів, 10 IT-фахівців, 4 громадські організації. Фінансуються Європейським Союзом.

Ecodozor – сайт що визначає екологічні наслідки та ризики бойових дій в Україні. На карті позначені об'єкти критичної інфраструктури, порушення їх роботи, пошкодження населених пунктів, пожежі, екологічні ризики та їх ступінь. Для зручності зображені умовні позначки, місячні звіти. Цей сервіс відображає кожну ситуацію, що могла або нашкодила життю, здоров'ю людей, інфраструктурі, або оцінити ризики катастроф різних

масштабів. Розробка та супровід інформації здійснюється за підтримки екологічної мережі Швейцарії. Дані регулярно оновлюються, інформація ґрунтується на підтверджених джерелах.

По-третє, розроблені ГІС, які є агрегаторами пропозицій для біженців. Ці застосунки допомагають людям, які рятуються від війни, знайти житло, роботу, допомогу тощо. Здебільшого ці ГІС створені волонтерами з країн Європи. Вони містять веб-карти, які в режимі реального часу показують волонтерські пропозиції тим, хто потребує. Подібні застосунки створені в багатьох країнах східної Європи. Наприклад:

«Refugees Romania» <https://refugees.ro/> Агрегатор пропозицій від волонтерів Румунії. Притулок, проживання, робота, їжа, ліки та інше;

«ДОПОМОГА GOV MD» <https://dopomoga.gov.md/> Корисна інформація для біженців з України до Молдови. Притулок, проживання, робота, їжа, ліки та інше;

«Угорський Гельсінський Комітет» <http://surl.li/fkrpd> Інформація для тих, хто прямує до Угорщини;

«@ukrainehelpberlin» <https://linktr.ee/ukrainehelpberlin> агрегатор з корисними посиланнями для біженців.

Крім розглянутих у статті розроблені інші способи застосування ГІС під час війни. Набрала чинності урядова постанова «Про реалізацію експериментального проекту щодо моніторингу завданих пошкоджень та руйнувань за регіонами України внаслідок збройної агресії Російської Федерації на основі геоінформаційної системи» від 24 червня 2022 року №726, який проводився у 2022 році. За допомогою такого інформаційного ресурсу як ГІС буде створена база даних, що допоможе здійснювати кроки з ліквідації наслідків війни та відбудувати Україну. Зокрема, щодо визначення обсягу фінансових ресурсів, необхідних для відновлення об'єктів інфраструктури в розрізі регіонів, районів, територіальних громад та населених пунктів, які постраждали від збройної агресії РФ. А також визначення завданих державі збитків для підготовки у майбутньому відповідних позовів проти агресора [3]. З часом українськими науковцями у партнерстві з іноземними компаніями створюється дедалі більше ГІС продуктів, покликаних допомогти в часи війни.

В Україні діють ряд підприємств, власне українських і зарубіжних, які надають послуги створення ГІС, зокрема і з теми забезпечення цивільного захисту, оборонного напрямку, продуктів щодо відновлення й адаптації до життя в умовах війни. Лідером на ринку ГІС є американська компанія ESRI, яка має представництво в Україні. Серед інших слід відзначити ТОВ «МагнетікВан Муніципальні Технології». Найновіші проекти компанії: Інтерактивна карта релокації підприємств, Інтерактивна карта руйнувань регіону.

З метою популяризації сприяння розвитку геоінформаційних технологій та послуг діє Всеукраїнський благодійний фонд «ГІС-Асоціація України».

Опанування основ геоінформатики за рахунок здобуття умінь і навичок роботи з ГІС-технологіями є важливою складовою професійної підготовки кваліфікованого вчителя географії. Враховуючи, що картографічний метод є одним із основоположних у географії та широко

використовується як в освіті, так і в науці, а також, знаючи, що для побудови карт необхідні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення, можемо стверджувати про необхідність вивчення ГІС-технологій учнями з метою розширення переліку предметних компетентностей та професійних знань, умінь і навичок роботи з географічною інформацією. При вивченні відповідних тем на уроках доцільно відбирати актуальний матеріал. Зацікавленню учнів вивченням геоінформаційних систем може допомогти використання при поясненні ГІС, створених в Україні під час війни. Крім поглиблення знань, це сприяє підвищенню безпеки учнів, формує медійну культуру через доступ до актуальної, перевіреної інформації.

### **Використані джерела**

1. Сучасна веб-картографія як інструмент боротьби з надзвичайними ситуаціями і гуманітарними кризами/катастрофами. Аналітична записка

2. О. М. Лейберюк Інтерактивні веб-карти: сутність і основні етапи створення (на прикладі веб-ресурсу carto [текст]// О. М. Лейберюк Український географічний журнал 2016р. №4 Інститут географії Національної академії наук України, Київ

3. Про реалізацію експериментального проекту щодо моніторингу завданих пошкоджень та руйнувань за регіонами України внаслідок збройної агресії Російської Федерації на основі геоінформаційної системи. № Документа: 726

Дата прийняття: 24.06.2022 Дата набрання чинності: 30.06.2022 [текст]

4. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційні основи еколого-географічного картографування [текст] / Бондаренко Е. Л., Шевченко В. О., Остроух В. І. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 116 с.

5. Сінна О. І., Черваньов І. Г. НОВА ГЕОГРАФІЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ ЕРУ ЦИВІЛІЗАЦІЇ (онлайн-роздуми на ГІС-форумі-2017 у Харкові) // Український географічний журнал 2017 (2)

6. Лета В. В., Карабінюк М.М. Використання ГІС-технологій для формування предметних компетентностей студентів спеціальності «середня освіта (географія)» / Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Випуск 45. 2022 р.

### **ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ**

7. Карта повітряних тривог <http://surl.li/fkrsx>

8. ЕкоЗагроза <https://ecozagroza.gov.ua>

9. Платформа ArcGIS - Esri Ukraine <http://surl.li/fkrth>

10. Геоінформаційна система попередження надзвичайних ситуацій <https://magneticonemt.com>