



УДК 330.15 (477)

**ISSUES OF SAFETY OF LIVELIHOOD AND ENVIRONMENT IN
COMBINATION WITH GEODESIC TECHNOLOGIES****ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЇ В ПОЄДНАННІ З
ГЕОДЕЗИЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

Koval V.A / Коваль В.А.

Zhuravska N. Y./ Журавська Н.Є.

Ph.D, prof. //к.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-4657-0493

Kyiv National University of Construction and Architecture,

Kyiv, Air Force avenue, 31, 03037

Київський національний університет будівництва і архітектури,

Київ, проспект Повітряних Сил, 31, 03037

Анотація. Впровадження сучасних геодезичних технологій для ефективного управління територіями та ресурсами на прикладі самоорганізації фахівців в сфері геодезії потребує комплексного підходу, для вирішення проблем воєнно-екологічного характеру.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, екологія, економіка природокористування, сталий розвиток, навколишнього середовища, геодезичні технології.

Вступ.

На сьогоднішній день, безпекова політика часто сприймається через призму перебігу війни в Україні, діяльності чи бездіяльності правоохоронних органів, присутності та відсутності потенційних загроз. Необхідним є факт переосмислення такого сприйняття. Оскільки в основі будь якої держави стоїть безпека та добробут її громадян/-ок. У відповідних умовах, актуальним стає концепт «безпеки людини», який часто згадується у західному наративі як «human security». Тому розуміння поняття «безпеки» набирає дещо ширшого спектру, у межах якого в основі політики увага зосереджується насамперед на впливі на оточуючих. Відповідно до Доповіді про людський розвиток, 1994 р, ПРООН, «безпека людини», враховує наступні елементи: політичну безпеку, персональну безпеку, економічну безпеку, продовольчу безпеку, охорону здоров'я, охорону навколишнього середовища, безпеку спільноти. У процесі землекористування всі ці складові взаємовідносин об'єктивно обумовлені в зв'язки і залежності між людьми з приводу використання земель, тощо [1].

Основний текст.

Україна, як багатонаціональна та екологічно різноманітна країна, стикається зі складними викликами у збереженні природних ресурсів та екосистем через війну, а також потребує впровадження сучасних геодезичних технологій для ефективного управління територіями та ресурсами. Війна в Україні, спровокована агресією з боку росії, привела до серйозних екологічних проблем у регіоні, таких як забруднення водних джерел, втрата біорізноманіття та зруйнування екосистем. Унаслідок війни на території сходу України спостерігається істотне погіршення стану навколишнього середовища. Залізничні та автомобільні транспортні засоби, а також військова техніка, що активно використовується у зоні конфлікту, спричиняють значне забруднення повітря шкідливими викидами. Наприклад: внаслідок воєнної агресії росії на



території України, станом на 1 серпня, екосистема Сумщини зазнала шкоди на суму майже 180 млн грн. З них 150 млн – це шкода від забруднення атмосферного повітря і 25 млн грн – ґрунтів та земель сільгосппризначення. Також шкоди зазнали зелені насадження та водні ресурси. Щоправда, ця інформація не остаточна, існують певні перспективи їх відновлення, які можуть бути також важливими для відновлення продуктивності та сталого розвитку цих земель, оскільки активна фаза обстрілів триває щодня, в результаті страждають ліси, полівкування земель, а також відбувається масове забруднення водних джерел та ґрунтів нафтопродуктами та іншими небезпечними речовинами [1].

Ця ситуація підкреслює важливість використання сучасних геодезичних технологій для ефективного моніторингу та управління екологічними ресурсами в умовах конфлікту, що є також завдання економіки природокористування. Геодезичні дані дозволяють отримувати об'єктивну інформацію про зміни в природному середовищі, а також визначати обсяги забруднення та його вплив на екосистеми. Крім того, за допомогою геодезичних технологій можна вести моніторинг територій з підвищеним ризиком екологічних аварій та швидко реагувати на надзвичайні ситуації. А також геодезія, як точна наука в період війни виконували багато завдань, тому саме ці фахівці в більшості своєму почали допомагати військовим у зборі та систематизації картографічних матеріалів та передачі їх на місця. Територіальна оборона міста потребувала актуальні картографічні та фотограмметричні матеріали останніх років. Викладачі Львівської політехніки організувалися в колектив та почали масово друкувати карти для військових околиць міста Львів;

працівники Дніпровської архітектури готували наявні матеріали по Дніпропетровській області на блокпости; організація “Мірничий” перетворили власний офіс в прихисток біженців з інших, що дозволило жінкам та дітям з Харкова, Чернігова, Києва та інших міст бути в безпеці; геодезист та керівник компанії GeoProfi в м. Дніпро організував людей щодо створення захисних споруд в місті, а після почав збір коштів на підтримку військових.

Таких прикладів самоорганізації фахівців в сфері геодезії безліч, це тільки мала частина великого діла, а саме перемоги над орками та путінім [2]. Комплексний підхід до вирішення проблем в екології в Україні може ґрунтуватися на використанні геодезичних методів у поєднанні з іншими науковими та технологічними засобами. Геодезичні технології надають можливість точно вимірювати, аналізувати геопросторові дані, що є критично важливим у виявленні та моніторингу екологічних змін. З точним визначенням меж природних територій, зон біорізноманіття можна ефективно планувати охорону та відновлення. Геодезичні технології можуть бути використані для моніторингу забруднення ґрунтів, водних джерел та повітря. Шляхом аналізу просторових даних можна визначити джерела забруднення, виявити зони екологічного ризику для подальшої природоохоронної діяльності. Геодезичні методи можуть бути корисними для моніторингу та передбачення природних катастроф, таких як сели, повені та зсуви ґрунту. Інформація, отримана за допомогою геодезичних вимірювань, допомагає вчасно реагувати на надзвичайні ситуації та мінімізувати їхні наслідки. Ці аспекти можуть бути



враховані в розробці стратегій збереження довкілля, сталого використання природних ресурсів України [3, 4, 5].

Війна породжує серйозні екологічні наслідки - використання військової техніки, неконтрольоване спалювання лісів, руйнування інфраструктури, що призводить до забруднення ґрунтів, водних ресурсів токсичними речовинами. Зростання обсягу військових дій в Україні призвело до посилення екологічних проблем регіонів. Викиди шкідливих речовин та вибухів на військових об'єктах спричиняють значне забруднення повітря та ґрунту, що має негативний вплив на здоров'я людей та екосистеми. Геодезичні технології можуть бути використані для моніторингу зсувів ґрунту та руйнування інфраструктури, високоточними геодезичними вимірюваннями можна вчасно виявляти, прогнозувати зсуви ґрунту, що є особливо важливим у зоні військових дій, де інфраструктура може бути пошкоджена внаслідок вибухів або обстрілів. Швидкий та точний моніторинг допомагає здійснювати ефективну реакцію на надзвичайні ситуації, забезпечує безпеку місцевого населення [3-5]. Застосування геодезичних технологій у військовій діяльності корисне для контролю за територіями, визначення меж, планування евакуаційних маршрутів та моніторингу екологічних зон ризику. В Україні, де інтенсивні бойові дії часто призводять до зруйнування інфраструктури, змін у ландшафті, геодезичні дані є важливим інструментом для забезпечення безпеки, ефективного управління територією, дозволяють визначати точне положення об'єктів, моніторити їх рух, планувати дії військ з урахуванням географічних особливостей місцевості [6].

Україна потребує комплексного підходу до вирішення проблем воєнно-екологічного характеру, включає в себе не лише військові заходи, й використання сучасних геодезичних технологій для моніторингу та управління екологічними ресурсами для їх збереження, відновлення екосистем, забезпечення безпеки населення. Геодезичні дані допомагають зрозуміти обсяги забруднення, визначити екологічні зони ризику, а також розробляти стратегії для їхнього подальшого відновлення та охорони. Також з інноваційними технологіями, які є в геодезії можна буде після перемоги скористатися такими приладами як Тахеометр із функцією сканування GTL-1000. Один з останніх топографічних продуктів Topcon, розроблений для полегшення та підвищення ефективності повсякденних завдань. Прилад дозволяє автоматично проводити сканування та реєструвати об'єкти в системі координат, де встановлено тахеометр, не витрачаючи робочий час на обробку даних. Навіть не маючи ніякої прив'язки, можна виконувати сканування об'єктів, встановлюючи прилад на різні стоянки, а потім в програмному продукті Magnet Collage автоматично зводити всі стоянки в єдину систему координат, рис. 1.

Система Trimble MX2 в модифікації Dual Head поставляється з двома лазерними сканерами, які обертаючись, працюють за принципом перехресного сканування або ефекту «метелика». На практиці це дозволяє згенерувати більш щільну хмару точок за один і той же інтервал часу. Забезпечуючи швидкість сканування даних 72 тис. точки в секунду, прилад дозволяє виміряти три сторони об'єкта, а не тільки зовнішню його частину. На великих дистанціях щільність точок зменшується, але збільшується при гострих кутах падіння на ціль. При



цьому, перехресне сканування мінімізує кількість «сліпих» зон при зйомці. Дволазерна модифікація приладу найкраще підходить для міських зйомок та зйомок шосе, де потрібна максимальна щільність хмари точок і повинна бути детально відображена придорожня ситуація. Це прилад який встановлюється на дах автомобіля і під час руху сканує все на 360 градусів. Картографічне програмне забезпечення дрону, дозволяє швидко облетіти позначену область для збору геоданих у межах параметрів з точності у кілька сантиметрів [3-7].



Рисунок 1 - Мобільний 3D-сканер Trimble MX2 Dual Head – позашляховик в світі геодезії. Джерело: [4]



Рисунок 2 - Дрон з аерофотокамерою Техо DSI. Джерело: [4]

Виробник безпілотників, компанія Техо DSI, Великобританія, пропонує геодезичні технології, використовуючи високоякісну камеру, програмне забезпечення для картографування - встановлена на високо літаючих машинах, може вимірювати 2 млн. пікетів у секунду, створюючи точну, зручну інформацію 3D моделі, рис. 2, отримати сферичні зображення у вигляді повнокольорових фотозображень [4]. Технологія аерофотографування постійно вдосконалюється у результаті науково-дослідних робіт (R&D), інвестицій, й поліпшення поширюються на всі платформи та сфери застосування, включаючи ретельний візуальний контроль (CVI). Boston Dynamics (американська компанія з робототехніки) розробляє досить цікаву роботизовану собаку по кличці Spot. Механічна собака має потенційні можливості у будівництві, й Trimble співпрацює з компанією, щоб зробити її кращим другом геодезиста. Trimble та Hilti планують інтегрувати програмні рішення для управління будівництвом, технологію Глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS) та пристрої панорамного сканування із захопленням фотозображень з платформою Spot. Цей



меха-пес може допомогти після війни щоб не наражати людей на небезпеку на замінованих територіях, рис. 3 [4, 5, 6].



Рисунок 3 - Роботизована технологія – А, собака по кличці Spot – Б.

Джерело: [5]

Інноваційні технології можуть нам багато допомогти у вирішенні екологічних проблем геодезичним шляхом – є комплексним підходом до вирішення проблем воєнно-екологічного характеру після закінчення війни. Отже, взаємозв'язок між геодезією та екологією в умовах війни стає особливо актуальним і важливим на території, що потерпає від війни. Геодезичні технології допомагають не лише моніторити зсуви ґрунту чи руйнування інфраструктури, але й вчасно реагувати на екологічні кризові ситуації, соціально-економічні, земельні інтереси для суспільства: вирішувати еколого-технологічні інтереси, ефективно-збалансовані їх природні властивості; забезпечуючи швидку та ефективну реакцію для захисту екосистем та здоров'я місцевого населення [3-7]. Принципова важливість геодезії полягає у забезпеченні точних даних про стан навколишнього середовища для розробки стратегій збереження природних ресурсів та відновлення екосистем. В умовах війни це набуває особливого значення, оскільки зсуви ґрунту, забруднення водних джерел та викиди шкідливих речовин можуть становити загрозу не лише екологічних проблем. Такий комплексний підхід, який об'єднує геодезію та екологію, дозволяє зменшити негативний вплив війни на довкілля. Використання сучасних технологій, науковий підхід до формування системи еколого-безпечного землекористування, рішення питань в еколого-правовому відношенні в контексті воєнного конфлікту є важливими кроками [7].

Висновок. В післявоєнний період в Україні, постане складне завдання – забезпечити сталий розвиток регіонам, оптимальне використання ресурсів, формування стратегій для ефективного господарювання, врахування екологічних аспектів соціально-економічного розвитку територій. Тому розглянуті питання безпеки життєдіяльності та екології в поєднанні з геодезичними технологіями, важливі у взаємозв'язку в контексті сучасного стану територій. Досвід використання геодезичних технологій для моніторингу екологічних ресурсів, реагування на кризові ситуації є критично важливим для збереження природних ресурсів, забезпечення безпеки місцевого населення. Цей комплексний підхід буде сприяти сталому розвитку регіону, забезпечувати майбутні покоління стійким та безпечним навколишнім середовищем.

**Література:**

1. Безпека людини. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://ua.boell.org/sites/default/files/202106/Human%20Security%20Report%20-%20UKR.pdf> (Дата звернення 13.05.2024).
2. Межа. - [Електронний ресурс]. – URL: сайт геодезичної компанії (Дата звернення 30.04.2024).
3. Геодезичні технології для екологічного моніторингу та управління природними ресурсами. Журнал Екологія та геодезія, том 23, № 2, 2020.
4. Використання геодезичних методів у природоохоронній діяльності. – Науково-технічний журнал. "Геодезія та екологія", том 15, № 3, 2019.
5. Інтеграція геодезичних технологій у стратегії екологічного управління. - Міжнародна конференція з геодезії та природоохоронного менеджменту, 2021.
6. Заповнювачі. – [Електронний ресурс]. - інформаційний портал (Дата звернення 1.05.2024).
7. Освітній сайт КНУБА. – KNUBA.EDU.UA

***Abstract.** The implementation of modern geodetic technologies for the effective management of territories and resources, based on the example of self-organization of specialists in the field of geodesy, requires a comprehensive approach to solving problems of a military and environmental nature. restoration of the infrastructure, which is necessary for the implementation of effective of the country's activities is important to ensure access to disturbed lands and improve conditions for management. International partners and organizations can provide technical and financial support for recovery, and it is also important to use their technological expertise to rebuild the country. The use of an integrated approach for the implementation of sustainable development is very important and relevant today.*

***Key words:** life safety, ecology, economics of nature use, sustainable development, environment, geodetic technologies.*

Науковий керівник: к.т.н., проф. Журавська Н.Є.

Стаття відправлена: 19.05.2024 г.

© Журавська Н.Є.