

## **СИСТЕМА ЛОКАЦІЇ ТА КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ, ЗАБРУДНЕНИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ**

студент Чикота В. Ю., доцент, к.т.н., Янушкевич Д. А  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра КІТАМ, м. Харків, Україна  
e-mail: vitalii.chykota@nure.ua, dmytro.ianushkevych@nure.ua

**Abstract.** Humanitarian demining is the activities carried out to eliminate the dangers associated with explosive objects (EO), including non-technical and technical survey of territories contaminated by EO, their mapping, marking, search, identification, decontamination, evaluation of demining quality, etc. One of the main tasks in the task of humanitarian demining is the location (topographic reference) of areas of terrain contaminated by EO, which includes marking and mapping of areas of terrain contaminated by GNV on the database of aerial photography, external intelligence, etc. The report examines the problematic issues of location and mapping of territories contaminated by EO.

**Вступ.** Гуманітарне розмінування – це заходи, які проводяться з метою ліквідації небезпек, пов’язаних із вибухонебезпечними предметами (ВНП), включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій, забруднених ВНП, картографування, маркування, пошук, ідентифікація, знешкодження, здійснення оцінювання якості розмінування тощо. Одним із основних завдань у задачі гуманітарного розмінування є локація (топографічна прив’язка) ділянок місцевості, забруднених ВНП, яка включає маркування та картографування ділянок місцевості, забруднених ВНП на базі даних аерофоторозвідки, зовнішньої розвідки тощо.

У доповіді розглядаються проблемні питання локації та картографування територій, забруднених ВНП із застосуванням моделей географічних інформаційних систем.

**Основна частина.** Створення роботизованих комплексів військового призначення (РКВП) потребує створення ядра найважливіших технологій, які необхідні для створення всієї номенклатури перспективних РКВП. При цьому типовий зразок РКВП може бути представлений у вигляді сукупності функціонально пов’язаних елементів. Склад спеціалізованого обладнання встановлюється, виходячи з функціонального призначення РКВП і може включати:

- засоби розвідки та озброєння;
- навігаційні пристрої;
- спеціальне технологічне обладнання;
- засоби телекомунікації;
- спеціалізовані обчислювачі та контролери із програмно-алгоритмічним забезпеченням;

- засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ);
- геоінформаційні та точного глобального позиціонування тощо.

Як показали дослідження, система гуманітарного розмінування має містити такі підсистеми:

- нетехнічне та технічне обстеження територій, забруднених ВВП;
- пошук, ідентифікацію та знешкодження ВВП;
- картографування та маркування територій, забруднених ВВП;
- здійснення оцінювання якості розмінування тощо.

Одними із основних проблем пошуку у ВВП у системі гуманітарного розмінування є локація (топографічна прив'язка) ділянок місцевості, забруднених ВВП, яка включає маркування та картографування ділянок місцевості, забруднених ВВП на базі даних аерофоторозвідки, зовнішньої розвідки тощо.

При цьому широко застосовуються цифрові моделі рельєфу (ЦМР) місцевості при актуалізації картографічних матеріалів рельєфу, забруднених ВВП, ректифікації супутників знімків, геоморфологічному і кліматичному аналізу тощо.

Традиційна технологія картографування ділянок місцевості, забруднених ВВП є трудомістким технологічним процесом і характеризується великими трудовитратами, що значно збільшує терміни і вартість виконання робіт зі створення карт територій, забруднених ВВП.

Сучасна картографія широко використовує результати розвитку інформатики, кібернетики, обчислювальних пристроїв і вдосконалюється разом з ними. Саме на стику традиційної картографії, інформаційних технологій, комп'ютерної графіки виникла автоматизована картографія.

Цифрова (автоматизована картографія) почала розвиватися в напрямку перетворення образно-знакової (аналогової) інформації карт в цифрову форму.

Автоматизована картографія розглядається в двох аспектах:

1. Технічна картографія акцентує увагу на методиці створення картографічного зображення з використанням технічних засобів та програмного забезпечення. При цьому необхідно знати призначення карти, специфіку картографуванню території, способи подальшого використання карти, прийоми роботи з нею.

2. Для географічної картографії більш значущі процеси отримання інформації з карти, досліджень по картах, тоді як технічні прийоми створення картографічного зображення і організації пошуку інформації не є пріоритетними. У свою чергу, процеси автоматизації в географічній картографії лежать в області інтересів геоінформаційного картографування - галузі картографії, що займається автоматизованим складанням і використанням карт як моделей географічних інформаційних систем (ГІС) на основі ГІС-технологій і баз географічних та картографічних даних і знань с

Географічні інформаційні системи – це:

– інформаційна система, що може забезпечити введення, маніпулювання й аналіз географічно визначених даних для підтримки прийняття рішень;

– реалізоване за допомогою автоматизованих засобів сховище системи знань, а також програмного забезпечення, що моделює функції пошуку, введення, моделювання;

– набір засобів для збору, збереження, пошуку, трансформації і відображення даних;

– інформаційна система, призначена для роботи з просторовими, чи географічними, координатами;

– апаратно-програмний людино-машинний комплекс, що забезпечує збір, обробку, відображення і поширення просторово-координованих даних і знань про територію для ефективного використання при рішенні наукових і прикладних завдань, пов'язаних з аналізом, моделюванням, прогнозуванням і керуванням процесів картографування відповідно до поставлених завдань;

– сукупність апаратних, програмних засобів і процедур, призначених для забезпечення введення, керування, обробки, аналізу, моделювання і відображення просторово-координованих даних;

– системи автоматизованого збору, систематизації, переробки і представлення (видачі) геоінформації з умовою одержання знань про досліджувані просторові системи;

– сукупність апаратно-програмних засобів і алгоритмічних процедур, призначених для збору, введення, зберігання, математико-картографічного моделювання і образного представлення геопросторової інформації;

– інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, обробку, доступ, відображення і поширення просторово-координованих (просторових) даних.

Програмні засоби ГІС призначені для роботи з просторовими даними, представляють в різноманітний сегмент програмного забезпечення, у якому можна виділити:

– векторизатори растрових зображень;

– пакети обробки даних розвідок;

– програмні засоби обробки даних дистанційного зондування;

– пакети просторового аналізу і моделювання;

– довідково-картографічні системи;

– ГІС-в'юери (пакети з обмеженою можливістю редагування даних, призначені для візуалізації і виконання запитів до баз даних, у тому числі і графічних, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС);

– інструментальні ГІС (ГІС-пакети).

Програмні засоби ГІС є сукупністю інтегрованих програмних модулів, які забезпечують реалізацію всіх основних функцій ГІС. У загальному випадку виділяють шість базових модулів, що реалізують функції:

- введення і верифікації даних;
- зберігання і маніпулювання даними, перетворення систем координат і трансформації картографічних проекцій;
- аналізу і моделювання;
- виведення і подання даних;
- взаємодії з користувачем.

Реалізація зазначених вище функцій вимагає розробки спеціалізованого програмного забезпечення.

**Висновки.** У даній роботі був проведений аналіз складових системи гуманітарного розмінування та проблем картографування ділянок місцевості, забруднених ВВП. Було встановлено, що при цьому широко застосовуються цифрові моделі рельєфу для актуалізації картографічних даних, про території, які забруднені ВВП

Традиційна технологія картографування ділянок місцевості, забруднених ВВП є трудомістким технологічним процесом і характеризується великими трудовитратами, що значно збільшує терміни і вартість виконання робіт зі створення карт. Процеси автоматизації у галузі картографії лежать в області інтересів геоінформаційного картографування, що займається автоматизованим складанням і використанням карт на основі ГІС-технологій баз даних процеси автоматизації в географічній картографії лежать в області інтересів геоінформаційного картографування – галузі картографії, що займається автоматизованим складанням і використанням карт на основі ГІС-технологій, програмних засобів ГІС та баз даних і знань.

#### **Список використаних джерел.**

1. Nevliudov, I., Yanushkevych, D., Ivanov, L. Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian demining. / I. Nevliudov, D. Yanushkevych, L. Ivanov // Technology Audit and Production Reserves, 6/2 (62). – 2021. – P. 47-52.
2. Rul N., Velikodsky Yu. I., Zatcerkovnyi V.I. The algorithm of automatic vectorization of contours for constructing digital elevation models / N. Rul, Yu. Velikodsky V. Zatcerkovnyi // Conference ProceedingsConference Proceedings, 17th International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects, May 2018 . – 2018. . – P. 1 – 5.