

ГЕОПРОСТОРОВА РОЗВІДКА З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КРАУДСОРСИНГОВИХ СИСТЕМ

У роботі визначено можливості використання геоінформаційних технологій у розвідці. Основною формою використання таких технологій є застосування геоінформаційного підходу при обробці та аналізу розвідувальної інформації отриманої з різних джерел (спутників, технологій спостереження та визначення місця розташування), які дозволяють створити базу знань, яка має життєво важливе значення для світової спільноти. Розглянута система геопросторової розвідки та її основні функції. Визначено переваги розвідки, у якій реалізовано алгоритм геопросторового аналізу загального масиву розвідувальної інформації.

Ключові слова: геопросторова розвідка, обробка інформації, геоінформаційні технології, краудсорсингова система.

Вступ. На сьогоднішній час в Україні приділяється дуже багато уваги розробці, розвитку та впровадження геоінформаційних систем та технологій. Вони застосовуються у сфері Державного управління різних рівнів: енергетичній, транспортній, аграрній сферах та ін., у сферах землеустрою, будівництва та використання природних ресурсів, причому, з кожним роком необхідність у цих технологіях постійно зростає. В Україні вже існує певна нормативно-правова основа у сфері застосування геоінформаційних технологій та використання геопросторових даних. Використання даних технологій у різних сферах діяльності суспільства, в тому числі у сфері національної безпеки і оборони, обумовлюється сучасними підходами до організації та здійснення певного роду діяльності. На сьогодні в структурах, які виконують завдання в інтересах національної безпеки та оборони України, вже отримані та використовуються певні результати впровадження геоінформаційних технологій у профільній діяльності цих установ. Таким чином, потреба у розробці нових та удосконалені існуючих геоінформаційних технологіях у багатьох сферах діяльності, включаючи і сферу національної безпеки та оборони, є актуальною [1].

Постановка завдання. Останнім часом у розвідувальній діяльності все частіше використовуються такі терміни, як: геопросторова інформація, геопросторові дані, геопросторовий аналіз, геоінформаційні системи, геопросторова розвідка та інші. Зазначені терміни використовуються в аспекті пошуку нових підходів до комплексної обробки добутої розвідувальної інформації, причому дана інформація видається різними способами та оформлюється у різному вигляді. В подальшому, при вирішенні практичних задач, виникає задача, щодо поєднання даних від різних видів розвідки, для отримання максимально повної, точної та достовірної інформації. Для вирішення даної задачі необхідно розробити комплексний підхід геопросторового аналізу різномасивів розвідувальної інформації.

Результати дослідження. Існуюча в Україні нормативно-правова база чітко не визначає поняття геопросторової розвідки, хоча у світі є декілька її визначень. На підставі аналізу світового досвіду та бачення українських спеціалістів [2–4], пропонується під геопросторовою розвідкою розуміти – безперервний процес збору та обробки геопросторової інформації з метою опису, оцінки, візуального відображення об'єктів, процесів і явищ, а також їх стану та динаміки змін, та прогнозування можливих напрямків розвитку ситуації (подій, явищ) в інтересах національної безпеки і оборони.

Основними етапами ведення геопросторової розвідки вважати:

1. Збір та обробку геопросторової інформації;
2. Супроводження спеціалізованих баз геопросторових даних;
3. Розроблення інформаційно-аналітичних (інформаційних) документів та доведення їх до споживачів.

Виходячи із зазначеного, геопросторова розвідка повинна виконувати наступні функції: збір та систематизація розвідувальної інформації; інтегрування, обробка та аналіз геопросторової інформації; підготовка інформаційно-аналітичних (інформаційних) документів; надання інформаційно-аналітичних (інформаційних) документів користувачу; супроводження баз геопросторових даних.

За результатами збору та систематизації розвідувальної інформації отримуються:

1. Матеріали аеро- та космічної зйомки об'єктів та визначених територій і акваторій у різних діапазонах спектру (панхромотичному, мультиспектральному, гіперспектральному, інфрачервоному, радіолокаційному та ін.);

2. Данні щодо розташування, характеристик та параметрів джерел випромінювань, інформація щодо руху об'єктів; додаткові матеріали (фото, характеристики та параметри тощо) про об'єкти, які розташовані на певні території;

3. Інша різноманітна геопросторова інформація.

Наступним кроком після збору та систематизації розвідувальної інформації є її інтегрування, обробка та аналіз. Виконання зазначеної функції дозволить представити геопросторову інформацію, яка отримана за різними видами розвідки, у єдиній системі просторово-часових координат та об'єднати її у загальний масив геопросторових даних.

Подальша обробка та аналіз загального масиву геопросторових даних здійснюється за різними напрямками, наприклад:

- аналіз стану об'єктів та інфраструктури території;
- оцінка оперативної обстановки;
- моделювання джерела випромінювання та аналіз його параметрів і характеристик;
- побудова тривимірних моделей об'єктів тощо.

Обробка та аналіз геопросторової інформації завжди повинні завершуватися розробленням інформаційно-аналітичних (інформаційних) документів, що мають конкретне призначення. Головними принципами, яким потрібно керуватися при розробці інформаційно-аналітичних (інформаційних) документів, є: використання геопросторової інформації отриманої з розвідувальних даних добутих різними видами розвідки; обробку і аналіз геопросторових даних здійснювати у визначених (стандартизованих) форматах.

Незважаючи на продуктивність програмних комплексів для аналізу зображень, кількість яких постійно збільшується, поки ніщо не може замінити інтуїцію і сприйняття людського мозку. Когнітивні завдання, які прості для нас, дуже важко алгоритмізувати. Аналіз людиною всієї інформації, одержуваної в результаті глобальної зйомки - це непросте завдання: значна частина дорогоцінної інформації ніколи не буде використана просто тому, що фізично неможливо переглянути кожен піксель. Швидко вручну проаналізувати інформацію, яка складається з трильйонів пікселів стає можливим за допомогою надання даних великої кількості людей, об'єднаних в співтовариство. Працюючи синхронно, колектив спроможний краще зрозуміти та проаналізувати зображення. Ідея про те, що спільні зусилля швидше призводять до мети, є сутністю краудсорсингу. Великі групи людей, що працюють над єдиною задачею, можуть значно краще розкрити сутність процесів, що не під силу одній людині. Ідеальним варіантом є спільне використання ефективності автоматизованих технологій і інтелекту людини, що неможливо без використання краудсорсингових систем та мереж, таких як DigitalGlobe та Tomnod (США)[4].

DigitalGlobe досягає цього ідеалу спільно з компанією Tomnod – краудсорсинговою мережею, де тисячі добровольців займаються аналізом космічних знімків. Той, хто хоч раз розглядав в смартфоні карту або знаходив свій будинок в сервісі Google Earth, знайомий з основами геопросторової інтерпретації космічних знімків для цілей геопросторової розвідки. Інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс побудований на цьому широко поширеному принципі і дає можливість практично будь-якій людині внести свій вклад в аналіз зображень. Tomnod ділить величезні масиви знімків на безліч дрібних фрагментів, кожен з яких відправляється декільком користувачам. Кожного члена спільноти просять виявити на фрагменті певні

ознаки: розташування пошкоджених від торнадо будинків (рис. 1) або об'єктів релігійного культу в місті, автомобілів на стоянці.



Рис. 1. За допомогою краудсорсингу за космічними знімками точно визначений кожен зруйнований будинок (помаранчевий колір) і кожна пошкоджений дах (синій колір) після торнадо в місті Мур, штат Оклахома, США

Неможливо гарантувати, що кожна людина має досвід, знання і бажання виявляти складні і ледь помітні ознаки на космічному знімку. Краудсорсинг, дозволяє сформулювати єдиний підхід до вирішення цих питань. Ефективність спільноти починає проявлятися, коли користувачі вивчають кожен піксель на зображенні, забезпечуючи ідентифікацію необхідних ознак. Всі члени спільноти працюють ізольовано, тому, якщо кілька осіб виявляють конкретні однакові ознаки в певному місці, можна гарантувати, що виявлена цінна інформація.

На сьогоднішній день краудсорсинг Tomnod з використанням космічної зйомки був випробуваний на сотнях подій, в тому числі:

- інформування комісії з питань гуманітарної допомоги та реагування на надзвичайні ситуації;
- пошуково-рятувальні операції з пошуку зниклих людей, літаків і кораблів;
- виявлення пошкоджень будівель після катастрофи в інтересах оцінки страхування і перестрахування;
- виявлення транспортних колон і людської активності в інтересах оборони і національної безпеки;
- дослідження в інтересах нафтової і газової геологорозвідки;
- картографування і моніторинг об'єктів інфраструктури.

CrowdRank є алгоритмом для вироблення єдиної думки на основі геопросторових даних, що дозволяє краудсорсингової інформації переходити від кількості до якості і підвищувати ступінь її достовірності. CrowdRank заснований на принципі визначення ступеня узгодженості між усіма окремими користувачами в співтоваристві. Кожен клік користувача на сайті Tomnod аналізується CrowdRank для отримання наступних оцінок:

1. Достовірність локалізації на основі узгодженого з спільнотою думки;
2. Надійність думки окремого користувача в порівнянні з думками інших членів спільноти.

У процесі оцінки достовірності та надійності вхідних краудсорсингової інформації від спільноти CrowdRank сприймає сотні тисяч неперевіраних даних і перетворює їх в компетентну інформацію на основі єдиної думки. Результатом є ранжирування перелік важливих об'єктів, який використовується особами, які приймають рішення, наземними службами, аналітиками для розуміння інформації, що міститься в пікселях. Інформація CrowdRank інтегрується у вже існуючі геопросторові середовища або робочі процеси у

вигляді файлів формату KML, GeoJSON API, WFS, електронних таблиць або аналітичних звітів.

Приклад 1: тайфун Haiyan

У листопаді 2013 р руйнівний супертайфун Haiyan пройшов по Філіппінах, ставши найсильнішим тайфуном за швидкістю вітру за всю історію. Протягом тижня після початку стихії зі супутників DigitalGlobe були отримані знімки на територію понад 100 тис. кв. км. Знімки відразу ж завантажувалися в платформу Tomnod. Одночасно спільноті Tomnod було дано завдання зафіксувати безліч постраждалих місць і швидко оцінити збиток. Користувачі протягом декількох хвилин отримали доступ до знімків, і тисячі пошкоджених будівель, зруйнованих будинків і заблоковані дороги були миттєво визначені (рис. 2). Ці результати були передані в оперативний кризовий штаб для реагування і прийняття рішень, а також для оцінки збитку. Крім того, були отримані рекомендації по ліквідації наслідків стихійного лиха.

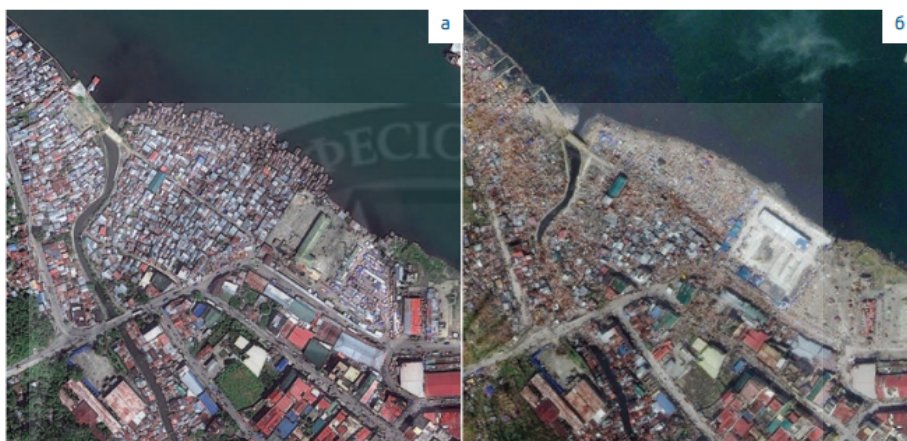


Рис. 2. Найбільш постраждало від тайфуну місто Таклобан, що було виявлено за результатами краудсорсингу. а) космічний знімок до тайфуну; б) космічний знімок після тайфуну

Висновки. Наведене вище свідчить, що унікальними перевагами геопросторової розвідки в поєднанні з краудсорсинговими системами є:

- можливість проведення всебічного геопросторового аналізу операційного середовища
- точність і достовірність аналітичних оцінок, простота та наочність представлення інформації.

В статті були визначені такі основні можливості геопросторової розвідки:

1. Пошуково-рятувальні операції з пошуку зниклих людей, літаків і кораблів;
2. Виявлення пошкоджень будівель після катастрофи в інтересах оцінки страхування і перестраховування;
3. Виявлення транспортних колон і людської активності в інтересах оборони і національної безпеки;
4. Дослідження в інтересах нафтової і газової геологорозвідки;
5. Картографування і моніторинг об'єктів інфраструктури.

Правильна організація системи геопросторової розвідки дозволить значно підвищити ефективність розвідувальної діяльності, а накопичення геопросторових даних, отриманих з різних систем розвідки, та їх порівняння позитивно відобразяться на таких її показниках, як: повнота, точність та достовірність розвідувальної інформації [5]. Таким чином, геопросторова розвідка є потужним інформаційно-аналітичним інструментом та підкреслює значну роль комплексної обробки розвідувальної інформації, отриманої з різних джерел.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Попов М.О. Геопросторова розвідка в операціях збройних сил // Наука і оборона. – 2010. – № 2. – С. 30–39
2. National System for Geospatial Intelligence. Geospatial Intelligence (GEOINT) Basic Doctrine // Department of Defense, Publication 1-0. September 2006. Office of National Geospatial-Intelligence Management. – 52 p. – www.nga.mil.
3. Попов М.О. Геопросторова розвідка в операціях збройних сил / Попов М.О., Серединін Є.С. // Наука і оборона. – 2009. – №. 3 – С. 49-55.
4. Худов Г.В. Використання супутникових даних в інтересах ведення контртерористичних операцій на прикладі операції “GEROMINO” по знищенню “терориста.
5. Кучейко А.А. Геопространственная разведка, оборона, национальная безопасность, космическая съемка [Электронный ресурс] / Е.О. Роговский. – Режим доступа: <http://loi.ssc.ru>.

REFERENCE:

1. Popov M. O. Geoprostorova rozvidka v operacijah zbrojnyh syl // Nauka i oborona. – 2010. – № 2. – S. 30–39
2. National System for Geospatial Intelligence. Geospatial Intelligence (GEOINT) Basic Doctrine // Department of Defense, Publication 1-0. September 2006. Office of National Geospatial-Intelligence Management. – 52 p. – www.nga.mil.
3. Popov M.O. Geoprostorova rozvidka v operacijah zbrojnyh syl / Popov M.O., Seredynin Je.S. // Nauka i oborona. – 2009. – №. 3 – S. 49-55.
4. Hudov G.V. Vykorystannja suputnykovyh danyh v interesah vedennja kontrterorystychnyh operacij na prykladi operacii “GEROMINO” po znyshhennju “terrorysta.
5. Kuchejko A.A. Geoprostranstvennaja razvedka, oborona, nacional'naja bezopasnost', kosmicheskaja s#emka [Elektronnij resurs] / E.O. Rogovskij. – Rezhim dostupu: <http://loi.ssc.ru>.

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І., провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.т.н., с.н.с. Жиров Г.Б., к.т.н. Кольцов Р.Ю., Шмиголь Е.В.
**ГЕПРОСТРАНСТВЕННАЯ РАЗВЕДКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГЕИНФОРМАЦИОННЫХ И КРАУДСОРСИНГОВЫХ СИСТЕМ**

В работе определены возможности использования геоинформационных технологий в разведке. Основной формой использования таких технологий является применение геоинформационного подхода при обработке и анализе разведывательной информации полученной из разных источников (спутников, технологий наблюдения и определения местоположения), которые позволяют создать базу знаний, и имеет жизненно важное значение для мирового сообщества. Рассмотрена система геопространственной разведки и ее основные функции. Определены преимущества разведки, в которой реализован алгоритм геопространственного анализа общего массива разведывательной информации.

Ключевые слова: геопространственная разведка, обработка информации, геоинформационные технологии, краудсорсинговая система.

Ph.D. Girov G.B., Ph.D. Koltsov R.Y., Shmyhol E.V.
**METHODICAL RECOMENDATIONS OF GEOSPATIAL ANALYSIS IN MODERN
GEOINFORMATION SYSTEMS**

In work the possibility of using information technology in intelligence. The basic form of the use of such technology is the use of geoinformation approach the processing and analysis of intelligence received from various sources (satellites, surveillance technologies and positioning), which can create a knowledge base which is vital for the international community. The system geospatial intelligence and its main function. Advantages intelligence algorithm implemented in which geospatial analysis of the overall array of intelligence.

Keywords: Geospatial Intelligence, information processing, GIS technology kraudsorsynhova system.